МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

ЗБІРКА

СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ

за 2021-2022 навчальний рік

ОДЕСА-2022

Збірка студентських наукових праць

У Збірці вміщено результати наукової роботи студентів і аспірантів, яка проводилася у 2021-2022 навчальному році на кафедрах Одеської державної академії будівництва та архітектури.

Статті присвячені різним аспектам архітектури, містобудування, будівництва промислових та цивільних споруд, гідротехнічних споруд, будівельного матеріалознавства, інженерного захисту територій, питанням кондиціювання, водопостачання та водовідведення, опалення і вентиляції споруд, образотворчого мистецтва тощо.

Для спеціалістів проектних установ та виробничих підприємств, здобувачів вищої освіти і тих, хто зацікавлений проблемами будівництва та архітектури.

Головний редактор – А.В. Ковров, професор, ректор Одеської державної академії будівництва та архітектури.

Редакційна колегія
С.О. Кровяков – доцент, проректор з наукової роботи ОДАБА.
А.В. Мішутін – професор кафедри АДіА.
Ю.А. Сьоміна – голова Ради молодих вчених ОДАБА.
Ю.О. Рубцова – заст. голови Ради молодих вчених ОДАБА.

Відповідальна за випуск – **Ю.А. Сьоміна**.

Рекомендовано до видання Вченою Радою ОДАБА
Протокол №11 від 26 травня 2022 р.

Одеська державна академія
будівництва та архітектури
(ОДАБА), 2022

UDK 72

PROSPECTS FOR GREEN ENERGY IN UKRAINE

Dolga A., *student of group A-425*
Advisors – **Oliinyk T.P.,** *PhD, Associate professor*
Makovetska O.O., *Assistant*
(*Department of Chemistry and Ecology,*
Odessa State Academy of Civil Engineering and of Architecture)

Abstract. The analysis of basic ecological problems, traditional energy sources related to negative influence is conducted on an environment in Ukraine. In a project innovative resource-saving technologies are stopped up on the basis of the use of alternative sunny energy. A structural decision is worked out for a modern dwelling-house (Odessa) with the use of restorative energy - sunny panels. The climatic terms of Odessa are used in a project. In this project the roof of house is directed abortively, that is why used the variant of placing of sunny batteries on a free area in a court. Sunny batteries are set from the sunny side of house (from south) with the aim of providing of maximally possible power of sunny energy in sunrise-to-sunset.

Relevance of topic. An important mission of «green» energy for Ukraine is power independence, – state energy efficiency. Development of restorative energy is straight related to the climatic obligations of Ukraine. From data of Worldwide organization of health protection, contamination of air is one of the basic risk factors for a health, related to the environment. In Ukraine in the cut of types of economic activity ¾ of volumes of atmospheric emissions is on the supply of power mediums facilities of permanent infrastructure (electric power, to gas and others like that) and on processing industry.

In the report of Institute of economic researches and political consultations specified that historical climatic data show the height of temperature in Ukraine, and climatic prognoses specify on the further height of temperature. On a period 2010-2070 forecast increase of temperature on all territory of Ukraine (Fig. 1). The greatest height of temperatures is foreseen in the East and Central regions of Ukraine (Fig. 1) [1].

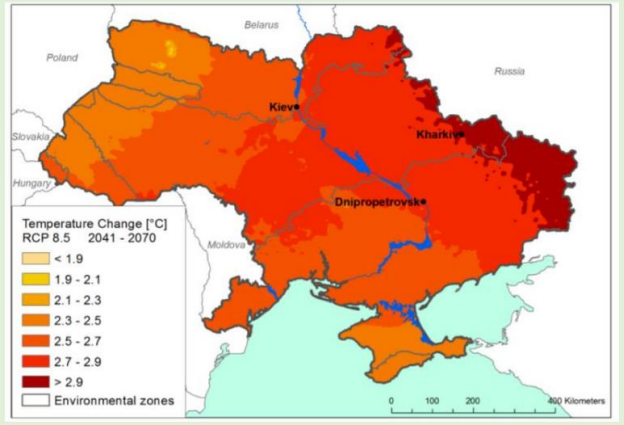


Fig. 1. Forecast of temperature increase on the territory of Ukraine

An increase of concentration of greenhouse gases in an atmosphere is one of the most important factors of rise in temperature in Ukraine.

Problem of reduction of emissions from stationary sources that cause a «hotbed effect», in particular to dioxide of carbon and methane, is important and requires a decision especially in the Central and South regions as such, that have the greatest indexes in relation to this contamination. There is a consumption of energy per head of population in Ukraine, and also the amount of emissions of CO_2 in a count per head of population for 30 grew short in over 3 times. It took place foremost through deindustrialization (Fig. 2). However, such problem is actual in Ukraine [2].



Fig. 2. Emissions of CO_2 and consumption of primary energy in Ukraine

Conclusion: by Basic directions of activity in Ukraine in relation to prevention of change of climate from realization of public policy in the field of change of climate on a period 2030 to is: reduction of anthropogenic emissions and increase of absorption of greenhouse gases and providing of the gradual passing to low-carbon development of the state; adaptation is to the change of climate, increase of resistibility and decline of the risks related to the change of climate.

Ukraine undertakes important steps for expansion of the use of restorative sources of energy and alternative types of fuel within the limits of the more wide strategy in relation to the decline of dependence on the traditional fossil types of fuel. It is calculated, that our country has potential, 2030 to tenfold to increase the use of restorative energy and on 15% to shorten the consumption of natural gas [3]. As restorative energy sources after regions and what type of restorative sources of energy are exactly distributed prevails in a that or other area it is possible to see on rice (Fig. 3) [4, 5].

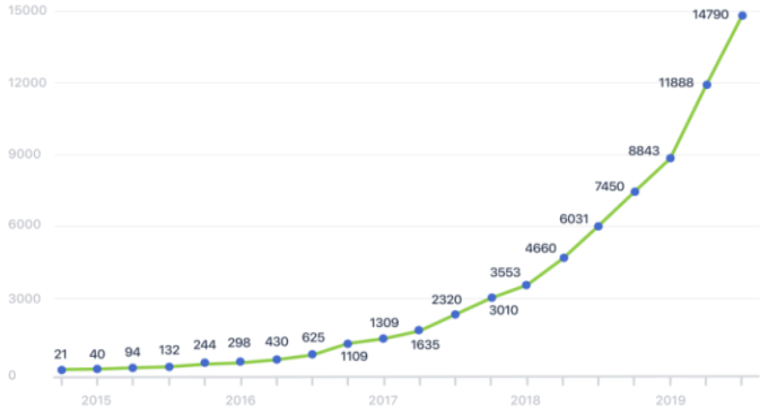


Fig. 3. Power strategy of Ukraine before 2035 year

The rates of development of green energy grow (Fig. 3) in Ukraine. In 2017 «Power strategy of Ukraine», according to that 2035 to Ukraine plans to increase the fate of restorative energy in the energy balance to 25%, was accepted in Ukraine. By the state on 2020 the fate of restorative energy in Ukraine presents approximately 3-4% and, alike, that at such level this increase will cease for a long time.

A climate and geographical location of Ukraine are friendly to development of sunny energy and building of sanitary and epidemiological station. As in Ukraine sunny energy - sufficiently popular restorative sources of energy, it is possible to look after, that regional distribution of the set objects of restorative sources of energy correlates insolations with a level. Even the north areas of country have considerable potential for development of this industry, that does not yield to majority of the European regions. (Fig. 4) [6].

Sunny energy of Ukraine is relatively new industry of electro-energy of Ukraine, which develops headily. The end of 2020 is set the state sanitary and epidemiological station by general nominal power.

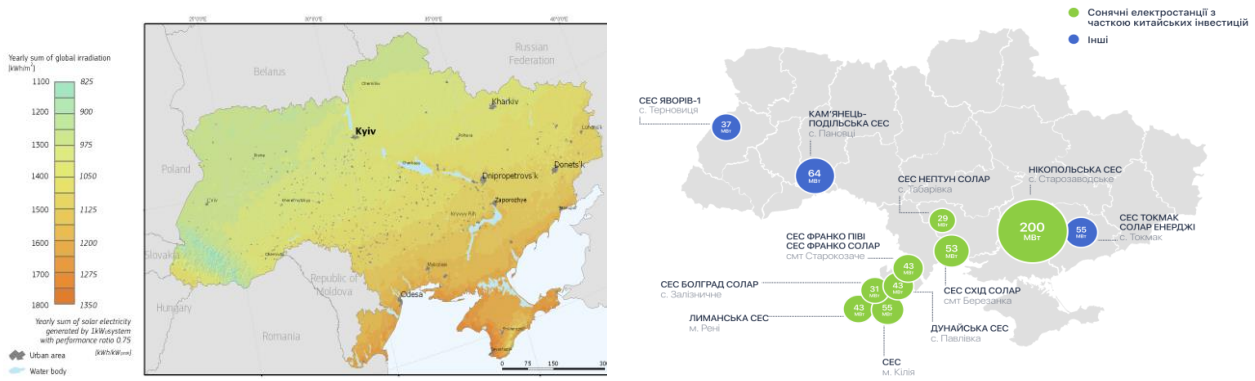


Fig. 4. Potential of sunny energy in Ukraine

Research object: a research object are structural receptions used for planning of energy-keeping sources of electric power are sunny batteries - in the project of the housing building located in Odessa.

Research methods. Practical realization in work it is attained by application of methodologies of calculation and planning of sunny panels for private building that is foreseen relevant by normative documents.

Work of results. The energy saving sources of electric power are used in a project - sunny batteries are in a project for the housing building located in Odessa. Analysis of climatic terms in Odessa showed that a climate in city is warm with plenty of sunny days (Fig. 5).

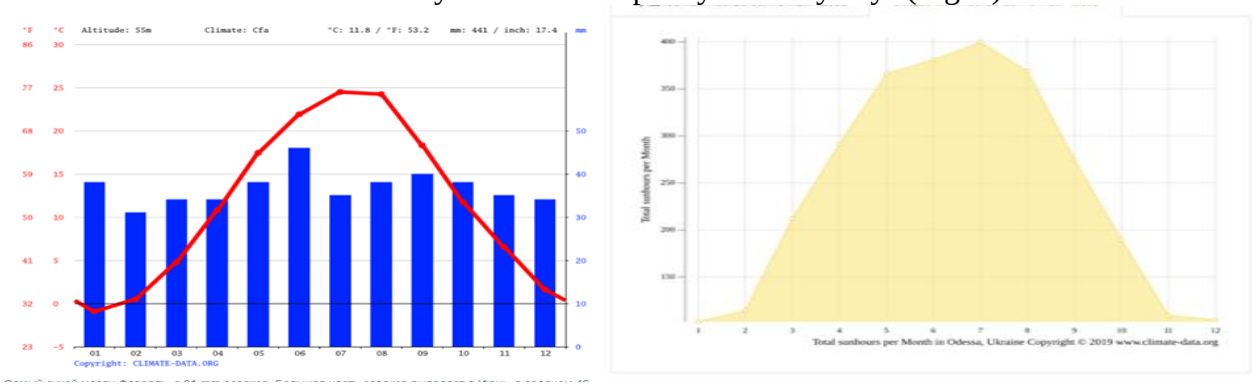


Fig. 5. Climatic graph of the city of Odessa

In the offered project he is provided as a result of next measures: planning of an eco-house taking into account «sunny architecture» – large surface with sunny batteries, is situated in direction southward, with heat-insulated walls – on a north; decline of heat loss double or triple as compared to the ordinary construction of windows due to the use of wide window profiles with the internal warming; triple glazing with low emission coverages; by the «warm» controlled from distance scopes on the edges of wooden double-glazed windows; by heat efficient shutters; diminishing of heat loss is on 10...15% due to providing of impermeability of construction: dense contiguity of structural elements of house friend.

In Fig. 6 the fundamental type of fluidizer is given feed of domestic technique in a cottage. Except sunny batteries that place on a facade or on the roof of cottage, to setting two important devices – chemical accumulators and regulator is a transformer enter also. In the day-time sunny batteries feed both electric devices and charge accumulators. At night and in the conditions of insufficient level of illumination of feed a source there are exceptionally accumulators. Regulators-transformers are needed for automatic control of charging-discharging of accumulators, switching of loading processes a sunny battery is an accumulator and for the concordance of initial tension of battery with the face value of apparatus.

Fixing of sunny batteries on a roof is obvious, but not always the best decision for a private house. The slope of a roof sent to the south really provides the best result from the stationary methods of fastening of sunny batteries, but variants are not limited thereon.



Fig. 6. Photo of object

In this project the roof of house is directed abortively, that is why used the most effective variant of placing of sunny batteries on a free area in a court. Sunny batteries are set from the sunny side of house (from south) with the aim of providing of maximally possible power of sunny energy in sunrise-to-sunset.

For the calculation of necessary amount of sunny batteries for a house, expected several factors: to the size of roof; amounts of consumable electric power are in a month; sums that ready to invest in a project; that is prescribed power in an agreement on the use of electric energy.

Conclusions:

General availability and inexhaustibility of source are basic advantages of sunny energy. Favourable climate – level of insolation (that is an amount of sunny radiation is on the square meter of terrene) – in most areas of Ukraine allows to Ukraine to become one of world leaders in area of sunny energy.

Favourable legal field that really stimulates investing in alternative energy, green tariff after that the state buys all electricity back, mine-out CEC - one of the greatest in Europe.

In a project innovative resource-saving technologies are stopped up on the basis of the use of alternative sunny energy. A structural decision is worked out for a modern dwelling-house (Odessa) with the use of restorative energy – sunny panels.

The permanent increase of electricity charges does justified investments in the generation of own electricity. Already it is now possible to talk about the parity of prices between an alternative and traditional electroenergy.

References:

1. https://www.irf.ua/wp-content/uploads/ 2019/12/baseline - research_report_publishing - dec - 2019.pdf

2. https://commons.com.ua/ru/zelena - energetika - mizh - energetichnoyu - bidnistyu - ta - klimatichnoyu - krizoyu/

3. https://greenenergy.rbc.ua/page - 1/#

4. https://commons.com.ua/ru/zelena - energetika - mizh - energetichnoyu - bidnistyu - ta - klimatichnoyu - krizoyu/

5. Алферов Ж.И., Андреев В.М., Румянцев В.Д. Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики. Физика и техника полупроводников, 2004, Т.38, вып.8, с. 937-948.

6. An analyst report is «Base research of the state and directions of development of ecological policy of Ukraine and prospects of strengthening of participation of organizations of civil society in development and introduction politician, friendly to the environment».

UDC 625.881

IMPROVEMENT OF PUBLIC GARDEN NEAR CADET STAIRS IN ODESA

Morozan K.V. and Amelokhina O.V., *students of gr. A-158*
Scientific advisers **– Dumanska V.V.,** *PhD, Associate Professor*
Kalinin O.O., *PhD, Associate Professor*
(Chair of Descriptive Geometry and Engineering Graphics, Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture)

Abstract. The article is devoted to the search for new concepts for improvement of the areas of the public garden near the Cadet stairs in Odesa. As a result of the inspection of the territory, two problems were identified: the first is the presence of unimproved territories, the second is defects in the coating of the newly built path near the ramp. To solve the first problem, options for designing recreation areas in unimproved areas of the park have been developed. To solve the second problem, as well as to prevent further destruction of paths and platforms, it is offered to use coatings of concrete paving blocks (CPB) with a modified geometric shape of the lower base when CPB are constructed in places of intensive application of horizontal loads and on horizontally and inclined surfaces.

The improvement of park areas and adjacent territories plays an important role for the population. A number of requirements are imposed on the pavements, footpaths and platforms. They must be reliable and durable, have a non-slip surface. For this purpose, in recent years, pedestrian areas have been covered with CPB [1, 2]. Such pavements have many advantages over asphalt concrete pavements. They are environmentally friendly, as they are made of concrete; aesthetically attractive, as they allow you to create patterns and ornaments with a variety of geometric and color solutions. Due to the joints between the blocks from the surface, rapid drainage of rainfall is ensured. If it is necessary to place underground utilities, CPB coatings can be easily disassembled and then placed back. Therefore, in recent years, more and more pedestrian areas are covered with CPB.

Not far from OSACEA, between Dyukovskaya and Balkovskaya streets, near the Cadet stairs, there is the public garden. Most of the public garden surface is sloping. To date, the staircase has been repaired in the park, a ramp for wheelchair vehicles has been built, paths have been partially paved, benches have been placed in many places, a playground and a dog walking and training area have been built (Fig. 1).

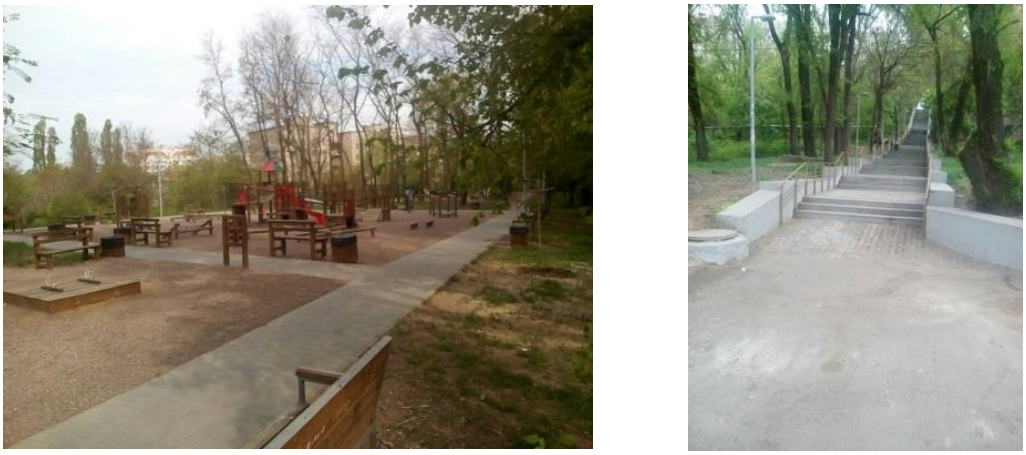


Fig. 1. Improved areas of the public garden and restored staircase

However, there are several unimproved areas, for example, the area on the left side of the stairs, when viewed from above from the street Dyukovskaya on the street Balkovskaya (Fig. 2), another area opposite the dog walking area, as well as unpaved footpath (Fig. 3). In addition, when examining the territory of the public garden near the ramp, defects were found on the new path

made of CPB - the displacement of individual elements, that is, the destruction of the integrity of the coating (Fig. 4).



Fig. 2. Unimproved area of the public garden on the left from the staircase



Fig. 3. Unimproved areas of the public garden – territory opposite the walking area for dogs and unpaved footpath



Fig. 4. Destructed part of the newly-paved footpath near the ramp

The above listed problems determined the direction of research and the search for ways to solve them. The aim of the work is to develop new solutions for the improved territories of the public garden near the Cadet Stairs in Odessa and the search for reliable and durable coatings for paths and playgrounds. The first task is to develop interesting new concepts for the unimproved areas of the park, which should be aesthetically attractive and comfortable for the population. The second task is to select the appropriate coverage for each of these areas.

In the Fig. 5 the plan of the public garden is depicted schematically, and on the Fig. 6 – a scheme for further planning of its improvement. After walking down from the street Dyukovskaya to the left of the stairs there is an unimproved and ungreened extended rectangular area - zone 1 in Figure 6. We offer to design this area as a recreation zone for middle-aged and elderly people. Opposite this area is a stall, so we suggest placing tables and benches there. These tables can be used as chess tables. Here, near the entrance to the park area, an alcove equipped with media players should be placed.

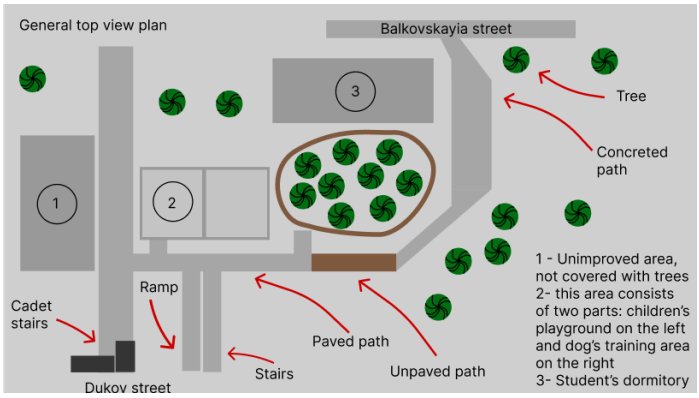


Fig. 5. Schematic plan of the public garden

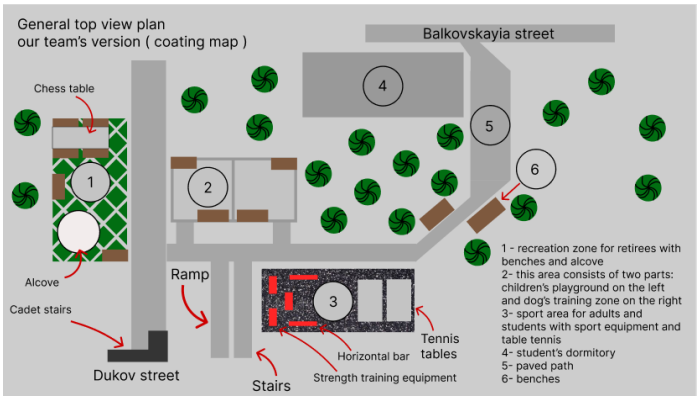


Fig. 6. Schematic plan of the offered improvement of the public garden

The covering of the site in the area of the alcove is planned to be made in the form of a symmetrical pattern in the form of a circle with a combination of delicate shades, as shown in the Fig. 7. This type of paving is called «spreading» of joints.

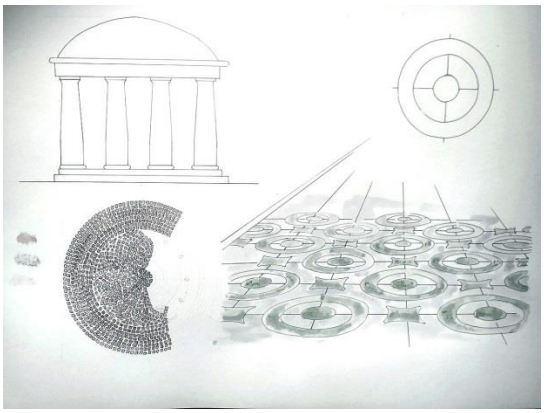


Fig. 7. Offered covering of the area in zone 1 near the Cadet staircase

Opposite to the playground and the dog walking zone is an area that can be turned into an area with exercise equipment for athletes and students (zone 3 in Fig. 6). There will be power simulators, horizontal bars, as well as tables for playing table tennis. In our opinion, it is best to choose crumb rubber as a coating for this area. This type of coating is very comfortable and safe for any type and

complexity of training, as the shock-absorbing properties of the material will reduce the possibility of injury when falling. Rubber coating is a durable material, as it is wear-resistant under any mechanical and atmospheric influences.

In the process of inspecting the territory of the park, loosening and shifting of some elements of the newly-built section of the path near the beginning of the ramp for wheelchairs was found (Fig. 4). In the place of destruction, the coating is affected by both vertical and horizontal loads (from prams, bicycles, scooters and wheelchairs). The coating of this area is made of traditional CPB with a flat base. In our opinion, the destruction occurred due to improper hard stopping up of the coating along its contour, in combination with repeated exposure to a horizontal load. To solve this problem, it is necessary to increase the bearing capacity and reduce the possibility of horizontal shift of individual elements of such coatings. In order to prevent such deformations for paths and platforms, constructive and technological solutions for CPB coatings with toothed pyramidal elements at their base were previously developed [3]. An analysis of the results of studies of such coatings on horizontal and inclined surfaces confirmed their advantages in comparison with traditional coatings made of blocks with a flat base - a significant reduction in the shift of the CPB relative to its initial position when exposed to horizontal loads [4]. The topographic surface of the public garden consists of horizontal and inclined sections. When paving on a section of an unpaved path, as well as during the construction and reconstruction of footpaths and platforms in order to prevent the shift of individual elements of the coating, we recommend using blocks with toothed pyramidal elements on the underside of the base, one of the options of which is shown in Fig. 8.

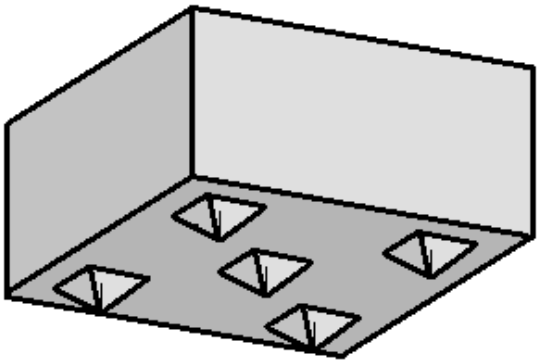


Fig. 8. The option of the offered concrete paving block with toothed pyramidal elements on the underside

Conclusions and results. The territory of the public garden near the Cadet stairs in Odesa was investigated. Zones requiring improvement are defined. Solutions for the creation of a recreation area and a zone for sports in these areas are offered. In the further construction and reconstruction of paths and platforms, in order to prevent their destruction, it is recommended to use the constructive and technological concept for coatings consisting of CPB with a base of toothed pyramidal elements.

References:

1. Гольдин Э.М., Бега Р.И. Декоративные покрытия тротуаров и парковых дорожек в городской застройке. М.: ГОСИНТИ, 1975. 20 с.

2. ДСТУ Б В.2.7-145:2008. Вироби бетонні тротуарні неармовані [Чинний від 2008-10-01]. К.: Мінрегіонбуд України, ДП «Укрархбудінформ», 2008. 20 с.

3. Думанская В.В., Марченко В.С. Влияние геометрических параметров рифленого основания ФЭМ на качественные характеристики покрытия. Вестник Херсонского национального технического университета. Херсон: МКММ, 2015. Вип. 3 (54). С. 122-125.

4. Dumanska V., Vilinska L., Marchenko V. Studies of coatings from FEP with corrugated base from toothed elements of pyramidal shape on the horizontal and inclined surfaces. Academic Journal. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering Полтава: ПНТУ ім. Ю. Кондратюка, 2017. Вип. 1 (48). С. 265-272.

UDC: 690

CALCULATION OF PURLINS OF A MESH WOODEN DOME

Oleynik I.S., *student of group ICI-525*
Scientific supervisor – **Hilodo O.Y.,** *PhD, Associate Professor (Department of Metal, Wood and Plastic Structures, Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture)*

Abstract. Currently, the technology of construction of Geodetic systems is effectively used in the construction of residential buildings, hotels, exhibition complexes, etc.ease of installation geodetic domes in comparison with other types of dome structures were greatly developed in the second half of the twentieth century, and are still one of the best solutions in covering large-span buildings of various directions. Today, thanks to the advent of calculation programs and the growth of computer capacity, geodesic domes have received a new impetus for efficient construction.

Introduction. The advantages of wooden structures are well known. Wooden buildings are free of harmful substances, maintain a satisfactory temperature and humidity microclimate, and retain heat for a long time. Wood is also a good electrical insulator and is practically not subject to changes in dimensions under normal fluctuations in ambient temperature (provided that there is no sharp change in humidity). The structure of wood provides an excellent strength-to-weight ratio, which allows you to create relatively light and strong structures from it.

Spatial wooden structures are used for covering various industrial, public and agricultural buildings: sports halls, grain warehouses, exhibition pavilions, theater and concert halls, indoor markets, etc.

Long-term operation of spatial structures indicates their reliability and durability. Now spatial wooden structures are widely used, both for overlapping unique spans in size, and for individual cottages.

Research analysis. Both domestic and foreign scientists are interested in dome systems. N.J. Blass and P. Shed are engaged in the development and implementation of new types of joints of wooden structures. Milan Chmak, Bohumil Straka are working on testing wooden nails for large spans of wooden structures. In his works, Vdovin V.M. cites the development of connecting wooden structures with bolts, the action of which enhanced through a plug-in steel gasket. Relevant are the works of D.D. Ishimaeva and V.M. Vdovina, which consider the method of assembling a dome from glued wood elements. A significant contribution to the study of the stress-strain state of a retinal fragment made of glued wood with a universal connector was developed by O.Y. Hilodo.

An important component for the satisfactory functioning of Dome systems, first of all, is calculation work, so the purpose of our research is to test the method of calculating the load-bearing elements of a wooden mesh dome using the Pologcupol program.

To calculate the span and load on it, a dome is taken with the following data: the diameter of the dome is 16 m, the height is 8 m. the geometry of the dome is formed taking into account the correct Chebyshev network.

The girder is calculated as a beam that works for oblique bending, taking into account the pliability of the connections connecting the girder to the counter-crate and DSP.

We calculate the normal and pitched components of the design load (1-2).

$$q_x = qcos\ a = 1.64\ cos16.78^o = 1.5\ kN/m \quad (1)$$

$$q_y = qsin\ a = 1.64\ sin16.78^o = 0.472\ kN/m \quad (2)$$

We calculate the normal and pitched components of the standard load (3-4).

$$q_{xn} = q_n cos\ a = 1.28\ cos14.78^o = 1.22\ kN/m \quad (3)$$

$$q_{yn} = q_n sin\ a = 1.28\ sin16.78^o = 0.369\ kN/m \quad (4)$$

Maximum bending moments acting in 2 planes (5-6).

$$M_x = \frac{q_x l^2}{8} = \frac{1.56 \times 2.352^2}{8} = 1.07\ kN/m \quad (5)$$

$$M_y = \frac{q_y l^2}{8} = \frac{0.472 \times 2.352^2}{8} = 0.326\, kN/m \quad (6)$$

Setting the run width $b_{\text{пр}} = 7{,}5cm$

Oriented girder cross-section height (7)

$$h_{\text{пр}} = \sqrt{\frac{6M_x}{b_{\text{пр}} R_u}} = \sqrt{\frac{6 \times 1.07 \times 107}{75 \times 13}} = 8.1cm \quad (7)$$

Assigning a run Section $b_{\text{пр}} \times h_{\text{пр}}$=7,5×10cm

Run resistance moments in 2 planes (8-9).

$$W_x = \frac{b_{\text{пр}} \times {h_{\text{пр}}}^2}{6} = \frac{7.5 \times 10^2}{6} = 125cm^3 \quad (8)$$

$$W_y = \frac{h_{\text{пр}} \times {b_{\text{пр}}}^2}{6} = \frac{10 \times 7.5^2}{6} = 93.75cm^3 \quad (9)$$

Purlin strength test (10).

$$\frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} = \frac{107}{125} + \frac{32.6}{93.75} = 1.2M\Pi a < R_u 1.3MPa \quad (10)$$

Moments of inertia of the run in 2 planes (11-12).

$$I_x = \frac{b_{\text{пр}} \times {h_{\text{пр}}}^3}{12} = \frac{7.5 \times 10^3}{12} = 625cm^4 \quad (11)$$

$$I_y = \frac{h_{\text{пр}} \times {b_{\text{пр}}}^3}{12} = \frac{10 \times 7.5^3}{12} = 352cm^4 \quad (12)$$

Run deflections in 2 planes (13-14).

$$f_x = \frac{5 q_{x_n} l^4}{384 E l_x} = \frac{5 \times 1.22 \frac{\text{кН}}{10^2} \times 235 c\text{м}^4}{384 \times 1000 \text{кН/см}^2 \times 620} = 7{,}7mm \quad (13)$$

$$f_y = \frac{5 q_{y_n} l^4}{384 E l_y} = \frac{5 \times 0.369 \frac{\text{кН}}{10^2} \times 235 c\text{м}^4}{384 \times 1000 \text{кН/см}^2 \times 625} = 2.3m \quad (14)$$

Total deflection (15).

$$\text{f} = \sqrt{\text{fx}^2 + \text{fy}^2} = \sqrt{7.7^2 + 2.3^2} = 8\text{mm} < \frac{2350}{200} \quad (15)$$

Determination of run loads. The constant load from the weight of the coating is determined in Tabular Form (Table 1).

Table 1 – Calculation of constant load

Coating element	Normative load, kPa	y_f	Calculated value load, kPa
Roof	0,10	1,1	0,11
Boardwalk	0,13	1,1	0,14
Counter-crate	0,02	1,1	0,02
Purline	0,09	1,1	0,11
Insulation material	0,13	1,1	0,14
Total	$a_n = 0.49$		$a = 0.54$

The coefficient of transition from the weight of the ground's snow cover to the snow load on the dome is (16.)

$$\mu_1 = cos1.5a = cos(1.5 \times 16.783) = cos25.17^l = 0.91 \quad (16)$$

The coefficient that characterizes the possible demolition of snow from the dome under the influence of wind is equal to $c_e = 0{,}85$.

Calculated value of the weight of the snow load on the dome under symmetrical load (17).

$$S_1 = S_g c_e \mu_1 = 1.4 \times 0.85 \times 0.98 = 1.08kPa \quad (17)$$

Standard value of snow load weight (18).

$$S_{1n} = 0.7 S_1 = 0.7 \times 1.51 = 1.06kPa \quad (18)$$

Linear design load acting on the run (19).

$$\text{q} = \text{g} \frac{\text{S}}{\cos \text{a}} + \text{S}_1 \times \text{S} = 0.54 \frac{1.05}{\cos 10.78^{\text{o}}} + 1.08 \times 1.05 = 1.64\text{kN/m} \quad (19)$$

Linear standard load acting on the run (20).

$$q_n = g_n \frac{S}{cos\, a} + S_{1n} \times S = 0.49 \frac{1.05}{cos 10.78^{\text{o}}} + 0.77 \times 1.05 = 1.28kN/m \quad (20)$$

Conclusions:

1. The program “Pologcupol” makes it possible to obtain the geometric characteristics of a geodesic dome with sufficient accuracy.

2. The above engineering method for calculating the load-bearing elements of a wooden mesh dome allows you to make a preliminary selection of the cross-section of its main load-bearing elements.

References:

1. ДБН В.2.6-161:2017. Дерев'яні конструкції. Конструкції будинків і споруд.

2. Гілодо О.Ю., Арсірій А.М., Коршак О.М., Ковтун В.П., Кітаєв А.А. Випробування фрагмента сітчастого купола. Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини №25, 2021. С. 21-26

3. Липницкий М.Е. Купола (расчет и проектирование). Л.: Строй издат., Ленинград, отд-ние, 1973. 129 с.

УДК 624.01.001.5

ЩОДО ВПЛИВУ ГНУЧКОСТІ НА РОБОТУ ПОШКОДЖЕНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН

Абделхаді Мухаммед, *студ. гр. ПЦБ-622м(н)*

Науковий керівник – **Клименко Є.В.,** *д.т.н., проф. (кафедра Залізобетонних конструкцій та транспортних споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Розглядаються пошкоджені в процесі експлуатації залізобетонні колони. Досліджувалось найбільше поширене пошкодження у вигляді відсутності частини перерізу бетону на певній (середній по висоті) частині колони. Розроблений план проведення експерименту. В якості змінних факторів розглядалися: висота пошкодження, кут нахилу фронту пошкодження, висота колони (гнучкість). Проаналізовані експериментальні дані, що характеризують напружено-деформований стан (НДС).

Актуальність. Залізобетонні конструкції є одними з найбільш поширеними в практиці будівництва. Це пояснюється, з одного боку, міцністю та довговічністю матеріалу, а з іншої – відносною невеликою вартістю.

Використання все міцніших матеріалів призводить до більш економічних перерізів конструкцій.

В процесі експлуатації усі будівельні конструкції зношуються та втрачають свої експлуатаційні якості. Конструкції споруд через активний вплив оточуючого середовища (поперемінне заморожування-відтавання, агресивний вплив газів повітря тощо), механічні пошкодження отримують часткові руйнування частини бетонного перерізу та корозію арматури (рис. 1).



Рис. 1. Руйнування бетону в стиснутих елементах

Дефекти та пошкодження знижують (інколи суттєво) показники експлуатаційної придатності [1] конструкцій погіршуючи їх технічний стан та, часто, призводять до аварій будівель та споруд.

Складність виникає, коли фронт пошкодження не є паралельним жодній головній осі непошкодженого перерізу (рис. 2). При цьому має місце складний вид деформацій – косий позацентровий стиск.

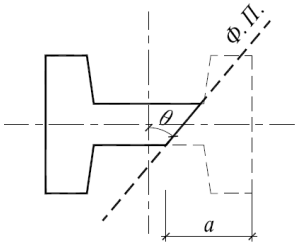


Рис. 2. Пошкодження частини бетонного перерізу

Робота кососстиснутих та косозігнутих залізобетонні елементів досить детально вивчена Торяником М.С. та його учнями [2], але в цих дослідженнях косий стиск реалізовувався шляхом створення ексцентриситетів прикладання зовнішнього зусилля у двох площинах.

Роботу залізобетонних елементів, що отримали ексцентриситети у взаємно перпендикулярних площинах, за рахунок несиметричного (відносно головних осей непошкодженого перерізу) руйнування вивчали Клименко Є.В. [3] та його колеги, однак вплив гнучкості на НДС та залишкову несучу здатність пошкоджених колон стиснутих елементів не розглядався. Обрано підхід врахування прогину окремо в кожній з площин, оскільки в колонах реальних будівельних конструкцій розрахункова довжина колон в площині та з площини, як правило, має різні значення.

На рис. 3 показано розрахункову схему залізобетонної колони із пошкодженням у середині яке не призводить до повороту нейтральної лінії. Нехай, жорсткість колони непошкодженої частини D1, пошкодженої D2, при цьому D1>D2. Така задача вирішена за допомогою загально відомої теорії стійкості класичного опору матеріалів.

Диференційні рівняння зігнутої осі для кожної із частин колони:

$$\frac{\partial^2 f_1(x_1)}{\partial x_1^2} + k_1^2 \cdot f_1(x_1) = 0; \qquad \frac{\partial^2 f_2(x_2)}{\partial x_2^2} + k_2^2 \cdot f_2(x_2) = 0. \tag{1}$$

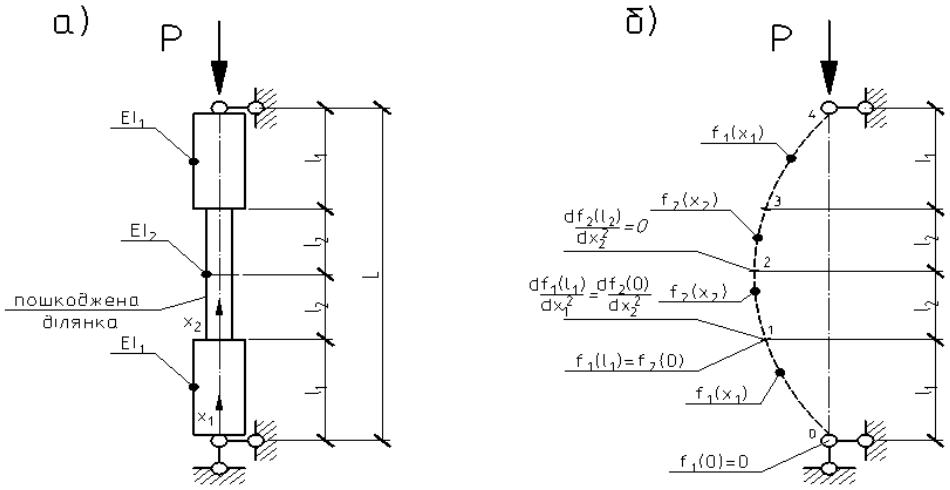


Рис. 3. До визначення критичної сили: а) розрахункова схема; б) граничні умови

В системі (1): $k_1^2 = \frac{P}{D_1}$; $k_2^2 = \frac{P}{D_2}$; D_1, D_2 – жорсткість непошкодженої та пошкодженої частини колон, відповідно; P – стискаюча сила; $f_1(x_1)$, $f_2(x_2)$ – функція прогинів для відповідної ділянки; x_1, x_2 – відповідні координати точок.

Розв'язок системи (1) прийнято шукати у наступному вигляді:

$$\begin{cases} f_1(x_1) = A \cdot \sin(k_1 \cdot x_1) + B \cdot \cos(k_1 \cdot x_1); \\ f_2(x_2) = C \cdot \sin(k_2 \cdot x_2) + D \cdot \cos(k_2 \cdot x_2). \end{cases} \quad (2)$$

Запишемо крайові умови для стержня (рис. 3):

$$f_1(0) = 0;\ f_1(l_1) = f_2(0);\ \frac{\partial f_1(l_1)}{\partial x_1} = \frac{\partial f_2(0)}{\partial x_2};\ \frac{\partial f_2(l_2)}{\partial x_2} = 0. \quad (3)$$

Після нескладних перетворень одержимо систему однорідних лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} B = 0; \\ A \cdot k_1 \cdot \cos(k_1 \cdot l_1) = C \cdot k_2; \\ A \cdot \sin(k_1 \cdot l_1) = D; \\ C \cdot \cos(k_2 \cdot l_2) - D \cdot \sin(k_2 \cdot l_2) = 0. \end{cases} \quad (4)$$

Розв'язком є трансцендентне рівняння, яке має наступний вигляд

$$\frac{k_1}{tg(k_1 \cdot l_1)} = k_2 \cdot tg(k_2 \cdot l_2). \quad (5)$$

Введемо наступні позначення

$$k_D = \frac{D_2}{D_1},\ k_l = \frac{2 \cdot l_2}{l}. \quad (6)$$

Тоді вираз (5) можна звести до наступного рівняння

$$\sqrt{k_D} = tg\left(\sqrt{\beta} \cdot \left(\frac{1 - k_l}{2}\right)\right) \cdot tg\left(\sqrt{\beta} \cdot \frac{k_l}{2 \cdot \sqrt{k_D}}\right). \quad (7)$$

В такому випадку значення критичної сили можна знаходити за виразом

$$P_{cr} = \beta \frac{D_1}{l^2}. \quad (8)$$

Проаналізовані експериментальні дані [4] дозволили апробувати запропонований аналітичний метод розрахунку залишкової несучої здатності залізобетонних колон різної гнучкості, пошкоджених в процесі експлуатації. Він показав задовільну збіжність з експериментальними значеннями руйнуючих зусиль: відсоток варіювання склав 29,7%.

Висновки та рекомендації. Проаналізовані експериментальні дані дозволили надати рекомендації щодо створення аналітичного методу розрахунку залишкової несучої здатності залізобетонних колон різної гнучкості, пошкоджених в процесі експлуатації. Ці пропозиції базуються на основних положеннях чинних норм з розрахунку залізобетонних конструкцій та розширюють їх дію на випадок пошкодження конструкцій для будь-якої гнучкості.

Література:

1. Клименко Є.В. Технічний стан будівель та споруд. Одеса: ОДАБА, 2010. 284 с.
2. Торяник М.С., Вахненко П.Ф., Фалеев Л.В. и др. Расчет железобетонных конструкций при сложных деформациях. М.: Стройиздат, 1974. 297 с.
3. Клименко Є.В., Орешковіч М., Задравич В., Кос Ж. Structural reliability and evaluation of current state of construction. Technical journal. Scientific professional yournal of University Nort. Varaždin, 2015. № 4, pp. 426-431.
4. Klymenko Y., Kos Z. , Grynyova I., Crnoja A. Damaged reinforced concrete columns of various flexibility: research and calculation. Monograph. Varaždin, Croatia, 2020. 179 p. ISBN 978-953-7986-17-9.

УДК 72.01

ПРИНЦИПИ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПОБУДОВИ ЛАНДШАФТНОЇ КОМПОЗИЦІЇ

Алексєєнко К.В., *студ. гр. ДАС-506*
Науковий керівник – **Василенко О.Б.,** *док. арх., проф., зав. каф.*
(кафедра Дизайну архітектурного середовища,
Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. У сучасному розумінні архітектура є діяльністю щодо організації просторового середовища для життєдіяльності людини. Середовище, що формується архітектором, може бути якісно різним, вирішувати різні проблеми існування людини в середовищі, її щоденний різновид надбання естетичних та практичних якостей. З двох середовищ закритого та відкритого архітектурного простору, ми розглянимо друге. Методи та принципи побудови цих просторів, закономірності формування середовища. На основі реального досвіду різних середовищ світу буде проаналізовані та виявлені принципи закономірності побудови ландшафтної композиції.

Ландшафтна композиція – це мистецтво розташовувати на заданій території різні елементи для створення комфортного середовища за функціональними, екологічними та естетичними вимогами. Вона виражається в розміщенні споруд, малих архітектурних форм, рослинності, водних пристроїв, майданчиків, в організації руху, членуванні території на частини, в пропорціях окремих частин, розмірах всіх елементів, що входять до складу даної території і їх взаємозв'язку. Найголовніше в цьому, це гармонія та цілісність ділянки та відчуття людини в цій середі, далі упорядкуємо, як цього можливо досягти [1].

Виявлені в процесі розвитку ландшафтної архітектури та дизайну композиційні закономірності – результат накопичених багатьма поколіннями знань і досвіду. Їх застосування дозволяє оптимізувати складний процес творчих пошуків, але не дає гарантії створення шедеврів ландшафтної архітектури та дизайну, для цього треба багато досвіду та навичок з аналізом середовища та його призначення [2].

Ряд якостей, що характеризують архітектурно-ландшафтну композицію: цілісність, гармонійність, системність – можна розглядати одночасно і як властивості композиції, і як композиційні закономірності.

Цілісність архітектурно-ландшафтної композиції полягає в тому, що формована композиція повинна володіти єдністю і взаємопов'язаністю елементів. Як приклад застосування цього архітектор XVII в. Андре Ленотр та його відомі й досі Версальські сади, сади Ле Нотра та парк Тюільрі.

Гармонійність архітектурно-ландшафтної композиції полягає в тому, що формована композиція повинна володіти врівноваженістю мас, пропорційністю і супідрядністю елементів, що входять до її складу. Значною є навичка скласти багато малих елементів та архітектурних форм в єдине ціле, так, наприклад сталося у Dubai Miracle Garden в м. Дубай – гармонійне поєднання саду квітів різних форм дає добрий настрій.

Системність архітектурно-ландшафтної композиції полягає в тому, що формована композиція включає досить велике число складових її елементів, композиційно взаємопов'язаних; володіє композиційною різноманітністю і ієрархічністю побудови елементів композиції. Таке добре виражає в собі творчість Кристофер Ллойда, його сад в Дикстер, Східний Суссекс.

Виявленні основні закономірності для побудови ландшафтного середовища. Найбільша краса досягається об’єднанням цих якостей в єдине, але це тільки базові принципи, їх течія розділяються ще на різні методи та прийоми в перетворенні середовища [3].

Розглянемо більш детально декілька прикладів: Парк Священний ліс – уславлений італійський садово-парковий ансамбль другої половини 16 ст. біля замку родини Орсіні у

місті Бомарцо, неподалік Вітербо. Парк протяжністю 68км, зосередив у собі біля 30 скульптур різних форм, які відрізняються формою, але об'єднуються стилем скульптур, все це гармонійно поєднано з навколишньою природою, яка росла багато століть поруч. Однорідний стиль всього дає відчуття цілісності та системності (рис. 1) [4] .

Бульвар Бискейн, Майамі, Флорида – одна з вишуканих робіт Роберта Берль Маркса, демонструє бразильський стиль, з різновидом кольорів на лугах та багатокутні різні форми. При різних стильових елементів все сприймається цілісно, гармонійно та системно (рис. 2) [4].



Рис. 1. Парк Священний ліс



Рис. 2. Бульвар Бескейн, Майамі

Доречним буде додати цитату з книги Фрєнка Ллойда Райта «Відносно цієї застарілої концепції можна коротко сказати наступне: ідея про те, що щось, варте уваги людства, може зародитися в результаті запозичення чужих методів і чужих уявлень про форми, помилкова. Ми ж виростили нашу молодь і облаштували інститути нашого суспільства як раз на основі невиразного пережитку такого чужого для нас уявлення – ідеалу колишніх язичницьких цивілізацій. Саме з нього ми вивели претензійну естетику, яку тепер намагаємося застосовувати. Все це – неорганічно». Це відкриває тему закономірностей в ландшафтному будівництві з іншого погляду, треба спиратися на базові принципи, але незважаючи на все намагатися знаходити нові ідея, засоби, імітувати сценарій життя людини на новій ділянці [5].

Висновки. У дослідженні розглянуті принципи та закономірності для побудови ландшафтної композиції. Цей досвід може допомогти іншим студентам у створенні своїх проектів архітектурного середовища на основі цих принципів. Детально проаналізувавши сучасну методику архітектурного проектування необхідно зазначити, що закономірності побудови допомагають організовувати процес організації ландшафтного середовища, роблять його більш впорядкованим і осмисленим, залучають студентів до процесу реального проектування на основі існуючого світового досвіду.

Література:

1. Середовище проживання: як архітектура впливає на нашу поведінку і самопочуття. К. Еллард. «Альпіна Діджитал», 2015. с. 220.
2. Основи ландшафтного проектування та ландшафтної архітектури: Навчальний посібник. 2-э вид., випр. і дод. Нехуженко Н.А. СПб., 2011. с. 190.
3. American Society of Landscape Architects- ISSN 0023-8031.-№4 2010. с. 180.
4. Danny Sinopoli. In New York, a Retrospective Breathes New Life into Roberto Burle Marx's Living Art [Електронний ресурс] 2019. Режим доступу до ресурсу: https://www.azuremagazine.com/article/roberto-burle-marx-nybg-living-art/
5. Райт Ф.Л. Зникающий город. Пер. с англ. М.: Strelka Press, 2016. 180 с.

УДК 624.3

ЗАСТОСУВАННЯ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ АРКОВИХ СИСТЕМ

Аль-Адарбех Алі Хасан Мохаммад, *студ. гр. ПЦБ-622м(н)*
Науковий керівник – **Сур'янінов М.Г.,** *д.т.н., проф. (кафедра Будівельної механіки, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Розроблено математичні моделі конструкцій у формі аркових систем і методику аналізу їх напружено-деформованого стану на базі чисельно-аналітичного методу граничних елементів і методу скінченних елементів. Розв'язано крайові завдання статики і динаміки аркових систем двома чисельними методами. Виконане порівняння результатів, отриманих методом граничних елементів та чисельно реалізованих у програмі MATLAB, з результатами розрахунків у пакеті ANSYS.

Вступ. Арки та комбіновані аркові системи знаходять широке застосування в будівництві, машинобудуванні, космонавтиці й інших галузях. У літературі приводяться розв'язки різних задач плоского деформування кругового стрижня, в основному, тільки з урахуванням деформації вигину. Отримано також розв'язок, що враховує деформацію розтягу, але тільки для часткових випадків навантаження. Відсутність досить повного аналітичного розв'язання задачі плоского деформування кругового стрижня сприяло широкому застосуванню чисельних методів [1 – 3], що дозволяють охопити всі різноманітні завдання, що висуваються практикою.

Метою роботи є застосування методу граничних елементів і методу скінченних елементів до розрахунків аркових систем при статичних і динамічних навантаженнях.

Для побудови співвідношень МГЕ кругового стрижня ухвалюємо лівогвинтову систему координат. На рис. 1 показані позитивні напрямки навантаження й статичних параметрів. Позитивні напрямки кінематичних параметрів ухвалюємо такими ж, як і для прямолінійних стрижнів, тобто лінійні переміщення в напрямку осей *OX*, *OУ* вважаються позитивними. Кутові переміщення позитивні, якщо вони спрямовані за годинниковою стрілкою з боку осі *OZ*.

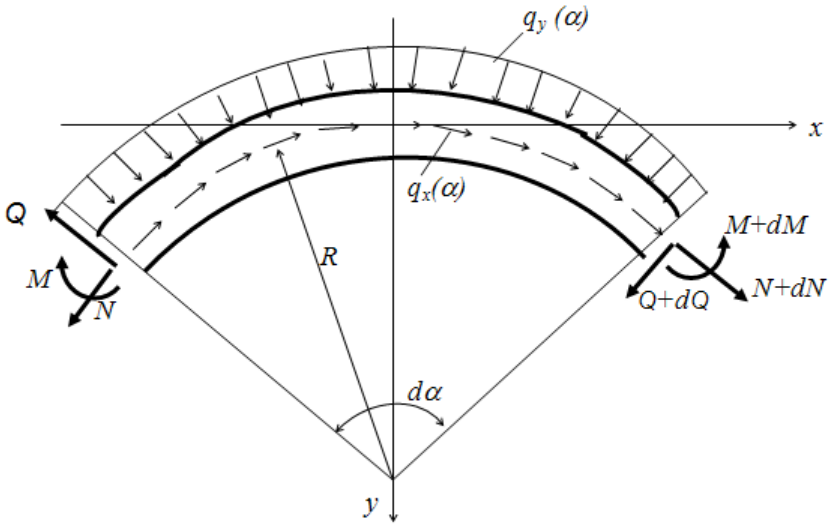


Рис. 1. Круговий стрижень

Рівновага елемента *ds* (рис. 1) приводить до наступних рівнянь:

$$\sum x = 0 \rightarrow \frac{dN}{d\alpha} = Q - q_x(\alpha)R; \tag{1}$$

$$\sum y = 0 \rightarrow \frac{dQ}{d\alpha} = -N - q_y(\alpha)R; \tag{2}$$

$$\sum m(0) = 0 \to \frac{dM}{d\alpha} = QR. \tag{3}$$

Тут α – кутова координата. Принцип подвійності статичних і геометричних рівнянь дозволяє одержати вираження для деформації осі кругового стрижня

$$\varepsilon = \frac{1}{R}\left[u'(\alpha) - v(\alpha)\right]; \quad \kappa = \left\{\frac{1}{R}\left[u'(\alpha) + v''(\alpha)\right] - \gamma'(\alpha)\right\}\frac{1}{R}, \tag{4}$$

де ε – деформація розтягання-стиску; κ – кривизна; $u(\alpha)$, $v(\alpha)$ – поздовжнє й поперечне переміщення; $\gamma(\alpha)$ – деформація зрушення.

Для кругового стрижня виконується також геометричне співвідношення

$$\varphi(\alpha) = -\gamma(\alpha) + \frac{1}{R}\left[u(\alpha) + v'(\alpha)\right], \tag{5}$$

де α – кут повороту перерізу.

Фізичні рівняння зв'язку між напруженнями та деформаціями кругового стрижня аналогічні прямолінійному стрижню

$$\varepsilon = N / EA; \quad \kappa = -M / EI; \quad \gamma = k_1 Q / GA. \tag{6}$$

Набір (1) – (6) свідчить про прийняття моделі жорсткого кругового стрижня з допущенням гіпотези плоских нормалей, недеформованості поперечного перерізу; малості кривизни і деформацій.

В подальших викладеннях ухвалюємо $\gamma(\alpha) = 0$, що несуттєво впливає на точність результатів. Виражаючи нормальну й поперечну сили через переміщення за допомогою (3), (4), (6) і підставляючи їх в (1), (2), одержимо зв'язану систему диференціальних рівнянь плоского деформування кругового стрижня в переміщеннях

$$\begin{cases} v^{IV}(\alpha) + \dfrac{EAR^2}{EI}v(\alpha) + u'''(\alpha) - \dfrac{EAR^2}{EI}u'(\alpha) = \dfrac{R^4}{EI}q_y(\alpha); \\ \left(1 + \dfrac{EAR^2}{EI}\right)u''(\alpha) + v'''(\alpha) - \dfrac{EAR^2}{EI}v'(\alpha) = -\dfrac{R^4}{EI}q_x(\alpha), \end{cases} \tag{7}$$

де перше рівняння відповідає вигину, а друге – розтяганню стрижня.

Матричне рівняння МГЕ для кругового стрижня прийме вид:

$$\begin{vmatrix} EIv(\alpha) \\ EI\varphi(\alpha) \\ M(\alpha) \\ Q(\alpha) \\ EAu(\alpha) \\ N(\alpha) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} A_{11} & A_{12} & -A_{13} & -A_{14} & A_{15} & A_{16} \\ 0 & A_{22} & -A_{23} & -A_{13} & 0 & A_{26} \\ 0 & 0 & A_{22} & A_{12} & 0 & -A_{36} \\ 0 & 0 & 0 & A_{11} & 0 & -A_{46} \\ A_{51} & A_{51} & -A_{53} & -A_{54} & A_{11} & A_{56} \\ 0 & 0 & 0 & -A_{64} & 0 & A_{11} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} EIv(0) \\ EI\varphi(0) \\ M(0) \\ Q(0) \\ EAu(0) \\ N(0) \end{vmatrix} + \int_0^{\alpha} \begin{vmatrix} B_{11} \\ B_{21} \\ -B_{31} \\ -B_{41} \\ -B_{51} \\ -B_{61} \end{vmatrix} d\xi, \tag{8}$$

де фундаментальні ортонормовані функції й вантажні елементи представляються виразами [4]. У якості прикладу побудуємо епюри *M, Q, N* для кругового стрижня (рис. 2) з радіусом $R = 30$ м. Аналіз розрахунків показує, що результат МГЕ з урахуванням деформації розтягання збігається з трьома значущими цифрами точного розв'язку, а точність результатів МГЕ без урахування деформації розтягання теж достатньо висока, хоча збігаються тільки 2 значущі цифри, тобто вплив деформацій зрушення й розтягання при заданих геометричних співвідношеннях жорсткого стрижня невелике. Епюри *M, Q, N* представлені на рис. 2.

Розглянемо тепер вільні коливання у своїй площині арки постійного поперечного перерізу, обкресленої по дузі окружності.

Для виводу рівняння коливань додамо в рівняння рівноваги сили інерції:

$$mR\frac{\partial^2 v}{\partial t^2} + \frac{\partial Q}{\partial \alpha} + N = 0; \tag{9}$$

$$mR\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + Q - \frac{\partial N}{\partial \alpha} = 0, \tag{10}$$

де u – окружний компонент переміщення, v – радіальний, α – кутова координата перерізу.

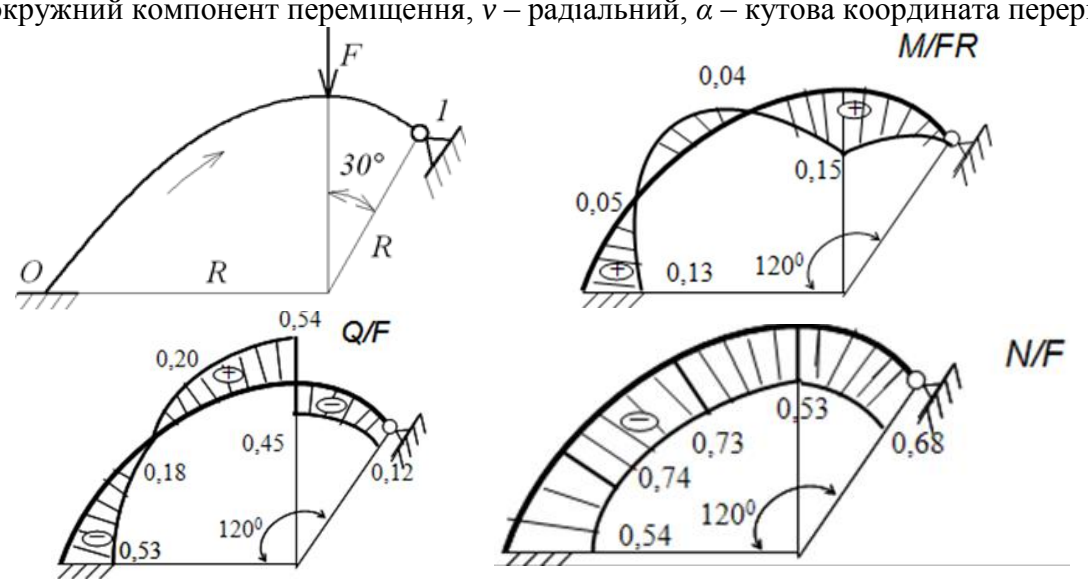


Рис. 2. Розрахункова схема та епюри

Після низки перетворень приходимо до диференціального рівняння

$$u^{VI} + 2u^{IV} + u'' - \frac{mR^4\omega^2}{EI}(u'' - u) = 0. \tag{11}$$

Представимо вектор стану для арки у вигляді

$$\vec{P} = \begin{Vmatrix} EIv(\alpha) \\ EI\varphi(\alpha) \\ M(\alpha) \\ Q(\alpha) \\ EAu(\alpha) \\ N(\alpha) \end{Vmatrix}. \tag{12}$$

Наслідуючи звичайному алгоритму розв'язку методом граничних елементів, можна визначити всі параметри вектора стану (12). Для ω потрібно задавати інтервал зміни, наприклад, (0, 1000) с$^{-1}$, після чого в процесі реалізації програми розрахунків в MATLAB здійснюється автоматичний перехід до обчислення фундаментальних функцій, відповідних до коренів характеристичного рівняння, відповідного (11).

Рівняння МГЕ для завдання про власні коливання арки має вигляд:

$$\begin{vmatrix} 0 & 0 & A_{13} & A_{14} & 0 & A_{16} \\ 0 & 0 & A_{23} & A_{24} & 0 & A_{26} \\ -1 & 0 & A_{33} & A_{34} & 0 & A_{36} \\ 0 & -1 & A_{43} & A_{44} & 0 & A_{46} \\ 0 & 0 & A_{53} & A_{54} & 0 & A_{56} \\ 0 & 0 & A_{63} & A_{64} & -1 & A_{66} \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} EIv(0) = 0;\, M(\alpha) \\ EI\varphi(0) = 0;\, Q(\alpha) \\ M(0) \\ Q(0) \\ EAu(0) = 0;\, N(\alpha) \\ N(0) \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} EIv(\alpha) = 0 \\ EI\varphi(\alpha) = 0 \\ M(\alpha) \\ Q(\alpha) \\ EAu(\alpha) = 0 \\ N(\alpha) \end{vmatrix} = 0. \tag{13}$$

Оскільки при власних коливаннях вектор граничних параметрів $X_*(0, \alpha_{гр}) \neq 0,$ рівняння (13) має нетривіальний розв'язок за умови

$$\left| A_*(\omega, \alpha_{гр}) \right| = 0. \tag{14}$$

Рівняння (14) є трансцендентним частотним рівнянням МГЕ для арки. Коріння цього рівняння – частоти власних коливань. Пошук коренів здійснено методом послідовних наближень з використанням MATLAB.

Порівняння 5 власних частот, обчислених по алгоритму МГЕ, з обчисленими в програмі ANSYS [5], наведене в табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняння результатів МГЕ та МСЕ

Номер частоти	МГЕ, $с^{-1}$	МСЕ, $с^{-1}$	Розбіжність, %
1	65,625	65,069	0,85
2	106,080	120,618	12,05
3	206,819	220,119	6,04
4	271,575	304,559	10,83
5	341,290	402,714	15,25

Висновки та результати. Таким чином, при використанні методу граничних елементів для розв'язання задач статики та динаміки можна суттєво знизити трудомісткість розрахунків, спростити алгоритм, підвищити вірогідність результатів. Аналіз статичних розрахунків показує, що результат МГЕ з урахуванням деформації розтягання збігається з трьома значущими цифрами точного розв'язку, а точність результатів МГЕ без урахування деформації розтягання теж достатньо висока, хоча збігаються тільки 2 значущі цифри, тобто вплив деформацій зрушення й розтягання при заданих геометричних співвідношеннях жорсткого стрижня невелике. Розглянутий приклад визначення спектра власних частот арки із жорстко затисненими опорами по алгоритму МГЕ та методом скінченних елементів у програмі ANSYS доводить, що результати двох методів добре узгоджуються між собою.

Література:

1. Вайнберг Д.В., Вайнберг Е.Д. Расчет пластин. К.: Будівельник, 1970. 435 с.
2. Варвак П.М. Метод конечных элементов. К.: Вища школа, 1981. 176 с.
3. Масленников А.М. Расчет строительных конструкций численными методами. Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. 225 с.
4. Дащенко А.Ф., Коломиец Л.В., Оробей В.Ф., Сурьянинов Н.Г. Численно-аналитический метод граничных элементов. Одесса: ВМВ, 2010. В 2–х томах. Т.1. 416 с. Т.2. 512 с.
5. Лазарєва Д.В., Сорока М.М., Шиляєв О.С. Прийоми роботи з ПК ANSYS при розв'язанні задач механіки. Під редакцією М.Г. Сур'янінова: монографія. Одеса: ОДАБА, 2020. 432 с.

УДК 693

СУЧАСНІ МЕТОДИ ПОСИЛЕННЯ КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Апостол Є.Л., *студ. гр. ПЦБ-276*

Науковий керівник **– Гриньова І.І.,** *к.т.н., старший викладач (кафедра Архітектурних конструкцій, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Стаття присвячена образу на сучасні методи посилення кам'яних конструкцій в Україні.

Актуальність. За останні 10-15 років в Україні значно збільшився обсяг робіт з реконструкції (в тому числі реставрації і капітальному ремонту) будівель і споруд різного призначення. Для забезпечення достатньої міцності, стійкості та можливості стін до подальшої експлуатації необхідно підсилити пошкоджені (під час експлуатації та навантажень) конструкції.

Підсилення конструкцій. Основні причини посилення та види дефектів споруд. Підсилення конструкцій – невід'ємна частина будівництва та експлуатації будівель та

споруд. Роботи із підсилення завжди починаються із виявлення причин та обстеження будівлі. Ось декілька найбільш поширених причин підсилення:

1. Пошкодження будівельних конструкцій.
2. Зміни умов експлуатації.
3. Зміна розрахункової схеми конструкції.
4. Необхідність підвищити надійність і довговічність конструкції.
5. Помилки при проектуванні.

Розглянемо основні види дефектів (пошкоджень) кам'яних конструкцій:

- деформації стін (прогини, відхилення від вертикалі);
- сколи, раковини, вибоїни та інші порушення суцільності кладки;
- зволоження кладки стін, вивітрювання та вимивання розчину;
- пошкодження захисних та опоряджувальних шарів;
- руйнування несучого шару стін і стовпів.
- найбільш поширеним видом пошкоджень споруд з каменю є їх розтріскування.

Особливо відчутні наслідки таких деструкцій в будівлях історичної забудови з багатим рельєфом фасадів і цінною внутрішньою обробкою стін, вмисною фрескою, позолотою і іншими елементами інтер'єрного оздоблення.

Сучасні способи підсилення кам'яних конструкцій. Проаналізуємо сучасні способи підсилення кам'яних конструкцій, які, поки що, не набули широкого поширення, значно менш досліджені, або використовують мало розповсюджені матеріали.

1. Підсилення обоймами з різних композиційних матеріалів: з вуглецевих, арамідних, скловолокон, у вигляді ламелей, матів, сіток. Основною перевагою наведеного способу підсилення є значна міцність даних композиційних матеріалів, що дає можливість їх використовувати не лише для кам'яних конструкцій а й для залізобетонних і навіть металевих конструкцій в якості поверхневого армування. Але дана система підсилення має ряд недоліків, основні з них: поверхня що підсилюється повинна бути сухою, чистою і достатньо рівною; роботи виконуються при плюсовій температурі і нормальній вологості; технологічна складність – підсилення виконується високо-кваліфікованими робітниками та спеціалізованими фірмами; висока вартість композиційних матеріалів, спеціальних епоксидних смол, або, при використанні замість клею, спеціальних штукатурних розчинів.

2. Інший менш відомий вид обойми – цегляна, тобто, взяття кам'яної кладки в цегляну обойму. Перевагами цього підсилення є: незначні фінансові витрати та технологічна простота влаштування обойми; використання місцевих матеріалів та надання обоймі будь-якої архітектурної форми; можливість включення в сумісну роботу елемента, що підсилюється, та обойми; збільшення несучої здатності елемента, що підсилюється, не лише за рахунок «ефекту обойми», а й за рахунок сприйняття частини навантаження обоймою; можливість включення в роботу відновленої кладки.

3. Метод підсилення з використанням різних видів з'єднувальних анкерів, скоб, ремонтних в'язів, тощо (достатньо розповсюджений вид підсилення). Але, найбільш перспективним в даному способі підсилення є використання гнучких спіралеподібних в'язів, що дозволяє їх встановлення методом забивання, або укручування в матеріал основи. Основною перевагою даного способу є можливість відновлення зовнішнього шару кладки будь-якої архітектурної форми (арки, склепіння, кутів існуючих будівель) з мінімальними пошкодженнями зовнішнього виду, а також створення і заміна анкерних стяжок для багатошарових стін. Також необхідно відмітити можливість встановлення в'язів з використання хімічних анкерів, що є найбільш доцільним при низькій міцності матеріалу основи. Недоліки даного способу підсилення: не існує обґрунтованої методики розрахунку; в основному мова йде про відновлення кладки, а не про підсилення несучої здатності конструкції; висока вартість.

Будівля «Палац» є величезною будівлею (цокольний поверх, цокольний поверх-ресторан, 3 поверхи – апартаменти, дерев'яний дах), побудована до 1900-х рр. зі складовою

конструкцією: цегляна та залізобетонна каркасна конструкція. Був цілісною кам'яною конструкцією, але пізніше перший поверх був змінений: кілька несучих цегляних стін були зрізані і були зведені два поздовжні залізобетонні каркаси, щоб витримувати всі вертикальні навантаження. Завдяки цій архітектурній операції будова стала більш вразливою при сейсмічних впливах: у поперечному напрямку основна частина цокольного поверху стала нестійкою при горизонтальних впливах через колони з шарнірним з'єднанням по обох кінцях (кам'яні опори стін з підземного поверху і першого поверху).



Рис. 1. Посилення існуючих конструкцій будівлі «Палац»

Відповідно до конструктивного розрахунку посилення цокольного поверху було обрано для отримання техніко-економічних переваг: безпечної поведінки при сейсмічних впливах; незначна зміна загальної конструктивної технології та короткий термін реконструкції (грудень). Зроблено посилення наступних конструктивних елементів:

•посилення залізобетонного покриття (по 7см з кожного боку), кам'яних стін підземного поверху будівлі;

•нове залізобетонне перекриття із заставними сталевими профілями (НЕВ 220) у двох напрямках, що виступають як балки для нової конструкції;

• посилення половини існуючих колон (60х60см, покритих ЗБ, до 90х90см) та зведення нових поперечних залізобетонних балок для створення нових поперечних рам;

• посилення ЗБ покриттям існуючих поздовжніх балок;

• відновлення деяких конструктивних елементів, які мають арматуру з корозією, а також частини цегли.

Висновки та результати. Кожен з наведених способів має свої переваги і свої недоліки, відповідно може бути обраним для відновлення цегляної кладки, чи підсилення кам’яної конструкції в цілому. Але потрібно відмітити, що експлуатація кам'яних конструкцій, посилених названими вище способами, підтверджує їх високу надійність і ефективність. Але в загальному найбільш поширений спосіб підсилення, в нашій країні та країнах близького зарубіжжя, залишається підсилення методом включення в обойму. Відповідно дослідження нових видів обойми є достатньо актуальними та перспективними.

Література:

1. http://mx.ogasa.org.ua/bitstream/123456789/1315/1/%D0%9C%D0%95%D0%A2%D0%9E%D0%94%D0%98%20%D0%9F%D0%86%D0%94%D0%A1%D0%98%D0%9B%D0%95%D0%9D%D0%9D%D0%AF%20%D0%9A%D0%90%D0%9C%E2%80%99%D0%AF%D0%9D%D0%98%D0%A5%20%D0%9A%D0%9E%D0%9D%D0%A1%D0%A2%D0%A0%D0%A3%D0%9A%D0%A6%D0%86%D0%99%20%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%84.%D0%92.%20%20%D0%91%D1%96%D0%BB%D0%BE%D1%83%D1%81%20%D0%86.%D0%9E.pdf
2. http://4ua.co.ua/construction/za2bc78a4c53a88521306d27_0.html
3. https://uadoc.zavantag.com/text/25401/index-1.htmlє
4. http://surl.li/bzgtl

УДК 712

ЕЛЕМЕНТИ БЛАГОУСТРОЮ В СУЧАСНОМУ ЛАНДШАФТНОМУ ДИЗАЙНІ

Бабенцова О.С., *студ. гр. А-247*
Вербовецька В.В., *студ. гр. А-247*
Сліпченко В.Р., *студ. гр. А-247*
Науковий керівник – **Шаламова К.Ю.,** *асистент (кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Основна задача дизайнерської діяльності полягає у формуванні комфортного середовища для існування людського суспільства. У цьому контексті важко переоцінити значимість ландшафтного дизайну і його вплив на життя людини в урбаністичному пейзажі міського середовища [2].

Актуальність. Ландшафтна архітектура сьогодні є одним з провідних видів архітектурної діяльності, спрямованих на створення гармонійного і якісного відпочинку людини. В ландшафтному дизайні, як і в будь-якій іншій сфері, є свої тенденції, які відображають настрій часу, а також нові віяння в оформленні та думки талановитих майстрів**.**

Аналіз останніх наукових досліджень і проектної практики більшість архітектурних фірм дозволив виділити ряд невирішених питань:

1 – відсутність системного, всебічного підходу до організації ландшафтного дизайну в структурі міського середовища, що сприяє реалізації принципів екологічної стійкості, гуманізації та соціальної орієнтації міського середовища, підтримання балансу природних та антропогенних складових міського ландшафту;

2 – необхідність узагальнення основних принципів та методів ландшафтної та міської реконструкції рекреаційних зон у структурі великих міст, які забезпечують стабільність рекреаційної функції та можуть бути основою для формування такого підходу [3].

Завданням даного дослідження є ознайомлення з сучасними тенденціями ландшафтного дизайну.

Для отримання результатів дослідження у уявному вигляді будуть використанні наступні **методи наукового дослідження:** аналіз, синтез та інші.

В сучасній архітектурі назріла проблема організації міського середовища. Місто – це величезний організм, потреби якого постійно зростають та змінюються. Тому на сьогоднішній день питання ландшафтного дизайну актуальне для вивчення проектування суспільного середовища, а не окремих об’єктів.

Будь-яка сфера має свої тенденції. Ландшафтний дизайн не став винятком. Модні віяння мінливі. Щорічно фахівці пропонують нові варіанти оформлення землі. Вони відображають настрій сучасності і погляди майстрів, що володіють дивовижними здібностями і талантом. Сучасний ландшафтний дизайн не обмежується гарно висадженими рослинами, це організація зони відпочинку, яка включає в себе і малі архітектурні форми, садові фігури і скульптури, лавки і невеликі альтанки, клумби, квіткарки, вазони, сади каменів, альпійські гірки та мощення (рис. 1) [1].

Сучасні тенденції ландшафтного дизайну позначаються не тільки на території ділянки, але і на оформленні будинків – все більшу популярність набирають зелені дахи, або повиті кучерявими рослинами, які засаджені ґрунтопокровниками (рис. 2). Сучасний ландшафтний дизайн припускає максимальну екологічність, тому вирубувати на ділянці дерева і чагарники не рекомендується. Виключення складають старі сухі дерева, що знаходяться в жахливому стані. Найкраще прокласти доріжки на ділянці між наявними великими рослинними культурами. Також варто висаджувати нові дерева. Вони підкреслюють цікаве планування території, об’єднуючи всі деталі ділянки в єдину систему.



Рис. 1. Малі архітектурні форми ландшафтного дизайну

Для стильного оформлення земельної ділянки використовують найрізноманітніші матеріали, але сьогодні все більше уваги приділяють їх екологічності (рис. 3). Найбільш часто для цілей ландшафтного дизайну застосовують камінь. Це може бути вапняк, мармур, пісковик, галька, гравій, річковий камінь, щебінь або граніт. Також для прикраси ділянок використовують мульчу, викладаючи нею настили під деревами або ігрові дитячі майданчики. Часто садову ділянку оздоблюють виробами з дерева. Цей матеріал залишається затребуваним протягом багатьох років, оскільки він є екологічно чистим та стійким до механічних пошкоджень. Сучасне оформлення садових ділянок сприяє відновленню контакту людини з живою природою. Якусь частину території наділу спеціально залишають недоторканою, а котедж вписують в природний інтер'єр [5].

Новинкою в облаштуванні ландшафтів стало застосування бетонних покриттів, що імітують кам'яну кладку, бруківку тощо. Фінішне покриття, що додає доріжці той чи інший

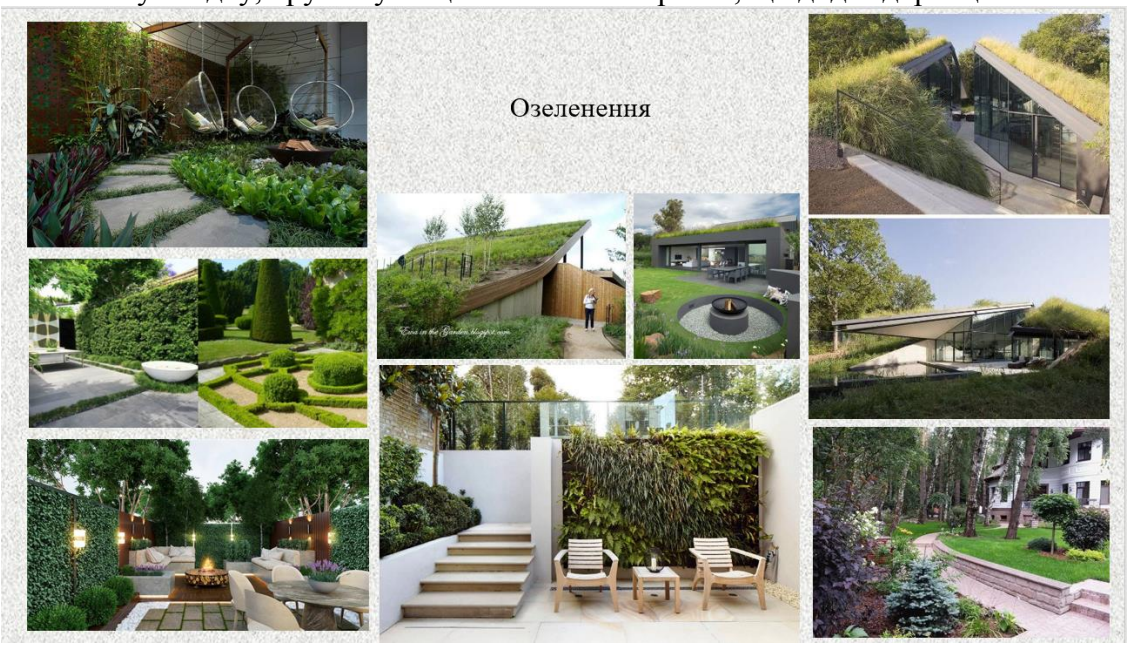


Рис. 2. Озеленення

вид кладки, досягається шляхом пресування ще не до кінця затверділого бетону спеціальними формами, що мають різні розміри і текстурний відбиток. За допомогою

хімічних елементів, які також містяться в суміші, можна надати доріжкам різні відтінки, гранітну або мармурову текстуру.



Рис. 3. Оформлення земельної ділянки

Нові технології в ландшафтному дизайні торкнулися і модернізації освітлення (рис. 4). Нове покоління освітлювальної техніки і спеціальних супутніх пристроїв дозволяє крім основного освітлення виконати більш складні завдання. Завдяки цій технології стало можливим здійснити безліч світлових ефектів, які будуть вигідно підкреслювати красу присадибної ділянки. З'явилася можливість за допомогою ландшафтного освітлення надати території унікальний вид не тільки завдяки будівлям і особливостям рельєфу, але і за допомогою оригінальної підсвітки для кожного окремого сезону. У зимовий період запросто можна влаштувати на ділянці справжню новорічну казку [4].

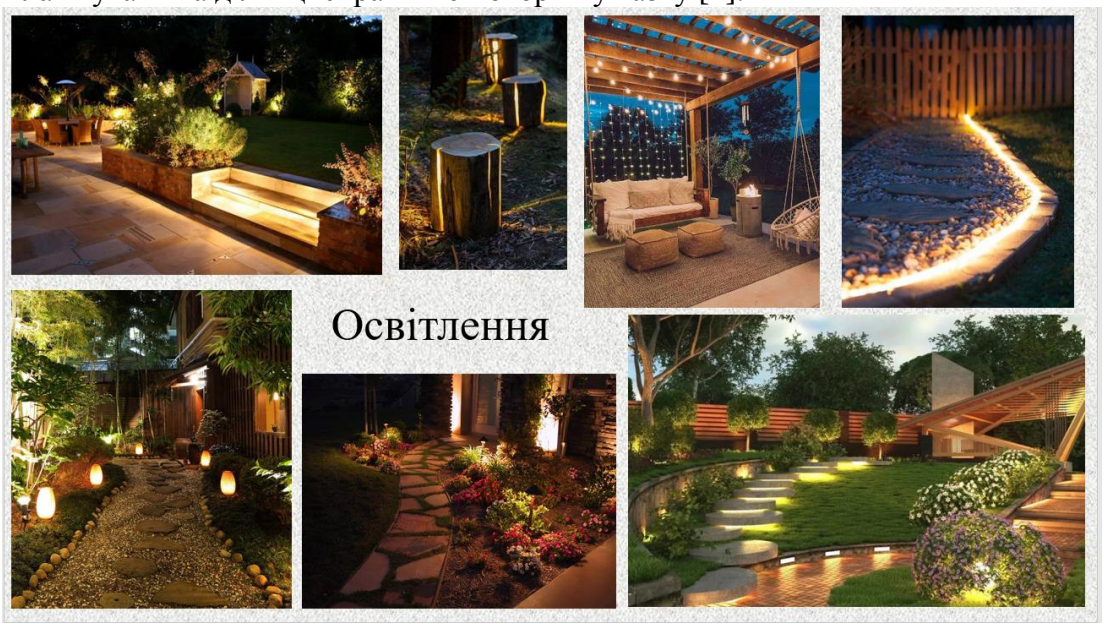


Рис. 4. Варіанти освітлення ділянок

Висновки. Ознайомившись з сучасними тенденціями, можна визначити, що сучасний ландшафтний дизайн ділянки будь-яких стильових напрямів передбачає якісне оформлення всієї присадибної території. Всі елементи повинні гармонійно поєднуватися один з одним. Навіть одна деталь, що випадає з єдиного ландшафту, може істотно зіпсувати сприйняття всієї картинки. Ландшафтний дизайн направлений не тільки на декорування території. Перед

благоустроєм будь-якої території потрібно скласти докладно план ландшафтних робіт, а тільки потім приступати до озеленення ділянки.

Література:

1. Егліт Л.В. Екологія та ландшафтне мистецтво. Навчальне ландшафтне проектування, 2016.

2. Бабенко С.Р. Тенденції розвитку ландшафтного мистецтва у Західній Європі: Німеччина, 2017.

3. Храпач В.В. Ландшафтний дизайн, 2014.

4. Давидова О.В. Ландшафтне проектування як синтетичний вид мистецтва, 2014. 226с.

5. Давидова О.В. Ландшафтне проектування у навчанні архітектурного проектування, 2014. 56 с.

УДК 72.01

МЕТОДИКА ІНТЕГРАЦІЇ РЕКЛАМИ В АРХІТЕКТУРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ МІСТА ЛЬВІВ

Бакун А.М., *студ. гр. ДАСм(п)-506*
Науковий керівник – **Василенко О.Б.,** *док. арх., проф., зав. каф.*
(кафедра Дизайну архітектурного середовища,
Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. В сучасному світі велика увага приділяється такому аспекту, як збереження історичної ідентичності сучасних міст. Особливо, якщо врахувати, що міське середовище є специфічною формою реалізації суспільного життя, – просторово визначене соціальне середовище на основі природного, – і формується на базі планувально-архітектурної складової. До одного із найважливіших предметних заповнювачів просторового тла міського середовища належать засоби візуальної комунікації і графічної реклами зокрема. Строката картина із рисунків, написів, знаків, проблискових сигналів тощо доповнює образ сучасного міста. Функціонування реклами, компонування та взаємодія із архітектурою є проблемою, що постійно загострюється, та предметом зацікавлення дослідників.

Звертаючись до прийнятих визначень, рекламу розуміємо як неособову форму комунікації, що здійснюється через посередництво платних засобів поширення інформації та у міському середовищі реалізовуються через рекламну графіку [1]. Плакати, рекламні оголошення та інші об’єкти, що пов’язані з рекламною кампанією організацій та підприємств, є об’єктами проектування рекламної графіки – одного із видів графічного дизайну. Він поряд із іншими видами графічного дизайну (типографіка, промислова графіка, архі- та телевізійна графіка) базуються на візуальному способі передачі інформації [2].

У Європі вже давно розроблено чіткі і при цьому непомітні для людей правила, які формують комфортну атмосферу і не агресивне середовище на вулицях міста. Наскільки різним є рівень розвитку сучасних міст, настільки й відрізняється зовнішня реклама, розміщена в ньому. Міське середовище, власна інфраструктура та архітектура кожного окремого міста є досить складною за своєю структурою. У ній багато елементів: історичні об’єкти, будинки, споруди, дороги, люди, вивіски, вітрини.

Навіть історичні міста, з багатогранною архітектурою та культурною спадщиною не можуть залишитися поза сучасності. Місто Львів є цікавим для іноземних туристів різноманітними архітектурними пам’ятками. Історичний центр міста входить до списку всесвітньої спадщини ЮНЕСКО, що є предметом гордості як львів'ян, так і всіх громадян

України. Розміщення зовнішньої реклами в місті регулює Закон України «Про рекламу» [3]. В липні 2011 року виконавчим комітетом Львівської міської ради було прийнято рішення «Про затвердження порядку встановлення вивісок у місті Львів». У документі вказано основні вимоги до розміщення рекламних вивісок, пропозиції щодо їх зовнішнього вигляду, а також детально прописано всі процедури монтажу фасадних конструкцій, доповнено ілюстраціями. Також в документі прописані матеріали, з яких заохочується виготовлення вивісок. Зокрема: кераміка, метал, камінь, скло, цінні породи дерева, смальта [4]. Є критерії співіснування реклами та архітектурного середовища. Найважливішими з них вважаються:

1. До основних візуальних характеристик логотипів, фірмових знаків та торгових марок належать абрис і колір, а тому взаємодія із архітектурним тлом відбувається насамперед власне за цими показниками.

2. Рекламу фірми, виробу, послуги, події тощо розцінюють як знаково-композиційну цілісність, що не може бути поділеною, скороченою, перемальованою. «Співжиття» із архітектурою коректується передусім за архітектурним масштабом: відношення лінійних величин графічної реклами до архітектурного контексту бачиться найважливішим критерієм їх сумісності.

3. Якщо є можливість створювати спеціальну рекламу в певному міському інтер'єрі, то слід керуватись й іншими міркуваннями, існуючий логотип оформляється додатковими елементами як своєрідним «зв'язуючим» для адаптації до оточення.

4. При невеликій кількості рекламно-інформаційних повідомлень у міському партері їх локалізація відповідає ритмічно-композиційній побудові архітектурного оточення, при значному насиченні вони утворюють специфічну барвисту «стрічку» вздовж русла вулиць та площ, яка стає самостійним композиційним утвором.

5. Коли розміри графічної реклами перевищують параметри мікро простору то вона починає конкурувати із архітектурою і претендує на розмірність, що є властивою архітектурі. Це явище є небезпечним у центрах міст, а особливо у місцях щільних забудов. Спосіб інформування та реклами у вигляді великих площин є більш доречнішим при великих просторах – при зменшенні щільності забудови, при виїздах із населених місць, а також як заповнення великих площин на торцях будинків і на тимчасових огорожах.

6. Реклама не повинна загороджувати цікаві та важливі об'єкти чи фрагменти міського простору – вона повинна підпорядковуватися архітектурі за візуальним критерієм.

Інтеграція реклами в архітектурне середовище проходить у такі способи: розробка рекламного стенду або вивіски у вигляді комп'ютерного макету з урахуванням вимог документа «Про затвердження порядку встановлення вивісок у місті Львів», виконавчий орган влади аналізує подану заяву, отримання дозволу з обмеженим строком на розміщення реклами. Величезна увага приділяється шрифту, стилістиці, кольору і формі, які повинні гармонійно поєднуватися з елементами фасаду, на якому вони розміщуються. Тому на зміну великогабаритним конструкціям у місті Львів прийшли естетично привабливі і скромні вивіски, які не псують старовинну архітектуру будівель. У центрі міста була проведена масштабна інвентаризація вивісок, після чого підприємці стали міняти фасадні конструкції та подавати проекти на погодження зовнішньої реклами з владою [5].

Візуальна реклама з архітектурою перебуває у постійному візуальному і семантичному конфлікті. Це явище є природним і закономірним, оскільки архітектура і візуальна реклама є різними сутностями, мають різні функції, відношення до буття і засоби художньої виразності. Архітектура і реклама в образі графічного дизайну мають різні генези. Архітектура є специфічним видом мистецтва, який являє собою другу природу, є дійсністю достатньо нейтральною і відстороненою – вона творить специфічну форму буття, є безмоційною та нейтральною, не «сміється» і не «критикує», проте створює певне емоційне поле. Вона існує тривало і повільно змінюється в часі. Реклама як візуальний прояв економічної активності належить до системи «випромінюваної» інформації, що реалізується через засоби графічного дизайну, є дуже активною, конкретною і адресною. Вона за своєю сутністю повинна бути добре помітною, інколи провокативною, легко сприйматись і

запам’ятовуватись. Характерною рисою візуальної реклами є просторова неприв’язаність, вона належить до однієї із середовищних систем. Наведемо приклади доречної, виміряної та логічної інтеграції реклами у місті Львів: кав’ярня-книгарня (рис. 1), Інститут просвіти (рис. 2), П’яна вишня (рис. 3), Львівська майстерня шоколаду (рис. 4) [6].



Рис. 1. Кав’ярня-книгарня



Рис. 2. Інститут просвіти



Рис. 3. П’яна вишня



Рис. 4. Львівська майстерня шоколаду

Висновки. У дослідженні розглянуто методику інтеграції реклами в архітектурному середовищі м. Львів. З урахуванням отриманої інформації, найбільш детально розкрита методика впровадження реклами у старому центрі міста, що ілюструються графічними зображеннями. Детально проаналізувавши сучасну методику інтеграції реклами в архітектурному середовищі м. Львів, необхідно зазначити, що методи інтеграції зараз контролюються виконавчими органами влади міста, що робить цей процес контрольованим та стилістично об’єднаним. Застосування такого методу інтеграції дозволяє підвищити якість графічної та об’ємної реклами в місті. Сьогодні історичний центр Львова може пишатися розкішними кованими об’єктами, вітражами, ліпниною, елементами з дерева та каменю, а головне – грамотним поєднанням витонченого смаку, скромності і незвичайних форм.

Література:

1. Даниленко В.Я. Основи дизайну. К., 1996. 340 с.
2. Михайлов С.М., Дембич Н.Д., Захаров В.І., Листовська Л.В. та ін. Дизайн архітектурного середовища(скорочений термінологічний словник-довідник). Під редакцією С.М. Михайлова. Казань, 1994. 190 с.
3. України З. Про рекламу. Урядовий кур’єр. №. 137-138. 1996. 181 с.
4. Пряхін Є.В. Адміністративно-правове регулювання і забезпечення дотримання правил благоустрою населених пунктів в Україні: дисертація: дис. ЛьвДУВС, 2007. 209 с.
5. Михайлишин О.Л. Робоча програма «Дизайн в сучасному та історичному середовищі міста» для студентів спец-ті 191 «Архітектура та містобудування». 2017. 33 с.
6. Калініна Н.С. Дизайн середовища відкритих просторів центра історичного. Архітектура. К. 2000. 177 с.

УДК 624

ПРОГРАМНІ КОМПЛЕКСИ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Балдук Н.П., *студ. гр. IT-502*
Науковий керівник – **Яременко О.О.,** *к.т.н., доцент (кафедра Будівельної механіки, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Будівельна галузь України має ряд взаємопов’язаних проблем, однією з яких є відсутність системного процесу створення та обміну цифровою інформацією. Роздробленість, хаотичність, непрозорість даних звужують аналітичні можливості для пошуку і прийняття стратегічних рішень та оцінки їх кінцевого ефекту, а також створюють бар’єри для системного впровадження нових методів та сучасних технологій у галузі в цілому.

Розвиток в Україні ефективної та конкурентоспроможної національної економіки потребує проведення системної комплексної реформи будівельної галузі, однією із важливих складових якої є її поступова цифрова трансформація.

Огляд деяких програмних комплексів, що застосовують для інформаційного проектування. Інформаційне моделювання будівель (BIM) – це цифрове представлення фізичних та функціональних характеристик об'єкта. BIM – це спільний ресурс знань для інформації про об'єкт, що становить надійну основу для прийняття рішень протягом його життєвого циклу; визначається як така, що існує від самого раннього початку до знесення.

Використання BIM виходить за рамки етапу планування та проектування проекту, поширюючись на весь життєвий цикл будівлі. Підтримуючі процеси побудови управління життєвим циклом включають управління витратами, будівництвом, проектами, експлуатацію об'єкта і застосування в зеленому будівництві. Дослідження, підготовлене In depended International BIM Users Group, що показує, яке рішення вони застосовують і рекомендують як програмне забезпечення BIM (рис. 1).

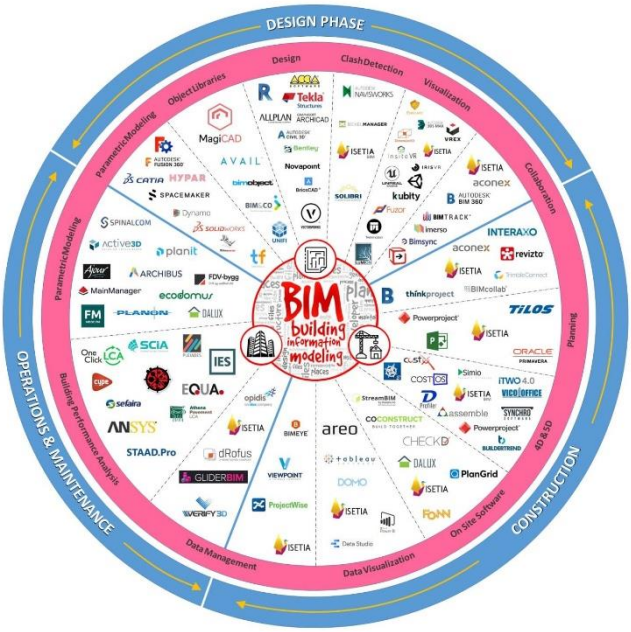


Рис. 1. Рекомендоване програмне забезпечення BIM

«Autodesk, Inc» американська транснаціональна корпорація, найбільший у світі постачальник програмного забезпечення для промислового і цивільного будівництва, машинобудування, ринку засобів інформації та розваг. Включає в себе декілька програмних комплексів для інформаційного проектування, а саме:

Autodesk Revit – програма, що виступає ядром технології інформаційного моделювання будинків. Вона дозволяє опрацьовувати і вивчати концепції майбутніх конструкцій і будівель (рис. 2).

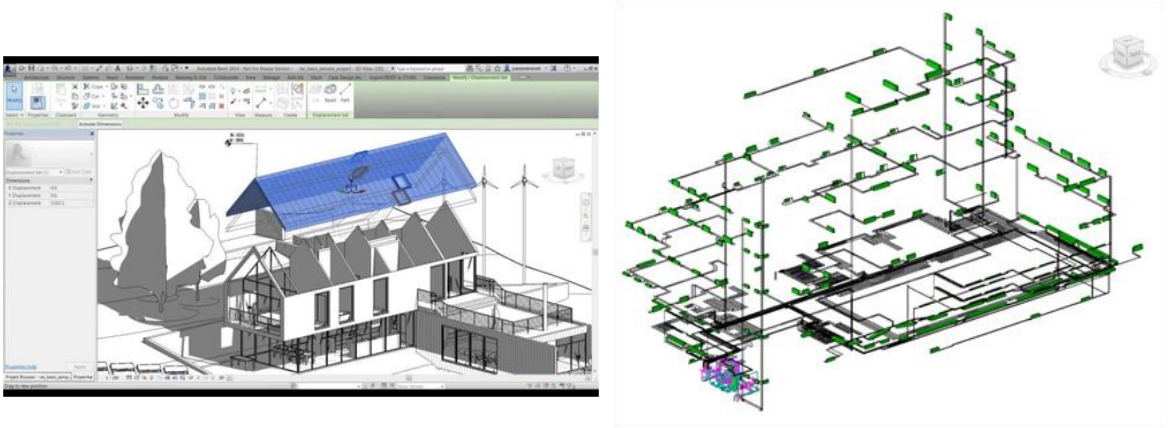


Рис. 2. Інтерфейс та можливості Autodesk Revit

Autodesk 3ds Max Design – програмний продукт на основі 3ds Max для візуалізації проектних рішень (рис. 3).

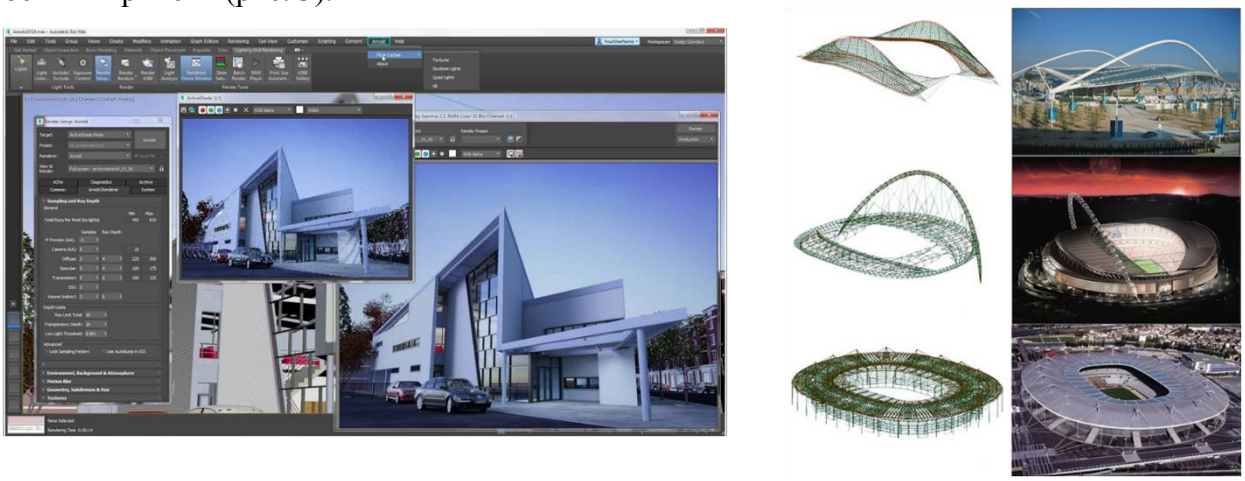


Рис. 3. Інтерфейс Autodesk 3ds Max Design та можливості Autodesk Robot Structural Analysis

Autodesk Robot Structural Analysis – це комплекс кінцево-елементного розрахунку і проектування, створений спеціально для інженерів конструкторів в області будівельного проектування. Продукт являє собою рішення «все в одному», пропонуючи фахівцям, які виконують розрахунки на міцність, інструменти для вирішення різних завдань (рис. 3).

Autodesk NavisWorks – сімейство NawisWorks (Navisworks Manage, Navisworks Simulate и Navisworks Freedom) дозволяє конструкторам і інженерам об'єднувати частини проекту в загальну цифрову модель для проведення імітаційного аналізу моделювання і аналізу. Таким чином, можна знаходити і усувати проектні помилки до того, як вони почнуть представляти реальну проблему (рис. 4).

ANSYS – універсальна програмна система скінченно-елементного аналізу. Для фахівців в сфері автоматизованих інженерних розрахунків (САПР або CAE) (рис. 4).

Комплексне моделювання конструкцій (ISM) Bentley дозволяє передавати інженерну інформацію про проект між додатками для моделювання, аналізу, проектування, складання та деталізації програмних додатків (рис. 5).

SOFISTIK розробляє програмне забезпечення для всіх аспектів проектування конструкцій (рис. 6).

Програма для проектування і розрахунку будівельних конструкцій «ЛІРА-САПР» (рис. 6).

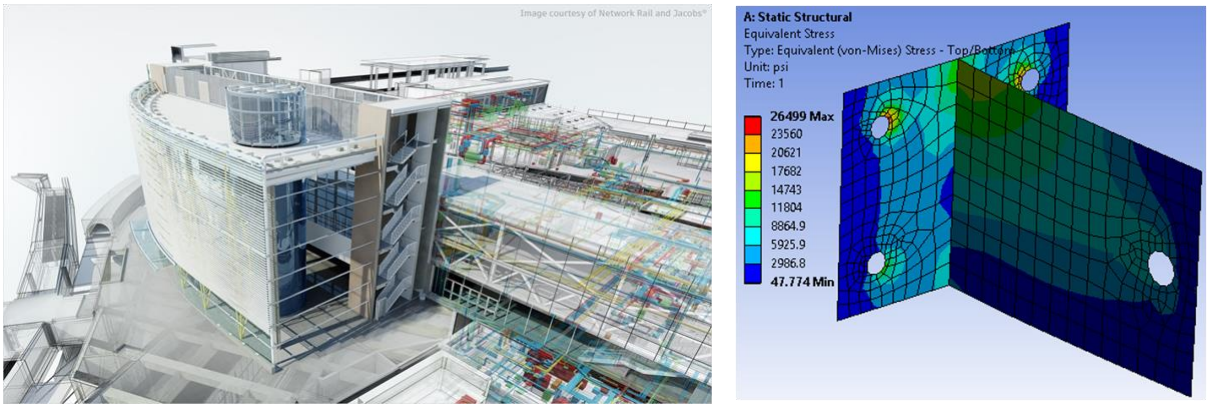


Рис. 4. Можливості Autodesk NavisWorks та ANSYS

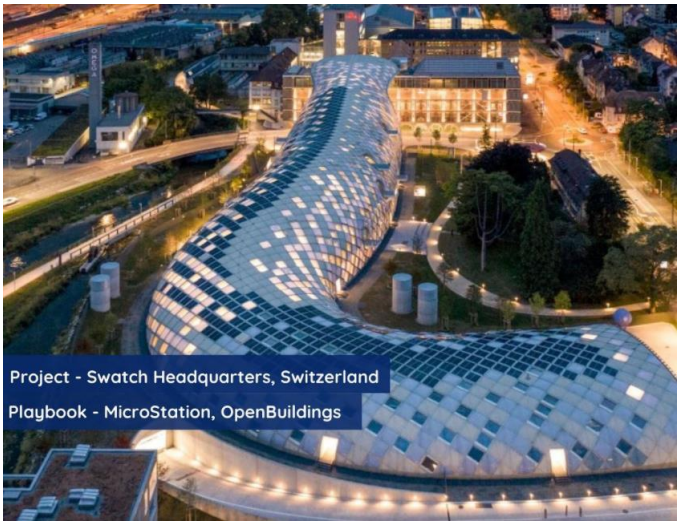


Рис. 5. Штаб-квартира Swatch у Швейцарії, була спроектована за допомогою додатків Bentley

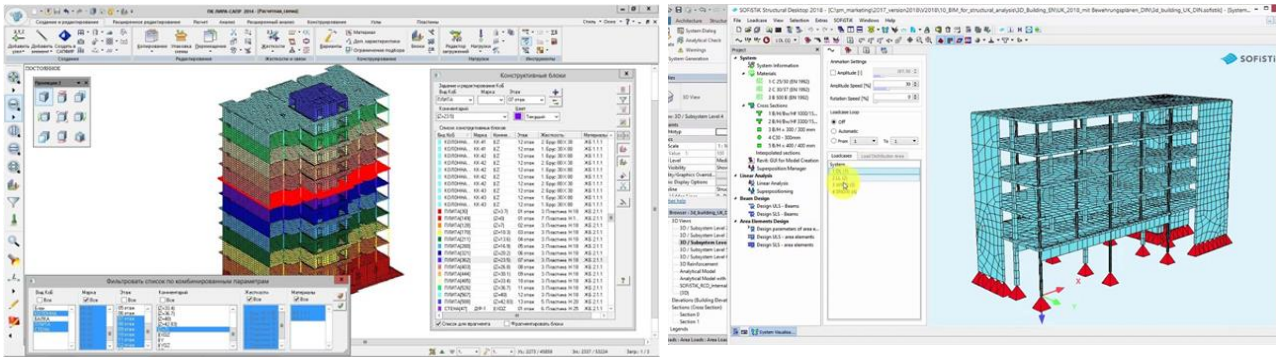


Рис. 6. Інтерфейс SOFISTIK та ЛІРА-САПР

Висновки. Проаналізована сучасна технологія інформаційного моделювання будівель, яка змінила спосіб проектування, будівництва та експлуатації. Використання BIM призвело до покращення рентабельності, зниження витрат та скорочення витрат часу. Можливість повноцінного використання накопиченої бази даних і знань щодо об’єкта будівництва всіма заінтересованими учасниками проекту на всіх етапах життєвого циклу об’єкта.

Література:

1. Autodesk. Програми для 3D-проектування, дизайну. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.autodesk.com/education/edu-software/overview?sorting=featured.

2. ANSYS універсальна програмна система аналізу (МКЕ). [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.ansys.com/.

УДК 721.021.23

ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Балдук Н.П. *студ. гр. IT502м(п)*
Науковий керівник **– Балдук Г.П.,** *к.т.н., (BIM-менеджер, ТОВ «АЛБАТЕК ЮА»)*

Анотація. У статті розглянуто підходи щодо оптимізації процесу створення інформаційних моделей будівель та споруд у програмних комплексах на підставі власного досвіду авторів.

Обґрунтовано використання комплексного системного підходу, як найбільш раціонального шляху, для оптимізації процесу створення інформаційних моделей будівель та споруд у програмних комплексах.

Актуальність. Оптимізації процесу створення інформаційних моделей будівель та споруд є надзвичайно актуальною темою, як у професійній спільноті проектувальників будівельної галузі так й у девелоперів.

Проектні організації, які використовують у своїй професійній діяльності програмне забезпечення, що підтримують концепцію BIM, чітко розуміють як переваги так і недоліки цього підходу. В порівнянні з програмним забезпеченням, яке працює за концепцією CAD підходу, програмне забезпечення, що підтримують концепцію BIM, дозволяють створювати більш досконалий продукт, але слід зазначити що сам процес його створення ускладнюється. Від того, який саме програмний комплекс використовується для проектування, залежать й підходи щодо оптимізації процесу проектування.

Саме тому, тема оптимізації процесу створення інформаційних моделей будівель та споруд, у різноманітних програмних комплексах, є надзвичайно актуальною.

Мета – проаналізувати наявні шляхи оптимізації процесу створення інформаційних моделей будівель та споруд, обґрунтувати та обрати найбільш раціональний шлях, для оптимізації процесу створення інформаційних моделей будівель та споруд у програмних комплексах.

В залежності від ступеня розвитку організації та інтегрування програмних комплексів, що реалізують концепцію BIM, є декілька шляхів, що спрощують й пришвидшують процес розробки інформаційних моделей будівель та споруд, паралельно підвищуючи їх якість. Тобто оптимізують процес створення інформаційних моделей.

Можна виділити декілька підходів щодо оптимізації процесу створення інформаційних моделей будівель та споруд:

1. *Підвищення рівня знань користувачів програмного забезпечення;*
2. *Зменшення впливу людського чинника шляхом використання плагінів, надбудов та скриптів;*
3. *Використання типових елементів;*
4. *Використання стандартів інформаційного моделювання;*
5. *Комбінування декількох програмних комплексів при розробці інформаційних моделей будівель та споруд.*

Слід зазначити, що кожен з наведених шляхів має свої сильні та слабкі сторони, а також певні нюанси при їх запровадженні. Тому проаналізуємо їх більш детально.

Для якісного виконання робіт у будь-якому програмному комплексі, потрібно мати певний об’єм знань та досвід роботи, які повинні формалізуватися та використовуватися для розвитку команди фахівців. Процес «підвищення рівня знань користувачів програмного забезпечення» повинен бути системним. Його метою є розвиток фахівців для оптимізації використання програмного забезпечення при вирішенні поставлених завдань. Але при високому рівні знань команди виникають певні складності як з адаптацією та інтеграцією нових членів команди, які приєднуються до неї у процесі її розвитку, так й з тими членами

команди які не засвоїли вже отриманий матеріал. Тому така команда може зіткнутися з питанням певного кадрового голоду.

Задля зменшення впливу людського чинника та автоматизації процесу створення інформаційних моделей можливе використання *плагінів, надбудов та скриптів.* Використання вище зазначених інструментів значно спрощує та пришвидшує процес створення інформаційних моделей будівель та споруд. Але слід також зазначити, що при їх використанні виникають певні складнощі, вони повинні бути якісно адаптовані та інтегровані у програмний комплекс, а фахівець, що їх використовує повинен пройти навчання й мати певний мінімальний досвід роботи у цьому програмному комплексі.

Підготовлені типові елементи інтегруються у інформаційну модель. Типові елементи можуть бути простими та складними. Використання підготовлених типових елементів, пришвидшує процес створення інформаційної моделі та підвищує їх якість. Але як із використанням плагінів, надбудов та скриптів, з використанням підготовлених модулів виникають деякі складнощі. Як і у випадку з плагінами, надбудовами та скриптами, фахівець що використовує типові елементи, повинен пройти навчання й мати певний мінімальний досвід роботи у цьому програмному комплексі. Також типові елементи, плагіни й скрипти повинні бути якісно систематизовані, бо в іншому випадку вони не будуть ефективно використовуватися.

Якість отриманої інформаційної моделі залежить від підходу, щодо її розробки та наповнення. Тому одним з шляхів оптимізації процесу створення інформаційних моделей будівель та споруд є *використання стандартів інформаційного моделювання.* Стандарт інформаційного моделювання передбачає певний набір правил, що є обов'язковими для виконання. Але при впровадженні його на виробництві, виникають певні складнощі з людським чинником. Усі фахівці, що працюють у команді, повинні його дотримуватися й за цим необхідно слідкувати, також слід зазначити, що новим членам команди буває доволі складно одразу перейти на нові правила гри.

Також ще одним з цікавих шляхів оптимізації процесу створення інформаційних моделей будівель та споруд є *комбінування декількох програмних комплексів.* До переваг цього підходу можна віднести те, що різні програмні комплекси, мають певні переваги один перед іншим. Такий підхід дозволяє максимально використовувати ці переваги у процесі розробки, але у той час виникає питання щодо сумісності комплексів та наявності фахівців, що ними володіють.

Висновки. У статті було проаналізувати наявні шляхи оптимізації процесу створення інформаційних моделей будівель та споруд. На підставі проведеного аналізу можна зробити висновок, що кожен з наведених шляхів має свої певні переваги та недоліки. Більш того, вони пов'язанні між собою. Тому впровадження на виробництві якогось окремого шляху не принесе таких позитивних змін як комбінований підхід, який повинен бути системним та обов'язково включати в себе кожен з 5-ти шляхів, що було проаналізовано.

Слід зазначити, що системний комбінований підхід для оптимізації процесу створення інформаційних моделей будівель та споруд у програмних комплексах, буде передбачати тривалий етап підготовки та впровадження. Також для його впровадження буде необхідно залучати висококваліфікованих фахівців та вносити зміни у структурні підрозділи організації. Але це найбільш раціональний шлях для оптимізації процесу створення інформаційних моделей будівель та споруд у програмних комплексах.

Література:

1. BIM [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.magicad.com/ru/bim/
2. Система автоматизированного проектирования [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://surl.li/xqeu

УДК 721.021.23

ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ КРОКВЯНОЇ СИСТЕМИ ВАЛЬМОВИХ ДАХІВ

Балдук Н.П., *студ. гр. ІТ-502м(п)*
Науковий керівник – **Балдук П.Г.,** к.т.н., *доцент (кафедра Будівельної механіки, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. У роботі розглядається декілька підходів до моделювання кроквяної системи вальмових дахів у програмному комплексі Autodesk Revit на підставі власного досвіду авторів. Проаналізовано сильні та слабкі сторони кожного з підходів.

Актуальність. Приватне житлове будівництво займає значну частку ринку нерухомості в Україні. У процесі створення унікальних об'єктів приватного житлового будівництва окрім вартості, енергоефективності та комфортності майбутнього житла, значну увагу приділяють естетичній компоненті зовнішнього вигляду.

Доволі часто, одним з елементів цієї естетичної компоненти приватного житлового будівництва є вальмові дахи, які є не тільки невід'ємною частиною різноманітних архітектурних стилей, а ще й надають певні додаткові переваги своїм власникам. У програмному комплексі Autodesk Revit [1], що підтримують концепцію BIM [2], кроквяну систему для вальмових дахів можливо змоделювати, використовуючи декілька підходів. Кожен з підходів має свої особливості, сильні й слабкі сторони, та може бути використаний в залежності від ситуації. Тому слід чітко розуміти який саме підхід необхідно обрати для ефективного вирішення поставленого завдання, з точки зору моделювання кроквяної системи для вальмових дахів.

Мета роботи – розглянути наявні підході до моделювання кроквяної системи вальмових дахів у програмному комплексі Autodesk Revit, проаналізувати сильні та слабкі сторони кожного з розглянутих підходів. У програмному комплексі Autodesk Revit можливо використовувати декілька підходів до моделювання кроквяної системи вальмових дахів. Підходи залежать від етапу проектування й завдання, яке необхідно вирішати. Наприклад, необхідно лише ескізно накидати зовнішній вид кроквяної системи, для її візуалізації або первинного аналізу. Таке завдання принципово відрізняться від детальної розробки моделі та оформлення робочих креслень зі специфікацією. Розробка кроквяних системи, сама по собі доволі трудомістка робота. Тому в залежності від завдання, слід чітко розуміти, який саме з підходів для її створення можна використати для максимального ефекту.



Рис. 1. Приклад моделювання кроквяної системи вальмових дахів у програмному комплексі Autodesk Revit

Взагалі можна виділити декілька основних підходів для моделювання кроквяної системи вальмових дахів:

1. Використання виключно інструменту «балка»;
2. Використання інструменту «балка» та «балочна система»;
3. Використання інструменту «балка» та інструменту «похиле скління»;

4. Використання надбудов, плагінів та скриптів.

Проаналізуймо сильні та слабкі сторони кожного з розглянутих підходів. Підхід з використанням виключно інструменту «балка», надзвичайно простий, але при цьому й надзвичайно трудомісткий. Від виконавця не вимагається наявності якихось додаткових знань окрім знань програмного комплексу. Моделювання відбувається базовими інструментами програмного комплексу Autodesk Revit. Виконавець, по існуючій формі даху, доволі швидко формує коньковий брус, і діагональні крокви. Наступним етапом, після певних налаштувань він починає розкладати крокви та підрізати їх, формуючи вузли спирання елементів. Такий підхід, дозволяє детально розробити кроквяну систему та розрахувати об'єми необхідної деревини, але займає доволі багато часу.

Наступний підхід, передбачає поєднання інструменту «балка» та «балочна система». Процес має усі преваги попереднього підходу, нівелюючи його слабкі сторони. Моделювання кроквяної системи за цим методом також починається з інструменту «балка», та створенню по вже існуючій формі даху конькового брусу та діагональних крокв, після чого вже використовуються інструмент «балочна система». Завдяки «балочній системі» у заданій площині даху за обраним контуром формується система крокв з обраного типорозміру балок. Нюансами цього підходу, є те, що потрібно налаштовувати розклад крокв у кожній балочній системі окремо, а також після усіх налаштувань додатково налаштовувати кожну балку.

Третій підхід створення кроквяної системи, передбачає використання інструменту «балка» та інструменту «дах» з типорозміром «похиле скління». Цей метод можливо використовувати при необхідності швидкого створення кроквяних систем, для візуалізацій та первинного аналізу. Недоліками цього підходу є складнощі при створенні специфікації матеріалів кроквяної системи. Так як балки та імпости відносяться до різних категорій, бодай при правильному налаштуванні візуально їх відрізнити неможливо. Як і у двох попередніх підходах, моделювання кроквяної системи також починається з інструменту «балка», використовуючи створенні по вже існуючій формі даху коньковий брус та діагональні крокви. Далі, він копіює існуючий дах та змінює його типорозмір на «похиле скління». Використовуючи базові властивості цього типорозміру, виконавець налаштовує його таким чином, що залишаються імпости виключно у одному напрямку, які надалі відіграватимуть роль крокв, а панелі вимикаються або моделюють шар утеплювача. Така система з імпостів-крокв формується одразу для усієї кроквяної системи, але нажаль не дозволяє детально налаштовувати вузли спирання на коньковий брус, діагональні крокви та мауерлат.

Останній з запропонованих підходів передбачає автоматизаціє процесу моделювання кроквяної системи. Використовуючи надбудови, плагіни та скрипти можливо значно пришвидшити процес розробки проектної документації по кроквяним системам. Однак слід зазначити, що надбудови, плагіни та скрипти, які моделюють кроквяні системи повинні бути якісно налаштовані та інтегровані у програмному комплексі Autodesk Revit, й вони не завжди доступні. Також слід зазначити, що у будь якому випадку користувачу доведеться уважно передивлятися модель та доводити до ладу певні вузли, а також витратити додатковий час на налаштування специфікації елементів кроквяної системи.

Висновки. У роботі на підставі власного досвіду авторів було розглянуто чотири підходи до моделювання кроквяної системи вальмових дахів у програмному комплексі Autodesk Revit. Також було проаналізовано сильні та слабкі сторони кожного з них. Можна зробити висновки, що для моделювання кроквяних систем з подальшим оформленням проектної документації для них найбільш підходить 2-й та 4-й підхід, в той час як для швидкого отримання моделі кроквяної системи для візуалізацій підійде 3-й та 4-й підходи.

Література:

1. Revit [Електронний ресурс]. Режим доступу: https:/ /www.autodesk.com/products/revit/ overview? term=1-YEAR&tab=subscription.
2. BIM [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.magicad.com/ru/bim/

УДК 624.012.45

ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОРМАТИВНОСТІ СТАЛЕФІБРОБЕТОННОЇ ОБОЛОНКИ ПРИ СТАТИЧНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Бершадська А.О., *студ. гр. ПЦБ-366*
Науковий керівник – **Корнеєва І.Б.,** *к.т.н., доцент*
(кафедра Опору матеріалів, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Предметом дослідження слугує циліндрична оболонка з вмістом сталевої фібри. Для вивчення деформацій на поверхню конструкції наклеєні тензодатчики та змонтовані індикатори годинникового типу з базою 26 см по чотири на кожну панель та на приопорних ділянках вздовж головних напружень. По панелях індикатори розташовані на однаковому рівні. В середині прольоту з двох боків оболонки встановлені прогиноміри. Для підтвердження коректності визначення деформацій тензодатчики наклеєні рівно під індикаторами. В результаті лабораторних випробувань сталефібробетонної циліндричної оболонки були отримані і проаналізовані масиви даних, що описуюсь деформований стан конструкції.

Тензодатчики більш чутливі до деформації, ніж індикатори годинникового типу, вони раніше реагують на збільшення навантаження. Волокна фібри у складі бетону стримують утворення та розкриття тріщин. Використання сталевої фібри при виготовленні бетонної суміші дозволяє уникнути крихкого характеру руйнування.

Актуальність. На сьогодняшній день у будівництві використовується велика кількість композитних матеріалів, які дозволяють або заощаджувати кошти або наділити конструкцію кращими властивостями. Авторами [1] розроблено оптимальний склад суміші сталефібробетону та визначено його фізико-механічні характеристики.

На теперішній час серед наукових досліджень на тему випробування елементів будівництва частіше можна зустріти статті про балки, тоді як інші типи конструкцій часто залишаються без уваги. Ця тема залишається не освіченою, але є ймовірність, що використання просторових конструкцій із застосуванням сталефібробетону дасть переваги для будівництва. Використання альтернативних методів посилення властивостей бетону надасть змогу для розробки нових конструктивних рішень будівництва. Таким чином, дослідження деформативності сталефібробетонної оболонки є актуальним.

Метою даної роботи є експериментальне дослідження деформативності сталефібробетонної циліндричної оболонки шляхом проведення натурних статичних випробувань в лабораторних умовах. На підготовчому етапі згідно [2] були випробувані зразки кубів із матеріалу, ідентичного матеріалу конструкції. Сама конструкція виготовлена та випробувана згідно чинних норм [3, 4, 5].

Предметом дослідження слугує циліндрична оболонка з вмістом сталевої фібри. Для вивчення деформацій на поверхню конструкції наклеєні тензодатчики та змонтовані індикатори годинникового типу з базою 26 см по чотири на кожну панель та на приопорних ділянках вздовж головних напружень. По панелях індикатори розташовані на однаковому рівні. В середині прольоту з двох боків оболонки встановлені прогиноміри. Розташування тензодачиків 1-8,10-12 можна спостерігати на рис. 1. Розташування 9 тензодатчика на зворотній стороні оболонки і на схемі не показується. Для підтвердження коректності визначення деформацій тензодатчики наклеєні рівно під індикаторами третьої панелі.

Під час випробувань значення навантажень та деформацій фіксувалися відразу після подачі ступеню навантаження, а також через 10-15 хвилин після додання до конструкції навантаження, тобто витримки. Також були заміряні тріщини і ширина їх розкриття.

В результаті лабораторних випробувань сталефібробетонної циліндричної оболонки були отримані і проаналізовані масиви даних, що описуюсь деформований стан конструкції.

Побудовані графіки залежності деформацій від навантаження, у даній роботі розглянемо показники саме тензодатчиків, як найбільш чутливих до деформацій.

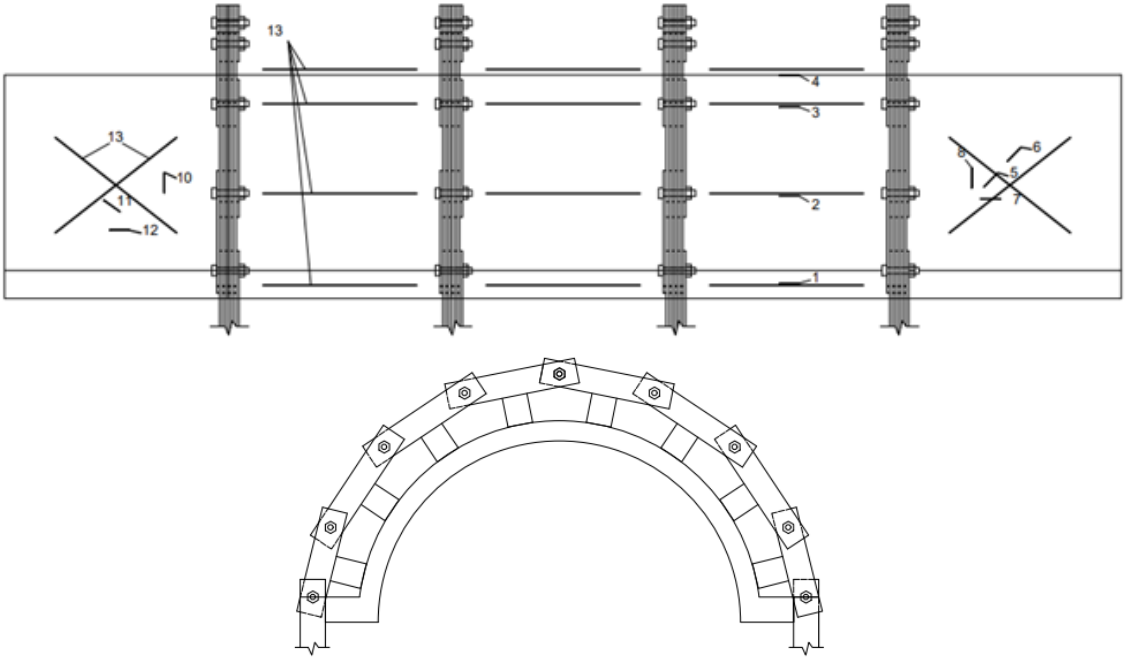


Рис. 1. Схема розташування на конструкції тензодатчиків (1-12) та індикаторів годинникового типу (13)

При прикладанні навантаження, ураховуючи схему завантаження оболонки логічно очікувати розтягування на рівні розташування 1 тензодатчика. На рис. 2 представлено зміну опору датчика в залежності від навантаження, графік відразу нахиляється вправо і має майже лінійну форму аж до втрати несучої здатності. Через малу базу датчика утворення тріщин не позначається на характері графіка.

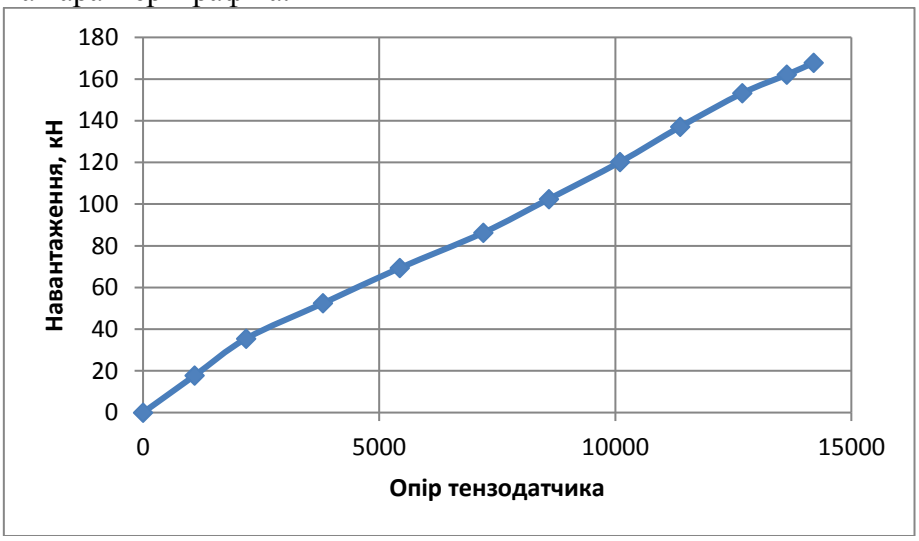


Рис. 2. Зміна опору 1 тензодатчика

2 тензодатчик розташований вище за перший і показує принципово схожу залежність, але з меншими значеннями. Цікаво спостерігати за зміною опору 3 датчика, рис. 3, бо спочатку, на першій треті завантаження, можно побачити невелике розтягування, але при збільшенні навантаження графік перетинає вісь и починає показувати стиск, але значення на порядок менше за абсолютною величиною, ніж у першого датчика. З характеру графіка можна зробити висновок про проходження нейтральною лінією рівня приклеювання датчика.

Датчик 4 наклеєний вгорі вздовж осі оболонки, рис. 4, працює на стиск із самого початку завантаження. На графіку можна побачити поведінку оболонки у місці розташування 4-го тензодатчику. Він знаходиться зверху, перпендикулярно до прикладених сил. Якщо порівнювати його показники з показниками на рівень нижче, то кінцева деформація зросла у 1,5 рази.

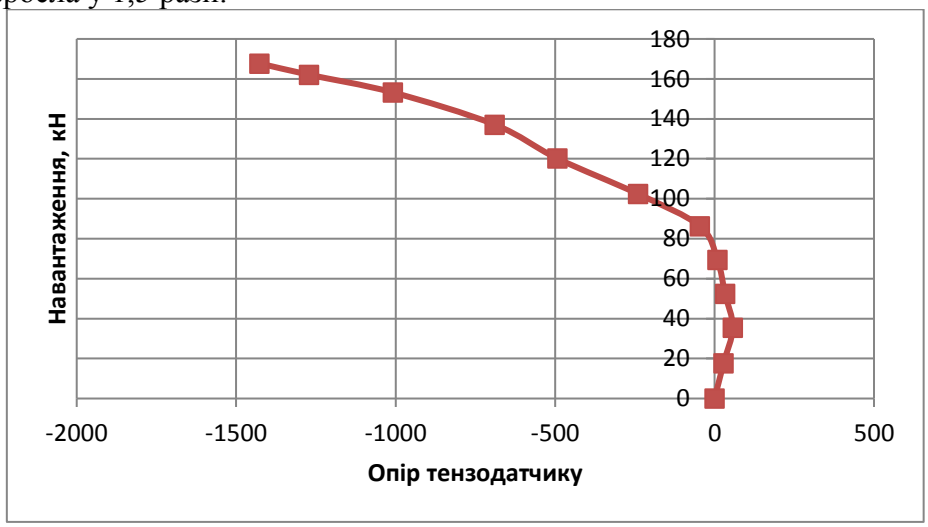


Рис. 3. Зміна опору 3 тензордатчика

Тензодатчики 1-4 наклеєні під індикаторами посередині бази останніх та при порівнянні відносних деформацій графіки для відповідних індикаторів та тензодатчиків практично співпадають, трохи відрізняючись на початку випробувань.

Для визначення найбільших розтягуючих деформацій посередині прольоту оболонки по нижньому краю, тобто внизу третьої панелі, був змонтован індикатор, але не наклеєно тензодатчик, бо з появою першої тріщини його б просто розірвало і графік опору не був би отриманий. З досвіду попередніх випробувань відома послідовність появи і розташування тріщин, тому тензодатчики намагалися розташувати в безпосередній близькості від місця появи тріщини, що передбачається.

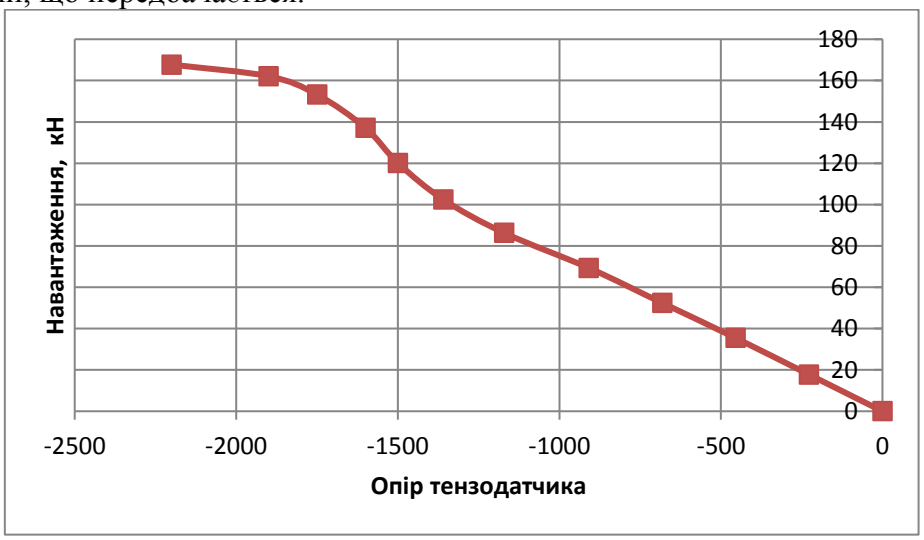


Рис. 4. Зміна опору 4 тензодатчика

5 та 6 тензодатчик знаходяться у приопорній ділянці та розташовані вздовж розтягуючих головних напружень. Тріщина від цих напружень пройшла трохи нижче 5 датчика у напрямі, перпендикулярному до нього, тому при утворенні та подальшому розкритті тріщини датчик не вийшов з ладу. Значення деформацій за показниками 5 та 6 тензодатчика відрізняються майже у три рази, але характер зміни опору ідентичний. Відповідний індикатор показує схожу залежність, через більшу базу його показання можна назвати усередненими. Маленькі розміри тензодатчика дають змогу оцінити деформацію на

невеликій ділянці конструкції, що важливо для просторових конструкцій. Датчики 5 і 6 розташовані на відстані 5 см один від одного, і на графіках (рис. 5) наочно видно як це впливає на їх показання.

Аналізуючи отримані дані, можна помітити, що тензодатчики більш чутливі до деформації, ніж індикатори годинникового типу, вони раніше реагують на збільшення навантаження.

Поступове зростання деформацій без ривків та різких стрибків говорить про те, що утворення та розкриття тріщин стримують волокна фібри у складі бетону. Також використання сталевої фібри дозволяє уникнути крихкого характеру руйнування.

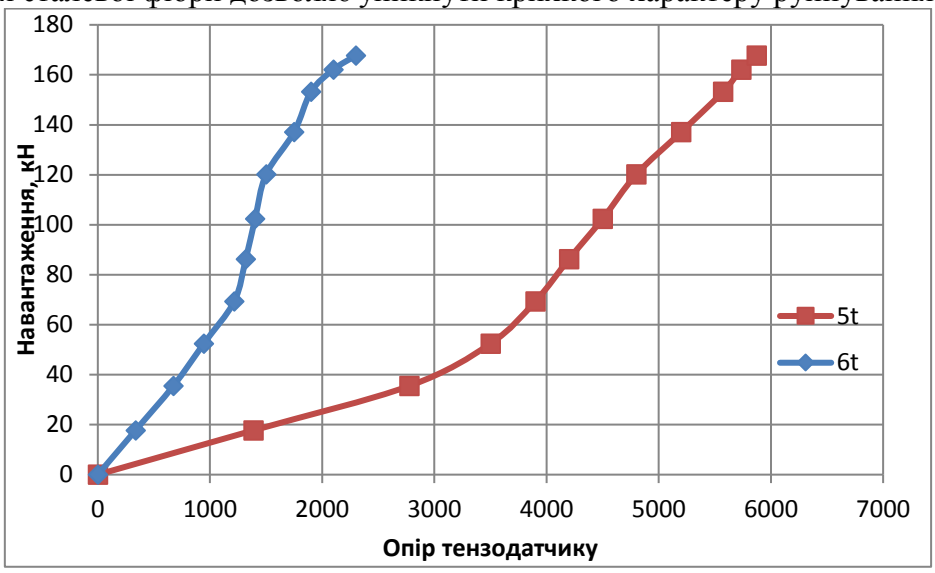


Рис. 5. Зміна опору 5 та 6 тензодатчиків

Висновки та результати. Тензодатчики більш чутливі до деформації, ніж індикатори годинникового типу, вони раніше реагують на збільшення навантаження. Волокна фібри у складі бетону стримують утворення та розкриття тріщин. Використання сталевої фібри при виготовленні бетонної суміші дозволяє уникнути крихкого характеру руйнування.

Література:

1. Неутов С.Ф., Бояджи А.А., Корнеева И.Б. Определение основных физико-механических характеристик сталефибробетонной смеси оптимального состава. World science, Warsaw, Poland. № 5 (33), vol. 2, may 2018, p. 26-30.

2. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. ДСТУ Б.В.2.7-214:2009. [чинний від 2009-12-22]. К.: Мінрегіонбуд України, 2010. 43 с. (Національний стандарт України).

3. Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови.:ДСТУ Б В.2.6-2:2009. [чинний від 2010-10-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2010. 29 с. (Національний стандарт України).

4. Бетонні і залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6- 98:2009. Офіц. вид. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с. (Конструкції будинків і споруд. Державні будівельні норми України).

5. Изделия строительные бетонные и железобетонные сборные. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости: ДСТУ Б В.2.6-7-95 (ГОСТ 8829-94). [Введен с 1995-11-16]. К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1997. IV, 30 с. (Національний стандарт України).

УДК 712.253

ІГРОВІ МАЙДАНЧИКИ, САДИ ТА ПАРКОВІ ЗОНИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ОБМЕЖЕНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ

Бесєдіна А.Р., *студ. гр. А-338*
Науковий керівник **– Малашенкова В.О.,** *к. арх., доцент (кафедра Архітектури будівель і споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Сучасна архітектура все більше акцентує свою увагу на важливості облаштування такого простору, в якому можуть комфортно почуватися люди з обмеженими можливостями. Сади та парки – це важлива частина міського середовища, де люди проводять багато часу, грають, дихають свіжим повітрям, розслабляються. Тому необхідно проектувати їх з огляду на особливості фізичного, емоційного та соціального стану різних категорій населення.

Ключові слова: інклюзивний парк, люди з обмеженими можливостями, доступне середовище, безбар'єрне середовище, сенсорний парк.

Актуальність. Рекреаційні зони та місця відпочинку, такі як парки та сквери, демонструють актуальні можливості соціуму орієнтуватися на потреби різних членів суспільства. У середовищі, де необхідне створення комфортних умов для всіх відвідувачів, оскільки кожен приходить, щоб провести час в місці, що сприяє відпочинку, стає очевидним, що не всі потреби людей з обмеженими можливостями здоров'я (ОМЗ) враховуються [1]. Виходячи з цього, архітектори та дизайнери у всьому світі стали проектувати та облаштовувати простір парків з огляду на потреби людей з ОМЗ. Це допомагає стерти кордони і дозволяє кожному почуватися комфортно.

Проектування просторів для людей з обмеженими можливостями потребує детального розгляду, щоб ними могли користуватися всі.

Безбар'єрне середовище – це місце, де можуть знаходитись люди з різним рівнем здібностей. Для забезпечення комфорту необхідно брати до уваги наступні моменти:

- використання мультисенсорних елементів;
- доступні парки та обладнання;
- можливість відпочинку людям різних категорій та обмежень;
- безпека та комфорт;
- залучення;
- соціальність;
- доступні, прості та якісні матеріали;
- поєднання різних категорій людей між собою;
- можливість спокійного відпочинку;
- вивіски та навігації з чіткими літерами та шрифтом Брайля.

Коли всі ці пункти будуть враховані, можна говорити про інклюзивний простір. У світі вже багато парків, садів, скверів та ігрових майданчиків облаштованих доступно для людей з обмеженими можливостями. Розглянемо найяскравіші приклади.

Почати необхідно з Сенсорного парку Toa Payoh у Сінгапурі (рис. 1). Він складається із низки ігрових майданчиків, розташованих посеред зелені. Основна ігрова конструкція – низька, включає тунелі, гірки, барабани і т.д. Підлога встановлена на барвистих гумових килимках з цифрами і «сходами». Навколо ігрового обладнання розташовані станції для вправ, що більше підходять для дорослих. Далі у парку проходять пішохідні доріжки, які ведуть до відкриття зелені, вивчення текстур, зору та звуку зі скульптурами та параболічними дисками, розкиданими вздовж [4].

Також слід відзначити інклюзивний ігровий майданчик у Griffith Park, Лос-Анджелес (рис. 2, рис. 3). Це місце розваги для всіх дітей було розроблено у співпраці з Shane's Inspiration, яка виводить інклюзивну гру на новий рівень. Цей ігровий майданчик

присвячений урочистому відкриттю першого ігрового майданчика Shane's Inspiration 20 років тому. Космічний корабель та ігровий майданчик з водною тематикою дають волю уяві та доступні для всіх. Крім основної ігрової конструкції є багато автономних ігрових елементів, які дозволяють стояти і сидіти, а також можуть легко розмістити інвалідні коляски на вбудованій основі. Різні панелі запрошують гравців та опікунів взаємодіяти один з одним, щоб дізнатися про щось нове [5].



Рис. 1. Сенсорний парк Toa Payoh, Сінгапур



Рис. 2. Інклюзивний ігровий майданчик в Griffith Park, Лос-Анджелес, Каліфорнія, США



Рис. 3. Приклад гойдалки, з доступом інвалідного візка

В той же час велика кількість національних і природних парків оснащують свою територію різними елементами, які дозволяють людям з обмеженими можливостями комфортно почуватися і насолоджуватися природою.

Наприклад, пісок – один із заклятих ворогів користувачів інвалідних візків, ходунків та всіх, хто має проблеми з рівновагою [6]. Національний парк та заповідник Великі піщані дюни вирішили цю проблему. Користувачі інвалідних візків можуть зарезервувати спеціальні обладнання з надувними колесами для переміщення по піску, що робить вивчення неземної краси дюн чимось більшим, ніж просто неможливим (рис. 4). Для відвідувачів, які вважають за краще залишатися нерухомими або хочуть зосередитися на більш візуальних аспектах, парк має корисні поради щодо малювання дюн [6].



Рис. 4. Інвалідні візки для пересування по піску, Національний парк та заповідник Великі піщані дюни, Колорадо

Якщо говорити про мультисенсорні відчуття, то найкраще місце для їх розвитку – Єлоустонський національний парк в Айдахо, Вайомінг (рис. 5). Крім термальних об'єктів, різноманітних кольорів та гуркоту водоспаду, у парку присутній характерний сірчистий запах, який включає нюх [6]. Для сліпих і людей з вадами зору тут є гіди по парку з аудіо описом, брошури зі шрифтом Брайля.



Рис. 5. Під'їзна доріжка в Єлоустонському національному парку в Айдахо, Вайомінг

До того ж у парку велика кількість видових точок, які можна розглядати з автомобіля та тротуару. Багато зон пам'яток доступні для інвалідних візків. Під'їзні шляхи, що перетинають парк, відкривають чудові види на його унікальне поєднання екосистем та незвичайної геології [6].

Висновки. Результати проведеного аналізу дозволяють зробити висновки, що інклюзивні парки є важливим суспільним простором. Багато національних парків США пропонують програми, призначені для людей з обмеженими можливостями. Дедалі більше ігрових майданчиків і природних зон облаштовуються спеціальним обладнанням, доступними проїздами. Це допомагає людям із фізичними, емоційними та соціальними особливостями відвідувати парки нарівні з рештою.

Література:

1. Афонина М.А., Петрова Л.В., Осипова Е.А. Доступная среда и инклюзивный парк для досуга людей с ОВЗ // Аутизм и нарушения развития. 2017. Том 15. № 4. С. 61–68. [Электронный ресурс]. URL: https://psyjournals.ru/autism/2017/n4/afonina_petrova_full.shtml
2. Банди А. Сенсорная интеграция: теория и практика /Анита Банди, Шелли Лейн. Элизабет Мюррей (пер. с англ. и науч. ред. Д.В. Ермолаева). М.: Теревинф, 2017. [Електронний ресурс]. - URL: https://www.osoboedetstvo.ru/files/book/file/sensornaya_integraciya_bandi.pdf
3. 10 things to remember while designing Parks for the disabled [Електронний ресурс]. - URL: https://www.re-thinkingthefuture.com/designing-for-typologies/a3124-10-things-to-remember-while-designing-parks-for-the-disabled/
4. Toa Payoh sensory park – playgrounds [Електронний ресурс]. - URL: http://www.sgplayfinder.com/browse-by-estate/toa-payoh/toa-payoh-sensory-park/
5. Griffith Park, Los Angeles, CA USA [Електронний ресурс]. - URL: https://www.playlsi.com/en/commercial-playground-equipment/playgrounds/griffith-park/
6. 6 of the best national parks for persons with disabilities [Електронний ресурс]. - URL: https://www.lonelyplanet.com/articles/best-national-parks-for-persons-with-disabilities

УДК 72.021.22

ВПЛИВ МЕТОДІВ ЗОБРАЖЕННЯ АРХІТЕКТУРНИХ ФОРМ НА ЗОРОВЕ СПРИЙНЯТТЯ

Бондаренко А., *студ. гр. А-242*
Науковий керівник **– Коншина О.М.,** *старший викладач (кафедра Рисунка, живопису та архітектурної графіки, кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. У статті розглянуто такі способи та правила зображення як: тонально-мальовничий та академічний рисунки, правила перспективи, композиції, поняття лінії горизонту і таке інше. Показано вплив різних технік, стилів, творчих підходів та різноманітних ідей студентів на сприйняття зображуваного на папері об'єкта у реальному житті. Наукова новизна роботи полягає у підході до вивчення даного питання з погляду психології рисунка та його впливу на спостерігача. В результаті дослідження було визначено яким чином створюється настрій на полотні і чому воно може відрізнятися при незмінному архітектурному об'єкті, але під впливом різних художніх напрямів.

Актуальність даної роботи полягає в тому, що поняття рисунка в цій статті, розглядається як інструмент професійної діяльності архітектора, засіб для точного

вираження своїх думок із застосуванням об'ємно-просторового мислення. Бачення в умовних ортогональних проекціях фасадів, розрізів, планів, обсягів, конструкцій, та їх просторових взаємозв'язків. Побудова просторової структури, композиційне співвідношення простору та форми, конструктивні та масштабні рішення і те, як вищезазначені завдання вирішуються, за допомогою графічних засобів. Але найважливіше – який вплив мають на нас графічність, лаконізм контрастів, ясність і читаність образотворчої мови, використання різних образотворчих методів, гра світла і кольору, спотворення форм і умовність простору.

Головним завданням дисципліни «Рисунок» є, насамперед, підготовка спеціаліста, який матиме образотворчу культуру, володітиме засобами моделювання, що вміє вільно і переконливо зображати архітектурні форми, навколишнє середовище, простір з натури або по пам'яті. Спеціаліста, здатного засобами рисунка, пізнавати та аналізувати навколишній світ так само доносити свою думку, своє посилання іншим людям. Ця тема обговорюється не досить часто. А саме питання того, яким чином на нас впливають художні рішення, що застосовуються різними людьми, чи то знаменитий художник, чи архітектор-студент-початківець. Архітектурний рисунок сприяє творчому розвитку в цьому напрямку, допомагаючи здійснити задумане на папері. І на основі ескізних начерків, лінійно конструктивних рисунків, різних пошуків оптимальних образотворчих рішень, що найкраще відображають архітектуру, вибору точки зору, кута зображення, композиційних рішень рисунка, замальовок з стафажами та антуражем, і навіть, на основі особливої уваги до пропорцій – ми зможемо виявити стилістичну, або технічну різницю між кожним з них. На основі цієї різниці треба зрозуміти, яким чином, митці впливають на нашу підсвідомість, змушуючи радіти або відчувати цілком зрозумілий смуток.

Про таку роль рисунка, як єдиної основи для формування мислення архітектора, або просто формування сприйняття навколишнього світу, сказано багато. Для нас, як для архітекторів, так і просто для більшості художників, рисунок – це інструмент адекватного перекладу образів професійної свідомості та мислення на мову точних графічних зображень. Тому, архітектурний рисунок має свої особливості, властивості та засоби зображення. У книзі, «Графіка та архітектурна творчість» К. Зайцев [1], розглядає окремо два поняття – рисунок архітектора, та архітектурний рисунок. Рисунок архітектора не має прямої мети створення твору образотворчого мистецтва, з власного сприйняття навколишнього середовища. Рисування саме собою не є пасивним процесом копіювання з натури, це складніший напрямок, активна аналітична робота, робота «думки, очей та руки», і під час цієї роботи, цілком природно в рисунок вносяться індивідуальні особливості сприйняття самої людини. Наголошуючи на цих особливостях, К. Зайцев наводить цитату з рукопису архітектора А. Каплуна: «Главная особенность рисунка архитектора состоит в том, что в рисунке по натуре архитектор эстетически познает зримый мир в его целом, как мир тектонических закономерностей. Он ищет, находит и графически преобразует объективные закономерности в рисунке в тектонический образ видимого мира. Этот образ живет в любом рисунке архитектора-мастера» [1]. Таким чином творчий процес проходить на інших рівнях – емоційному та рівні свідомості, тим самим переводячи на полотно свої думки, почуття, уявлення про світ, породжуючи цим нові творчі жанри. Архітектурним рисунком К. Зайцев називає «Любой рисунок от руки, сделанный для разработки любой архитектурно-проектной задачи (рисунок, эскиз, проект)… Характер архитектурного рисунка, может быть разным от быстрого наброска к детально разработанному рисунку. Набросок – это начальная стадия любого рисунка. Но в некоторых случаях он может быть закончен произведением станковой графики» [1].

Архітекторам властиво об'ємно-просторове мислення, це є специфікою нашої професійної діяльності, через що такі завдання для нас досить легкі і вирішуємо ми їх за допомогою застосування різних графічних засобів, перспектив, зображень з точки зору людини або пташиного польоту, надаючи рисунку легкості і «повітряності», що полегшує сприйняття картини в цілому. Або ж зображення єдиного замкнутого простору замкнутого вертикальними фасадами будівель, які огороджують міський простір, тим самим заганяючи в

не особливо приємні рамки, чиї межі та обтяжене сприйняття можна спростити легшими матеріалами та техніками, як наприклад акварелі по мокрому (рис. 1), (рис. 2, 2(а).



Рис. 1. Зображення єдиного замкнутого простору. Техніка 1



Рис. 2. Зображення єдиного замкнутого простору. Техніка 2



Рис. 3. Зображення єдиного замкнутого простору. Техніка 3

Проте будь-який простір: інтер'єр, екстер'єр, відкритий або огороджений, має свої рамки і сприймається цілісною композиційною структурою. І вже способи поєднання геометричних форм, попередні ескізні опрацювання композиційних рішень та виконання спільної ідеї за допомогою «правильного» матеріалу задає тон та настрій картини. Наприклад, задається глибина з урахуванням перспективи, кутової (рис. 3 (а), (б), чи фронтальної (рис. 4), рівень горизонту визначає масштаб простору та наше перебування у ньому. Для досягнення цих цілей необхідно вільно володіти основами ескізу, вміти спочатку виконати загальні форми з урахуванням найуспішнішої композиції і далі опрацьовувати архітектурні елементи, не перенавантажуючи зображення, дозволяючи оку глядача, відпочити на повітряних острівцях, плавно переходячи в складніші форми, акцентуючи увагу на головному полегшуючи другорядне.

Існує багато видів та типів рисунка, кожен з яких несе своє власне наповнення, ідею, підхід та посил. Один з них – лінійний рисунок (рис. 5), коли просторові характеристики предмета, що зображаються, передаються засобами лінії. Існують два типи лінійного рисунка: просторовий (простір передається силою і товщиною лінії, коли діє правило ближче – сильніше, далі – слабше) і рисунок, який виконується в одну товщину та силу ліній, а поставлені завдання вирішуються за допомогою кількості ліній та зображенням активних і менш активних силуетів. А ось світлотіньовим (рис. 6) рисунком називають спосіб зображення, коли передають ступінь освітленості предмета. Тональний рисунок передає забарвлення предметів за рівнем їх світлоти, їх фактуру і навколишнє середовище. Можна виділити два основних типи тонального рисунка – це тонально-силуетний, де основне завдання полягає в тональних відносин силуету зі ступенем світлоти (все це відноситься до мальовничому рисунку (рис. 7) і тонально-фактурний де графічно створюється різноманітність фактури та кольору, який у свою чергу можна розділити на два підтипи: мальовничий (світлотіньовий, тональний) і об'ємний.

Об'ємно-штриховим рисунком, часто користувалися Дюрер, Фаворський, К. Мельников, А. Бродський. Об'ємно-штриховим рисунеом передають компоненти тону вибірково вичленовуючи якість обсягу, тривимірності предмета, концентруючи на них увагу. Виділення обсягу як домінуючої пластичної властивості натури і дає право такому рисунку називатися об'ємним. На відміну від тональних видів рисунка, тут відкидається вплив зовнішнього середовища, наголошується на тактильно-дотиковому сприйнятті натури [2].

Повертаючись до лінійного рисунку слід уточнити, що лінійний – не означає сухий. Сама лінія може мати характерні якості, бути прозорою і понад жирною, різкою і плавною. Підкріплена тональною або колірною плямою, за допомогою традиційного відмивання лінія стає мальовничою і не втрачає своєї конструктивності, тим самим встановлюючи цілком позитивний тон усієї картини, з урахуванням використання темних сонячних фарб. Рисунки можуть бути виконані не тільки в акварельних мотивах, а й у техніці станкової графіки:

акварель, аерографіка, колаж, фотомонтаж, може бути використана складна та вишукана техніка рисунку пером у поєднанні з пастельними олівцями. Щодо завдання світлотіні, то способи зображення не відрізняються.



Рис. 3 (а). Задання глибини з урахуванням кутової перспективи. Варіант 1



Рис. 3 (б). Задання глибини з урахуванням кутової перспективи. Варіант 2



Рис. 4. Задання глибини з урахуванням фронтальної перспективи



Рис. 5. Лінійний рисунок



Рис. 6. Світлотіньовий рисунок



Рис. 7. Мальовничий рисунок

Роль світло-тонованого рисунка, стосовно професії архітектора чи дизайнера, вимагає оперативної динаміки у викладі графічної інформації, раціональних підходів, що пояснюють максимальну достовірність неіснуючого в реальності проектованого об'єкта, обсягу, форми. Скорочуючи тональний спектр освітленого обсягу можемо розставити чотири групи наростання тону: перша – світло (білий лист), друга – власна тінь вертикальна (один графічний підхід), третя – власна тінь горизонтальна (два графічні підходи), четверта – падаюча тінь (три графічні підходи).

Навчаючись рисунку, необхідно крок за кроком прищеплювати собі культуру рисування, однією зі складових якої, є композиція. Не можна забувати, що будь-яке зображення в архітектурній графіці, служить не лише для повідомлення графічної інформації, але є об'єктом естетичного сприйняття. Композиційно-мистецькі позитивні якості архітектурної графіки, впливають на сприйняття тієї інформації, яку передає автор. Все це, композиція, ахроматичні та хроматичні кольори, теплі та холодні, техніки виконання начерків пензлем, особливість роботи з яскравими гуашевими фарбами, колорит, контрастне переважання теплих або холодних відтінків, специфіка акварелі, уміння працювати олівцем, сепією та вугіллям картини. Так само поєднання двох типів виконання роботи, їх вдале або не вдале поєднання може яскраво відобразитися на загальному враженні.

Висновки. Є багато способів зображення архітектурних споруд у навколишньому середовищі: рисунок, змішана техніка креслення з відтушовуванням або відмиванням, перспектива, макет. Велике значення має лінійна графіка у діяльності архітектора. Вона залежить від вміння професіонального спеціаліста, об’єднати проекції креслення з характером архітектури та грамотно розташувати об’ємне зображення споруди в антуражі на листі. Все це залежить від закономірності композиції та її зображення на площині. Також

мають значення види ескізів, замальовок та зарисовок, які були передчасно підготовлені. Це є послідовною візуалізацією майбутнього проекту. Прийоми, послідовність та спосіб виконання цих завдань, залежить від того, наскільки майбутній архітектор, приділяє час, та використовує ті знання та навички, які дають практичні заняття з дисципліни «Рисунок. Живопис. Скульптура». Саме тому, дана стаття важлива, вона допомагає усвідомити, що впливає на поліпшення стану глядача, за допомогою мистецтва.

Література:

1. Зайцев К.Г. Графика и архитектурное творчество. М.: Будиздат, 1979. 160 с.
2. Гавриков А.А. Рисунок архитектора является одним из важнейших средств познания окружающего мира. Проблема синтеза искусств в зодчестве. Выпуск VI. Л.: Академия художеств, 1976.
3. Буров А.К. Образ и масштаб, материал и форма. М., Архитектура СССР, №12, 1971.
4. Ли Н. Рисунок. Основы учебного академического рисунка. М: Изд-во Эксмо, 2004.

УДК 72.011

РОЗВИТОК ОБРАЗНОГО МИСЛЕННЯ ЧЕРЕЗ РІШЕННЯ КОМПОЗИЦІЇ АБСТРАКТНИМИ ПЛЯМАМИ

Бонцю К.В., *студ. гр. ОМ-214*
Наукові керівники **– Полнобродський В.Г.,** *старший викладач (кафедра Образотворчого мистецтва),*
Рахубенко Г.Л., *асистент (кафедра Образотворчого мистецтва)*
Одеська державна академія будівництва та архітектури

Анотація. Практика навчання композиційного рішення, що діє на сьогоднішній день, передбачає наявність безлічі підходів, спрямованих на розвиток творчого мислення у студентів творчих та художніх факультетів вищих навчальних закладів України.

Пропонований принцип рішення композиції, заснований на тому, що формальна сторона композиції передбачає абстрагування від насичення змістом і не містить організації візуальної форми, при цьому пов'язана із закономірностями, принципами та засобами побудови композиції через тонові плями.

Одним із факторів досягнення поставленої мети є створення необхідних завдань, що сприяють формуванню композиційного мислення студентів. Відповідно до поставлених завдань, студент розвиває композицію від абстрактних плям, абстрактних від будь-яких образів і рухається до вирішення реально існуючого об'єкта. Проблема дослідження полягає у слабкій розвиненості образного мислення та зорового досвіду студентів, зорової пам'яті та певної культури, створюваної літературою, образотворчим мистецтвом, театром, кіно, внаслідок чого вони опиняються у скруті створювати художні образи в композиційних роботах. З давніх-давен над рішенням її працюють не лише художники-педагоги, а й архітектори, дизайнери та представники багатьох інших спеціальностей. Тому, спочатку доводиться вирішувати ряд завдань на асоціативне мислення, попутно вже з'ясовуючи рівень уяви, і обсяг зорового образу. Образ – це властива мистецтву форма відображення дійсності та ставлення до неї художника, що розкриває загальне через конкретне і здійснювана у творчому процесі [7]. В основі художнього твору лежить образ, створений художником, його вміння передати задум та наше сприйняття цього образу. У той час, коли замислюється твір, з'являються не матеріальні образи, надалі їх потрібно трансформувати на папір, полотно чи вирішити у скульптурному творі. І тоді набуває чинності художньо-образне мислення –

продукт творчої діяльності художника. Його виховання, закладення основи спеціальної грамотності та майстерності, формування світогляду художника, розвиток здатності перетворювати, узагальнювати реальність, аналізувати, синтезувати компоненти композиції, узагальнення є головним завданням дисципліни «Композиція» у ЗВО. А його відсутність відповідає за якість та естетичну культуру художніх творів надалі.

Композиція, що вивчається на кафедрі Образотворчого мистецтва в ОДАБА протягом усього навчання та є однією з основних професійних дисциплін. Методів його викладання безліч. Досвід їх застосування у різних художніх закладах широко представлений у спеціальній навчальній літературі (Н.Н. Волков, О.Л. Голубова, Ф.В. Ковальов, О.В. Чернишов та ін.). Раніше методика визначення теми завдання, що практикувалася, на чітке формулювання, наприклад: «Творчість», «Відпочинок», «Осінь у місті» і т. д., учні відразу починають малювати набір з побутових сцен персонажами і потім примальовують обстановку. Тобто тема вже для учнів одночасно представляє готовий набір шаблонних рішень, з яких складно скласти гармонійний ескіз. Такий підхід, який раніше міг реалізовуватися, на сьогоднішній день, вже буксує (рис.1).

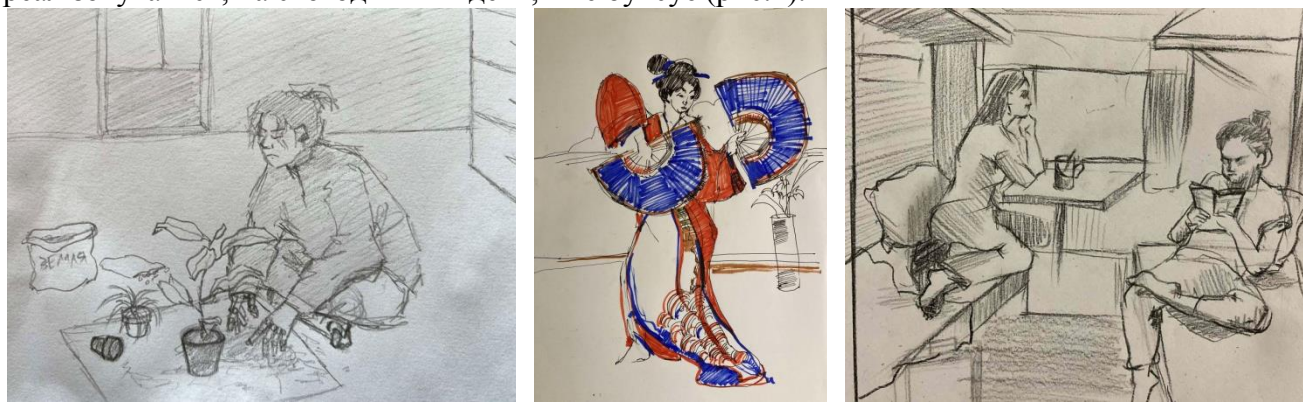


Рис.1. Приклади вирішення композиції до пропозиції розвинути її через пляму, студентами 2 курсу кафедри образотворчого мистецтва АХІ ОДАБА

Об'єктивно, твір, чи то живопис, графіка, скульптура чи архітектура починається з абстрагування, яке може бути двох видів: якщо автор бачить вже образ, але дуже неясно і тому шукає узагальнені візуальні форми, поступово у ряді варіантів набувають точності. Другий варіант – пошук теми та образу походять від випадкового утворення плям. Тут вступає асоціативне мислення та уява, що мобілізує зоровий досвід та пам'ять. Вже наступні варіанти уточнюють загальні форми отриманих образів та початок композиційних рішень.

Зупинимося на одному найбільш продуктивному підході для досягнення об'ємно-просторової та пластичної композиції – вирішення образу через абстрактну пляму як частини формальної композиції. Він дозволяє студентам розкріпачитися перед чистим аркушем паперу та домогтися оригінальності вирішення образу в композиції на максимально емоційному розкритті теми. На цьому етапі вирішується головне завдання композиції, виходячи з її визначення, урівноваженість, побудована за композиційними законами твору з подальшим розкриттям заданої теми. Якщо цю композиційну основу надалі накладаються образотворчі (смислові) елементи, виходить грамотна станкова композиція. Розглянемо приклади студентських робіт 2 курсу кафедри Образотворчого мистецтва ОДАБА (рис. 2).

Студенти виконують аквареллю або тушшю на сухому та вологому (по мокрому папері) ескізи, використовуючи безформні плями, ляпки та розтирки, спочатку не замислюючись над ідеєю завдання, мотивуючись зовнішніми ознаками грамотної побудови композиції. Це може виконуватися на тонованому папері з урахуванням контрастів.

Уміння вирішувати таку композицію, прямо пов'язане з умінням мислити образами, бачити цілісно, опосередковано, у взаємозв'язку. Тут підключається наявний життєвий досвід, естетичне сприйняття світу та дійсності. Саме ці фактори ляжуть в основу утримання майбутніх предметних об'єктів усередині абстрактної плями. Такий підхід не обмежує лінією та зовнішніми подібностями майбутні персонажі, сприяє одночасному вирішенню

навколишнього середовища та пластики, що знаходяться в ній предметів, виразності та «образності» в ескізах.



а) б) с)

Рис. 2. Приклади первісної абстрактної плями до композиції.
Виконали студенти 2 курсу кафедри Образотворчого мистецтва АХІ ОДАБА:
(а) – Магазь Вероніка, (б, с) – Недельска Тома

Перевага цього у тому, що розробка композиції вже намічається й у колірному рішенні, максимально передаючи емоційну напругу (рис. 3).

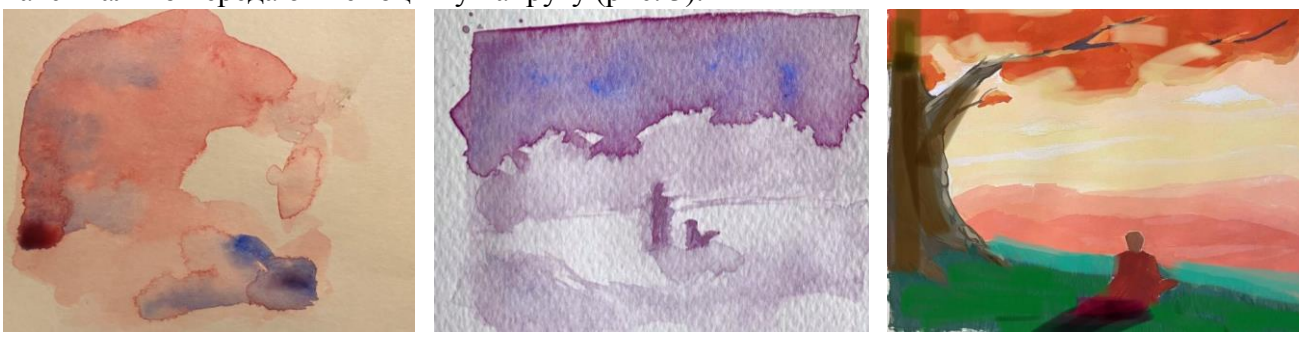


Рис. 3. Етапи трансформації абстрактної плями у образну композицію.
Виконала студентка 2 курсу Шапаєва Олександра

Висновки. Підтвердженням цього підходу до композиції, який приносить результати зростання і сміливість у рішеннях зображень свідчить висловлювання Ф. Ангеля: «Потрібно вміння швидко і успішно компонувати. Той, хто сміливий у композиції, ніколи не буде мати перешкоду складної побудови. Плідний розум, якщо він буде зосереджений на єдину мету, завжди зможе дати тисячі різноманітних вигадок. І якщо ця легкість поєднується з правдивістю і вони йдуть разом, як сестри, це надає мистецтву пишноти, яка говорить знавцям набагато промовисто, ніж я зможу висловити безліччю слів» [4].

Сміливість та різноманітність у композиції досягається розвитком уяви та опрацюванням великої кількості образних асоціацій, підкріплених всебічним розвитком студента. Як результат таких занять, цікаві з погляду композиційного рішення дипломи студентів, що охоплюють різні сфери життя та діяльності, участь студентів у виставках вже на перших курсах інституту та призові місця, конкурентна спроможність наших студентів на ринку праці серед творчих професій.

Література:

1. Волков Н.М. Композиція у живопису. М., 1977 р.
2. Даніель С.М. Мистецтво бачити. СПб., 2006 р.
3. Ковальов А.А. Формальний метод у пошуково-організаційному етапі роботи над реалістичною композицією. М., 2005 р.
4. Майстри мистецтва про мистецтво. М. 1967. Т. 3. С. 246-247.
5. Станьєр П., Розенберг Т. Практичний курс малювання. Мн., 2005 р.
6. Чернишов О.В. Формальна композиція: творчий практикум. Мн., 1999 р.
7. Естетика: словник / За заг. ред. А. А. Бєляєва та ін. М: Політвидав. 1989 р.

УДК 72.05

АДАПТИВНА АРХІТЕКТУРА

Вербовецька В.В., *студ. гр. А-247*
Бабенцова О.С., *студ. гр. А-247*
Сліпченко В.Р., *студ. гр. А-247*
Науковий керівник – **Шаламова К.Ю.,** *асистент (кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Основне завдання адаптивної архітектури – це комплексний підхід до проектування будівель, споруд та будь-яких архітектурних об'єктів, з урахуванням зміни специфічних факторів соціальної та природної середовища, а також техніко-економічних можливостей суспільства [3].

Актуальність теми дослідження. Відмінною рисою нашого часу стає зростаюча динамічність життя суспільства, пов'язана з прискореним розвитком науково-технічного прогресу, розширенням географії діяльності людей, змінами у структурі суспільства та потребах людства. Ці аспекти тягнуть за собою зміни у всіх сферах людської діяльності, в тому числі і в архітектурі.

Адаптивна архітектура має на увазі проектування конструкцій та будівель, які взаємодіють з навколишнім середовищем, підлаштовуються під нові умови та за необхідності можуть трансформуватися. Головними ознаками адаптивної архітектури є гнучкість, багатофункціональність і здатність оновлюватися.

Адаптивна архітектура отримує інформацію від контексту та людини, на відміну від традиційної аналізує дані та приймає рішення про трансформацію. Адаптивність може працювати циклами (короткими – година, день; довгими – сезон, рік) на різних рівнях: від динамічних елементів фасаду до ймовірнісних містобудівних моделей. Реагуючи та перебуваючи у безперервній взаємодії з користувачем, природою та навколишніми параметрами, архітектура починає відповідати часу [1].

Першим термін «адаптивна архітектура» використав наприкінці 1960-х років американський інформатик Ніколас Негропонте. Але ідеї адаптивності виникли задовго до цього – у XIX столітті. Тоді кришталевий палац, збудований до Всесвітньої виставки 1851 року в Лондоні, розібрали після її закінчення та перенесли до іншого району міста.



Рис. 1. Кришталевий палац у Лондоні

Перетворення колишніх фабрик, водонапірних веж і навіть храмів на житлові чи громадські будівлі – також приклад адаптивності. Проте сучаснішим вважається підхід, у якому ще на етапі проектування аналізуються моделі розвитку будівлі та закладається можливість його трансформації у майбутньому. Такий метод може застосовуватися при створенні різних об'єктів – від виставкових павільйонів і стадіонів до багатоквартирних будинків [4].

Адаптивна архітектура за своєю суттю мобільна, вона реагує на зміни чисельності населення міста, екологічні умови і навіть погоду. Є навіть спеціальні біометали, які трансформуються при нагріванні чи охолодженні. Ступінь адаптивності архітектури визначається за її пристосуванням до контексту в поточному моменті. Важливою є здатність будівлі з найменшими витратами змінювати функції при зміні зовнішніх умов.

Місто є складною динамічною системою, що розвивається, в якій постійно відбуваються мікро і макро зміни, нашаровуються культурний та інформаційний шари. Потреби людей, принципи переміщення, методи організації простору – все змінюється, окрім архітектури.

Протягом багатьох століть архітектура залишається статичною і має мінімальний потенціал до трансформації. Така архітектура відрізняється від кінцевого користувача, не вступаючи з ним у діалог. З часом традиційно залишаються всього два шляхи: реновація або знищення. Але є й інші варіанти [1].

Зараз архітектура вбирає безліч дисциплін. Виникла можливість оперувати величезними пластами інформації, відкидаючи непотрібне і виявляючи несподівані закономірності. Ми не можемо точно вгадати майбутнє, але й не можемо дозволити собі працювати в сучасному місті застарілими методами.

Відповіддю на постійно мінливі запити часу та людей можуть стати адаптивні рішення в архітектурі та містобудуванні, які вибудовують взаємний зв'язок між людиною, містом та природою, підштовхують їх до більш вигідної взаємодії та створюють можливості для їх подальшого співіснування та еволюції.

Адаптація може відбуватися на різних рівнях та в різних масштабах, носити просторовий та тимчасовий характер, враховуючи містобудівні, соціальні, економічні, кліматичні, екологічні та інші параметри [3].

Архітектура не повинна стати причиною зникнення природного довкілля для представників флори і фауни. Навпаки, вона має бути стимулом і поштовхом для їхньої підтримки, регенерації та розвитку.

Можливість реагувати на погодні, кліматичні, екологічні параметри залежно від часу доби, року, рівня освітленості чи забрудненості та інших факторів дає архітектурі можливість вибудовувати діалог із навколишнім середовищем, вбудовуючи життєдіяльність людини у ній максимально природним чином.

Особливий потенціал у розвиток адаптивності цьому рівні представляють модульні конструктивні рішення. Наприклад, можна сезонно збільшувати площу та довжину берегової лінії, розміщуючи модульні понтони. Максимально зберігати ландшафт, піднімаючи суспільні простори над ним. Можна досліджувати природу у різному наближенні, не завдаючи їй жодної шкоди [1] або використовувати динамічні структури, що реагують на параметри середовища. Подібні модулі вирішують одразу кілька завдань: збирають дощову воду, накопичують сонячну енергію, «розкриваються» і створюють тінистий простір вдень та різноманітний увечері. При необхідності кількість модулів може бути збільшено або зменшено.

На рівнях «середовище» та «будівля» особливий інтерес становлять матеріали, здатні змінювати свої фізичні характеристики на основі параметрів середовища. Наприклад, біметали, які трансформуються під час нагрівання/охолодження, дозволяють формувати кінетичні структури.

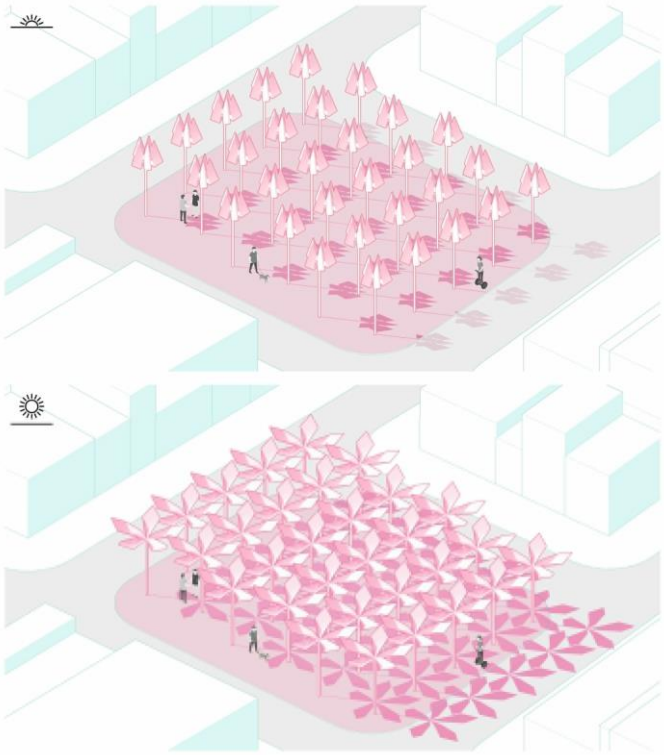


Рис. 2. Адаптивна конструкція суспільних просторів

Так, використовуючи прості конструктивні принципи, можна забезпечити достатню гнучкість всієї системи [4]. Створення адаптивних елементів середовища дозволить підвищити рівень території та забезпечить зв'язок нового з існуючим оточенням.

Більшу частину життя ми проводимо у приміщенні. Планувальна структура будівель має бути максимально відкритою, щоб забезпечити можливість пристосування об'єкта у разі зміни його функції. Трансформовані планувальні рішення дають можливість адаптувати геометрію приміщення, розділяючи єдиний простір на окремі приміщення, або поєднуючи окремі частини у великий відкритий простір. Таким чином, архітектура підлаштовується під людину навіть на рівні інтер'єру.

Можливість автономно добудовувати або додруковувати блоки будівлі та елементи конструкції, змінювати зовнішні та внутрішні рішення дозволить суттєво збільшити термін служби споруд, їх екологічність, економічність та привабливість [2].

Висновки. Незважаючи на порівняно невеликий період часу, протягом якого велися розробки та різні дослідження адаптивної архітектури, розкид областей застосування ідей, що використовують форми прояву адаптації, та підходи до їх вирішення настільки різнохарактерні, що часто виникають труднощі як у знаходженні відмінностей між ними, так і об'єднанні за певними ознаками. Все це говорить про те, що відсутність досі порівняльного аналізу, оцінки, проведення класифікації та розробки загальних принципів та підходів до вирішення цієї проблеми свідчать про те, що галузь знань про динамічну адаптацію архітектурних об'єктів знаходиться на стадії становлення, роботи в цій галузі тільки розпочато та узагальнюючих досліджень ще не з'явилося.

Література:

1. Armstrong R. Space is an ecology for living in. Architectural Design. 2014. Pp. 120-133.

2. Wolfgang F. E. Preiser, Andrea E. Hardy, Jacob J. Wilhelm. Adaptive Architecture. M.: Routled, 2017. p. 302.

3. Демидюк Ю.В. Історія виникнення та розвитку ідей адаптивності в архітектурі. Науковий огляд. 2015. №8.

4. Sarah E. Vernacular Architecture and the 21st Century [Електронний ресурс]. URL: http://www.archdaily.com/?p=15522 (дата звернення: 04.05.2022).

УДК 72.01

ТЕХНОЛОГІЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ ФАСАДІВ У МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Вержбицька П.В., *студ. гр. ДАС-336*
Науковий керівник – **Колеснікова Н.Ю.,** *асистент*
(кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Кліматичні зміни урбанізованого середовища, естетична виразність та енергоефективність будівель є одним із питань сучасного архітектурного середовища міст. Щорічно пропонуються нововведення у будівництво сучасних будівель мегаполісів та провінційних міст. Одним з таких прийомів є озеленення міського середовища, а саме – вертикальне озеленення фасадів будівель. Воно використовують, виходячи з естетичних та екологічних цілей. У першому випадку психологічний вплив великої рослинності у міському середовищі позитивно позначається на життєдіяльності городян. Ряд екологічних питань: енергоспоживання, парниковий ефект та забруднення атмосфери несуть у собі більш серйозний і глобальний характер.

У дослідженнях А.Р. Османа та Н. Сахідін говориться про те, що грошові витрати на кондиціювання та штучне освітлення в цілому займають 40-60% та 20-30% від загального енергоспоживання будівлі [2]. Досвід низки південноазіатських та європейських держав показує, що зелені фасади можуть використати свій максимальний потенціал та сприяти економії в енергетичних витратах. Введення вертикального озеленення фасадів позитивно впливає на дизайн архітектурного простору міста. Для багатьох проектів це є першопричиною їхнього розвитку, через що не використовуються всі переваги вертикального озеленення.

Біокліматичний дизайн використовується в ряді азіатських держав із тропічним кліматом: Філіппінах, Малайзії, Індонезії та Сінгапурі. У зв'язку з підвищеною вологістю та жарким кліматом густонаселені міста вимагають мікрокліматичного врегулювання. Введення зелених вертикальних фасадів сприяє термокомфортному підвищенню продуктивності людей.

Наприклад, у сінгапурській Школі Мистецтв (School of the Arts, SOTA) (рис. 1) зелені фасади застосували для створення власного мікроклімату, що багато в чому сприяє більш продуктивній роботі студентів та викладачів [2]. Крім естетичного аспекту, який радує погляд глядача, що проходить повздовж, такий підхід у проекті Школи Мистецтв позитивно відбивається на життєдіяльності городян в цілому, а також зменшує парниковий ефект і викид вуглекислого газу. Фотосинтезуючий процес не створює перенасичення киснем, а регулює його відсоткове співвідношення, що сприяє поліпшенню робочої діяльності, що відбувається в будівлі. Внутрішня температура будівлі на постійній основі нижча за температуру зовнішнього міського середовища, що також позитивно впливає на те, що відбувається всередині робочого процесу.

Крім азіатського досвіду у вертикальному озелененні окремо варто відзначити внесок європейських держав у розвиток міського середовища, наприклад, Іспанію. Одним з проектів озеленення є готель Меркурій Санто Домінго (Hotel Mercure Santo Domingo icп.) (рис. 2, а) [3]. Дизайн проекту надихнули Вавилонські Висячі сади (рис. 2, б). Для реалізації проекту озеленення готелю використовувалося в порядку 400 горщиків з 2500 рослинами різних видів, які в свою чергу є відмінним захистом від вологи, термоізоляцією і звукоізоляцією, а також створюють внутрішній мікроклімат готелю. Сумарно за рік рослини поглинають 25 т вуглекислого газу та щодня виділяють достатню кількість кисню для життєдіяльності 200 осіб. Особливість конструкції полягає у використанні будівельних риштувань з минулих будівельних робіт. Цей каркас довжиною 300м утримує рослини та служить критим

проходом та забезпечує доступ для технічного обслуговування будівлі. 20-метровий водоспад також підтримує постійну вологість будівлі.



Рис. 1. Сінгапурська Школа Мистецтв



а) Музей Меркурій Санто Домінго, Мадрид

б) Висячі сади Вавилона. Реконструкція Іспанія

Рис. 2. Озеленення

Яскравим прикладом симбіозу людини та природи є «Вертикальний ліс» у Мілані (рис. 3). Це житловий комплекс, що складається з двох будівель 110 та 76 м. Необхідність його спорудження обумовлена критичним екологічним становищем у місті. Ідея проекту полягає в вирощуванні близько 900 дерев та 5 тис. чагарників у діжках, закріплених тросами до терас будівлі. За своєю екологічною цінністю житловий комплекс дорівнює одному гектару лісу. Крім плюсів для людини та рішення екопроблеми, «вертикальний ліс» є домом для птахів і комах, особливо метеликів.

International Highrise Award від Музею архітектури у Франкфурті. Через 4 роки, у 2018, у м. Нанкін була зведена збільшена копія «вертикального лісу», що отримала назву «Nanjing Green Towers» (рис. 4). Автором проекту став італійський архітектор Стефано Боері.



Рис. 3. «Вертикальний ліс» у Мілані



Рис. 4 «Вертикальний ліс» у Нанкін «Nanjing Green Towers»

Нова композиція також складається з двох висоток, одна з яких висотою 200м, друга – 108м. Тут будинки засаджені1100 деревами 23 видів та близько 2500 чагарників.

Питання озеленення фасадів надає низку різних технологій, вибір яких ґрунтується на кліматичних умовах середовища забудови, ціновій політиці та індивідуальних уподобаннях замовника. Такий широкий спектр вибору багато в чому завдячує численним дослідженням у галузі озеленення.

Одна з найвідоміших технологій вертикального озеленення фасадів належить французькому ботаніку Патріку Бланку – «Зелена стіна» («Mur Vegetal» – франц.) [1], [4] (рис. 5). Ця технологія має на увазі багатошарову конструкцію поверх поверхні стіни, ще називається «килимовою». Рослини, які підтримуються двома шарами синтетичної тканини з кишенями, фіксуються на рамному каркасі на стіні. Поверхня будівлі покривається водонепроникною мембраною для запобігання її пошкодженню через підвищену вологість. Нижні шари більш вологі, ніж верхні, оскільки полив йде по всій поверхні вертикального «килима». Тому необхідно забезпечити внизу відведення надлишкової вологи, яка стікає з зверху. Відведення води перешкоджає заболочуванню коренів та їх промерзанню при низьких температурах. Аналогічно зрошувальній системі модульних «живих стін», вода та поживні речовини за допомогою сили тяжіння рівномірно розподіляються по тканинах (рис. 6).



Рис. 5. «Mur Vegetal» П.Бланка.
Музей набережної Бранлі, Париж, Франція

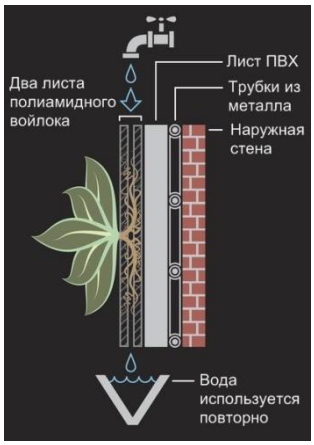


Рис. 6. Схема «Зеленої стіни»

Крім технології «Зеленої стіни» було розроблено низку інших, включаючи систему біо-фільтрації [2] (рис. 7). Ця технологія використовує максимально потенціал озеленених стін. Вона забезпечує терморегуляцію та фільтрує забруднене повітря зовні будівлі, використовуючи вентилятор як механізм генератора. Система зрошення схожа на гідропонну – техніка плантацій, що використовують для циркуляції води з поживним розчином, розташовану в резервуарі у верхній частині системи на стіні. Для підтримки коріння рослин використовується багатошарова синтетична тканина, яка зрошується розчином. Мікроби, що знаходяться в ній, видаляють легкі речовини, органічні сполуки і небезпечні хімічні забруднювачі з будматеріалів.

Ще однією з поширених в використанні систем озеленення є модульна система – ProWall (рис. 8). Вона може бути встановлена на будь-якій відкритій поверхні, в будь-якому кліматі, так як стійка до сильних вітрів, дощів і навіть землетрусів. Вона може бути приєднана до існуючих стін, має вбудоване в вертикальну систему крапельне зрошення, ідеально підходить для благоустрою великих відкритих просторів. Тому систему панелей ProWall можна застосовувати комплексно, а саме – в озелененні не тільки фасадів будівлі, але й різноманітних архітектурних поверхонь, що дозволить підвищити естетичний та екологічний потенціал середовища в цілому. Конструкція може використовуватися у всі пори року, бути змінною і поєднувати живий матеріал з іншими оздоблювальними матеріалами.

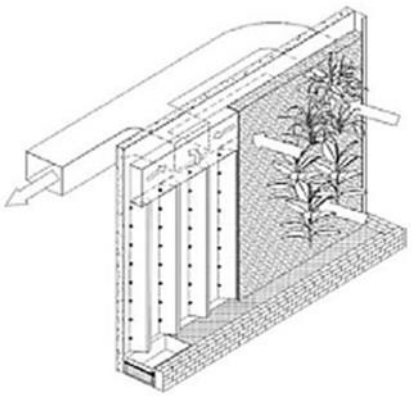


Рис. 7. Система біо-фільтрації



Рис. 8. Система панелей ProWall

Висновки. Вертикальне озеленення фасадів – це втілення естетики та користі. Це союз природи та людини, що приносить користь і тим, і іншим. Це один з найдієвіших способів покращити мікроклімат міста та окремої будівлі.

Використання вертикального озеленення фасадів будівель вирішує низку питань, включаючи питання естетичної виразності та енергоефективності. Прийоми вертикального озеленення набули поширення у країнах з тропічним кліматом, як Сінгапур та Малайзія, та у ряді європейських країн, як Іспанія та Франція.

Вертикальне озеленення фасадів відрізняється варіативністю технологічних підходів та поглядів. Цей прийом чудово підходить для розвитку та озеленення міського середовища, так і для впорядкування окремих будівель. Поглинання CO_2 та вироблення кисню, терморегуляція та контроль вологості в будівлі, створення благополучного та привітного середовища для людської життєдіяльності – низка переваг вертикального озеленення фасадів, спрямованих на покращення якості життя людини у міському середовищі.

Література:

1. Т.М. Ткаченко, О.А. Ткаченко. Сучасний стан використання «зелених конструкцій» в урбоценозах. Збірник наукових праць ДонНАБА. 2019. №1(15).
2. А.А. Литовченко, Е.А. Лапшина. Комплексный подход к озеленению городской среды в условиях Приморского края. Вестник инженерной школы ДВФУ. 2018. № 2(35). с. 128-142.
3. A. R. Othman, N. Sahidin. Vertical Greening Façade as Passive Approach in Sustainable Design. Annual Serial Landmark International Conferences on Quality of Life ASEAN-Turkey ASLI QoL2015. 2016. p. 845-854.
4. School of the Arts/WOHA [Електронний ресурс]. - URL: https://www.archdaily.com/217481/school-of-the-arts-woha (дата звернення: 29.04.2022).
5. Green façades or why to garden vertically. [Електронний ресурс]. - URL: https://www.construmat.com/en/green-facades-or-why-to-garden-vertically/ (дата звернення: 29.04.2022).

УДК 728

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ У ДАНІЇ

Вержбицька П.В., *студ. гр. ДАС-336*
Науковий керівник – **Малашенкова В.А.,** *к. арх., доцент (кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Тенденції архітектури XXI століття спрямовані на екологічність і ергономічність будівель і споруд. Прикладом є європейські держави з їхніми програмами та проектами, спрямованими на зниження споживання зовнішньої енергії при експлуатації будівель. Впровадження енергоефективних технологій не лише допомагає екологічній ситуації у світі, а й підвищує рівень життя людей. Одним із провідних представників країн, зацікавлених у енергоефективній архітектурі, є Данія.

Енергоефективна архітектура – це архітектура нового часу, концепція якої використовується повсюдно у більшості розвинених країн світу. Такий тип будівництва активно використовується і проявляється у країнах Європи та Америки.

Безперечно, для енергоефективної архітектури характерні власні технологічні та композиційні прийоми. Така архітектура дотримується норм і правил, діапазон яких досить високий і зачіпає питання від енергетики до екології. У цьому типі будівництва особливе місце приділяється найефективнішому використанню води та енергії, і навіть мікроклімату у запроектованому будинку [1]. Для енергоефективного будівництва типове використання сонцезахисних та нетрадиційних вентиляційних прийомів.

Цей тип архітектури широко поширений у сучасному будівництві Данії, що показує грамотний підхід використання сучасних технологій для мінімізації витрат на будівництво. Данія використовує максимальний потенціал енергоефективної архітектури, надаючи усьому світу приклади правильного та економічного дизайну та будівництва загалом [2].

Відповідно до Данського регулювання енергетики – електроенергія є ресурсом, чия цінність у 2,5 рази перевищує інші види енергії [3]. Тому енергоефективні будівлі, які можуть виробляти зайву електроенергію, можуть продавати її для суспільної енергомережі. Таким чином, енергоефективна архітектура підтверджує свою економічну вигоду. До того ж, енергоефективні будинки відрізняються своїм самозабезпеченням. Сприяють цьому, насамперед, особливості проєктування енергоефективних будівель, що мають на увазі будівлі з нульовою енергією, активні будинки (будинки плюс енергії) та пасивні будинки.

Крім естетичного аспекту сучасного урбаністичного дизайну, яким в більшості випадків відрізняються енергоефективні будівлі, обов'язково є технологічний аспект. Мінімалізм, простота конструкцій та сама концепція енергоефективних будівель, насамперед, відповідають за спосіб енергоспоживання об'єкта.

Прикладом енергоефективного данського дизайну є дизайн студентських апартаментів в Орхусі (рис. 1) [4]. Цей енергетичний нейтральний будинок від колаборації данських архітектурних бюро Cubo Arkitekter і TERROIR є семиповерховою спорудою з квартирами, що мають вихід на атріум.

Головною особливістю даної споруди є своє специфічне розташування щодо сторін світла. Будинок розташовано кутом, спрямованим на південь. Таким чином, будинок має два майже південні фасади і фактично виключає наявність північного. Це максимально збільшує використання будівлею пасивної сонячної енергії, яка є основною у його споживанні.

Наступний цікавий проект енергоефективної будівлі – житловий багатоквартирний будинок Housing+ з нульовим споживанням енергії, перший свого роду у Данії (рис. 2), розташований у передмісті Копенгагена [5]. Крім своєї енергонезалежності будинок Housing+ відрізняється тим, що забезпечує енергією електроприладів мешканців.

Енергоефективність будівлі забезпечується сонячними батареями, потужність яких збільшена з 25% до 50% завдяки спеціальній ванадієвій батареї Redox Flow від VisBlue. У

порівняльних розрахунках було визначено, що мешканці цього будинку заощаджуватимуть на електроенергії 10000 данських крон на рік.



Рис. 1. Студентські апартаменти в Орхусі, Данія



Рис. 2. Житловий будинок Housing+, Копенгаген, Данія

Розглянемо ще один активний будинок House for Life від VKR Holding (рис. 3), який є яскравим прикладом якісного індивідуального підходу до енергоефективної архітектури. Розташований поза Орхуса, цей автономний будинок у вигляді одноповерхової будівлі з мансардою використовує енергію від сонячних батарей [6].



Рис. 3. Активний будинок House of Life в передмісті Орхуса, Данія

Автоматизація деяких елементів будинку, наприклад вікон або дверей з виходом на терасу, знижує можливість перегріву будинку, що так активно використовує природну вентиляцію та сонячну енергію (рис. 4). Забудовник також зробив дах «нависаючим», уникаючи перегріву приміщень, що виходять на терасу. Задля більшої теплоізоляції

використовувалися рами з поліуретану, посиленого тонкими скляними нитями. 2-3 шари скла також забезпечують мінімальні втрати тепла взимку і масштаб самого скління забезпечує максимальну інсоляцію будинку.

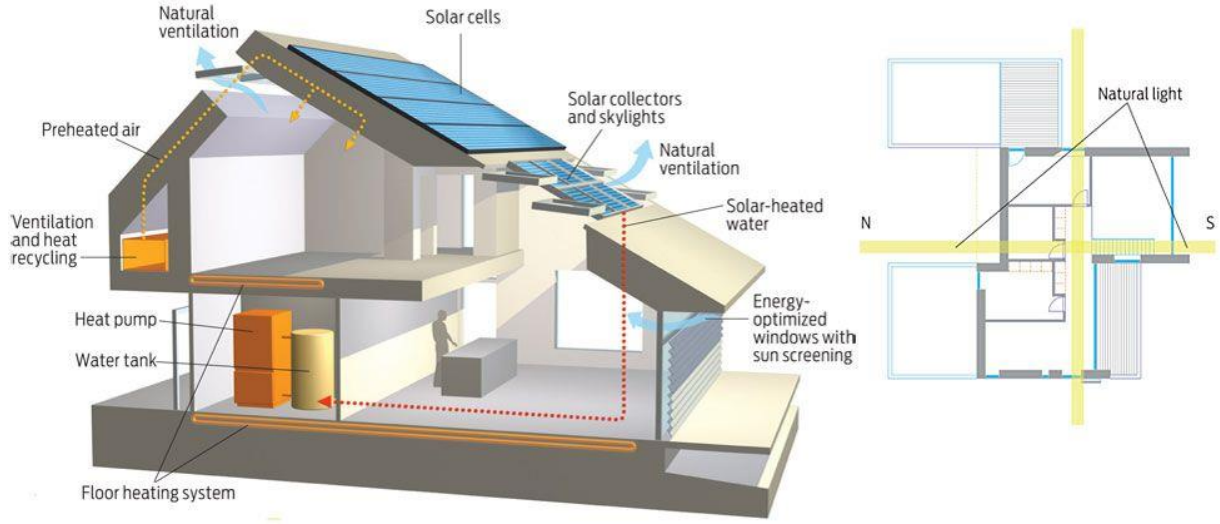


Рис. 4. Схема роботи House of Life

Будівництво Green Lighthouse («Зеленого маяка») у Копенгагені було завершено у 2009 році (рис. 5, рис. 6). Green Lighthouse є першим експериментальним будинком такого типу в Данії. Ця незвичайна циліндрична будівля є корпусом факультету природничих наук Копенгагенського університету. Відрізняється своєю екологічністю та концептуальністю.

Green Lighthouse має конструкцію, що на 70% знижує споживану енергію. Це можливо завдяки джерелам відновлюваної енергії, а конкретніше – сонячним батареям, які задовольняють практично всі потреби у гарячій воді та електроенергії [7]. Дах площею 76м^2, на якому встановлені батареї, являє собою малу в розмірах електростанцію. Вона також забезпечує електроенергією теплопостачання, таким чином, Green Lighthouse підтверджує своє право називатися екологічним та енергоефективним будинком.



Рис. 5. Green Lighthouse вдень



Рис. 6. Робота будівлі у нічний час доби

Висновки. Аналізуючи досвід проектування та будівництва енергоефективних будівель у Данії, можна зробити висновок, що дані споруди є яскравими прикладами енергоефективної та екологічної архітектури. Індивідуальні підходи до кожного з проектів, засновані на базових принципах: економічності, екологічності та автономності, можуть стати основою для майбутніх проектів будинків не тільки Данії, а й безпосередньо всієї світової

архітектури. Особливість проектування енергоефективних будівель у Данії полягає у грамотному інтегруванні об'єкта в навколишнє середовище, підлаштовуючись під її умови та максимально використовуючи надані ресурси з мінімальними витратами.

Таким чином, результат серйозного підходу данських бюро до проблеми енергоефективності житлових та громадських будівель показує прогресивність даної архітектури, даючи зрозуміти, що майбутнє у будівництві за енергоефективними будинками, такими як: активні будинки, будинки нульової енергії та інші, що належать до цієї категорії.

Література:

1. Яскевич В.В. Архитектура энергоэффективных зданий в мировой практике. Подготовка инженерных кадров в контексте глобальных вызовов XXI века: Тр. Междунар. науч.-практ. конференции. Алматы: КазНТУ, 2013 Том IV. С. 72-75.
2. Energy policy toolkit on energy efficiency in new buildings. Experiences from Denmark [Електронний ресурс]. - URL: http://surl.li/bzgzc (дата звернення: 20.11.2021).
3. Energy neutral house – the Danish House+ concept. ECEEE 2009 SUMMER STUDY. ACT! INNOVATE! DELIVER! REDUCING ENERGY DEMAND SUSTAINABLY. PANEL 7: INNOVATIVE BUILDINGS TECHNOLOGIE [Електронний ресурс]. URL: http://surl.li/bzgyv (дата звернення: 20.11.2021).
4. Energy neutral youth housing at the Port of Aarhus / TERROIR + Cubo Arkitekter [Електронний ресурс]. - URL: http://surl.li/bzgyw (дата звернення: 21.11.2021).
5. Powering Denmark’s first net-zero energy building [Електронний ресурс]. - URL: http://surl.li/bzgyy (дата звернення: 21.11.2021).
6. DENMARK’S NET-ZERO-ENERGY HOME [Електронний ресурс]. - URL: https://spectrum.ieee.org/denmarks-netzeroenergy-home (дата звернення: 21.11.2021).
7. Green Lighthouse, Denmark's first CO2-neutral building [Електронний ресурс]. - URL: http://surl.li/bzgza (дата звернення: 21.11.2021).

УДК 72.03

СУЧАСНА АРХІТЕКТУРА СИНГАПУРУ

Вержбицька П.В., *студ. гр. А-336*
Науковий керівник – **Польщікова Н.В.,** *канд. арх., доцент,*
(кафедра Дизайну архітектурного середовища,
Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. В даній статті показані сучасні споруди м. Сингапуру, які з’явилися яскраво у сучасній світовій архітектурі. Розвиток самого міста від середнього значення колоніального порту до сучасного багатого міста-держави пройшов за дуже короткий час, за останні 60 років. Економічне чудо потягло за собою і розвиток чудової і вкрай оригінальної сучасної архітектури. Такі темпи розвитку можуть стати прикладом і для інших морських портів світу.

Республіка Сінгапур – місто-держава, розташоване на островах Південно-Східної Азії, відокремлених від південного краю Малакського півострова вузькою Джохорською протокою. Межує із султанатом Джохор, що входить до складу Малайзії, та з провінцією Острова Ріау. що входить до складу Індонезії. Сінгапур вважається другим за безпекою містом на Землі після Токіо.

Площа Сінгапуру складає 728,3 км^2 (2020 рік), вона поступово збільшується завдяки програмі намиву території, що діє з 1960-х років (рис. 1). Населення Сінгапуру за даними 2022р. – 6 млн 59 тис. чол.



Рис.1. Карта з представленими об’єктами сучасної архітектури

Перші згадки про Сінгапур є в китайських хроніках III ст. н. е. У XV-XVI ст. Сінгапур входив до складу султанату Джохор. В 1867 р. Сінгапур став колонією Британської імперії. У 1963 р. в результаті референдуму він увійшов до Федерації Малайзія разом з державою Малайська Федерація та колишніми британськими колоніями Північне з Борнео та Саравак [1]. Сучасна архітектура в Сінгапурі почалася з перехідного стилю ар-деко та появи залізобетону як популярного будівельного матеріалу. Міжнародний стиль сучасної архітектури був популярний з 1950-х по 1970-і роки, особливо для житлових багатоквартирних будинків. Деякі з найбільш архітектурно значущих об'єктів цього періоду включають апартаменти Pearl Bank від Tan Cheng Siong [2], а також комплекси People's Park [3] та Golden Mile [4] від Design Partnership (рис. 2).


Рис. 2. Golden Mile. Загальний зовнішній вигляд

Музей мистецтва та науки збудований на узбережжі затоки Марина-Бей у Сінгапурі [5] (рис. 3). Це перший музей у світі, який своїм завданням ставить вивчення ролі творчого процесу в науці та мистецтві та його вплив на свідомість суспільства. На думку Шелдона Адельсона, голови Las Vegas Sands Corporation, будова є «візитною карткою міста і країни, являючи собою вітальну долоню Сінгапуру», введений в експлуатацію 17 лютого 2011 року.

Сади біля затоки [6] (рис. 4) – міський природний парк площею 110 га (270 акрів) у районі Марина-Бей Центрального регіону Сінгапуру, поряд із водосховищем Марина. Парк складається із трьох прибережних садів. Найбільший із них – це Bay South Garden на 54 га (130 акрах), спроектований Grant Associates. Його Квітковий купол – найбільша скляна оранжерея у світі.

Станція Expo MRT [7] (рис. 5) – це пересадна станція Mass Rapid Transit (MRT) на гілці аеропорту Чангі на лініях Схід-Захід (EWL) та в центрі міста (DTL). Ця станція розташована по Changi South Avenue 1 на перетині Expo Drive, між Changi City Point і Singapore Expo, в районі планування Тампінс, Сінгапур. З екологічної точки зору відкрита форма станцій має

інші переваги, сприяючи проходженню холодного потоку повітря через будівлю. Вибір покрівельних матеріалів також має екологічне значення. Усередині полірована металева поверхня відображає денне світло через будівлю, зводячи до мінімуму необхідність у штучному освітленні, а зовні облицювання відхиляє сонячні промені, тим самим допомагаючи створити мікроклімат на платформах, температура яких на чотири градуси прохолодніша, ніж зовні.



Рис. 3. Музей мистецтва та науки. Загальний зовнішній вигляд



Рис. 4. Сади біля затоки. Загальний зовнішній вигляд



Рис. 5. Станція Expo MRT. Загальний зовнішній вигляд

Міст Хелікс [8] (рис. 6) – пішохідний, у вигляді спіралі ДНК, що веде від Еспланади до готелю та казино Marina Bay Sands. Дивовижна конструкція над затокою була відкрита 18 липня 2010 року. За словами творців, він є символом життя та сталого зростання. Дизайн мосту продумали до кожної дрібниці архітекторами Австралії.

Школа мистецтв (скорочено «SOTA») [9] (рис. 7) – це державна спеціалізована художня школа довузівської освіти шестирічної з інтегрованою навчальною програмою з

мистецтва та академічної програми, що веде до здобуття диплому міжнародного бакалаврату (IB) або програм, пов'язаних із кар'єрою в Сінгапурі.



Рис. 6. Міст Хелікс. Загальний зовнішній вигляд



Рис. 7. Школа мистецтв. Загальний зовнішній вигляд

Марина Бей Сендс [10] (рис. 8) – найновіша та яскрава споруда в Сінгапурі призначена для відпочинку, розваг та бізнесу. Незважаючи на те, що вражаючий дизайн натхненний картковим будиночком, кожна будівля міцна та безпечна. Секрет цієї сили ховається за розкішним фасадом. Це-три 57-поверхові вежі заввишки 191 м з терасою завдовжки 340 м.



Рис. 8. Марина Бей Сендс. Загальний зовнішній вигляд

Висновки. Архітектура Сингапуру вкрай оригінальна, яка у поєднанні з південним природним оточенням, являє собою туристичний рай. А, крім того, і рай для видатних архітекторів, які можуть тут втілювати свої ідеї і фантазії. І все це – шлях для подальшого зростання і благоустрію міста-держави із важливішим морським портом у Східно-Південній Азії.

Література:

1. https://uk.m.wikipedia.org/wiki/
2. https://mothership.sg/2020/02/pearl-bank-apartments-tribute/
3. https://www.peoplesparkcomplex.sg/
4. https://en.m.wikipedia.org/wiki/Golden_Mile_Complex
5. https://ru.m.wikipedia.org/wiki/
6. https://uk.m.wikipedia.org/wiki/
7. https://wiki5.ru/wiki/Expo_MRT_station
8. https://www.orangesmile.com/extreme/ru/unusual-bridges/helix-bridge.htm
9. https://hmong.ru/wiki/School_of_the_Arts,_Singapore
10. https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Marina_Bay_Sands

УДК 72.01

ПРИНЦИПИ АРХІТЕКТУРНОЇ КОМПОЗИЦІЇ

Гончарова М.В., *студ. гр. ДАС-506*
Науковий керівник – **Василенко О.Б.,** *док. арх., проф., зав. каф.*
(кафедра Дизайну архітектурного середовища,
Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. В сучасній архітектурі, як і в архітектурі взагалі неможливо обійтись без теоретичної частини, а тоніше композиційної теорії. У статті викладено принципи системного підходу та загальна методика комплексного багатовимірного аналізу питань, пов'язаних із побудовою архітектурної композиції. Розглянуто кожний принцип окремо, визначено основні засоби формування кожного принципу та утворення структури, цілісності архітектурної композиції. Усі ці принципи актуальні тоді, зараз та у майбутньому, без них неможливо будувати архітектуру та продивлятись посилання творців архітектури з минулого.

Архітектурна композиція являє собою цілісну художньо-виразну систему форм та об’ємів, що відповідає конструктивно-технічним, функціональним та естетичним вимогам. Архітектурна композиція у своїй сутності має чотири основні принципи, які складаюсь основу та упорядковують структуру композиції [1].

Структурність. Перший принцип архітектурної композиції. Поняття «структурності» являє собою здатність розчленування архітектурного об'єкта на функціональні елементи з налагодженим зв’язком між ними. Характерною якістю багатьох сучасних творів архітектури стає структурність їх побудови. Так у містобудівному плануванні міст транспортна система складає решітку з візуальним проявленням блоків мікрорайонів масивів житлової забудови та опірних елементів громадських центрів, що утворюють вузлові пункти планування міста. При плануванні відповідно до цього «структурність» архітектурної форми буде належати до архітектури в цілому, чи це буде окремо взята споруда або великий містобудівний ансамбль.

Досягається принцип структурності за допомогою таких засобів архітектурної композиції: головне та підпорядковане, контраст, масштаб.

Головне та підрядковане впливає на психологічний аспект сприйняття архітектурної системи. Одноманітність аморфного нерозчленованого архітектурного середовища створює стан застою, коли навколишня картинка не змінюється. Структурно поділене на чіткі частини ціле, щоб найзрозуміліше виділялись супідрядні окремі елементи, сприяє яснішому та яскравішому засвоєнню архітектурної композиції [1].

Також структурність може проявлятись, коли засіб композиції головного та підпорядкованого проявляється через контрастні відносини. У комбінації великих архітектурних комплексів чи не найбільше значення має засіб контрастного зіставлення архітектурних форм, бо багаточленні архітектурні ритми нечітко сприймаються, посилюючи монотонність повторення однакових обсягів.

Контраст – засіб виявлення кульмінаційних та рядових елементів композиції, їх субординації у системі міста, житлового комплексу, ансамблю, будівлі; акцентування найважливіших ланок. Видів контрасту величезна кількість: маса і простір, великий - дрібний, вертикальний - горизонтальний, легкий - важкий, гладкий - фактурний, темне і світле, т.д. [5]. Серед засобів контрастного протиставлення основних та другорядних елементів структури виділяють укрупнення масштабу головної форми стосовно рядових членів ансамблю. Укрупнення масштабу елементів композиції засіб, що посилює ясність системи великого містобудівного ансамблю або окремої важливішої частини в окремої будівлі. Так, структуризація форми набуває значення основи архітектурної композиції.

Пропорційність. Узгодження елементів у поліфонічній структурі сучасного міста, співвідношення архітектурних просторів, форм, світлоколірних композицій та, головне, масштабне порівняння архітектурної форми з оточенням та людиною і є пропорційністю. У сучасній архітектурі поняття «пропорційність» композиції передбачає не лише пропорційність, масштабність архітектурної форми, але й порівняння архітектури з людиною, міру розмаїття та однаковості архітектурного середовища.

Засоби архітектурної композиції, під впливом яких формується цей, один із найважливіших, принцип композиції у сучасній архітектурі: пропорційність, масштабність.

Пропорційність величезних масивів нової житлової забудови, широкі та довгі проспекти змінили масштабне вираження міста [4]. Простір міжбудинкового середовища дає можливість створити середовище, пропорційне людині, але паралельно виникає необхідність масштабного взаємозв'язку просторів житлового двору та магістралі з тим, щоб, сприймаючись контрастною першому, величина великого простору та його елементів не виявилася б невідповідною людині.

Ще одним аспектом виступає зміна умов сприйняття архітектури. Сучасний швидкісний транспорт створив нову ситуацію у спілкуванні людини з навколишнім архітектурним середовищем. Наявність у великому місті комунікацій двох видів – швидкісних магістралей та вулиць, розрахованих головним чином на пішохідний рух, робить необхідним порівняння з людиною цих по-різному скомпонованих містобудівних просторів за збереження єдності архітектурного середовища в цілому [4]. Вирішення більшої частини проблем пропорційності допомогає модуль та модульна система. Так, знаючи пропорції людини стврорено модулі, комфортні для неї. Також для пропорційної побудови елементів та будівель разного масштабу використовують модуль, як одиницю або коефіцієнт.

Виходячи з проблем пропорційності випливає поняття масштабності. Пропорційне ділення елементів, щоб розміри сприймалися узгоджено комфортного масштабу для людини. Засіб масштабності дає змогу змінювати психологічне сприйняття людиною будівлі чи композиції в цілому. Чим більш розчленована будівля на окремі елементи, тим більшою та вищчою вона буде здаватися, та навпаки, при монолітному об’ємі об’єкт здається більш важким, проте нижчим та масивнішим. Особливо грають роль вертикальні членування [1].

Масштабність також можно проявляти без порівняння об’єктів, а лише на людському сприйняті. За допомогою зорового зменшення знайомих елементів, масштаб структури в

цілому здається більш великим. Існує і зворотній процес. При нескінченому укрупненні членувань, настає момент невизначенного масштаба, особливо при відсутності маркерів масштабу, таких як сходи. Так, принцип пропорційності, виходячи з функціональних та естетичних потреб, змінює або посилює сприйняття людиною композиційного елементу або в цілому композиції [4].

Гнучкість. Гнучкість архітектурної форми є одним з нових принципів архітектури, поняття «гнучкості» ще не установлене, також буде змінюватись і надалі. Проте виходячи з проявлень цього принципу зрозуміло, що гнучкість – це здатність архітектурного об'єкта до деформації, модифікації, можливість проявляти динамізм та виходити за рамки звичного. Проявляється принцип гнучкості за допомогою засобів архітектурної композиції: динамізму, ассиметрії.

Динамізм архітектурноїї форми має напрямки: вертикальний, горизонтальний або діагональний. Вертикальний динамізм не є сучасним засобом композиції, його застусовували ще у часи готики. Вертикальні збільшені у висоту прорізи віконних та дверних пройомів, стрільчаті арки, аркбутани, все показує прагнення форми вгору. Горизонтально-діагональна динаміка форми досягається зсувом об'ємів відповідно їх візуального центру. Такі прийоми досить нові, лише останні століття конструктивні властивості будівель можуть таке дозволяти.

Принцип гнучкості в його реальному змісті перспективний, зумовлений усім ходом розвитку сучасної архітектури. Гнучкість структур проектів міст дає можливість їх необмеженного зростання та відкриває направлення думок про можливість трансформації самих містобудівних елементів [6]. Проте поняття гнучкості не завжди прямо відповідає мобільності, трансформації та рухомій видозміні. Можливо не мати механізму трансформації, проте динамізм принципу гнучкості працює без руху об'єктів у просторі, проте з видозміною форми. Гнучкість архітектурної композиції динамізмом дозволяє позбутись звичної статики забудови, створює у сприйнятті людини нове, незрозуміле, притягуюче, а отже те, що запам'ятовується. У випадку композиції містобудівних ансамблів та структур, динамізм окремих елементів призводить до невиразного прочитання загальної цілосності об'єкту. Динамізм перестає продивлятися, проте виразність та різноманіття структури забезпечується асимметрією [2]. Відсутність симметрії дає гнучкість не лише в емоціональному та естетичному сприйнятті композиції, але й свободу у функціональному рішені об'єктів [2]. У відмінності від динамізму форми, асимметрична архітектура може мати статичний характер.

Цілісність. Цілісніть – основний принцип архітектурної композиції, що визначає художню узгодженість архітектурного твору. Форми проявлення єдності композиції у сучасній архітектурі різноманітні: зорова рівновага композиційної системи споруд, перетікання архітектурних просторів в цілу зв'язку, просторовий та часовий зв'язок між елементами архітектурної композиції, ієрархічне розгортання архітектурного ансамблю [3]. Засоби створення цілісної архітектурної форми полягають у виявленні головного та другорядного, субординації, субпідрядності елементів, симметрична структура з виявленням домінани. Цілісність композиції сприяє контрастне протиставлення її елементів. Утворюючи невеликий конфлікт форм, узагальнюється та підкреслюється структура архітектруної композиції. Також цілісність створюється динамізмом форм. Так, відхилення планування композиції від суворих геометричних форм сприяє посилиню візуальної гармонійної цілісності. Динаміка форми може бути представлена ритмічними, масштабними, колірними, пластичними переходами від однієї частини композиції до іншої. Важливою відмінністю також є незавершенність окремого елемента, що підкреслює його залежність від інших елементів та від цілого. Цілісність композиції недосяжна та неможлива без урахування візуальних зв'язків архітектурних форм, що входять до єдиної системи. Ці зв'язки можуть бути і безпосередніми, і побудованими на здібності людини сприймати ціле на основі мінливих зорових вражень про роз'єднані елементи середовища. Запрограмована ієрархічність послідовність сприйняття елементів архітектурної системи – прийом створення цілісного гармонійного ансамблю [3].

Висновки. Архітектура – невід'ємна частина людського буття, а композиція – невід'ємна частина архітектури. Щоб зрозуміти поняття композиції потрібно розділити її на чотири основні принципи: структурність, пропорційність, гнучкість та цілісність. Розібравшись у цих поняттях та дізнавшись за допомогою яких засобів архітектурної композиції вони досягаються, лише так можливо «прочитати» композицію, та більше того стати творцем.

Література:

1. Панова Л.П. Системність архітектурного середовища: монографія. Харків, ХНАГХ, 2010. 236 с.
2. Jan Gehl. Cities for people. Island Press, Washington. 2010. 276 с.
3. Чепелюк Ю.В. Архітектурна композиція «цілого»-«єдиного». К.: НДІТІАГ, 2000. 30 с.
4. Матеріали XI Всеукр. наук. конф. «Сучасна архітектурна освіта. Синтез мистецтв і гармонізація архітектурного простору». К.: КНУБА, 2019. 215 с.
5. Гранстрем М.А., Золотарева М.В. Основні поняття архітектури: навчальний посібник. СПбГАСУ, 2018. 80 с.
6. Крижановська Н.Я., Смірнова О.В. Генезис формування іноваційних будівель та споруд у міському середовищі: монографія. Харків, ХНУМГ, 2016. 256 с.

УДК 72.011

ІСТОРІЯ ЗВОРОТНОЇ ПЕРСПЕКТИВИ ТА ЇЇ РОЛЬ У СВІТІ МИСТЕЦТВА

Гуменна О.Д., *студ. гр. ОМ-116*
Науковий керівник – **Сапунова М.Ю.,** *доцент (кафедра Образотворчого мистецтва, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. В усі епохи різноманітні види перспективи представляли з себе засоби надання предмету особливої художньої виразності. Ми можемо побачити це, насамперед, у пластичних мистецтвах (живопис, графіка, скульптура), які відображують конкретні, наповнені життям, образи. Проте знання властивостей перспективи допомагає добиватися певного сприйняття й у не образотворчих мистецтвах (дизайн, декоративно-прикладне мистецтво) та у елементах синтетичних мистецтв, наприклад, якщо говорити про декорації театру, кіно, телебачення, або графіку відеоігор. Стаття розглядає зміну відношення до зворотної перспективи з часом, зміну сфери її використання, починаючи з Середньовіччя та закінчуючи теперішніми днями, та які переваги вона надавала роботам художників. Зроблено висновок відносно теперішнього становища зворотної перспективи у світі мистецтва.

Об'єктом статті є суть поняття «перспектива», а предметом – зміна ставлення до зворотної перспективи протягом її існування, її побудова, причини існування різних видів побудови. *Новизна дослідження* полягає в розгляді кутів, які виникають при скороченні поверхонь у картині, та у виконанні креслень розглянутих художніх робот, у систематизації та узагальненні матеріалу відомих наукових діячів. Для якіснішого розуміння, метою буде розглянути картини різних епох, звертаючи увагу на зміну поглядів щодо користування перспективними властивостями.

Перспектива це спосіб зображення на площині або на кривій поверхні об'ємних предметів з певної точки спостереження. Незвичайними здаються роботи, де другий план не є відповідним щодо законів лінійної перспективи. Ще в Давньоруському, Візантійському та мистецтві Древнього Китаю з'явилися перші зображення у перспективі. Аксонометрія та легка зворотна перспектива були спорідненими засобами, іноді перетикали одна в одну. Як

приклад можна привести ікону Стрітення Господнього (один з її варіантів), (рис. 1, А) та графічний аналіз її побудови (рис. 1, Б).

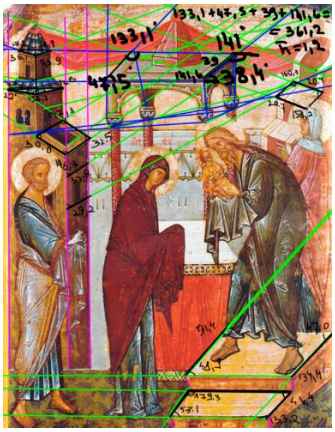
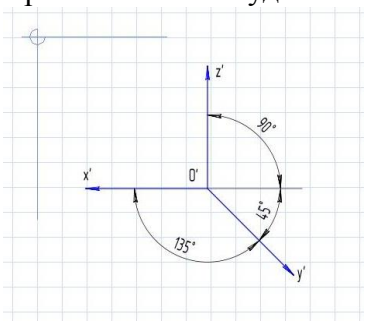
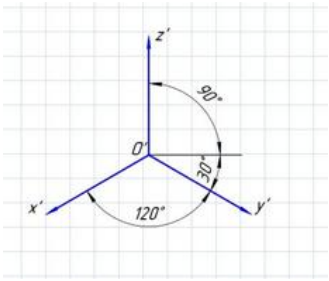
А.  Б. 

Рис. 1. Стрітення Господнє

Зворотну перспективу помітити на даній іконі досить легко: різниця між кутами 100°. Градусна міра гострих коливається біля 40°, а тупих 130-140°. Це свідчить про застосування косокутної диметричної проекції із невеликими похибками. Важливо, що це не є єдиним каноном перспективної побудови на іконі, а лише однин із варіантів (рис. 2, А.).





А. Косокутна диметрчна проекція Б. Прямокутна ізометрична проекція

Рис. 2. Побудова диметричної та ізометричної проекцій

Тупий та гострий кут на більшій відстані від глядача – більше, аніж ближчий. Якщо є дві площини, які знаходяться біля одна одної по вертикалі, маємо виключення: у нижчої найбільший кут – спереду, у верхньої – позаду. Так виникають прийоми зображення архітектури («палатний лист») і землі у вигляді «іконних гірок». Відповідно до доказів художника Л.Ф. Жегіна, «іконні гірки» є насамперед результатом застосування майстром «зворотної перспективи» [2]. Математичний аналіз показує, що кут розходження паралельних прямих в зоровому сприйнятті обмежений величиною біля 10°, коли обумовлена зоровим сприйняттям простору зворотна перспектива порівняно мала, вона може зіставляти одиниці градусів [3].

Простір навколо фігур ніби бере святих у коло, яке нагадує ще один німб, підкреслюючи святість фігур: розмір кутів, їхнє розміщення підсилюють перспективу, ще більше наближують до Бога. Художник намагався написати ікону так, як бачив би світ Бог, але заперечники нагадують: на іконі показується «інший» світ, інша побудова предметів – це лише спосіб підкреслити інакшу природу речей. Відомий філософ П.А. Флоренський (1882-1937) у статті «Зворотна перспектива» аналізує і критикує ренесансну перспективу, як прийом, що омертвляє духовний зміст жорсткими вимогами. Можемо звернути увагу й на повітряну перспективу ікони: контури будівель, розташованих на другому плані, слабкіше аніж фігури святих, та ще більш приглушена червона тканина на третьому плані. У Східному мистецтві зворотна перспектива, поєднуючись із аксонометричною побудовою, здобувала зрілість при династії Тан (618-907 рр.). Показовим є датований IX ст. розпис східної стіни печери №85 («Сутра про відплату за чесноту») [1]. Позиція змінюється за обставинами сюжету. Будда і ботхісаттви намальовані з погляду знизу вгору, музиканти та небожителі – з

погляду зверху вниз. Двоповерхові павільйони представлені з різних точок зору: перші поверхи має погляд зверху вниз, другі поверхи – навпаки, що створює ефект глибокого сферичного прогину простору (рис. 3).

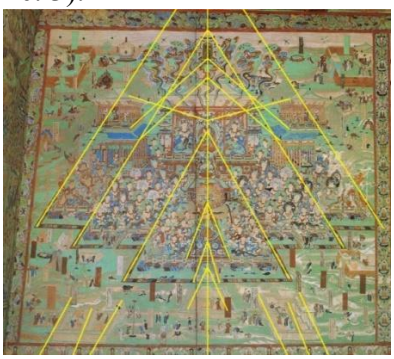


Рис. 3. Печера №85, східна стіна, Китай

Цікавим є феномен застосування різної перспективи в мультфільмах і відеоіграх. Обумовлена вона стилем побудови сюжету, типом гри, та вже від неї формуються головні дії героя, почуття наявності у цифровому просторі граючого: буде це одиночка гра або у команді. Ми можемо простежити те, що стосувалось витворів вище, на роботі, з меншою кількістю деталей – кадру з мультфільму «Вінні Пух» (рис. 4).

Менш виражена повітряна перспектива, спрощені предмети, майже прибрані тіні, але головні герої все ще наче перед нами. Через меншу різницю між кутами ми дивимось на персонажів зверху, зменшується динаміка. Фрейліх С.І., відомий кінознавець, кіносценарист та мистецтвознавець, казав: «Матерія сама собою подолана і сила тяжкості замінена рухом». Зворотна перспектива допомагає дитині сприймати зображення не прив'язуючись до конкретної точки, знову з'являється «міст» між зображенням та людиною (рис. 5). Властивості перспективи, які розкриває мультиплікатор, застосовуються й у відеоіграх. Доповнюється кількість переваг, бо з'являються нові можливості, а художники перейшли до прямокутної ізометричної проекції (рис. 2): розробка гарної графіки з використанням слабких систем, без втрати тривимірності ігрового середовища; та контроль персонажа та групи персонажів зі зменшенням звертання уваги на механіку гри.



Рис. 4. Кадр із мультфільму «Вінні Пух»



Рис. 5. Перспективні скорочення мультфільму «Вінні Пух»

Проте присутня потреба постійної модернізації графіки згідно з прогресом: постійне використання технології згладжування («anti-aliasing»). Та попри назву, графіка істинно ізометрична – осі не завжди розміщені під кутом 120°. Проекція, яка використовується у відеоіграх, відрізняється від «істинної» ізометрії через обмеження растрової графіки. Лінії в напрямках X і Y не створюватимуть гарний візерунок з пікселей, якщо вони побудовані під кутом 30° до горизонтальної площини. Розглянемо скриншот екрана гравця у Cookie Run, Колісніченко Олександри Дмитрівни (Orhidna) (рис. 6, А). Завдяки вимірам ми з'ясували, що площини розташовані під кутами 153,6° та 26,6° градусів до горизонталі (рис. 6, Б).

Яскравий приклад перспективи в роботах Ван Гога (рис. 7). Завдяки відтінкам, лінії горизонту, відчувається настрій художника. Почуття близькості, ніби стоїш поряд із художником, поки він працює, зіставляло для Вінсента головну цінність.



А. Гра Cookie Run

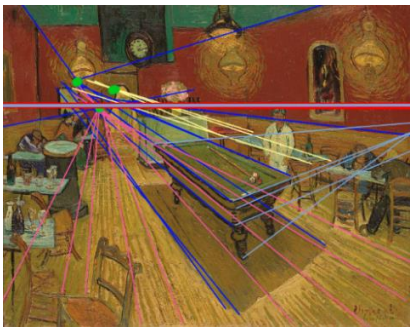


Б. Виміри кутів у локації гри Cookie Run

Рис. 6. Скриншот екрана гравця відеогри



Вінсент Ван Гог «Спальня в Арлє»



Вінсент Ван Гог «Нічне кафе»

Рис. 7. Приклади перспективи в роботах Ван Гога

Кімнати на картинах трохи скошені, на «Спальні в Арлє» – так було й насправді. Ван Гог вирішив залишити особливість приміщення. Виникає почуття сонливості, комфорту, а сама людина, що знаходиться у приміщенні, ніби засинає – таке враження виникає через виражену скошеність. На другій картині – «Нічне кафе на площі Ламартін в Арлє» – вже погляд сонної та втомленої людини.

Висновок. У нашій статті ми з'ясували, що перспектива – одна з найголовніших частин творчої роботи, та з самого початку її використання вона була засобом передачі відношення до предмета та стану героя. Завдяки науковими працям Малахової М.О., Міхєєва О.М., Кузнєцова В.В., Дуань Вєнцзи, Раушебаха Б.В. та Саймона Шама, а також виконаному нами дослідженню Середньовічної ікони Стрітення Господнє, мультфільму «Вінні Пух», гри Cookie Run, бачимо, як змінюються причини використання, характер побудови зворотної перспективи: спочатку для «спілкування» з Богом, потім для створення цікавого контенту для дітей та для розвитку нової індустрії відеоігор.

Велика різниця між градусами кутів поверхонь додає динаміки, сприяє відчуттю погляду знизу вверх, маленька різниця – дає зворотній ефект. В обох випадках не приділяється увага лише конкретній точці, ракурс ніби задано кимось третім. Зворотна перспектива у розробці ігор перш за все дає можливість застосовувати слабкі системи без втратили якості гри. Сьогодні як первинна береться система, яка виникла в епоху Ренесанса, «система прямої перспективи» [3]. Якщо потрібно передати особливий ефект у прямій перспективі, використовується скошене розміщення поверхонь, нестандартна точка зору. Зворотна перспектива може бути необхідною умовою зображення сюжету і лише стильовою особливістю. Для побудови є поширеними диметрична та ізометрична проекції. Зворотна перспектива може мати лише продовження свого життя та збільшення популярності.

Література:

1. Дуньхуан бихуа (Росписи Дуньхуана): в 2 т. Гл. ред. Дуань Вэньцзе. Шанхай: Шанхай жэньминьчубаньшэ, 1985. Т. 2. 198 с.
2. Малахова Ю.В., Міхєєва О.М., Кузнєцов В.В. Історія розвитку перспективи живопису: Навчально-методична допомога. Благовіщенськ: Вид-во АмГУ, 2014. 38 с.
3. Раушенбах Б.В. Геометрія картини та зорове сприйняття. Азбука-класика, 2002. 320 с.
4. Саймон Шама. Сила мистецтва. АЗБУКА, 2017. 438 с.

УДК 72.01

ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ СУЧАСНИХ АНСАМБЛІВ В АРХІТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Давидюк Я.А., *студ. гр. ДАС-506*
Науковий керівник – **Василенко О.Б.,** *док. арх., проф., зав. каф.*
(кафедра Дизайну архітектурного середовища,
Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Стаття присвячена аналізу процесу формування та розвитку принципу ансамблевості в містобудівних утвореннях наприкінці XX – на початку XXI століть. Виявлено основні художньо-композиційні риси ансамблевості в об'ємно-просторовій організації нових та існуючих містобудівних утворень. Проаналізовано видання, присвячені темі проблем сучасних урбаністичних теорій. Відзначимо, що інформація висвітлена в досліджених літературних джерелах відображає як реальний досвід традиційного формоутворення, так і результати експериментальної, а подекуди й закономірної, світової будівельної практики.

За останні десятиліття відбулись глобальні зміни образу життя людини, спричинені науково-технічним прогресом та появою особливих форм просторової організації середовищних об'єктів і систем. Постала потреба у збереженні актуальності існуючого архітектурного середовища та його компонентів через різні способи пристосування. Сформовані містобудівні та архітектурні ансамблі нерідко потребують всебічної активізації, з метою візуального узгодження та композиційного впорядкування через вплив нових антропогенних та природних чинників середовища.

Проблемам планування сучасних ансамблів в архітектурі присвячені праці європейських дослідників Єна Ґейла та братів Леона і Роба Кріє. У вітчизняній історіографії дана тема розглядається у працях Б.С. Черкеса, С.М. Лінди, В.О. Тімохіна та інших. Сучасні тенденції у проектуванні архітектурних ансамблів відображені через протиставлення традиційних підходів та модерністських. У доробку Леона і Роба Кріє та їхніх послідовників висвітлюється концепція «Новий урбанізм», котра переслідує ідею інтерпретації, або прямого наслідування найкращих підходів з проектування стародавніх європейських міст.

Метою статті є визначення сучасних тенденцій та особливостей реалізації принципу ансамблевості в архітектурно-дизайнерській діяльності. **Задачею дослідження** є вивчення сучасного досвіду проектування через виявлення матеріально-просторових форм розвитку сучасного образу життя та фактори, які формують інноваційний художній образ існуючих та нових ансамблів в архітектурі.

Якісне міське планування в країнах західної Європи здійснюється через координовану роботу одразу в кількох вимірах міського простору. Виділяють три основні міри: зона панорамного та дальнього огляду – просторові членування міських районів з висоти пташиного польоту; зона узагальненого огляду – просторові плани та членування об'ємних форм з рівня низького польоту гвинтокрила, зона ближнього та детального огляду; так званий «людський масштаб» – усі об'ємно-просторові та площинні членування з будовою ландшафтних об'єктів [2]. За визначенням А. Мардера, ансамбль в архітектурі – це гармонійна єдність різноманітності архітектурних форм, що утворюють локальне просторове середовище – площу, вулицю, центр міста, промисловий комплекс тощо. Ансамбль формується на основі спільності прийомів і засобів архітектурної композиції – структурування архітектурних форм, виділення головних і другорядних компонентів, узгодження масштабу, системи архітектурних пропорцій, елементів декору, малих архітектурних форм, творів монументального мистецтва. Цілісність ансамблю може досягатися як схожістю та повторюваністю однотипних архітектурних форм, так і взаємним протиставленням їх за масою, спрямованістю, оздобленням. Ансамбль здебільшого на

функціональному зв'язку форм, що є його складовими. Поняття «ансамбль» є не функціональною, а естетичною категорією і містить в собі позитивну оцінку естетичних якостей комплексу [1]. Крім цього виділяють поняття історичного ансамблю, як сукупність групи об'єктів, які сформувалися історично та являють цінність, котра потребує збереження у складі охоронних зон. Також виокремлюють поняття містобудівного ансамблю, котре включає усі частини архітектурного середовища та один, або декілька ансамблів архітектурних. Розглянемо найпростішу форму ансамблю, побудовану за трьома простими принципами: осьова композиція, парна симетрія та ритмічне повторення елементів. До прикладу, ансамбль Бранденбурзьких воріт у Берліні – це історично сформована, осьова композиція, яка доповнена сучасними вставками, котрі не викликають візуальних протиріч.



Рис. 1. Архітектурний ансамбль Бранденбурзьких воріт у Берліні

Лівосторонні фасадні будівлі Академії мистецтв архітектора Ґюнтера Беніша та багатофункціональної банківської установи архітектора Френка Ґері підпорядковані існуючій композиційній будові (рис. 1). Зокрема, фасад банківської установи оздоблений вапняком, який за колористичним рішенням відповідає личкуванню Бранденбурзьких воріт, а пропорції фасаду узгоджено із закономірностями будови прилеглої території [3].

Відправною точкою в проєктуванні сучасних архітектурних ансамблів виступає характер та активність життя у новому районі. Згодом проєктується міський простір та міська структура на основі бажаних велосипедних та пішохідних маршрутів. Після формування пішохідно-транспортної мережі приступають до розташування будівель, забезпечуючи існування бажаного середовищного сценарію. До завершального етапу проєктної діяльності належить планування в масштабі району та міста. Дану модель «від частки до діленого» охарактеризовано в книзі «Міста для людей» Єна Ґейла [2]. Її переваги висвітлюються через протиставлення так званому «синдрому Бразиліа» – модерністському підходу у проєктування містобудівних ансамблів минулого століття, де проєктування здійснюється в традиційний послідовності «зверху і збоку», або «від діленого до частки» – загальна схема міста, будівлі та наостанок простір між ними. Зазначається, що в більшості нових міст і районах людський масштаб не враховується, а робота над міським життям обмежується лише тими ділянками, котрі залишаються незаповненими в загальному полотні.

Висновки. Архітектурно-дизайнерська проєктна діяльність над новим містобудівним утворенням за принципом «від частки до діленого» визначається пріоритетною у вирішенні проблем архітектурного середовища, починаючи з розпланування на рівні ближнього та детального огляду. Однак традиційні принципи ансамблевості містобудівних утворень залишаються незмінними. Також у випадку пристосування високотехнологічних об'єктів архітектури до історично сформованого містобудівного ансамблю необхідно, аби такі об'єкти не були іконами своїх авторів, а строго підпорядковувались сформованим закономірностям просторовому сценарію містобудівного утворення.

Література:

1. Архітектура. Короткий словник-довідник. За загальною редакцією А.П. Мардера. К.: Будівельник, 2005. 334 с.

2. Єн Ґейл. Міста для людей: видання українською мовою, переклад з англійської К.: «Основа», 2018. 304 с.

3. DZ Bank Building / Gehry Partners: веб-сайт. URL: http://surl.li/bzict.

УДК 728

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ НА СКЛАДНОМУ РЕЛЬЄФІ

Дука В.В., *студ. гр. А-333*
Науковий керівник – **Малашенкова В.О.,** *к. арх., доцент (кафедра Архітектури будівель і споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. У статті розглянуті особливості проектування житлових будівель на складному рельєфі. Розглянуті варіанти зведення будівель на територіях з великим ухилом і технічні нюанси будови, наведені приклади зарубіжних сучасних будинків, побудованих на складному рельєфі.

Актуальність. Гірські області на планеті Земля займають близько 36% від площі суші. Рельєф, який представлений безліччю нерівностей (хребтами, окремими горами, перевалами, глибокими ярами, річковими долинами і т.д.) називають складним.

Ще з давніх часів людина пристосовується до життя на скелястій, горбистій місцевості. Цілі народи поселялися на таких територіях, будували будинки, пізніше – зводили міста. Вибір такого рельєфу для будівництва був обумовлений специфікою політичного життя, розвитком науки і техніки того часу, а також рядом інших причин, які зберігають актуальність і сьогодні. До них відносяться: наявність сприятливих ґрунтів, мікроклімату, низька затоплюваність, наявність корисних копалин, кращі кліматичні умови піднесеного району (у тропічній зоні).

Ще однією і, мабуть, головною причиною освоєння людиною гірського та горбистого рельєфу є наявність прекрасних видів на красу місцевої природи. За своєю сутністю людині необхідно жити в природному середовищі. Саме тому сьогодні багато людей залишають урбанізовані міста, знаходять нові місця для зведення й облаштування власного будинку в гірських малонаселених районах.

Як правило, природний рельєф не завжди зручний для розміщення будівель. Існує метод його повного вирівнювання за допомогою проведення робіт по вертикальному плануванню. При цьому, така можливість є економічно затратною.

У наші часи одним з найважливіших завдань для архітектора є раціональне землекористування – збереження природної унікальності рельєфу. Вивчення його особливостей дозволяє проектувати будинки з нестандартними рішеннями, тематично залученими і органічно вписаними в довкілля. Аналіз рельєфу також потрібний з точки зору безпеки експлуатації об'єкту.

Проектуючи будівлю на території зі значними нерівностями, архітектор не може керуватися виключно загальними правилами і нормами. Унікальний пересічений рельєф вимагає індивідуального підходу до рішення певних труднощів [1].

Основними проблемами при проектуванні будівлі на складному ландшафті є:

- ризик небезпечних змін стабільності ділянки і прилеглих територій (зсуви, осипання, ерозія схилу);
- розробка орієнтації приміщень;
- рішення організації пішохідних і під'їздних шляхів;
- рішення систем інженерного забезпечення.

Надійність будинку забезпечується облаштуванням монолітного залізобетонного фундаменту, а також зміцненням схилу палями, виготовленням підпірних стін (терасуванням). Такі стінки зводяться з бруса, валунів, каменів, плит, цеглини. При цьому будинок слід розташовувати на найвищій відмітці схилу, щоб уникнути заболочування території будівництва від дощових стоків. Крім того, будівля не перекриє висхідні потоки теплого повітря і низхідні холодного.

Орієнтація будівлі повинна дозволяти природному світлу проникати всередину. Найбільш сприятливі для будівництва будинків південні і південно-східні схили. Вони добре освітлюються сонячними променями і менше обдуваються вітрами. У такому разі можна заощадити на обігріві приміщень.

Окрім орієнтації схилу важливу роль для будівництва грає величина ухилу території. Крутизна схилів безпосередньо впливає на розташування і характер будови [2].

Особливістю планувальної структури будинків на рельєфі є різнорівнева композиція приміщень. Таке рішення формує компактність об'єкту проектування. За бажанням будівля може бути розділена на ізольовані одна від однієї функціональні зони. Їх розташування може мінятися залежно від розміщення головного входу. У наслідку такого рішення стає можлива організація додаткових входів на інших рівнях [3].

При невеликому нахилі поверхні землі об'єм будинку може компонуватися з перепадом в підлогу поверху – це особливість рішення будинку типу «split-level» (рис. 1). Простір будівлі перетікає з одного приміщення в інше. Так забезпечується можливість зорових і слухових контактів між зонами [4].

а)  б) 

Рис. 1. Будинок «split-level». Загальний вигляд (а) і розріз (б) пробкового будинку в Жироні, Іспанія. Архітектор: Лопес Рівера. Завершений у 2016 р.

На основі аналізу та зіставлення просторово-планувальних і архітектурно-конструктивних рішень було виділено п'ять характерних типів будівель, які зводять на складному рельєфі. До них відносяться: глибокий будинок, терасний будинок, консольний будинок, будинок на «курячих ніжках» (на стовпчастих опорах), будинок-міст. Архітектурно-конструктивні особливості кожного типу можуть бути скомбіновані між собою.

У свою чергу, житлові будівлі (за винятком одноквартирних) можуть бути ступінчастого (каскадно-секційні і терасні) або змінного типу (рис. 2). Для кожного з них визначена сфера застосування залежно від умови складності рельєфного простору. Каскадно-секційні будинки зводяться на місцевості з ухилом 7-17%, а терасні – на ділянках з ухилом 25-30%. Будівлі змінної поверховості розташовують на схилах з довільним ухилом [1-3].

а)  б) 

Рис. 2. Ступінчастий будинок в Тегерані, Іран, від Razan Text and Context (завершений у 2018 р.) (а) [5], будинок змінного типу на пляжі Гольф в Перу від Javier Artadi Loayza (завершений в 2006 р.) (б) [6]

Форми поверхні задають архітектурний вигляд будівлі. Можна виділити два принципи взаємодії архітектури і ландшафту: «поляризація» і «інтеграція». У першому випадку архітектура протиставляється з природним ландшафтом (консольний будинок, будинок на опорах, будинок-міст), в другому – зливається з ним (глибокий будинок, терасний будинок). Виділяють «глибоку інтеграцію», що дозволяє зробити природу невід'ємною частиною споруди. Яскравим прикладом поляризації є будинок-міст, який реалізований на території Австралії (рис. 3). Перекинутий через яр будинок завис над ландшафтом саме там, де протікає струмок. Будівля височіє над земною поверхнею за допомогою точок опору [7].

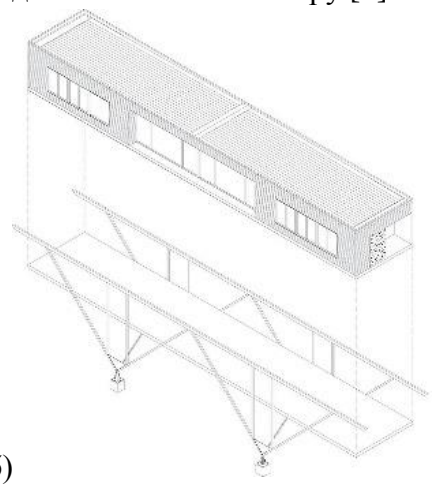
а)   б)

Рис. 3. Приклад поляризації. Будинок-міст в Австралії. Загальний вигляд (а) і конструкція (б). Архітектор: Макс Пріткард. 2008 р.

Яскравим прикладом інтегрованої будівлі є проект іспанських архітекторів під назвою «House on the cliff» (рис. 4). Фактурний будинок врізаний в 42-градусний схил з приголомшливим краєвидом на Середземне море. У свою чергу, спеціально розроблена конструкція дозволяє використати перевагу місцерозташування, а саме – постійну підземну температуру, яка завжди знаходиться на відмітці 19,5º [8].



Рис. 4. Приклад інтеграції. Будинок на скелі на узбережжі Гранади, Іспанія. Архітектори: Пабло Гіл і Хайме Бартоломе з GilBartolome. Завершений у 2015 р.

Вілла Вальс – це підземний будинок в Швейцарії, вбудований в альпійський схил (рис. 5). Відтепер таке житло – приклад глибокої інтеграції. Архітектори прагнули створити стійку структуру, яка була б повністю інтегрована в ландшафт, не порушуючи навколишню дику природу з використанням місцевих будівельних традицій і матеріалів [9].

Зведення будівель і споруд на крутих схилах створює певні проблеми для організації і виробництва будівництва. Основними специфічними завданнями в цих умовах є розміщення

і облаштування майданчиків для складання будівельних матеріалів, влаштування і експлуатація під'їздних шляхів, забезпечення роботи підйомної техніки і тощо [1].

а)  б) 

Рис. 5. Приклад глибокої інтеграції. Двоповерховий будинок під землею Вілла Вальс, Швейцарія. Загальний вигляд (а) і конструкція (б). Архітектори: SeARCH і CMA. Завершений у 2009 р.

Висновки. Отже, необхідність розміщення забудови на незручних відносно рельєфу територіях обумовлена розвитком міста впродовж тривалого історичного періоду. Таким чином, при проектуванні будівель на складному рельєфі необхідно проаналізувати можливість забудови вибраної земної поверхні, вивчити її геологічні особливості.

Також важливо розглянути інші чинники, які впливають на експлуатацію будівлі. Згодом можна приступати до проектування будинку, враховуючи особливості місцевості. Залежно від кліматичних умов, ухилу поверхні і інших чинників здійснюється підбір типу будинку. Отже, визначається просторово-планувальне і архітектурно-конструктивне рішення проектованого об'єкту.

Ураховуючи вищеперелічене, можна зробити висновок, що вивчення особливостей складного рельєфу дозволяє проектувати будівлі тематично й органічно вписані у навколишнє середовище, із нестандартними рішеннями. Сьогодні унікальні особливості таких будівель є основними передумовами в рішенні сучасних об'єктів.

Література:

1. Леонтович В.В. Вертикальная планировка городских территорий: Учеб. пособие для студентов вузов по спец. «Городское строительство». М.: Высш. шк., 1985. С.4-20.

2. Крогиус В.Р. Город и рельеф. М.: Стройиздат, 1979. С. 3-46.

3. I.C. Shukurov et al 2018 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 365 022010 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://surl.li/bzidh (дата звернення: 23.11.2021).

4. Emiliano López Mónica Rivera Arquitectos. 1209COR Two Cork Houses [Електронний ресурс]. URL: https://lopez-rivera.com/project/two-cork-houses/ (дата звернення: 26.11.2021).

5. دفتر ،علیمحمدی پریسا ،تغابنی علیرضا اثر ،دوست برای ای‌خانه [Електронний ресурс]. URL: http://surl.li/bzidj (дата звернення: 27.11.2021).

6. Casa en Playa del Golf / Arquitecto Javier Artadi. [Електронний ресурс]. URL: https://www.peruarki.com/casa-en-playa-del-golf-arquitecto-javier-artadi/ (дата звернення: 27.11.2021).

7. Нюансы проектирования зданий на рельефе. [Електронний ресурс]. URL: http://www.spbagora.ru/articles/nyuansi-proektirovaniya-zdaniy-na-relefe.-chast-1.27.html (дата звернення: 23.11.2021).

8. Gilbartolome ADW. House On The Cliff In The Coast Of Granada, Spain. [Електронний ресурс]. URL: http://www.gilbartolome.com/portfolio/house-on-the-cliff-in-the-coast-of-granada-spain/ (дата звернення: 23.11.2021).

9. EMMA O'KELLY. SeARCH and Christian Müller's buried hillside Hole House is a holiday home with altitude. [Електронний ресурс]. URL: https://hqroom.ru/villa-vals-v-shveytsarskih-alpah.html (дата звернення: 23.11.2021).

УДК 72.012

ЗМІННИЙ ФАСАД ЯК ЗАСІБ ЕКОЛОГІЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Залогіна А.С., *студ. гр. А-425*
Науковий керівник **– Яременко І.С.,** *канд. арх., доцент*
(кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. В даній статті на прикладі світового досвіду виявлені особливості застосування елементів, що трансформуються, при проектуванні споруд і рішенні фасадів, переваги впровадження даного типу елементів в зв'язку з підвищенням енергоефективності будівель. Також виявлені перспективи розвитку кінетичної архітектури в сучасному світі.

Актуальність. Наслідками бурхливого розвитку промисловості в сучасному світі стають негативні зміни навколишнього середовища, загострення екологічних проблем, що становить загрозу для людства. Для вирішення цих проблем необхідне впровадження ресурсозберігаючих, енергоефективних технологій, в тому числі в архітектурі і будівництві. Один з засобів формування екологічної архітектури – використання змінних фасадів, що дозволяють регулювати освітлення, інсоляцію, кондиціювання та обігрів приміщень.

Останні дослідження та публікації. В наукових працях Піменової О.В., Демидової Л.М. розглянуто історію проектування та експлуатації фасадів, що трансформуються, в громадських будівлях [4]. В статті Груздевої О.О., Рибалкіної В.І. аналізуються основні напрямки розвитку кінетичної архітектури і особливості застосування на фасадах будівель елементів, що трансформуються, а також перспективи розвитку даного типу об'єктів [2].

Вивченням динамічної архітектури енергоефективних будівель займалися вчені Університету Конкордія (Concordia University) в Монреалі (Канада) Танос Тземпелікос, провів дослідження, які показали, що «правильний розподіл віконних отворів у приміщенні у поєднанні з роботою системи контролю за освітленням, а також опаленням, вентиляцією та кондиціюванням повітря можуть істотно знизити пікові навантаження на систему кондиціювання. Також цей захід дозволяє знижувати витрати енергії на освітлення та вентиляцію, зберігаючи при цьому всередині приміщення комфортні умови, як у плані освітленості, так і якості внутрішнього повітря [6].

Методика досліджень. В даному дослідженні використаний порівняльно-аналітичний метод, який дозволив на прикладі аналізу існуючого світового досвіду та літературних джерел виявити принципи розвитку кінетичної архітектури, методи влаштування елементів, що трансформуються, при проектуванні фасадів будівель і переваги в області ресурсозбереження та екологізації таких будівель і цілих міст.

Динамічні елементи затінення фасадів стали можливими завдяки прогресу, що стався у сфері розробок віконних технологій. Підсумком стала поява технологій динамічного розміщення віконних прорізів за рахунок автоматизованого керування системою затінювання. Все це характеризує нове покоління «розумних» будівель, візитівкою яких стане ефективна система опалення, вентиляції та кондиціювання повітря.

Динамічна архітектура (або кінетична архітектура) – це напрям архітектури, у якому будівлі сконструйовані в такий спосіб, що їх елементи можуть рухатися відносно одне одного, не порушуючи загальну цілісність структури. Автором теорії динамічної архітектури є Девід Фішер. Його проект 80-поверхового «Хмарочоса, що обертається» (рис. 1), будівлі зі змінною формою, докорінно змінює уявлення про те, якими можуть бути будинки. Хмарочос зібраний за принципом конструктора, який змінює свою форму і обертається навколо своєї осі за рахунок повітряної та сонячної енергії, яка повинна дорівнювати 1 200 000 кВт/рік.

На попит до архітектури, що трансформується, впливає безліч факторів, серед яких науково-технічний прогрес, динаміка соціальних, політичних та економічних сфер життя людини. Ця сукупність факторів ставить перед архітекторами наступні задачі:

- створення видовищних, унікальних фасадних форм в постійній зміні міського середовища з урахуванням ергономічного внутрішнього простору;
- урахування принципів енергоефективності;
- рішення актуальних задач повсякденного життя.



Рис. 1. Dynamic Tower / «Башта, що обертається», ОАЕ, 2010 р., арх. Девід Фішер

У 2007 році в Бад-Глайхенберг (Австрія) була побудована споруда Keiefer Technic Showroom (рис. 2) зі змінним фасадом. Будівля поєднує офісні приміщення та виставкові майданчики. Витягнутий по горизонталі головний фасад оснащений кінетичним алюмінієво-скляним екраном. Рух забезпечують електродвигуни, завдяки яким металеві щити фасаду можуть рухатися незалежно один від одного, що дозволяє працівникам фірми самостійно регулювати клімат та освітленість приміщень. Основна конструкція будівлі складається з цегляних стін та залізобетонних перекриттів зі сталевими опорами. Фасад закриває алюмінієво-скляний екран, складні елементи якого виконані з перфорованого металу і рухаються за допомогою електричного приводу. Фасадна система будівлі Keiefer Technic одержує живлення від 56 двигунів. Завдяки цьому легкі щити фасаду вільно розкриваються та регулюють кількість денного світла, необхідного для природного освітлення. Проект є прикладом того, що проблема регулювання мікроклімату всередині будівлі є актуальною не тільки для спекотних країн: вона не менш актуальна для країн з помірним кліматом та частою зміною погоди, що характерно для Австрії.



Рис. 2. Kiefer Technic Showroom, Бад-Глайхенберг (Австрія), 2007 р., арх. бюро Giselbrecht + Partner ZT GmbH

Ще одним прикладом енергоефективної будівлі зі змінним фасадом є павільйон One Ocean EXPO 2012 (Йосу, Південна Корея) (рис. 3). Об'єкт широко відомий своїми характеристиками, абрисами, що схожі на рибу, і завдяки передовій кінетичній фасадній системі, яка складається з полімерів, армованих скловолокном (GFRP). На даху розміщені сонячні батареї для отримання альтернативного виду електроенергії, а для комфорту відвідувачів передбачена складна система природної вентиляції, що орієнтує повітрозаборники в залежності від напрямку вітру. Система фасадів, що формує мікроклімат внутрішнього простору, була розроблена авторами проекту спільно з компанією Knippers Helbig Advanced Engineering. Адаптований кінетичний фасад будівлі покращує природну вентиляцію, захоплюючи та направляючи вітер через будівлю під час помірних і не вологих

проміжних сезонів. Протягом цього періоду системи підлоги безпосередньо охолоджуються через теплообмінник з морською водою. У пікових літніх умовах осушення припливного повітря та охолодження підлоги забезпечуються високоефективними турбокомпресійними чиллерами, підключеними до теплообмінника морської води. Взимку ці охолоджувачі переходять в режим теплового насоса і використовують морську воду як джерело енергії для виробництва тепла для підлог і механічної вентиляційної системи (рис. 4) [7].



Рис. 3. Павільйон One Ocean EXPO 2012, Йосу, Південна Корея, арх. фірма Soma

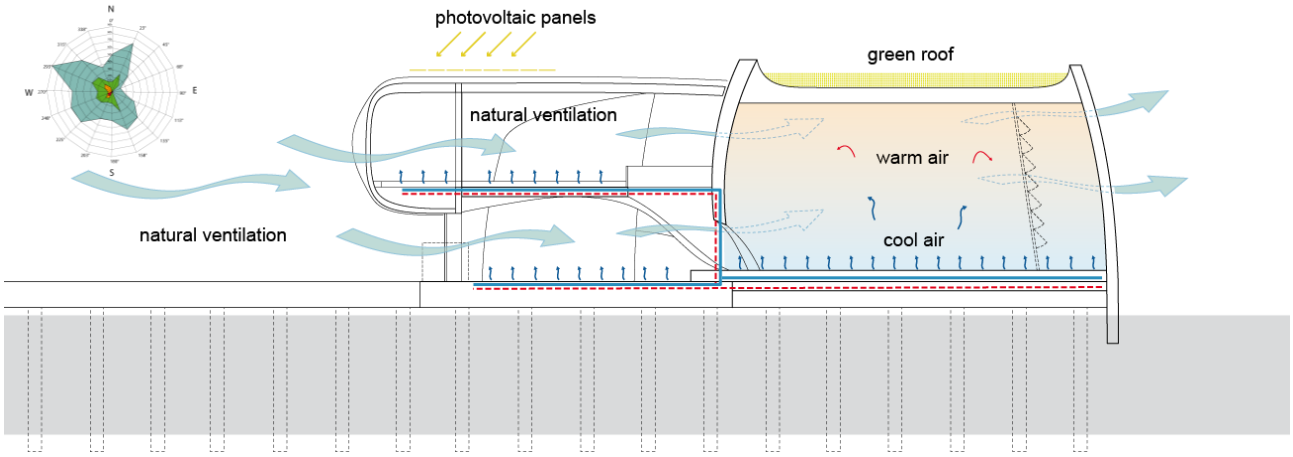


Рис. 4. Схема розподілу зовнішнього повітря та вентиляції всередині будівлі

У 2012 році компанія Aedas Architects разом із британським забудовником Arup Engineers запроектували башти Аль-Бахар (рис. 5) – 25-поверховий комплекс, розташований на сході Абу-Дабі. У спорудах чудово поєдналися перевірені століттями традиції арабської архітектури та сучасні технологічні рішення. З трьох боків фасади закриті спеціальними декоративними панелями, кожна з яких складається з модулів, що рухаються. Під впливом сонячних променів панелі розкриваються, формуючи на фасаді веж своєрідний рельєф. Якщо освітленість змінюється, панелі автоматично закриваються, створюючи сучасний ажурний візерунок. Слід зазначити, що паралельно зі скороченням на 50% проникнення всередину приміщень сонячного тепла, решітчастий фасад забезпечує вільну вентиляцію будівель та зменшує потребу у штучному освітленні.



Рис. 5. Башти Аль-Бахар, 2012 р., Абу-Дабі, ОАЕ, арх. компанія Aedas Architects і Arup Engineers

Енергозберігаючий бізнес-центр Media-ICT (рис. 6) в Барселоні був побудований у 2009 році. Автором незвичайного проекту виступив Енрік Руїс Гелі з іспанської компанії Cloud 9 Architecture. Головна особливість будівлі – це спеціальна оболонка ETFE, яка

застосовується на зовнішніх конструкціях. Вона може надуватися і здуватися, регулюючи мікроклімат усередині будівлі. Таке незвичайне облицювання фасаду заощаджує до 20% енергії на кондиціювання повітря. Влітку ці мембрани виконують роль сонцезахисного екрану, який блокує до 85% тепла, а також ультрафіолетового проміння, створюючи в приміщеннях прохолоду. Всі фасади обладнані датчиками температури, вологості та тиску.



Рис. 6. Бізнес-центр Media-ICT, 2009 р., Барселона, Іспанія, арх. Енрік Руїс Гелі та арх. компанія Cloud 9 Architecture

Висновки та результати. Впровадження кінетичної архітектури з фасадами, що трансформуються, в будівельну практику дозволяє створювати будівлі, здатні адаптуватися до існуючих умов, перетворюватися згідно з новими вимогами і таким чином сприяти вирішенню проблеми сталого розвитку суспільства. Енергоспоживання в будівлях з фасадами, що трансформуються, може бути знижено більш ніж на 60% (порівняно з пасивними кліматичними системами). Ці факти роблять технологію дуже привабливою, обіцяючи зниження споживання енергії, викидів парникових газів та створення здоровішого мікроклімату.

Література:

1. Герасимчук З. В. Забезпечення використання відновлювальних джерел енергії в містах та агломераціях. Економічний форум. № 3. Луцьк: Луцький НТУ, 2015. С. 102-105
2. Груздева Е.А., Рыбалкина В.И. Трансформируемые фасады в архитектуре общественных зданий на примере зарубежного опыта. Творчество и современность. №3 (11). 2019. С. 46-52.
3. Півняк Г.Г. Енергозбереження в промисловому секторі економіки України. Наука та інновації. 2006. № 2.
4. Пименова Е.В., Демидова Л.М. Динамическая архитектура: трансформация фасадов общественных зданий. Инженерный вестник Дона, 2017, №1
5. Цигичко С. П. Екологія в архітектурі і містобудуванні: навч. Посібник. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х: ХНАМГ, 2012. 146 с.
6. Динамические фасады экономят энергию [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.bacnet.ru/knowledge-base/articles/index.php?ELEMENT_ID=778. Дата звернення: 03.05.22
7. One Ocean – Pavilion EXPO 2012, Yeosu, South Korea [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://transsolar.com/projects/one-ocean-pavillon-expo-2012. Дата звернення: 03.05.22

УДК 666-123

МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МІЖЧАСТИНИХ ІНТЕРВАЛІВ ТЕПЛОІЗОЛЮЮЧОГО КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

Замула М.А., *аспірант*
Дуков І.М., *студент групи ВБК-273*
Науковий керівник – **Колесников А.В.,** *к.т.н., доцент (кафедра Хімії та екології, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. У роботі розглядається метод аналізу структури теплоізолюючого композиційного матеріалу за допомогою аналізу зображень. Запропоновано метод виділення та аналізу міжчасткових інтервалів, що містять матричний матеріал, заснований на алгоритмі сегментації зображень. Алгоритм реалізований при аналізі сколу високонаповненого енергоефективного композиційного матеріалу. На основі запропонованого методу проаналізовано гістограми розподілу геометричних характеристик міжчасткових інтервалів. Обговорюється можливість використання розглянутого методу для побудови моделей «структура-експлуатаційні властивості» матеріалу, що досліджується.

Однією з основних характеристик будівельних композитів є наявність у них багатомасштабної гетерогенної структури. Введення в матеріал заповнювачів та наповнювачів радикальним чином трансформує структурні характеристики матеріалу на всіх масштабних рівнях. На мікроскопічних рівнях формується молекулярна структура адгезійних контактів за участю хімічних (ковалентних), водневих зв'язків, електростатичних та ван-дер-ваальсових взаємодій. На мікро- та мезоскопічних рівнях можна спостерігати шари матричного матеріалу та наповнювачів із зміненими фізико-хімічними характеристиками та різним рівнем молекулярної організації. До мезоскопічного рівня відносяться також внутрішні межі розділу та структура тріщин. На макроскопічному рівні можна виділити частинки заповнювача (наповнювача) і матричного матеріалу.

Головним завданням будівельного матеріалознавства є отримання композиційного матеріалу з оптимальним набором фізико-механічних, хімічних та екологічних властивостей, що, крім цього, характеризується мінімальною вартістю. Частина найважливіших фізико-механічних властивостей тісно пов'язані зі структурою матеріалу всіх масштабних рівнів, зокрема і макроскопічним. Якщо прийняти, що структури мікро- і мезоскопічного рівня організації є подібними для різних ділянок композиту та різних частинок наповнювача та їх властивості детермінуються характеристиками макрорівня, слід виділити істотну роль макроскопічної структури у реалізації набору таких важливих характеристик як міцність при згині та стиску, теплопровідності, можливості служити звукоізолятором. Математичним відтворенням такої залежності є моделі «структура-властивість». Причиною створення таких моделей, які можуть мати, наприклад, регресійний характер, є результати морфометричних досліджень частинок наповнювача і міжчасткових інтервалів, заповнених матричним матеріалом. При цьому слід враховувати, що найбільш суттєвими є статистичні морфометричні характеристики – їх функції розподілу (наприклад, диференціальна) та відповідна їй гістограма, а також набір моментів відповідного розподілу. Крім цього, при дослідженні поверхонь відколів матеріалу слід враховувати стереологічні статистичні поправки, пов'язані з переходом від площинних зображень до об’єму.

Матеріал, призначений для використання як основа під підлогу [1], повинен мати достатню вологостійкість і характеристики міцності, забезпечуючи в той же час високий рівень тепло- і звукоізоляції, особливо по відношенню до ударного шуму. З цією метою як матричний матеріал використовується аналог гіпсо-цементно-пуццоланового в'яжучого, що забезпечує високий рівень водостійкості і достатню міцність, і суміш наповнювачів, один з яких гасить звукові коливання за рахунок ефектів розсіювання енергії, інший (частинки піноскла) позитивно впливає як на водо- , так і звукорозсіювання.

Макроскопічну структуру матеріалу, що містить піноскло, добре видно на скелях неозброєним оком або при невеликому збільшенні (рис. 1).

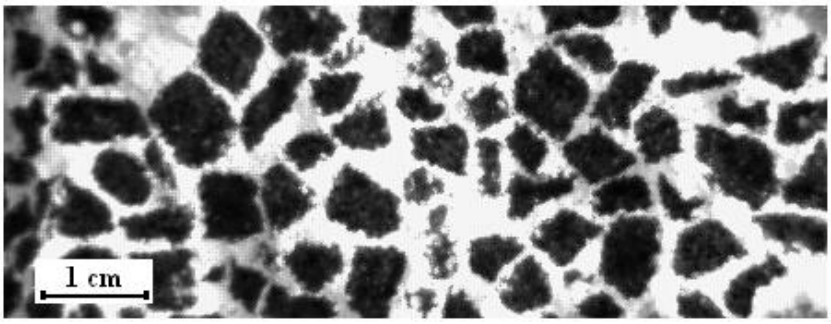


Рис. 1. Структура матеріалу з наповнювачем

При оцінці вкладу різних елементів структури матеріалу в його властивості слід зазначити, що такі суттєві властивості як теплопровідність та характеристики міцності формуються в основному за рахунок міжчасткового матеріалу − міжчасткових інтервалів. Теплові потоки протікають переважно по матричному матеріалу, не заходячи в область зерен наповнювача з малою теплопровідністю (наприклад, пористого). До характеристик міцності матеріалу роблять внесок сили як когезійної природи (між частинками матричного матеріалу), які переважають, так і адгезійної (між матрицею і наповнювачем).

Якщо периметр зображень частинок заповнювача був попередньо виміряний, результати дослідження геометричних властивостей між часткових інтервалів дозволяє оцінити умовний периметр когезійних «границь», тобто суму мінімальних відрізків, що з'єднують границі часток заповнювача. Такі границі пролягають по матричному матеріалу у його найбільш вузькому місті, а їхня загальна довжина може буде використана для прогнозу когезійного руйнування. Периметр когезійних контактів може бути обчислений за формулою (1)

$$P_{coh} = \sum_{i=1}^{n} P_{\text{inter}}^{i} - \sum_{j=1}^{m} P_{part}^{j}, \qquad (1)$$

де $\sum_{i=1}^{n} P_{\text{inter}}^{i}$ − сума периметрів міжчасткових інтервалів;

$P_{adh} = \sum_{j=1}^{m} P_{part}^{j}$ − сума периметрів зображень часток заповнювача, рівна периметру зображень адгезійних контактів. Сумарні периметри образів когезійних та адгезійних контактів P_{coh} та P_{adh} та їхні питомі похідні P_{coh}/V_{mat} P_{adh}/V_{mat} пропонується використовувати для прогнозу міцностей матеріалу.

Експлуатаційні властивості, зокрема міцність композиційного матеріалу, залежить не тільки від периметрів часток та міжчасткових інтервалів, але й від інших їхніх геометричних властивостей. В будь-якому випадку, першим кроком алгоритму дослідження міжчасткових інтервалів є їхнє виділення на зображенні препарату композиційного матеріалу

Оскільки матричний матеріал відіграє роль дисперсійного середовища, що характеризується зв'язністю та безперервністю, то виділення міжчасткових проміжків є нетривіальним завданням. Для статистично достовірного виділення міжчасткових інтервалів застосовується метод сегментації, що базується на алгоритмі водорозподілу.

Кількісні характеристики міжчасткових проміжків досліджено за допомогою методів обробки зображень [2, 3]. Для цього використовувалась програма Nih Image 1.62. Дослідне зображення піддавалося пороговому поділу та бінаризувалося. Далі проводилася інверсія, зображення частинок заповнювача при цьому ставало світлим, а матричний матеріал – темним. Потім «темний» простір, що відповідає матричному матеріалу, сегментувався

методом водорозподілу (рис. 2). За такої сегментації зображення ділянок матричного матеріалу поділяються тонкими світлими лініями.

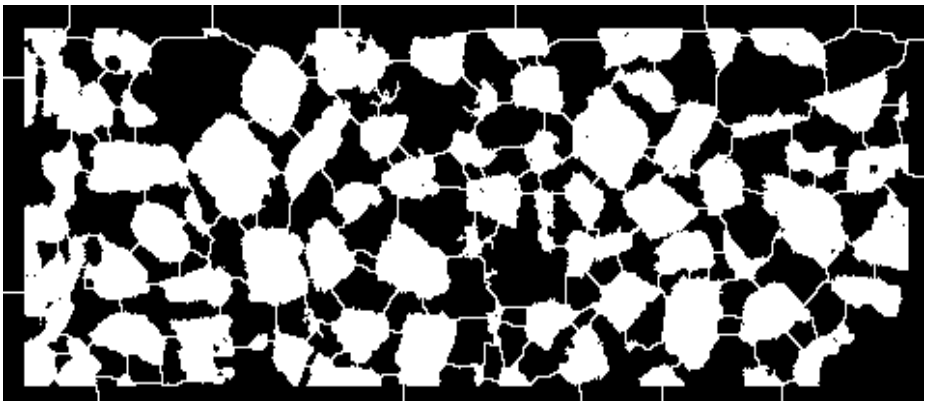


Рис. 2. Сегментація методом водорозподілу: а − вихідне бінарне зображення, б − сегментоване методом водорозподілу

Далі можна скористатися можливостями використовуваної програми та в автоматичному режимі визначити геометричні властивості «темних» частинок, включаючи площу, периметр, характеристики апроксимуючого еліпса, кут нахилу його великої півосі щодо горизонтального напрямку та характеристики форми. Частинки нумеруються, обмежуються і геометричні характеристики вказуються для кожної з них (рис. 3). Крайові ділянки матеріалу при цьому не враховуються (це артефакт сегментації).

Результати виміру оброблялися статистично. В результаті такої обробки можна отримати емпіричні моменти розподілу (зокрема, емпіричні середні та дисперсії), квантилі розподілу, ентропійні характеристики та зіставити їх за допомогою регресійної процедури з експлуатаційними властивостями. Інший шлях дослідження – якісна характеристика структури міжчасткових інтервалів за допомогою зображення та аналізу гістограм розподілу геометричних характеристик.

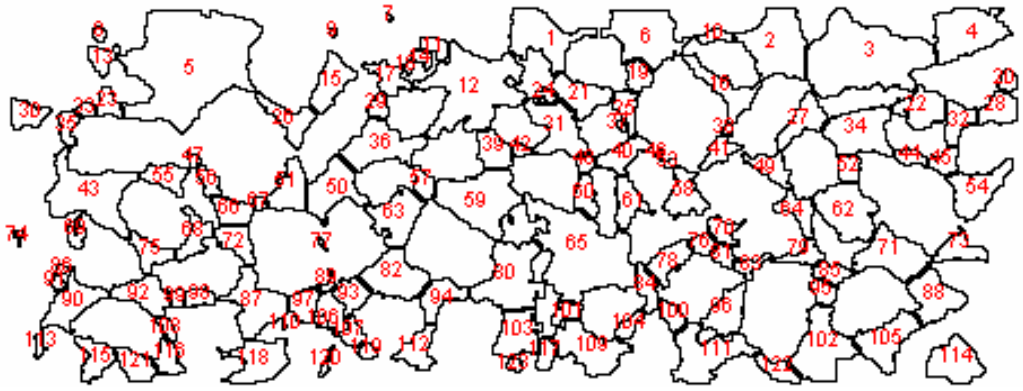


Рис. 3. Автоматичний вимір геометричних характеристик міжчасткових проміжків

На рис. 4 (1-4) наведені гістограми розподілу площ міжчасткових проміжків (1), характеристики округлості – циркулярності (2), що дорівнює 1 у разі кола та 0 у разі нескінченно вузького еліпса, відношення довжини осей апроксимуючого еліпса (3) та кута нахилу довгої осі від горизорталі. Циркулярність обчислюється виходячи з площі області (Area) та її периметра (Perimeter) за формулою (2):

$$Circularity = 4\pi \frac{[Area]}{[Perimeter]^2} \qquad (2)$$

Зображені гістограми можна якісно інтерпретувати. Композиційний матеріал є високонаповненими, площі міжчасткових інтервалів переважно невеликі. У той самий час, ступінь їх подібності кола також невелика, що видно з гістограми циркулярності і, особливо, з геометричних параметрів апроксимуючого еліпса (такі еліпси мають витягнуту форму). Це

стає зрозумілим, якщо врахувати, що частинки наповнювача мають неправильну форму та кут їхнього розподілу, а також координати випадкові. Кути розташування великої півосі апроксимуючого еліпса для міжчасткових інтервалів також є відносно випадковими.

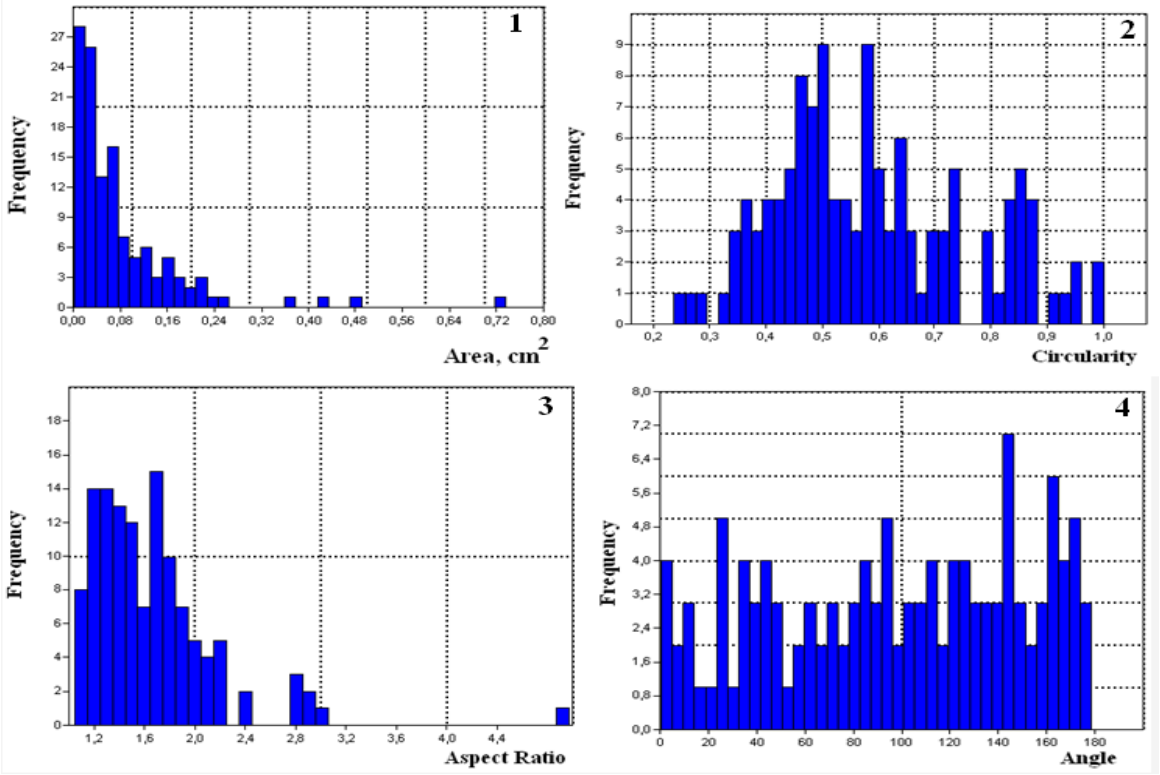


Рис. 4. Гістограми площі (1), циркулярності (2), співвідношення великої та малої напівосі апроксимуючого еліпса, кута нахилу великої півосі щодо горизонталі

Висновки. Відображений розподіл геометричних показників міжчасткових інтервалів та інші, легко одержувані з урахуванням наведеного підходу імовірнісні величини, пропонується використовувати для прогнозу експлуатаційних властивостей матеріалу з його структури. Тобто, використання такого методу дає можливість вирішити одне з фундаментальних завдань матеріалознавства. Якісний опис гістограм, що наводиться вище є початковим кроком у цьому напрямку.

Література:

1. Керш В.Я., Колесников А.В., Замула М.А. Подбор составов теплозвукоизолирующих композиций. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Енергоефективне місто. XXI століття», Одеса, 2020, с. 39-41.

2. Heilbronner R., Barrett S. Image Analysis in Earth Sciences. Microstructures and Textures of Earth Material, Springer, 2014. 520 p.

3. Конюхов А.Л., Руководство к использованию программного комплекса ImageJ для обработки изображений: Учебное методическое пособие. Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. 105 с.

УДК 72.021.22

РОЛЬ АРХІТЕКТУРНОЇ ГРАФІКИ У КОНТЕКСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Іванов М., *студ. гр. А-243*
Науковий керівник **– Коншина О.М.,** *старший викладач (кафедра Рисунка, живопису та архітектурної графіки, кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Нині можна спостерігати за тенденцією, яка передбачає відмову архітекторів та архітектурних університетів від подачі проектної, творчої ідеї «від руки». Це спричиняє занепад архітектури як науки. Призначенням статті є наведення підстав, чому візуалізація своїх ескізних думок, олівцем на папері – є одним з важливих аспектів творчості архітектора.

Архітектурна графіка, є самостійною практикою у вищому художньому закладі на всіх рівнях професійно-художнього навчання. Вона є підґрунтям, базою образотворчого процесу в різних видах зображувальної діяльності – чи то рисунок, чи живопис, скульптура, декоративно-ужиткове мистецтво, архітектура.

Архітектурна графіка, має на увазі під собою, класичний підхід до навчання творчим професіям – архітектури та образотворчого мистецтва. Вона застосована на класичних методах і прийомах зображення об'ємного простору на площині, а також поняттям об'ємної форми з використанням лінійно-конструктивного рисунка, чи світлотіньового, залежно від поставленого завдання. Робота над візуальним творчим задумом, ведеться поетапно, з чітким виявленням конструктивної побудови форми, обсягу, тональних співвідношень і, що є головним, правильним її завершенням, це – вмінням передати загальну цілісність сприйняття образу [1].

Професія архітектора є творчою, а отже вимагає від фахівців вміння виконання ескізів, нарисів, створення образів, що ґрунтуються на комплексі життєвих вражень і спостережень та творчій фантазії. Комп'ютерна технологія нестримно і в корені стала змінювати погляди на методику проектування і сам метод архітектурної творчості, але комп'ютер не розуміє композиційних нюансів, натяків, метафор; мислення, як такого, в комп'ютері не відбувається. Архітектурна графіка, зазначає, виступає «конкретним і образним мовним кодом викладу творчих ідей» автора, підказує, розвиває процес моделювання і пошуку творчих знахідок архітектора [2].

Художні методи, мова і виражальні засоби архітектурної графіки формувалися відповідно до світоглядних, духовних, соціально-культурних, художньо-стилістичних та естетичних принципів творчої світової епохи. Роль архітектурної графіки, полягала не тільки в умінні реалістично і правдиво передати на папері образ майбутньої споруди, вона відігравала і формотворчу роль, була спроможна гальмувати або стимулювати стилеутворюючі процеси. Традиційна форма подання проєкту вироблялася віками і була пов'язана з історичним стилем архітектури, в якій переважали пластичне рішення фасаду і велика кількість декоративних деталей. Архітектурна графіка, якій навчали студентів у XIX столітті, як правило, використовувала метод «відмивань» класичних споруд і деталей. В процесі навчання студента як би «вводили» у вузькі рамки дозволеного в області формоутворення, орієнтували на відбір і використання композицій і деталей із спадщини минулого. На початку XX століття – часу великих перетворень в галузі науки, культури, мистецтва і соціальнополітичного життя країни – архітектори були натхненні розмахом і змістом революційних ідей, що формують нову картину світу, нову концепцію організації життєвого середовища людини. Авангардні напрями в архітектурі (футуризм, конструктивізм, абстракціонізм, сюрреалізм) і навіть окремі майстри (Ле Корбюзьє, Л. Хідекель, Х. Мейєр, Н. Ладовський, В. Кринський, І. Голосов, брати Весніни, К. Мельников, І. Леонідов, А. Буров, Г. Орлов, І. Ніколаєв, група Нікольського) створили авторську, унікальну графічну мову, що вплинула і на стилістику архітектурних об'єктів. В традиційних

методах архітектурної графіки бракувало таких художніх методів, прийомів і засобів, які допомогли б вже на стадії проєкту побачити, як реально виглядатиме споруда з простими геометричними об’ємами, щедрим склінням, великими площинами стін, оголеною металевою конструкцією та різноманітною фактурою бетону. Архітектори-новатори впроваджують абсолютно нові прийоми і форми графічного зображення та подання проєкту: показ об’єктів з пташиного польоту, різкі перспективні ракурси, чітка і лаконічна лінійна та штрихова графіка, розфарбовування, креслення аерографом, гуашшю, темперою, віртуозна техніка з використанням колажу, застосування пастелі і т. і. [3].

Варто сказати, що одним з важливих аспектів творчості архітектора є здатність та прагнення створювати нові архітектурні образи, які будуть відповідати високо-естетичним критеріям і принципам сучасного мистецтва та будуть мати культурну та історичку цінність. За наявності творчого мислення архітектора можна поєднувати візуальні та вербальні форми ідеї об’єкта, що буде проектуватися. Саме творче мислення є основою архітектурних рисунків, нарисів, замальовок, креслень, ескізів та макетів. Надалі вони перетворюються в авторський простір пошуку створення архітектурного витвору, як мистецтво символічних графічних значень. Від різноманітності графічної техніки, прийомів і матеріалів, розуміння їх виразних засобів залежить успішність творчого методу роботи над ескізом, що дозволяє покращити художню культуру архітектора та формувати його індивідуальну графіку. На етапі розробки робочих креслень та ескізів можуть змінюватись прийоми та засоби архітектурної графіки. На стадії формування або пошуку архітектурної ідеї, графіка використовується, передусім, як засіб композиційних пошуків і швидкої фіксації варіантів творчої думки у подальшій роботі, як засіб виконання архітектурного креслення в процесі деталізації задуму. Важливо підкреслити, що під час втілення архітектурної ідеї на перше місце виносяться графічні методи виконання проекту, в яких використовуються ортогональні проекції, перспектива й аксонометрія, як методи креслення, а графіка відступає на другий план. На кінцевій стадії проекту, дуже важливим є вміння переконливо і грамотно представляти свій проект, що є фундаментальним аспектом діяльності архітектора, тому засоби графічного мистецтва відіграють одну з вирішальних ролей. При вдало знайдених, виразних засобах графіки, прийомів та технік, проектований об’єкт висвітлюється кращими якостями та завершеністю емоційно-образного рішення проекту.

Висновки. Мета архітектурної графіки – це не тільки навчити зображенню архітектурних об’єктів як з натури, так і з уявлення, а й формування професійної культури, художнього мислення, смаку. При виконанні творчих рисунків відбувається вивчення багатих на декор, деталі, та складність, архітектурних об'єктів. Що в свою чергу, примушує обрати найдоречніший ракурс, який дозволяє передати характер споруди. Графічні навички, художні прийоми, які використовуються у професійній діяльності, відіграють фундаментальну роль у створенні образів архітектури. Також треба зазначити, що ознайомлення майбутнього архітектора з творчою спадщиною, надає поштовх до розвитку власної культури. Професійне володіння різними інструментами, передання архітектурного образу – це один з етапів становлення фахівця.

Література:

1. Н.А. Прохорова. Академічний рисунок як фундамент творчої грамотності для формування творчої особистості. 2016. 99 с.
2. К.В. Кудряшов. Архитектурная графика. М.: Архитектура-С, 2004. 312 с.
К.Г. Зайцев. Современная архитектурная графика. М.: Стройиздат, 1970. 206 с.

УДК 72.021.22

РИСУВАННЯ ФОРМ АРХІТЕКТУРНИХ СПОРУД

Іванов М., *студ. гр. А-243*
Науковий керівник **– Коншина О.М.,** *старший викладач (кафедра Рисунка, живопису та архітектурної графіки, кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Нині багато архітекторів та архітектурних університетів почали відмовлятися від креслення. Ця тенденція призводить до збіднення самої архітектури як науки. У статті наводяться деякі причини, чому рисунок відіграє дуже важливу роль у творчості архітектора.

Рисування форм архітектурних споруд у специфіці архітектурних шкіл є найважливішим та необхідним навчально-методичним матеріалом, де головним завданням є необхідність засвоєння та закріплення основних принципів та методів конструктивно-структурного рисунка. У студентів архітектурних шкіл рисунок має свою специфіку, характерні особливості вираження думок або ідей, виступає як попередній пошуковий матеріал у вигляді ескізів або начерків [1].

Студентам необхідно засвоїти повною мірою всі завдання навчального рисунка, починаючи від конструктивної логіки побудови, далі методично, послідовно вести роботу над рисунком до його певної завершеності за допомогою світлотіні, з урахуванням передачі характеру моделі, пропорції, перспективи, об'ємної форми. Без цього неможливо достатньо пізнати композиційно-художні закономірності, стильові особливості, конструктивно-художню логіку побудови частин, деталей і всієї архітектурної єдності.

Рисування елементів архітектури та їх деталей дозволяє студентам поступово, у міру набуття певних знань та навичок, перейти до зображення з натури малих архітектурних форм, окремих фрагментів та споруд та цілих архітектурних комплексів, у тому числі інтер'єрів, екстер'єрів та архітектурного середовища.

У процесі рисування архітектури відбувається накопичення художніх та технічних способів та прийомів зображення. Але це не єдине джерело набуття цих якостей. Важко переоцінити в цьому роль супутніх дисциплін, які дають велику та корисну інформацію, знання та практичні навички [2]. До цих дисциплін відносяться нарисна геометрія, теорія конструкцій, історія мистецтв та архітектури, живопис, скульптура та, звичайно, архітектурне проектування. Рисування архітектурних споруд як моделей, що є особливо цікавим навчально-методичним матеріалом, всебічно розвиває об'ємно-просторове мислення майбутніх архітекторів. Виконання вправ на архітектурну тему має багатопланові цілі. Це, по-перше, набуття та подальший розвиток образотворчих навичок, глибоке освоєння всіх закономірностей реалістичного рисунка, розвиток композиційних здібностей студента.

По-друге, вивчення попереднього досвіду в архітектурі та будівництві, накопичення матеріалу для своєї творчої роботи. І хоча засобами фотографії це можна було зробити швидше, проте байдужа фіксація всього, що потрапляє в об'єктив фотоапарата, не може замінити живого сприйняття. У рисунку відбивається головне, робляться акценти, словом, йде відбір матеріалу, рисунок відбиває зацікавленість автора, у ньому є «жива душа».

По-третє, набуття таких навичок та умінь, які надалі послужать основою індивідуального професійного архітектурного рисунка [3].

Важливим питанням під час зображення архітектури є вибір образотворчого матеріалу. Архітектурні рисунки виконуються у різній техніці, але основним є лінійний спосіб зображення. Для цього використовується олівець, перо, пензель тощо. Тобто такий матеріал, який виховує точність у роботі, що є надзвичайно важливим у роботі архітектора. Для виявлення окремих характеристик архітектурних форм (матеріалу, фактури, освітленості) та надання рисунку більшої наочності та виразності використовується тон, світлотінь, колір.

Архітектурний рисунок має свою специфіку, що випливає з його призначення та діяльності, він індивідуальний і місце його в творчому процесі кожного майстра своє. Він – продукт творчої, розумової роботи архітектора, наочний вираз його ідей, варіантів архітектурно-проектних пропозицій. За своїм характером – це начерки, ескізи, виконані на папері чи кальці, тобто попередній, пошуковий матеріал. Це творча «кухня», як іноді називають цю стадію роботи. З іншого боку, такий рисунок може бути й остаточним, що входить до складу проектної документації та розкриває конструктивний та художньо пластичний задум створюваної споруди. Ці рисунки, як правило, відрізняються умовністю зображення, лаконічністю, масштабністю, за своїми графічними засобами стримані, у них мають бути добре виявлені пропорції, зв'язок архітектури з навколишнім середовищем.

У навчальному рисунку з архітектурних споруд та навколишнього середовища має бути відображення перерахованих вище якостей. Але це зовнішня сторона. Головне ж під час навчального зображення архітектури – необхідність міцно закріпити принципи та методику конструктивно-структурного рисунка. Як об'єкти для зображення можна взяти як пам'ятники архітектури, так і сучасні споруди. Важливо, щоб архітектура цих об'єктів відрізнялася чистотою стилю. Послідовність вправ приблизно така: зображення з натури простих архітектурних деталей, деталей з орнаментом, малих архітектурних форм та фрагментів будівель, інтер'єрів, екстер'єрів окремих споруд та різноманітних архітектурних комплексів [4].

Висновки та результати. Головним і кінцевим результатом навчання рисунку в архітектурній школі, є не тільки вміння зображати архітектуру з натури, але й вміти рисувати її за пам'яттю і, головне, з уяви, тобто складати та вміти зобразити свій твір. Для досягнення цього, протягом усього курсу навчання виконується ряд вправ з рисування перспектив геометричних композицій, інтер'єрів та екстер'єрів споруд за заданими ортогональними проекціями – планами, фасадами, розрізами. Вивчення об'єктів у процесі рисування є різнобічною та повною працею. Важливо розібратися і зрозуміти план споруди – основу для побудови всієї форми, розрізи, фасади та зробити відповідні позначки на аркуші паперу. Глибоке вивчення об'єкта дозволяє вибрати таку точку зору, яка найбільш повно розкриє характеристику споруди, що зображується, що вирішує по суті композицію рисунка. Вивчення об'єкта та вибір погляду супроводжується виконанням ескізів. Ескіз, обраний для остаточного виконання рисунка, повинен відповідати принаймні таким питанням: формат образотворчої площини, розмір зображення у ньому, місце лінії горизонту, ракурс, виконавський матеріал.

Виконання ескізів – це дуже важливий навчально-виховний процес і вимагає зосередженого і вдумливого ставлення. Основа для рисування архітектури – вміння зображати з натури та за уявою геометричні фігури і тіла в будь-яких положеннях, вміння ділити криві та прямі відрізки на будь-яку кількість частин з урахуванням перспективних скорочень. Вільне рисування геометричних обсягів та фігур, знання закономірностей лінійної та повітряної перспективи допоможуть учню легко та швидко помічати на папері загальну форму як деталей, так і цілих архітектурних комплексів.

Література:

1. О.Г. Максимов. Рисунок в профессии архитектора. М.: Стройиздат, 1999.
2. С.В. Тихонов. Рисунок: Учебное пособие для вузов. М.: Стройиздат. 1995
3. А. Н. Колосенцева. Учебный рисунок (интерьер, экстерьер). Мн.: БГПА, 1998. 108 с.
4. С.В. Тихонов, Рисунок: учебник для вузов. М.: Архитектура-С, 2004. 296 с.

УДК 624.012.45

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ ЗА ДРУГОЮ ГРУПОЮ ГРАНИЧНИХ СТАНІВ

Ісаєва К.І., *студ. гр. ПЦБ-366*
Науковий керівник – **Корнеєва І.Б.,** *к.т.н., доцент*
(кафедра Опору матеріалів, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Проведено лабораторні випробування серії сталефібробетонних оболонок розмірами 2450х750х600 мм. Під час проведення експерименту навантаження прикладалася зверху рівномірно за дугою розділивши оболонку на три панелі, до кожної з яких були змонтовані індикатори з базою 26 см. За допомогою насосної станції регулювали розподілення та відстежували тиск. Деформацію відстежували також по тензодатчикам, використовуючи програму «Міст» на початку та наприкінці кожного ступеню завантаження.

До появи першої тріщини прогини не перевищують 2 мм, на момент втрати несучої здатності середнє значення прогину становить 10,65 мм. На момент тріщиноутворення прогин складає 19% від максимального значення. Найбільша ширина розкриття тріщин зафіксована 6 поділок, що становить 0,6 мм. Використання сталевої фібри при виготовленні бетонної суміші дозволяє уникнути крихкого характеру руйнування конструкції.

Актуальність. В сучасному світі оболонкові конструкції мають свою популярність на будівельному ринку. Метою даної роботи є експериментальне дослідження циліндричної оболонки за граничними станами другої групи шляхом проведення натурних статичних випробувань в лабораторних умовах.

Розрахунок бетонних і залізобетонних конструкцій [1] слід виконувати за граничними станами, як правило, з урахуванням класу відповідальності будівель і споруд та категорій відповідальності конструктивних елементів, встановлених відповідними нормативними документами, мінливості властивостей матеріалів, навантажень та впливів, геометричних характеристик, строку експлуатації та умов роботи конструкцій.

Розрахунок бетонних і залізобетонних конструкцій слід виконувати за граничними станами першої та другої груп.

Перша група містить у собі граничні стани, настання яких призводить до повної непридатності конструкцій для експлуатації внаслідок:

- втрати несучої здатності у зв'язку з крихким, в'язким руйнуванням або руйнуванням від втоми та іншого характеру, включаючи руйнування при сумісній дії зовнішніх навантажень та несприятливому впливі навколишнього середовища (періодичному або постійному впливі агресивного середовища, змінного заморожування та відтавання, дії пожежі тощо);
- втрати стійкості форми або положення.

Друга група містить у собі граничні стани, настання яких ускладнює нормальну експлуатацію конструкцій або призводить до скорочення встановленого строку служби внаслідок:

- утворення або надмірного розкриття тріщин, якщо за умовами експлуатації вони недопустимі;
- надмірних переміщень (прогинів, кутів повороту, коливань).

Розрахунок бетонних і залізобетонних конструкцій повинен гарантувати необхідний ступінь надійності від досягнення граничних станів на стадіях виготовлення, транспортування, зведення та експлуатації.

Просторові конструкції рідко піддають лабораторним випробуванням до руйнування, у зв'язку з цим є мало експериментальних даних щодо граничних станів другої групи. Тому експерименти та дослідження таких конструкцій у лабораторних умовах є актуальними.

Для проведення випробувань було запроектовано та виготовлено силовий стенд. Циліндрична оболонка має розміри в плані 2450х750 та висоту 600 мм, рис. 1. Випробування проводилися згідно з діючими нормами [2].

Бетонна матриця виконана з бетонної суміші з розміром крупного заповнювача до 10мм і водоцементним співвідношенням 0,5, що дозволяє коректне перемішування готової суміші з фіброю, щоб остання була рівномірно розподілена за обсягом. Фіброве армування складає 1%, використовується фібра з зігнутими кінцями з тимчасовим опором 1335 МПа, довжина волокна 50 мм, діаметр 1 мм.

Під час проведення експерименту навантаження прикладалася зверху рівномірно за дугою, розділивши оболонку на три панелі, до кожної з яких були змонтовані індикатори з базою 26 см. За допомогою насосної станції регулювали розподілення та відстежували тиск. Деформацію відстежували також по тензодатчикам, використовуючи програму «Міст» на початку та наприкінці кожного ступеню завантаження.

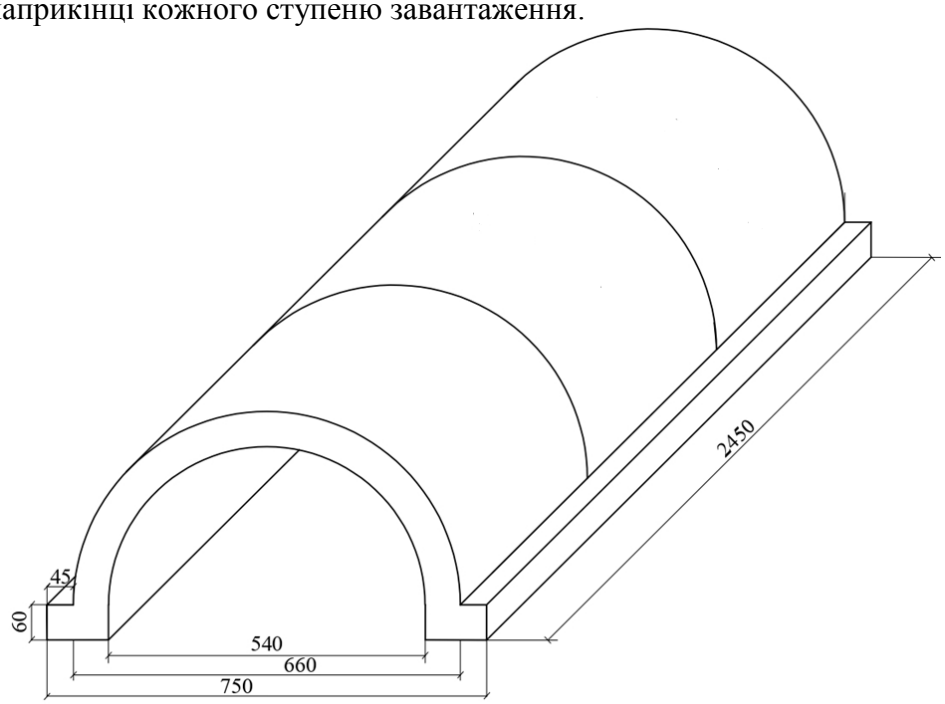


Рис. 1. Схема оболонки

Прогини вимірювалися за допомогою прогиномірів рис. 2, встановлених всередині прольоту оболонки з двох боків.

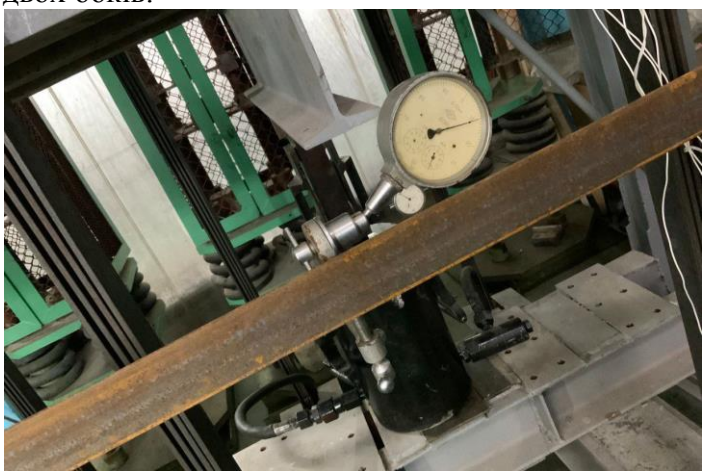


Рис. 2. Прогиномір в середині прольоту

З появою тріщин замірялася їх ширина розкриття на кожному наступному ступені навантаження. Фіксувалося їх розповсюдження відносно ступеню навантаження, дані заносилися у журнал випробувань.

Проведено лабораторні випробування серії сталефібробетонних оболонок з однакового матеріалу. Показники за другою групою граничних станів по серії різняться у межах похибки, тому для наочності розглянемо їх на прикладі однієї з моделей.

За допомогою двох прогиномірів, встановлених всередині прольоту оболонки було досліджено зміну прогинів при зростанні навантаження, та побудовано графік залежності прогинів від навантаження (рис. 3). До появи першої тріщини прогини не перевищують 2 мм, на момент втрати несучої здатності середнє значення прогину становить 10,65 мм. На момент тріщиноутворення прогин складає 19% від максимального значення. На графіках прогинів, починаючи з четвертого ступеню навантаження, видно відхилення від прямої, тобто з'явилися перші тріщини.

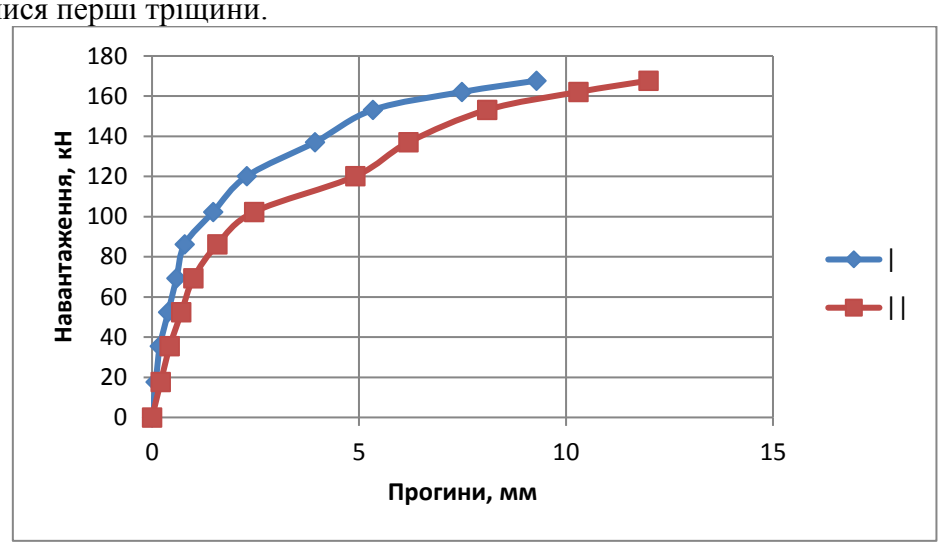


Рис. 3. Графік залежності прогинів від навантаження

У ході випробувань також було досліджено процес тріщиноутворення. Починаючи з моменту тріщиноутворення фіксувалася поява тріщин та за допомогою трубки Бринеля замірялася їх ширина розкриття. Майже всі тріщини спочатку їх утворення були розкриті на 0,5 поділки, та в процесі навантаження розкривалися поступово, бо процес уповільнювався сталевими волокнами фібри у складі бетону.

Тріщини на циліндричній оболонці утворювалися і розкривалися в напрямку, перпендикулярному головним розтягуючим напруженням. Їхнє розташування повністю відповідає теоретичному розрахунку з підручника із будівельної механіки, що підтверджує коректність експерименту. Найбільша ширина розкриття зафіксована 6 поділок, що становить 0,6 мм. Але незважаючи на множинні тріщини при втраті несучої здатності циліндрична оболонка залишилася єдиним цілим, не обвалилася.

Висновки та результати. До появи першої тріщини прогини не перевищують 2 мм, на момент втрати несучої здатності середнє значення прогину становить 10,65 мм. На момент тріщиноутворення прогин складає 19% від максимального значення. Найбільша ширина розкриття тріщин зафіксована 6 поділок, що становить 0,6 мм. Використання сталевої фібри при виготовленні бетонної суміші дозволяє уникнути крихкого характеру руйнування конструкції.

Література :

1. Бетонні і залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6- 98:2009. – Офіц. вид. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с. (Конструкції будинків і споруд. Державні будівельні норми України).

2. Изделия строительные бетонные и железобетонные сборные. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости: ДСТУ Б В.2.6-7-95 (ГОСТ 8829-94). [Введен с 1995-11-16]. К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1997. - IV, 30 с. (Національний стандарт України).

УДК 691. 3

ОПТИМІЗАЦІЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОРОЖНЬОГО БЕТОНУ

Іськов В.О., *студ. гр. АД-511 м(п),*
Науковий керівник – **Мішутін А.В.,** *д.т.н., професор (кафедра Автомобільні дороги та аеродроми, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. В статті досліджено та порівняно склади бетону із застосуванням добавок в будівництві цементобетонних доріг.

Актуальність дослідження. Вплив складу на структуру та міцність бетону для дорожнього будівництва із застосуванням добавок та армування вкрай важливе для сучасного дорожнього будівництва.

Стан проблеми. Якщо не визначити і не дотримуватись складу, пропорції та кількості добавок у бетон – виготовити хороший та міцний бетон не вдасться. При неправильно підібраному складі бетону є загроза швидкого або уповільненого руйнування, втрата міцності, поганий вплив до температур, і великим стиранням. Так само основною проблемою в дорожньому будівництві є те, що бетон, що затвердів, добре протистоїть стиску, але через свою крихкість легко тріскається при згині і руйнується. Саме тому його армують – зміцнюють каркасом з арматури, яка приймає на себе навантаження на вигін.

Отримані результати. Для проведення дослідження взято вознесенський пісок. Дослідження було проведено згідно ДСТУ Б В.2 7-32-95 «Будівельні матеріали. Пісок щільний».

Для *визначення модуля крупності* знадобилося наступне обладнання: ваги, набір сит (діаметрами: 5; 2.5; 1,25; 0,6; 0,315; 0,16 мм), сушильна шафа.

Спочатку був узятий пісок вагою 1100 г, і поміщений в сушильну шафу, де він висушувався при температурі 100°С 4 години. Отримавши постійну масу піску було відібрано 1000 г, далі йде етап визначення модуля крупності. Залишки на ситах зважувалися (фракція 5 мм вважається великим заповнювачем і не бере участь у подальшому дослідженні). Дані про зважені приватні та повні залишки наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Визначення зернового складу

Найменування залишку	Залишки, % за масою, на ситах, *мм*				
	2,5	1,25	0,6	0,315	0,16
Приватний	*5*	*5*	*10,5*	*42,5*	*24*
Повний	*5*	*10*	*20,5*	*63*	*87*

$$\text{Модуль крупності } (М_к) = \frac{5+10+20,5+63+87}{100} = 1,85 \quad (1)$$

Після визначення модуля крупності визначаємо *вміст пилувато-глинистих частинок* у дослідженому піску (метод відмучування). Для цього необхідно: ваги, мірна судина, проточна вода, сушильна шафа.

Маса пилувато-глинистих частинок у піску становила 0,065 г.

Щебінь для дослідження було взято гранітний, фракції 5-10; 10-20 мм та згідно ДСТУ Б В.2.7-71-98 «Щебінь та гравій із щільних гірських порід та відходів промислового виробництва для будівельних робіт. Методи фізико-механічних випробувань» була визначена його порожнеча, що склала 40%, та насипна щільність гранітного щебеню 1,43 г/см^3.

В'яжучим було використано портландцемент марки М400 без мінеральних добавок ($С_3А$ менше 7%).

В якості добавок до бетону застосовувався комплекс: суперпластифікатор, прискорювач твердіння, протиморозна добавка.

Після розрахунку складу бетону та виготовлення дослідних зразків провелися *випробування бетону* (згідно з методикою ДСТУ Б В.2.7-170: 2008). Вони включали: міцність на стиск, міцність на вигин, визначення водопоглинання, водонепроникність, пористість та морозостійкість.

Висновки. Результатом дослідження встановлено, що при правильно та грамотно підібраних складах бетону, а також добавок – ми отримаємо висококласний бетон, якісний, міцний. Який буде служити довго та надійно.

Література:

1. Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л. Основи бетонознавства. Київ, «Основа», 2007. 613 с.
2. Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Мішутін А.В., Дорофєєв В.С. Гідротехнічні та дорожні бетони. Одеса, 2012. 215 с.
3. ДСТУ Б В.2.7-32-95 «Будівельні матеріали. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови»
4. ДСТУ Б В.2.7-71-98 «Щебінь та гравій із щільних гірських порід та відходів промислового виробництва для будівельних робіт. Методи фізико-механічних випробувань»
5. ДСТУ Б В.2.7-170:2008 «Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення середньої щільності, вологості, водопоглинання, пористості та водонепроникності»
6. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 «Будівельні матеріали. Бетони методи визначення міцності за контрольними зразками»
7. ДСТУ Б В.2.7-171:2008. «Будівельні матеріали. Добавки для бетонів і будівельних розчинів. Загальні технічні умови»

УДК 728

ПЛЮСИ І МІНУСИ МОБІЛЬНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ СУЧАСНОСТІ

Казьміна Д.С., Полещук Г.І., *студ. гр. А-334*

Науковий керівник – **Малашенкова В.А.***, канд.арх., доцент (кафедра Архітектури будівель і споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Основною вимогою, що пред'являється до мобільного будинку, є можливість його перевезення і встановлення на нове місцеположення без витрат, порівнянних з будівництвом нового особняка. З одного боку, така процедура коштує дешевше за будову або купівлю нового будинку, а з іншої – допомагає заощадити кошти приватним фірмам або муніципалітету, які зацікавлені в придбанні землі на місці «від'їжджаючої» будівлі. Виробники мобільних будинків запевняють, що подібне житло дозволяє значно заощадити в порівнянні з будівництвом простої частки будинку. При цьому комфорт від проживання і якість будови залишається на високому рівні, як в звичайному стаціонарному будинку.

Актуальність. Великим плюсом мобільного житлового будинку, являється те, що будинок не є нерухомістю і звільнений від всіляких податків. Землю під таким будинком також не треба оформляти у власність. Цей будинок не прив'язаний до одного місця, його можна перевозити нескінченна кількість разів. Однозначно, ці варіанти будинків, займуть свою нішу [1].

Мобільний житловий будинок – це суцільнометалева капсула, яка посилена механічно, тобто корпус будинку можна багаторазово підіймати. Оброблений він спеціальними сендвіч панелями, в яких знаходиться утеплювач з будівельної натуральної вати товщиною до 250 мм. Підлога – з водостійкої фанери + сендвіч панель + оцинкований сталевий лист.

Конструкція повністю герметична, вона обшита пенофолом, а зверху – сайдингом. Дах виготовляється з металочерепиці. У такий будинок ставлять від 5 до 10 пластикових вікон. Герметична конструкція дозволяє витримувати морози -–5º. Опалювання електричне від інверторних обігрівачів, які разом з водонагрівачем беруть до 5 КВт електроенергії (рис. 1) [2].



Рис. 1. Мобільний житловий будинок

Проаналізувавши недоліки таких будинків, можна виділити декілька основних проблем:

1) Недостовірні оцінки вартості при продажу і фінансуванні пересувних будинків. Комерційна тактика дилерів і продавців пересувних будинків призводить до напружених цін і прихованих витрат.

2) Дефекти при виготовленні, доставці або установці будинку. Мобільні будинки будуються відповідно до норм, встановлених федеральним урядом. Але незважаючи на державні стандарти, власники пересувних будинків часто скаржаться на наступні несправності: протікання в даху або її просідання; неналежно встановлені вікна, двері і прилади; дефекти в системах опалювання, охолодження, електрики або водопроводу; пошкоджений настил підлог.

3) Проблеми, пов'язані з отриманням обслуговування згідно гарантії. Виробники пересувного будинку, як правило, видають, принаймні, однорічну письмову гарантію. На жаль, багатьом споживачам доводиться нелегко добитися обіцяного гарантійного обслуговування.

4) Виселення жителів з парків пересувних будинків. Майже половина власників мобільних будинків платять за оренду землі, на якій стоїть будинок, в спеціальних парках. Жителі парку мобільних будинків часто скаржаться на погане обслуговування, довільне зростання квартплати, несправедливі правила парку, раптове накладення плат або скорочення послуг, що надаються, а також на невдоволення з боку власників парку, викликані скаргами мешканців на умови (рис. 2).



Рис. 2. Фінський перевізний розбірний будинок

Проте, розглянуті недоліки мобільних будинків повністю перекриваються їх безпосереднім призначенням [3]. І якщо в прямому розумінні слова «мобільне житло» – це

будинок на колесах/причіп, в останнє десятиліття розуміння мобільного житла розширилося у зв'язку з появою модульної архітектури. Потреба в такому збірно-розбірному модульному житлі, що перевозиться транспортом у будь-яку географічну точку країни і що має найчастіше тимчасове призначення, виникла внаслідок природних катастроф, що почастішали, і війн, які викликають великий потік біженців [4].

Висновки. Слід зазначити, що частина архітектури була мобільною і раніше. Осілі народи використали місцеві матеріали: зруб дерева, камінь, саман з глини, і будували для своєї сім'ї і роду максимально капітально. Попри те, що цивілізація дала стабільність і архітектурні споруди стали капітальними, потреба в мобільній архітектурі не зникла. По-перше, залишилися досі важкодоступні, малоосвоєні райони планети, де існує реальна потреба зведення тимчасового житла, зокрема, мобільного. По-друге, у людства залишилася тяга до подорожей і зміни місця. У зв'язку з підвищенням рівня автомобілізації збільшилася мобільність населення. По-третє, у зв'язку з надзвичайними ситуаціями, що почастішали: природними катастрофами і соціальними потрясіннями (війнами, військовими конфліктами), збільшується число потерпілих від них, з'явилися біженці.

Таким чином, поняття «мобільність», що розуміється як фізична рухливість, дозволяє сформулювати визначення мобільної архітектури.

Література:

1. Что такое мобильный дом? | Технологии (Огород.ru) (ogorod.ru). [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://surl.li/bziey.

2. Мобильный жилой дом | Строительный блог. [Електронний ресурс]. Ре-жим доступу: https://remo-blog.ru/stroitel-stvo/mobil-ny-j-zhiloj-dom.html

3. Плюсы и минусы мобильных домов - Недвижимость (zagranhouse.ru). [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.zagranhouse.ru/article/2009/08/10/42/

4. Никитенко Е.В. Анализ уровня доступности жилья. Инженерный вест-ник Дона. 2012, 558 с.

УДК 72.01

ВІДЕОЕКОЛОГІЯ ЯК НЕОБХІДНА ЧАСТИНА СУЧАСНОЇ АРХІТЕКТУРИ ТА ДИЗАЙНУ

Калинка В.М., *студ. гр. А-336*
Наукові керівники – **Колеснікова Н.Ю.,** *асистент,* **Черненко А.А.,** *асистент,*
(кафедра Архітектури будівель і споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. У статті описуються основні проблеми нового напрямку галузі екології – відеоекології, її тісний взаємозв'язок з проектуванням архітектурного середовища та інтер'єру. Пропозиції вирішення основних питань та приклади світового досвіду відомих архітекторів.

Безумовно, архітектура являє собою складний синтетичний творчий продукт, та відомий факт, що розуміння архітектури, взаємодія з нею, досягається насамперед за допомогою її зорового сприйняття. Пояснення цьому дає відеоекологія, наука про взаємодію людини з навколишнім середовищем. Цей новий науковий напрямок у галузі екології з'явився завдяки доктору біологічних наук, автору теорії автоматії саккад Василю Філіну у 1987 році. Він вперше розглянув навколишнє візуальне середовище як екологічний фактор, базуючись на фундаментальних процесах зору. На етапах дослідження було встановлено, що процеси урбанізації, раціоналізації та індустріалізації віддаляють нас від візуального ідеалу:

штучно створене середовище не відповідає естетичним вимогам та стає причиною певної кількості соціальних проблем. На думку професора Філіна, архітектура останніх 50 років негативно впливає на емоції та психіку людини. Так як в наш час взаємини архітектури та екології зазвичай обмежуються використанням у будівництві екологічно чистих матеріалів та енергозберігаючих технологій, а вплив архітектури на людину як видимого середовища не розглядається як актуальна проблема та не отримує належної уваги фахівців.

Під видимим середовищем слід розуміти навколишнє середовище, яке людина сприймає через орган зору у всьому його різноманітті. Все видиме середовище можна умовно поділити на дві частини: природне та штучне. Природне перебуває у відповідності з фізіологічними нормами зору. Штучне середовище – навпаки, все більше відрізняється від природного і в багатьох випадках перебуває у суперечності із законами зорового сприйняття.

Наслідком цього є все зростаюче навантаження на зір людини, що суперечить фізіологічним можливостям рухів очей, зокрема з явищем автоматії саккад [3]. Згідно теорії саккадою (з франц. «сильний поштовх, ривок») називається швидкий рух ока, який відбувається мимоволі, тобто в автоматичному режимі. Очі безперервно сканують видимий навколишній простір, здійснюючи дві саккади в секунду. Після кожної саккади очі фіксують певний зоровий елемент, і в мозок надходить інформація про побачене. Щоб зоровий апарат успішно виконував функцію саккад, видиме середовище повинно буди насиченим сприятливою інформацією. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, процеси урбанізації ведуть до неухильного зростання кількості психічних захворювань. Все це свідчить про те, що постійне видиме середовище діє так само, як будь-який інший екологічний фактор [4]. У зв'язку з цим важливим аспектом формування міського середовища є грамотний підхід до проблеми розробки проектів з архітектурних форм ландшафтного дизайну, екстер'єру та інтер'єру будівель, у тому числі матеріалів і технологій. Неправильно підібрані будівельні оздоблювальні матеріали, їх фактура, палітра кольорів сприяють формуванню агресивного та гомогенного візуального середовища.

У процесі дослідження було виділено два типи дискомфортних візуальних середовищ – «гомогенні» та «агресивні» поля, яким присвоєно певні характеристики. Гомогенне візуальне середовище – це видиме середовище, у якому або взагалі відсутні зорові деталі, або їх кількість різко знижена. Прикладами гомогенних полів у міському середовищі є однотипні панелі великого розміру, суцільне скло, асфальтове покриття, глухі паркани та дахи будинків (рис. 1). В інтер’єрі гомогенними полями є гладкі однотонні поверхні: двері, поліровані стінки та шафи, гладкі робочі поверхні на кухні, тощо.

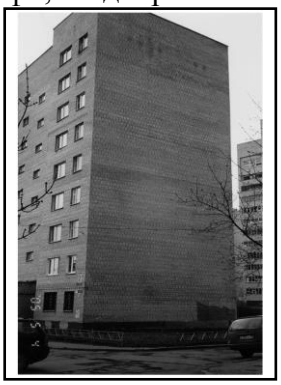


Рис. 1. Приклад гомогенного візуального середовища

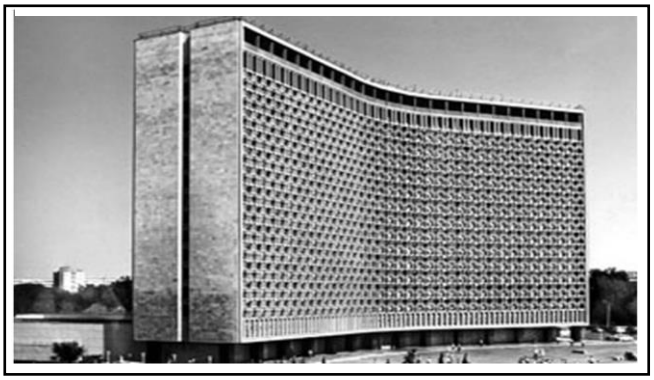


Рис. 2. Приклад агресивного візуального середовища

Агресивне візуальне середовище – це видиме поле, на якому зосереджена велика кількість однакових елементів, рівномірно розміщених на певній поверхні. Таке середовище створюють багатоповерхові будівлі з великою кількістю вікон на стіні, навісні вертикальні русти, облицьовані панелями фасади, стіни, облицьовані керамічною плиткою, цегляна кладка, а також паркани, сітки, гофрований алюміній, шифер і т. п. (рис. 2). У міських

умовах нерідко одне агресивне поле накладається на інше, наприклад, стіна будинку з навісними рустами за металевою решіткою.

Для свого оптимального розвитку людина повинна мати особливе середовище, що відповідає фізіологічним нормам. Таким чином, комфортний візуальний простір (інтер'єр, екстер'єр) повинен максимально наближатися до природних умов та бути насиченим великою кількістю елементів у навколишньому просторі. Коли погляд зупиняється на певному елементі, амплітуда саккад зменшується до мінімуму і відбувається чергування фіксації очей на нових елементах та предметах [3]. Тому в формуванні архітектурного середовища важливу роль відіграє декор, декоративні деталі. Так будували всесвітньо відомі архітектори Гауді та Хундертвассер, їхні будинки сповнені плавних ліній, багатою палітрою кольорів та різноманітних декоративних форм.

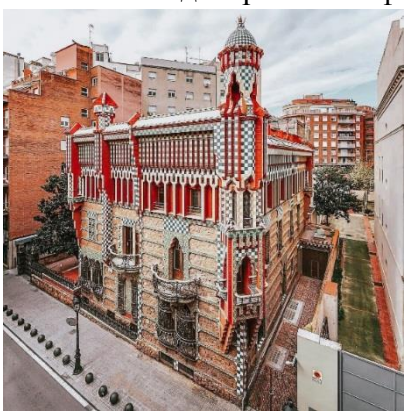


Рис. 3. Будинок Вісенса, Барселона, Іспанія (1883-1888 рр.). Гауді



Рис. 4. Будинок Батло, Барселона, Іспанія (1904-1906 рр.). Гауді

Одним із важливих аспектів гармонійного формування середовища є умова взаємозв’язку будівель з ландшафтом – збереження та розвиток пластичних властивостей ділянки – пластичної цілісності та своєрідності її рельєфу та зелених форм. Можна запропонувати кілька умов такого гармонійного зв'язку архітектурних форм з ландшафтом, що полягають у збереженні:

• природних «ємностей» – можна ввести в ландшафт стільки нових архітектурних обсягів, скільки допустимо з точки зору збереження розмірів та конфігурації простору;

• масштабу візуальної просторової одиниці ландшафту: облік співвідношення масштабного зростання людини, висоти будівель та висоти зорових бар'єрів;

• замкнутість візуальної одиниці ландшафту;

• зорових фокусів (об’єктів, що мають особливий інтерес для огляду).

Подібність форм будівель та навколишнього природного простору не тільки дозволяє архітектурі органічно зливатися з ландшафтом, але й дає можливість отримати несподівані архітектурно-виразні форми: наприклад, будівля опери в Сіднеї (рис. 5) або храм в Індії у формі квітки лотоса (рис. 6). У свою чергу, ця природоподібність архітектурних форм допомагає створенню сприятливого візуального середовища.



Рис. 5. Сіднейський оперний театр 1959-1973 рр.



Рис. 6. Храм Лотоса, Индия, 1986 р. Архітектор Фариборз Сахба

Щодо внутрішнього середовища, то важливу роль в інтер'єрі грає колір. Гармонійні хроматичні поєднання кольорів допомагають розбити масштабні однорідні площини і сприятливо діють на психологічний стан людини. Ахроматичні (безбарвні: чорні, білі, сірі) приміщення маловиразні та гомогенні. Популярним зараз є стиль в інтер'єрі «мінімалізм», який є відмінним прикладом гомогенного середовища. Рівні однотонні стіни без деталей тримають очі спостерігача у постійній напрузі. Тривале перебування людини у такому гомогенному середовищі викликає «зорове голодування». Яке, у свою чергу, може призвести до запаморочення, порушення координації рухів, погіршення зору, астигматизму, розладу нервової системи. Декор в інтер'єрі – це не тільки прикраса, це елементи, необхідні для нормальної роботи зору та мозку. Чим більше в навколишньому інтер'єрі плавних кривих ліній, фактур, кольору, різновіддалених предметів, тим ближче він до природного середовища. Адже в природі немає простої порожнечі, однотонних поверхонь і прямих кутів. Вона гармонійна та різноманітна.

На даний момент відеоекологія не має розроблених нормативних документів з формування візуального середовища, і всі її дослідження мають рекомендаційний характер. І тим важливішими стають знання у цій галузі та застосування рекомендацій відеоекологів при проектуванні середовища та його елементів для архітекторів та дизайнерів. Саме ці фахівці є головною, ключовою ланкою під час створення навколишнього світу, починаючи з проектування міст і закінчуючи дизайном інтер'єрів. Саме вони формують комфортне середовище проживання людини. Критерієм архітектури є людина. Стародавні греки називали будівлі «третьою шкірою». В античній архітектурі, яка була вершиною «людиноподібної архітектури» все, форма і колір, їх величини, пропорції, все було підпорядковане людині. Однак якщо архітектура, немов дзеркало, відображало людину, то й людина відображала її. Це було взаємопроникнення або, мовою древніх римлян «Sicut dissolvit ut», що означає «подібне розчиняється в подібному». А вже римляни знались на архітектурі, хоча саме при них в архітектуру закралася економіка і бізнес.

Навколишнє штучне середовище, що створене людиною абсолютно точно і рішуче впливає на неї. Людина, що народилася і проводить своє життя в степу, відрізняється від прибережного жителя або жителя гір, так само як городянин не схожий на селянина, а житель готичного середньовічного містечка Чехії на жителя Багдада або Токіо. Усі разом: природа, мистецтво, архітектура, людина становлять єдиний організм. Через багато століть, після стародавніх греків і римлян про «третю шкіру» говорив великий австрійський архітектор Фреденсрайх Хундертвассер. У своєму знаменитому «голому маніфесті» він писав про екологію архітектури, «хворі» міста та «інфіковані» будинки, про токсичність стандартизованого міського середовища. Архітектор вважав, що надати деревам і траві місце в будинку, так само як і на ньому – хоч якась компенсація за шкоду, яку індустріальне суспільство завдає природі. Хундертвассер проголошував: «celebrate diversity», що означає «хай живе різноманітність». Тому всі роботи архітектора відрізняє яскравість палітри та поєднання найхимерніших втілень (рис. 7).



Рис. 7. Фасад Будинку Хундертвассера у Відні (у співавторстві з Й. Кравіною), 1986р.

Висновки. Людина створює світ навколо себе, а світ створює людину. Це ефект «кубічного кавуна». У нормальних умовах він виростає круглим, але варто лише помістити зародок кавуна в кубічну форму, і ягода дозріє кубиком. Штучне середовище, створене людиною, все більше відрізняється від природного і в багатьох випадках перебуває у суперечності із законами зорового сприйняття людини. Таке середовище і викликало ще одну проблему екології людини – проблему відеоекології. І тільки цілеспрямований комплексний підхід у розвитку форм архітектурних об'єктів може значною мірою нівелювати протиріччя природного та штучного середовища, вирішуючи завдання відеоекології.

Література:

1. Філін В.А. Видеоэкология. Что для глаз хорошо, а что-плохо. М. Видеоэкология, 2006. 512 с.
2. Pierre Restany: Die Macht der Kunst, Hundertwasser. Der Maler-König mit den fünf Häuten. Taschen, Köln 1998, ISBN 3-8228-7856-1.
3. Беляєва Е.Д. Архитектурно-пространственная среда города как объект зрительного восприятия. М.: Стройиздат, 1987. 125 с.
4. Філін В.А. Закономерности саккадической деятельности глазодвигательного аппарата. Афтореф. дис. д-ра биол. наук, М.: 1987. 44 с.
5. Філін В.А. Видимая среда в городских условиях как экологический фактор. Урбоэкология. М.: Наука, 1990 в. 45-61.
6. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://elib.altstu.ru/journals/Files/va2015_01_02/pdf/212karpova.pdf

УДК 725.251

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПРОЕКТУВАННЯ МЕДИЧНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАКЛАДІВ

Калинка В.М., *студ. гр. А-336*

Науковий керівник – **Малашенкова В.О.,** *к. арх., доцент (кафедра Архітектури будівель і споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. У статті описуються основні аспекти проектування та дизайну сучасних медично-профілактичних закладів, методи та прийоми формування архітектурно-просторового середовища будівель медичних установ, значення архітектурно-дизайнерських рішень для пацієнтів та відвідувачів, аналіз світового досвіду існуючих закладів медичного обслуговування.

Проблеми гнучкої планувальної структури та об'ємно-просторової організації медичних комплексів розглянуті та висвітлені у працях Б.Т. Генової «Принципи системного формування гнучкої планувальної структури та її зміни при реконструкції лікарняних комплексів», О.Н. Чеботарьової «Принципи структурування об'ємно-просторового рішення медичних стаціонарів», Н.Д. Теслера «Аналіз типів реконструкції багатофункціональних медичних об'єктів», що дає можливість надалі використовувати найбільш оптимальні як проектні рішення, так і результати наукових досліджень, що стосуються проектування та реконструкції об'єктів медичного призначення.

В наш час, аналізуючи сучасний світовий досвід проектування медичних установ, можна стверджувати, що основними підходами до формування архітектурно-просторового середовища будівель медичних установ є принципи гуманізації середовища та відеоекології, також, окрім зазначених принципів, велика увага приділяється енергоефективності та енергозбереженню будівель.

Говорячи про формування середовища, необхідно враховувати характер сприйняття архітектурного об'єкта людиною і вплив на нього середовища, що формується.

Можна виділити кілька рівнів сприйняття медичного закладу:

- зовнішній рівень включає в себе характер сприйняття медичного закладу в структурі міста, взаємодія з навколишньою забудовою;

- внутрішній рівень ґрунтується на облаштуванні (перетворенні) території установи, архітектури перших-других поверхів будівель;

- рівень сприйняття внутрішнього простору будівлі включає специфіку впливу інтер'єрів на ефективне лікування пацієнтів та успішну роботу персоналу. [3]

Виходячи з принципів відеоекології та гуманізації середовища, як і будь-який інший об'єкт міського середовища, медична установа не повинна викликати негативних емоцій у жителів міста, які не мають відношення до медичного об'єкту та просто спостерігають його щоденно у процесі переміщення у міському середовищі. Тут повною мірою працюють принципи відеоекології, наукового напрямку, що вивчає аспекти візуального сприйняття людиною навколишнього середовища і визначає екологічно сприятливі стани зорового комфорту при сприйнятті навколишнього середовища. Для вирішення цього завдання можливе використання наступних архітектурних прийомів:

- вилучення з архітектурного середовища агресивних і гомогенних візуальних полів;

- активне використання в архітектурно-мистецьких рішеннях будівель архітектурних деталей та декоративних елементів;

- активізація силуетів будівель (каскадні та терасні композиції, вежі та ін.);

- синтез архітектурних та будівельних форм;

- використання принципів архітектурної біоніки;

- комбіноване колірне рішення.

До розглянутих рівнів сприйняття об'єктів слід віднести проблеми транспортних і пішохідних зв'язків. Соціальна значимість об'єктів даного типу диктує необхідність приділити належну увагу доступності об'єкта для маломобільних груп населення, зручність під'їзду до установи громадським та особистим транспортом. Вимога забезпечити доступність лікарні для МГН міститься в Законі України 222-VII «Про ліцензування видів господарської діяльності» [2].

Щодо сприйняття об'єкту ззовні, то тут хорошим інструментом формування архітектурно-просторового середовища будівлі виступає варіативність рішень фасадів. Вибір колірного рішення в більшій мірі залежить від двох факторів: від типу медичного закладу та від характеру навколишньої забудови. Так, наприклад, на фасадах дитячих лікувальних закладів можливе використання яскравих кольорів та контрастних поєднань з метою зниження почуття тривожності у маленьких пацієнтів. Залежно від завдань архітектора-дизайнера та характеру навколишньої забудови об'єкт за колірним рішенням може бути контрастним або вписаним нюансом, що привертає увагу здалеку або розчиняється у навколишньому його архітектурному середовищі.

Як приклад світового досвіду розглянемо Aula Medica – Лекторій Каролінського медичного інституту у Швеції (рис. 1, рис. 2). Форма самої будівлі дуже виразна. Фасад виконаний із різнокольорового трикутного скла – прозорого, злегка тонованого і насичено забарвленого, закріпленого на дерев'яній сітці. Можливість денного освітлення була одним з основних критеріїв при створенні проекту. В результаті саме денне світло визначає внутрішній інтер'єр будівлі.

Наступний приклад світового досвіду – це «Центр дитячої гематології, онкології та імунології», побудований за проектом архітектурного бюро А. Асадова (рис. 3).

Активне використання ландшафтного дизайну може позитивно позначитися на стані пацієнтів, стати доповненням до комплексу заходів, які вживаються лікарями у процесі лікування. Доведено, що споглядання видів природи сприяє більш інтенсивному одужанню та зниженню больових відчуттів у післяопераційних хворих. Організовуючи місця відпочинку у лікарняному парку, слід звернути увагу на нюанси, пов'язані з профілем

лікарні, оскільки перебіг деяких хвороб та реакції людського організму вимагають бути уважними до підбору рослин.

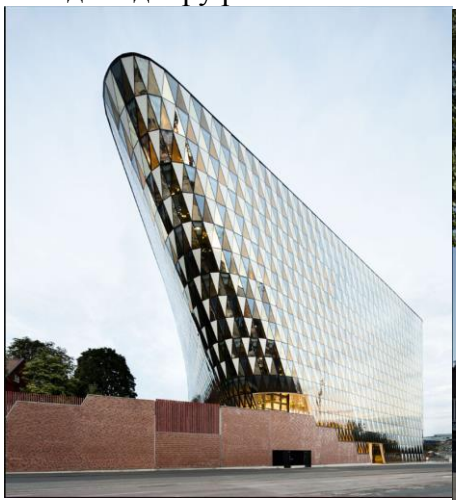


Рис. 1. Фасад Aula Medica



Рис. 2. Головний фасад Aula Medica



Рис. 3. Центр дитячої гематології, онкології та імунології

Встановлено, що вплив повітря соснових дерев та сосново-дубового лісу з переважанням сосни надає більш сприятливий вплив на захисні сили організму, ніж повітря грабового та дубового лісу, що дозволяє формувати оптимальні проектні рішення інтер'єрів приміщень комплексів медичних установ , і навіть розглядати питання ергономіки на якісно новому рівні [3]. І в той же час не рекомендується на території лікарень кардіологічного профілю висаджувати хвойні рослини, що виділяють леткі речовини. Оскільки хворі, які страждають на серцево-судинні захворювання, мають підвищену чутливість до фітонцидів хвойного лісу, що викликає погіршення самопочуття. Крім використання широкого асортименту рослин для позитивного впливу на психоемоційний стан хворого, архітекторами-дизайнерами активно використовуються малі архітектурні форми (скульптури, фонтани та ін.), які сприяють відволіканню пацієнта і тим самим знижують рівень стресу.

Розташований у Женеві приватний медичний центр, що входить до Асоціації провідних клінік Швейцарії, кілька років тому був удостоєний звання «Найкраща лікарня у світі» (рис. 4). Внутрішня територія медичного центру включає зону відпочинку та приватний парк з ландшафтними композиціями, малими архітектурними формами та лавами для сидіння.

Внутрішнє сприйняття території медичного закладу має свою специфіку. Тут архітектору-дизайнеру при формуванні архітектурно-просторового середовища інтер’єру будівель медичних установ слід орієнтуватися безпосередньо на пацієнта та персонал. Для пацієнта необхідно створити комфорт і тим самим знизити рівень психологічного стресу, а

для персоналу створити такі умови, які будуть знижувати психічну напругу та підвищувати працездатність.



Рис. 4. Парк медичного центру Женераль-Бол’є, Швейцарія

Доведено, що можливість самостійної орієнтації у лікарні є для пацієнта важливим фактором. Усвідомлення того, що він може переміщатися її територією, користуючись покажчиками або іншими умовними орієнтирами, викликає у пацієнта почуття впевненості і знижує рівень стресу. Виходячи з цього, перед архітектором-дизайнером ставиться завдання наситити предметно-інформаційне середовище медичної установи різними елементами, які сприятимуть орієнтуванню як на території, так і в будівлі. На території медичної установи обов'язково має бути стенд із планом ділянки, на якому будуть показані корпуси та проходи, проїзди до них, додатково можуть бути розставлені покажчики та інші орієнтири [4].

Використання натуральних матеріалів та денного світла там, де це можливо, імітація комфортної домашньої обстановки, гарний вид з вікна, живі квіти, наповнення інтер'єру клініки предметами мистецтва, картинами та фотографіями на стінах, увага до деталей – все це не тільки сприятливо впливає на стан пацієнтів, сприяючи їх якнайшвидшому одужанню, а й є важливим маркетинговим інструментом.

Використання кольору в дизайні медичних закладів вирішує кілька функціональних завдань (рис. 5). Колір може застосовуватися як спосіб орієнтації, якщо виділити їм різні функціональні зони. Крім того, широко відомо, що колір здатний впливати на настрій та полегшувати стан пацієнтів. Існує теорія, яка рекомендує розміщувати пацієнтів з високою температурою в палатах, пофарбованих у холодні синьо-фіолетові тони, а пацієнтів, чиї захворювання за своєю природою вважаються холодними, у палати теплих тонів.



Рис. 5. Вестибюль клініки Аджибадем Алтунізаде, Туреччина

Таким чином, архітектура мережі медичного обслуговування сьогодні переорієнтована на швидку зміну процесів лікування, технологічного обладнання. Архітектори при

проектуванні складних систем лікарняних служб прагнуть досягнення максимальної ефективності. Лікарні та шпиталі наповнюються різними елементами інфраструктури. Чітко простежується тенденція до трансформації строгих коридорного типу приміщень лікарень у комфортні з ретельно продуманим інтер'єром.

Висновки. Вивчення архітектури медично-профілактичних споруд, незважаючи на значний обсяг досліджень, є, як і раніше, актуальним. Аналіз вигляду таких будівель у культурно-часовому контексті дозволяє визначити тенденції розвитку їх архітектурних особливостей. Довгий час функціональність вважалася визначальним критерієм при проектуванні медичних закладів, проте в останнє десятиліття архітектори Європи та Америки здійснили прорив у цій галузі, довівши, що продумана архітектура та дизайн, не на шкоду функціональності, більшою мірою впливають на стан пацієнта та роботу лікарів, ніж було прийнято вважати раніше.

Література:

1. ДБН В.2.2-10:2017. Заклади охорони здоров'я. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/v_2_2_10/1-1-0-1805

2. Закон України № 222-VIII «Про ліцензування видів господарської діяльності».

3. Генова, Б.Т. Принципи системного формування гнучкої планувальної структури та її зміни при реконструкції лікарняних комплексів: на прикладі окружних лікарень у НРБ: автореф. дис. кандидата. арх.: 18.00.02. Москва, 1981. 18 с.

4. Гайдук, А.Р. Формування образу будівель медичної. Academia. Архітектури та будівництва. 2015. № 4. с. 235.

5. Іванченко О., Гродзінський А.М., Черевченко Т.М. та ін. Фітоергономіка. Під ред. А.М. Гродзінського; АН УРСР, Центр. респ.ботан. сад. Київ: Наук. думка, 1989. 293 с.

6. Бинданда А.А. Архітектурно-планувальна організація медичних установ в Анголі: автореф. дис. канд.арх.: 05.23.21. Москва, 2015. 31 с.

УДК 72.01

ВПЛИВ КОЛОРИСТИКИ В АРХІТЕКТУРІ НА ПСИХОЛОГІЧНИЙ СТАН ЛЮДИНИ

Карабанов І.О., *студ. гр. А-334*
Науковий керівник – **Кравцов Д.С.,** *д. філ., асистент*
(кафедра Архітектури будівель і споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. В статті досліджено проблему архітектурної організації фасадів будівель з врахуванням візуальної екології. Розглянуто вплив архітектури фасадів будівель, як екологічного фактору, на психологічний стан людини та необхідність її удосконалення з урахуванням сучасних естетичних вимог та вимог візуальної екології.

З кожним днем все більше і більше у світі зводиться нових споруд і виникає питання, а як різні фасадні рішення впливають на психіку людини на протязі цілих поколінь і це все на фоні того, що в останній час у багатьох будівлях переважає темно-сірий колір, прямі кути та лінії, що у свою чергу погано позначається на здоров'ї людини. Яскравою ілюстрацією цього є висловлювання Вінстона Черчилля: «Спочатку ми створюємо свої будинки, а потім вони створюють нас», яку він сказав розглядаючи план реставрації Палати громад, зруйнованої німецькими бомбами. Нині питання впливу антропогенного середовища на психіку людини вивчає одна з нових областей екології – архітектурна або містобудівна екологія.

Цікавим для нас є питання впливу колористичної складової архітектурного середовища на психіку людини. У процесі творчості архітектор вибирає будь-яку гаму кольорів, використовує нюансні чи контрастні поєднання кольору, підкреслює чи нейтралізує

забарвленням деталі на фасадах, застосовує абстрактні чи об’ємні форми композиції. Однак це не дає підстав для ігнорування наукових принципів формування кольорових композицій на фасадах будівель, вивчення змін сприйняття архітектурних об'єктів, пов'язаних з розвитком міста. Необхідне знання історичного та сучасного досвіду, оцінка його з урахуванням місцевих традицій, природних та містобудівних умов, необхідний аналіз факторів, що впливають на сприйняття кольорових рішень та, у тому числі, ставлення споживачів до архітектурних рішень.

Сьогодні проектувальники намагаються аналізувати всі форми впливу навколишнього середовища на людину. Вже було проведено багато досліджень експертами з різних областей науки таких як психологи, математики, архітектори і всі вони вказують на те, що типова одноманітність навколишнього архітектурного середовища негативно і безповоротно впливає на психологічні і навіть фізіологічні процеси роботи людського організму. Окрім того, наукові праці Вілкінса. Дж. та Гібсона Дж., свідчать про те, що наявність у видимому просторі великих площин з одноманітними елементами призводять до зменшення активності клітин головного мозку людини та їх змертвіння [2].

Козловою Н.В. було розглянуто питання еколого-інформаційних аспектів формування житлового середовища, до яких відносяться: принципи та механізм роботи зорового апарату людини, рекомендації архітектурно-будівельної екології, вимоги та рекомендації науки візуальної екології щодо формування візуально сприятливого середовища. Також нею було визначено, що житлове середовище, як місце довготривалого перебування людини, має формувати в неї спокійний психологічний настрій. За допомогою ретроспективного аналізу архітектурно-просторової організації житлової забудови м. Києва кінця XIX – початку XXI століть встановлено, що історичний розвиток архітектури фасадів пройшов інтенсивний шлях розвитку від інформативно-насичених фасадів прибуткових житлових будинків до стилізованих фасадів високоповерхових житлових будинків з типологічно-розширеним набором внутрішніх приміщень. В ході аналізу сучасного досвіду формування архітектури фасадів закордонних та вітчизняних будівель визначено, що з ростом поверховості будівлі прослідковується повне нівелювання масштабності будівлі до людини та психологічний тиск забудови, архітектура фасадів втратила своєрідні національні ознаки, майже зникли статичні точки сприйняття з близьких відстаней, відбувся відхід від інтеграції природного середовища в житловий простір, ущільнились агресивні поля в житлових кварталах, зникли декоративні деталі або вони мають масштабну стилізацію, відбулась втрата силуетних та стильових характеристик міського житла. Серед позитивних характеристик архітектурної організації фасадів сучасних будівель слід зазначити наявність вертикального композиційного зонування, наявність візуальних комунікацій у всіх фасадних зонах споруд, врахування динамічного та статичного сприйняття з великих відстаней. Однак не малу функцію грає і візуальний обсяг, що передається через тон. Наприклад, передню частину будівлі будуть робити контрастнішою, щоб візуально вивести її на передній план [1].

В останній час з’явився новий науковий напрям – відеоекологія – наука про взаємовідношення людини та навколишнього середовища. Її актуальність пояснюється активною урбанізацією суспільства, що віддалила людину від природного візуального середовища та перемістила його у середовище штучне, часто вороже, а іноді навіть агресивне.

З погляду відеоекології найбільшої шкоди зору та психіці людини завдають агресивні візуальні поля – безліч однакових елементів, рівномірно розташованих на певній поверхні. Типовий приклад такого поля – звичайний багатоповерховий житловий будинок із великою кількістю вікон (рис. 1). Вже дев’ять елементів, що повторюються, вважаються агресивним середовищем для ока. При великій кількості однакових об'єктів спостерігається явище дратівливої монотонності, порушується фіксація на одному з них. Довгі заводські бетонні огорожі, стіни, фанеровані кахляною плиткою, цегляна кладка з широким швом, ряди однакових будівель, навіть групи будинків, пофарбовані в одні і ті ж кольори, примушують перенапружуватися нервову систему, викликаючи дискомфорт психологічного характеру.

Деякі вчені вважають, що зростання агресивності людства, зокрема, обумовлене ритмізацією сигналів, які поступають на входи органів зору [3].

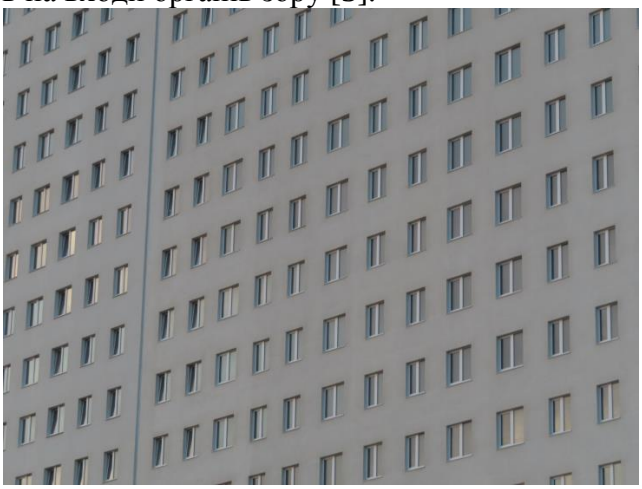


Рис. 1. Багатоповерховий житловий будинок із великою кількістю вікон, вул. Штильова 21/1, м. Одеса

Свій негативний вклад у зміну обличчя архітектурних ансамблів, переважно, житлових районів, вносять дрібні компанії, що надають послуги утеплення фасадів. Не звертаючи увагу на орієнтацію фасаду (на головну вулицю або у двір), вони облицьовують торці та балкони точковим методом, з залученням різноманітних кольорів, що, в свою чергу, робить будинок схожим на ласкутну ковдру.

Кольорова екологія, як складова частина інформаційної екології, забезпечує взаємозв'язок і гармонію природного та штучного середовища, щоб колір служив усім людям і кожній людині, надаючи необхідне інформаційне забезпечення, комфорт та красу. Різні регіони мають власні системи кольорових символів, так звану «свою мову» кольору, яка особливо виражена на оформленні фасаду будівель (рис. 2). У спекотних країнах, наприклад, Сходу або Середньої Азії, більшою популярністю користуються кольори холодної групи, синього, а з іншого боку, в районах з прохолодним кліматом частіше використовуються теплі кольори (всі відтінки червоного і помаранчевого), які дозволяють очам відпочити від монотонності снігових пейзажів і створити кольорову противагу навколишньому холоду [4].



Рис. 2. Кольорові гами м. Реймс, м. Бремен

Архітектура та колір йдуть рука об руку, пофарбовані поверхні будівель бачить багато людей, це, зазвичай, досить великі робочі площі, які можуть бути як предметом естетичних переживань, так і агресивними і гомогенними полями. Проблеми сприйняття простору можуть вирішуватися архітектурним рішенням та кольором. При підборі кольору фасаду будівлі зазвичай враховується колористика навколишнього середовища (природного та штучного), традиційна кольорова палітра цього регіону, фактичне сприйняття кольору зразка при фарбуванні фасаду (денне та вечірнє, по порах року). Кольорова гама міста, району або країни залежать від специфічних умов і часто вважаються унікальною, міські кольори фасадів є важливою складовою «душі місцевості». Місто або регіон можуть відрізнятися своєю особливою палітрою кольору.

Волковою Н.Ю. на підставі проведених досліджень було запропоновано рекомендації щодо формування кольорової композиції на фасадах. Сукупність передумов, визначаючих бажану характеристику кольорового рішення, рекомендується розглядати за моделлю розподілу кольорових зон фасаду (рис. 3). Під кольоровою зоною розуміється частина фасадної поверхні, що відповідає певним умовам сприйняття та відповідним вимог. Усього класифікують п’ять кольорових зон.

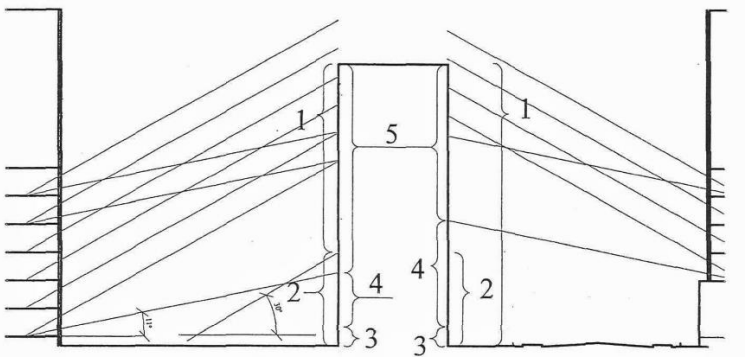


Рис. 3. Модель розподілу кольорових зон фасаду

У кольоровому рішенні 1-ї фасадної зони, розташованої переважно у верхній частині фасаду, розрахованої на сприйняття переважно з великих дистанцій та з підвищеними швидкостями руху, рекомендується використовувати великі за масштабом кольорові елементи (які можуть бути набрані з дрібних деталей), що охоплюють значні ділянки фасаду. В цій зоні можливе використання насичених кольорів, об'єднаних у загальну систему з колірним рішенням сусідніх будівель мікрорайону.

Для кольорового рішення 2-ї фасадної зони (відповідної висоті перших 2-4-х поверхів), розрахованої на сприйняття з близьких дистанцій (до 25 м) при пішохідних швидкостях руху, рекомендується використовувати середньої насиченості кольори, що зорово розширюють форму (відтінки бежевого, червоного, рудого, зеленого та коричневого кольорів та ін.), використовувати різноманітні дрібнорозмірні кольорові елементи, у тому числі різної фактури, що доповнюють загальний ритм архітектурних деталей.

Кольорове рішення 3-ї фасадної зони, що відповідає висоті людини з піднятою рукою, має гармонувати з кольоровою гамою вище лежачих зон, виконується з легко ремонтованих та очищуваних матеріалів, бажано природного походження (камінь, кераміка).

Для кольорового рішення 4-ї фасадної зони, так званої «зони байдужості», що охоплює певну висоту нижніх та середніх поверхів фасаду, залежно від дистанцій між будинками, коли колір не впливає на рівень природного освітлення в приміщеннях протилежних будинків, допустимо використання темних та середньо насичених тонів.

У кольоровому рішенні 5-й фасадної «зони залежності» (яка розташовується над 4-ою зоною, в середній та (або) верхній частині фасадної поверхні), має враховуватися вплив протилежних будинків на рівень природного освітлення у приміщеннях; рекомендується використовувати тільки світлі тони без темних насичених кольором деталей (з коефіцієнтом відображення матеріалів щонайменше 0,45) [6].

Ще одним важливим значенням є кольорова та яскрава контрастність. Кольоровим контрастом називається зміна кольору, яка відбувається внаслідок його сусідства з іншими кольорами. Яскравим контрастом називається зміна яскравості або світлості кольору під дією сусідніх кольорів. Яскравий контраст математично виражається не різницею яскравості, а відношенням їх різниці до більшої яскравості:

при $r_1 \rhd r_2$

$$K_r = \frac{(r_1 - r_2)}{r_1}, \qquad (1)$$

де r_1 і r_2 – коефіцієнти яскравості двох предметів, що порівнюються;

K_r – яскравий контраст, який завжди менший одиниці [5].

Висновки. Отже, архітектура житлових будинків і комплексів повинна бути покращена шляхом впровадження гармонійних кольорових рішень фасадів будівель, що формуються з урахуванням традиційної поліхромії в українській архітектурі, колористики природного та міського оточення, масштабу сучасної міської забудови з її пам'ятниками великої історичної та художньої цінності, а також особливостей сприйняття будівель та комплексів за умов сучасного великого міста.

Література:

1. Козлова Н.В. Оптимальний психофізіологічний простір людини в житловому середовищі. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Київ, 2012. №29. С. 101-106.

2. Ковальов Ю.М., Товбич В.В., Панько О.М. Система оцінювання якості житла: приклад практичного застосування. Технічна естетика і дизайн. С. 98-124.

3. Гущіна О.В., Бармашина Л.М. Вплив архітектурних об'єктів на психоемоційний стан людини. Київ. 2010. С. 41-47.

4. Мардакіна І.С. Методи формування житлового утворення з урахуванням психологічних особливостей сприйняття людиною архітектурного середовища. Київ. 2020. С. 33-44 .

5. Лисюк І.А. Вплив кольору на сприйняття архітектурного середовища. Київ. 2009. С. 3-6.

6. Волкова Н.Ю. Формування кольорових і композиційних рішень фасадів житлових будинків та комплексів, 2009. С. 18-23.

УДК 624.21

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АКАДЕМІЧНИЙ ТЕАТР ОПЕРИ ТА БАЛЕТУ. ІСТОРІЯ ТА АРХІТЕКТУРА

Клименко Н., Семенюк В., *студ. гр. ПЦБ-464*
Науковий керівник **– Бекірова М.М.,** *к.т.н., доцент*
(кафедра Будівельної механіки, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Одеський театр опери та балету відіграє значну роль в культурному житті Європи, входить до п'ятірки найкрасивіших театрів світу. Це перший оперний театр, побудований в Україні. Театр опери та балету по праву можна назвати старійшиною серед цілого ряду культурних установ Одеси. Неймовірна акустика театрального залу. Під час оперних вистав не використовується ніяка звукопідсилююча техніка. Але кожне слово, вимовлене на сцені навіть пошепки, чудово чутно всьому залу, від партеру до «гальорки».

Актуальність. Популяризація українського та світового класичного мистецтва і підтвердження авторитету нашого міста, як культурної столиці півдня України.

На початку XIX століття Одеса вже мала театр, що не поступався кращим на той час європейським зразкам. Його було збудовано за ініціативи градоначальника, видатного державного діяча герцога Армана де Рішельє. Будівлю першого міського театру було зведено за проєктом італійця Франческо Фраполлі, значні зміни в план вніс Тома де Томон. 10 лютого 1810 року відбулося урочисте відкриття театру. Це була білосніжна споруда, звернена фасадом до порту. У залі налічувалось 800 місць. Регулярні вистави почалися з 1811 року після укладення контракту з драматичною трупою князя О. Шаховського. У репертуарі того часу були комедії, трагедії, водевілі та комічні опери. У 1873-му Міський театр був повністю знищений пожежею.

Будівництво нового театру доручили відомим віденським архітекторам Фердинанду Фельнеру і Герману Гельмеру – авторам чудових театральних будівель у багатьох містах Європи. Створений ними проєкт вдосконалювали одеські архітектори – Олександр Бернардацці, Фелікс Гонсіоровський, Юрій Дмитренко та інші. Будівництво тривало три роки і завершилося у вересні 1887 року. 1 жовтня 1887 року глядачі вперше заповнили залу. Новий театр вразив всіх своєю пишністю. Вражало й технічне оснащення – театр був першою в Новоросійському краї будівлею з електричним освітленням і паровим опаленням, сцена була обладнана за останнім словом театральної техніки.



Рис. 1. Перший міський театр

Епоха розквіту театру припала на 1897-1900 роки, коли закладом керував співак і антрепренер О. Сибіряков. З 1903 року антрепризою керувала співачка М. Лубківська. У 1923-му прима-балерина Катерина Пушкіна і Ремислав Ремиславський організували хореографічні класи, учні яких увійшли до балетної трупи театру. 7 грудня 1923 року відбулася прем'єра «Лебедине озеро» П. Чайковського.



Рис. 2. Шедевр Фельнера і Гельмера

Друга серйозна пожежа в Одеському оперному сталася 14 березня 1925 року у наслідок необережного поводження з вогнем. Полум'я пошкодило залу, знищило сцену, декорації, костюми. Постраждали нотна бібліотека й завіса. Та вже через рік в театрі відновилися вистави, сцена отримала нове технічне оснащення, були обладнані дві залізобетонні завіси, які при потребі відсікають сцену від глядацької зали й службових приміщень.

Після Жовтневої революції оперний театр став державним, а в 1926 році отримав статус «академічного». Поряд з російськими і західноєвропейськими операми зі сцени звучали твори українських авторів – «Тарас Бульба» і «Наталка Полтавка» М. Лисенка, «Запорожець за Дунаєм» С. Гулака-Артемовського. З'явились опери на українські сюжети –

«Сорочинський ярмарок» М. Мусоргського, «Черевички» П. Чайковського. Були поставлені і перші радянські опери – «Тихий Дон» І. Дзержинського, «Щорс» Б. Лятошинського, «Броненосець Потьомкін» О. Чишка. У роки Другої світової війни частину творчих працівників було евакуйовано до Алма-Ати.

В 1955 році з'ясувалось, що будівля просідає, а в її опорних конструкціях з'явились тріщини. Розпочались роботи по зміцненню фундаменту. Була застосована унікальна технологія так званого «силікатизування ґрунту»: через велику кількість спеціально пробурених шурфів у фундамент залили близько 6 мільйонів літрів рідкого скла. Роботи тривали цілодобово, але при цьому не заважали виставам. В листопаді 1956 року було оголошено, що осідання будівлі зупинилось.

У 1965 році почалась реставрація й часткова реконструкція театру як зовні, так і зсередини. За два роки майстри відновили й поліпшили все – від мозаїчної підлоги до цвяшків XIX століття.

Всі зусилля, спрямовані на зміцнення театру всередині XX століття, як виявилось, лише сповільнили згубні процеси. Будівля, зведена на осадових породах ґрунту, руйнувалась і далі. Всередині 90-х років минулого століття її стан було визнано катастрофічним.

Реконструкція затягнулася на 10 років. За цей період було знову укріплено фундамент (на цей раз 1800 палями, забитими на глибину від 14 до 18 метрів), перекрито дах, оновлено фасад та прилеглу територію. Також реконструйовані приміщення ар'єрсцени, планшет, встановлено сучасне освітлювальне та звукове обладнання, систему опалення, нову протипожежну завісу та багато іншого. Нинішнє технічне оснащення театру відповідає найсучаснішим вимогам.

Під час реконструкції театру 1996-2007 рр. трупа оперного давала спектаклі на сценічних майданчиках діючих одеських театрів, виступала на міжнародних фестивалях. Репертуар театру вражає різноманітністю оперних та балетних вистав, концертних програм. Особливе місце займають твори українських композиторів – опери «Запорожець за Дунаєм» С. Гулака-Артемовського, «Катерина» М. Аркаса, «Вій» В. Губаренка, сучасний балет «Долі» Ю. Гомельської, концерт-вистава «Музика Шевченківського слова», класичні опери і балети видатних майстрів: П. Чайковського («Лебедине озеро», «Лускунчик», «Іоланта», «Спляча красуня», «Пікова дама»), Дж. Верді («Аїда», «Ріголетто», «Бал-маскарад», «Набукко», «Травіата», «Трубадур»), Дж. Пуччіні («Тоска», «Богема», «Мадам Батерфляй», «Турандот»), Ф. Шопена («Шопеніана») та ін.

За останні роки до репертуару театру увійшли понад 40 нових творчо-мистецьких проекті. Щороку з успіхом на сцені театру проходить фестиваль мистецтв «Оксамитовий сезон в Одеській опері», метою якого є популяризація українського та світового класичного мистецтва і підтвердження авторитету нашого міста, як культурної столиці півдня України. Майстри опери та балету, які мають звання народних та заслужених артистів, виступали на кращих сценах Західної Європи. У складі оркестру об'єднані кращі представники оркестрової еліти та талановиті молоді музиканти. За роки активного творчого життя оркестр Одеського театру став одним із провідних оперних оркестрів України та світу.

Висновки. Театр являє собою живий організм, що знаходиться в постійному пошуку нових творчих ідей. Він сприяє формуванню нових естетичних пріоритетів в оперному та балетному мистецтві. Театр не тільки задовольняє потребу суспільства в класичному мистецтві, а й формує глядацький смак, дозволяє публіці знайомитися з кращими досягненнями світового музичного театру. Знайомство публіки з цим контентом – одна з головних задач театру, через який держава здійснює свою соціальну місію у сфері культури.

Література:

1. https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/083/701.htm
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Odessa
3. https://pandia.ru/text/78/020/31701.php
4. https://operahouse.od.ua/about/history/

УДК 624.04

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІЛЬНИХ КОЛИВАНЬ ПРУЖНОЇ МЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ПЕРШОГО ТИПУ

Комлєва Д.С., *студ. гр. ПЦБ-272*
Науковий керівник – **Фоміна І.П.,** *старший викладач (кафедра Теоретичної механіки, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Вплив землетрусів, вітру і ударних хвиль від вибухів викликають значні деформації, переміщення і напруги в будинках і спорудах, що залежать від часу, які можуть привести до руйнувань цих споруджень. Крім того, механізми і машини, розташовані в промислових будинках також викликають у них подібні деформації і переміщення внаслідок того, що ці механізми і машини містять неврівноважені обертові частини, або вони самі є механізмами ударної дії (молоти, преси і т. д.).

В цьому випадку їх вплив передається через грунт. Ефекти, які викликають змінні в часових деформаціях, зміщеннях і напругах, будуть називатися динамічними. Дослідження отриманих коливань в конструкціях є важливим інженерним завданням [1-2].

Ключові слова: динамічні удари, землетруси, вільні коливання, руйнування, стійкість, будівництво споруд.

Актуальність. Проблеми вивчення виникнення коливань в різних машинах і механізмах: кранах, вагонах, поїздах і т.д. також складають великий клас інженерних проблем. Щоб спростити вирішення цих інженерних завдань, необхідно схематизувати як сам об'єкт (тобто побудувати його спрощену модель), так і динамічний вплив на нього (тобто замінити його трохи спрощеним, але з урахуванням всіх істотних наслідків, викликаних реальним впливом). Поєднання моделі, об'єкта і схематичного динамічного впливу буде називатися динамічною моделлю відповідної інженерної проблеми [3-7].

Розглянемо пружну механічну систему з однією ступеню вільності у випадку вільного руху.

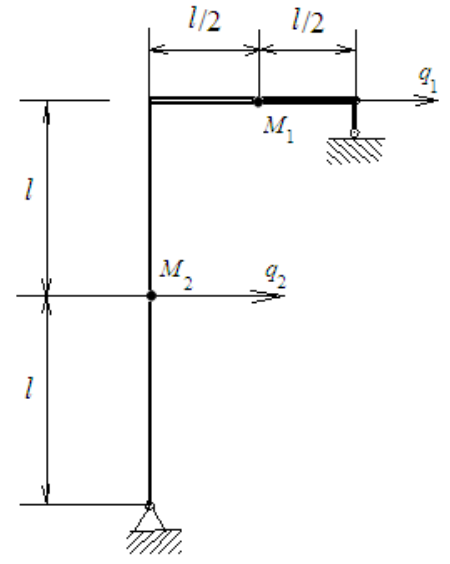


Рис. 1. Схема прогину m_1 при вільному коливанні

Знайдемо коефіцієнти впливу від дії одиничної сили $P_1 = 1$.

$$q_{11} = \frac{8}{3}\frac{l^3}{EJ} = \frac{8}{3}\frac{8^3}{50\cdot10^3} = 0{,}0273 \quad \text{кН /м}$$

$$q_{12} = q_{21} = \frac{11}{6}\frac{l^3}{EJ} = \frac{11}{6}\frac{8^3}{50\cdot10^3} = 0{,}0188 \quad \text{кН /м} \qquad (1)$$

$$q_{22} = \frac{4}{3}\frac{l^3}{EJ} = \frac{4}{3}\frac{8^3}{50\cdot10^3} = 0{,}0137 \quad \text{кН /м}$$

Розглядаємо задану пружну механічну систему як систему з ОСВ.

Покладемо $m_1 = 1\ T,\ m_2 = 0$.

Знайдемо всі кінематичні характеристики вільного руху:

Коефіцієнт жорсткості конструкції:

$$K_1 = \frac{1}{q_{11}} = \frac{1}{0{,}0273} = 36{,}6 кН/м, \tag{2}$$

Кругова частота коливань:

$$k_1 = \sqrt{\frac{K_1}{m_1}} = \sqrt{\frac{36{,}6}{1}} = 6{,}05\ \ c^{-1}, \tag{3}$$

Частота коливань:

$$\nu_1 = \frac{k_1}{2\pi} = \frac{6{,}05}{2 \cdot 3{,}14} = 0{,}963 Гц \tag{4}$$

Період коливань:

$$T_1 = \frac{1}{\nu_1} = \frac{1}{0{,}963} = 1{,}04 \text{ с}. \tag{5}$$

Знаходимо амплітуду й початкову фазу коливань:

$$A_1 = \sqrt{q_{1,0}^2 + \frac{V_{1,0}^2}{k_1^2}} = \sqrt{0{,}08^2 + \frac{0{,}25^2}{6{,}05^2}} = 0{,}0901 \quad \text{м},$$
$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{k_1 q_{1,0}}{V_{1,0}} = \frac{6{,}05 \cdot 0{,}08}{0{,}25} = 1{,}936 \tag{6}$$

$\alpha_1 = \operatorname{arctg} 1{,}936 = 1{,}094$ рад

Рівняння руху матеріальної крапки M_1 має такий вигляд:

$$q_1 = A_1 \sin(k_1 t + \alpha_1) = 0{,}0901 \sin(6{,}05\, t + 1{,}094) \tag{7}$$

Висновки та результати: амплітуда і початкова фаза вільних коливань пружної системи першого типу з ОСС залежать від початкових умов, а період і частота не залежать від них.

Література:

1. V.M. Fomin, I.P. Fomina. Theoretical mechanics. Dynamics. OSACEA. 2019.

2. V.M. Fomin, I.P. Fomina. Dynamic models for engineering problems (special course). OSACEA. 2021.

3. Павловський М.А. Торетична механіка. Київ.: «Техніка». 2002. 512 с.

4. Яблонский А.А. (ред.). Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. М.: «Интеграл-пресс». 2002. 384 с.

5. Фомін В.М., Бекшаєв С.Я., Фоміна І.П. Навчальний посібник для спецкурсу «Динамічні моделі в інженерних задачах». Одеса. ОДАБА. 2012. 69с.

12. Бекшаєв С.Я., Фомін В.М Навчальний посібник для спецкурсу «Теорія коливань». Одеса. ОДАБА. 2013. 103с.

7. Фомін В.М., Фоміна І.П. Навчальний посібник «Динамічні моделі для інженерних задач». ОДАБА. 2015. 115 с.

УДК 691

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ЦЕМЕНТУ ТРИВАЛОГО ЗБЕРІГАННЯ

Комлєва Д.В., *студ. гр. ПЦБ-272*
Калашніков О.О., *студ. гр. ВБК-273*
Наукові керівники – **Калінін О.О.,** *к.т.н., доцент,*
Думанська В.В., *к.т.н., доцент*
(кафедра Нарисної геометрії та інженерної графіки, Одеської державної академії будівництва та архітектури)

Анотація. Відомо, що тривале зберігання цементу призводить до зниження його активності. У даному випадку виникає проблема його подальшого використання. З метою вирішення цієї проблеми для проведення експериментальних досліджень в одній із лабораторій академії, були відібрані та підготовлені проби такого цементу.

При облаштуванні будов у приватному господарстві широко застосовується цемент. При його використанні для виробництва бетонних споруд, господарі досить часто самі його застосовують, при цьому вони не завжди є професіоналами при виготовленні будівельних виробів з цементу й нехтують правилами та термінами його зберігання.

На одній із садових ділянок зберігався цемент, який був придбаний у 2019 році та не використовувався дотепер. Одна партія зберігалася в упакованому виді під відкритим небом (рис. 1), а друга партія – в холодній прибудові (рис. 2).



Рис.1. Зберігання першої партії цементу під відкритим небом



Рис. 2. Зберігання другої партії цементу в холодній прибудові

Звісно, що активність цього цементу повинна різко знизитися і виникає питання подальшого його використання. У зв'язку з цим у кожній партії було розкрито один з мішків (рис. 3), та відібрані проби для визначення залишкової активності цементу в експериментальній лабораторії.

На рис. 4 представлені зразки відібраних партій, які були зважені на побутових вагах. На рисунках 5-8 показано: 1-А та 1-Б – зразки, які зберігалися просто неба; 2-С і 2-Д –

зразки, які зберігалися в холодній прибудові (А і Б зразки порошкоподібної форми; В і Д – переважає кам'яна форма).



Рис. 3. Приклад розкритого мішка цементу з другої партії для відбору проб



Рис. 4. Зразки цементу1-А та 1-Б, які відносяться до першої партії



Рис. 5. Зважування зразка цементу 1-А на побутових вагах



Рис. 6. Зважування зразка цементу 1-Б на побутових вагах



Рис. 7. Зважування зразка цементу 2-С на побутових вагах



Рис. 8. Зважування зразка цементу 2-Д на побутових вагах

Після зважування кожен зразок був упакований належним чином (рис. 9-10) з метою зберігання їх до моменту створення умов для проведення випробувань. Планується не розкривати по одному мішку з кожної партії, а вирішено зберігати тривалий час їх в аналогічних умовах для проведення подальших експериментальних випробувань у лабораторних умовах. Результати майбутніх експериментальних досліджень дозволять виробити рекомендації щодо застосування подібного цементу.



Рис. 9. Упаковані зразки 1–Б і 1-А



Рис. 10. Упаковані зразки 2-С та 2-Д

Висновки та результати. Надані фото явно свідчать про неналежний тривалий спосіб зберігання цементу. Часткове використання такого цементу у будівельній справі може бути застосовано лише після визначення активності цементу та розроблення відповідних рекомендацій.

Література:

1. Барановський В.Б., Кривенко П.В., Пушкарьова К.К. «Будівельне матеріалознавство». Ліра К. 2015 р.
2. Дворкин Л.И. «Бетоноведение». Инфа-Инженерия. 2021р.
3. Дворкин Л.И. «Міцність бетону». Кондор. 2021 р.

УДК 711

ПРОЕКТУВАННЯ РОЗУМНИХ МІСТ

Кравченко І.Ю., *студ. гр. А-334*
Науковий керівник – **Малашенкова В.О.,** *канд. арх., доцент (кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. У цій роботі проаналізовано основні засади проектування розумних міст з точки зору урбаністики. Ця стаття являє собою одностороннє введення в концепцію розумних міст, що розвивається. Вона може бути використана для ознайомлення дослідників із широким спектром досліджень, можливих у цій прикладній галузі.

Актуальність. Розумні міста з мінімальними витратами на впровадження та експлуатацію є ключем до довгострокової стійкості. Потреба розумних містах зростає з кожним днем зі зростанням чисельності населення, оскільки земні ресурси обмежені. «Смарт сіті» проходять регулярне вдосконалення своєї роботи, оскільки отримання та обробка даних стали безперервним процесом. Такі перевірки включають системну перевірку екобезпеки, усунення проблем незаконного викиду сміття населенням та адміністрацією. Розумне місто – не розкіш, а природна умова нашого виживання. Розумні технології – це важливий інструмент для вирішення поточних завдань, а не модна новинка, яку треба купити першим. Це життєва потреба.

Ключові слова: розумне місто, орієнтування на людину, технології розумного міста, цифрова економіка, стратегія цифрового розвитку, інформаційно-комунікаційні технології, розумна інфраструктура, інноваційне місто.

Вступ. Розумне місто – це насамперед концепція, і досі не існує чіткого та послідовного визначення серед практиків та академічних кіл. У спрощеному поясненні, розумне місто – це місце, де традиційні мережі та послуги стають більш гнучкими, ефективними та стійкими за допомогою інформаційних, цифрових та телекомунікаційних технологій, щоб покращити його роботу на благо його мешканців. Розумні міста екологічніші, безпечніші, швидші та дружелюбніші. Різні компоненти розумного міста включають розумну інфраструктуру, розумний транспорт, енергетику, охорону здоров'я та розумні технології. Саме ці компоненти роблять міста розумними та ефективними. Інформаційні та комунікаційні технології (ІКТ) є ключовими факторами для перетворення традиційних міст у розумні міста. Дві тісно пов'язані між собою технології інтернет речей (IoT) і великі дані (BD) роблять розумні міста ефективними та оперативними. Ці технології досить розвинені, щоб дозволити виникнення розумних міст.

Розумне місто: що це таке і навіщо воно потрібне? В останні кілька років спостерігається вибухове зростання ІКТ завдяки вдосконаленню апаратного та програмного забезпечення використання ІКТ у містах у різних формах для різних видів міської діяльності призвело до підвищення ефективності життя у місті і вони стали позначатися багатьма термінами, такими як «кібермісто», «цифрове місто», «електронне місто», «інформаційне місто» та «розумне місто». Одне з офіційних визначень «розумного міста» звучить так: «Це місто, що об'єднує фізичну, інформаційно-технологічну, соціальну та бізнес-інфраструктури для використання колективного інтелекту міста». Широкий огляд різних компонентів, необхідних для розумного міста, представлений на рис. 1. Будь-яка комбінація різних інтелектуальних компонентів може зробити місто розумним. Воно необов'язково має мати всі компоненти, щоб бути названим розумним. Кількість інтелектуальних компонентів залежить від вартості та доступних технологій [1].

Розумні міста: компоненти та характеристики. Компоненти та характеристики розумного міста узагальнені на рис. 2, де представлено 8 різних компонентів. Компоненти розумного міста включають наступні: розумна інфраструктура, будівлі, транспорт, енергетика, охорона здоров'я, технології, управління, освіта та розумні громадяни [1].

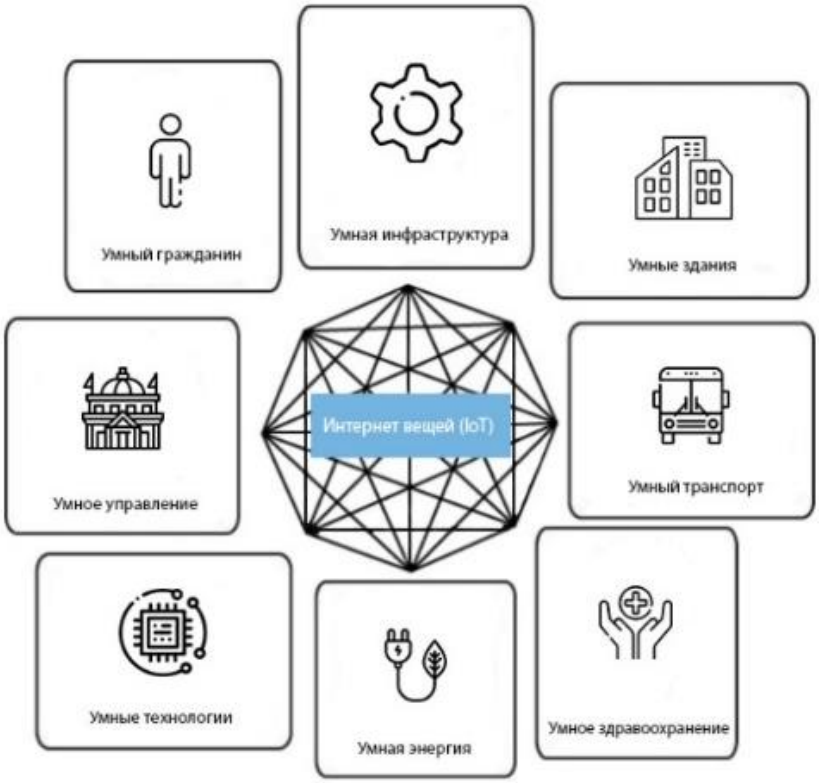


Рис. 1. Широкий огляд компонентів «розумного міста» [1]

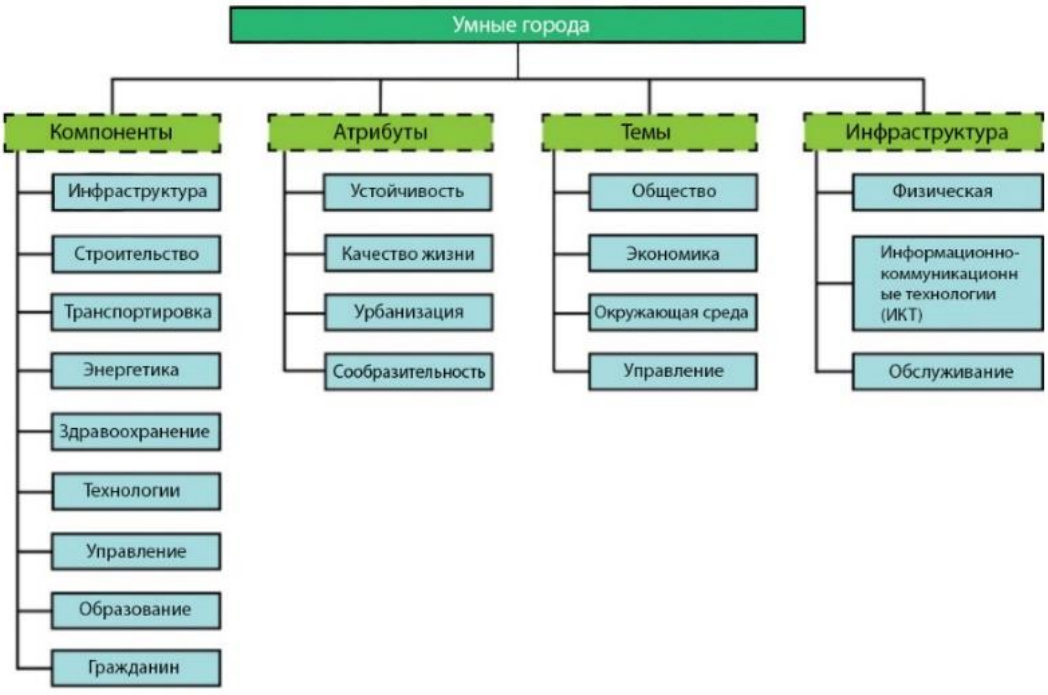


Рис. 2. Компоненти та характеристики розумних міст [1]

Різні розумні міста мають різні рівні цих інтелектуальних компонентів залежно від їхньої спрямованості. Існує чотири основні теми для розумного міста: суспільство, економіка, навколишнє середовище та управління. Тема суспільства в розумному місті означає, що воно призначене для його жителів або городян. Тема економіки розумного міста означає, що воно здатне процвітати завдяки постійному зростанню зайнятості та економічному розвитку. Тема довкілля розумного міста вказує на те, що воно зможе підтримувати свою функцію та залишатися у робочому стані для нинішнього та майбутніх

поколінь. Тема управління розумного міста передбачає, що воно здатне керувати політикою та об'єднувати інші елементи [2].

Інфраструктура розумного міста включає фізичні, ІКТ та послуги. Фізична інфраструктура – це реальні фізичні чи структурні об'єкти розумного міста. Фізична інфраструктура є неінтелектуальним компонентом розумних міст. ІКТ-інфраструктура – це основний інтелектуальний компонент розумного міста, який склеює всі інші складові, виступаючи як нервовий центр розумного міста. Сервісна інфраструктура заснована на фізичній інфраструктурі та може мати деякі ІКТ компоненти. Прикладами сервісних компонентів є система швидкісного транспорту та інтелектуальні мережі.

Інтелектуальна інфраструктура та будівлі. Інфраструктура міста – це будь-який фізичний компонент, такий як дороги, будівлі, мости, які забезпечують функціонування міста та його мешканців. Однак у контексті «розумних» міст інфраструктура – це все фізичне, електричне та цифрове, що і є фундаментом даної концепції. Існує безліч прикладів: система швидкісного транспорту, система управління відходами, дорожня мережа, залізнична мережа, система зв'язку, система світлофорів, система вуличного освітлення, офісне приміщення, система водопостачання, система газопостачання, система електропостачання, система пожежогасіння, лікарняна система, мости, квартири вдома, готелі, електронна бібліотека, правоохоронні органи, економічна система тощо. Інтелектуальна інфраструктура може включати фізичну інфраструктуру, датчики, вбудоване програмне забезпечення і проміжне ПЗ як загальні компоненти. Проміжне ПЗ накопичує дані та об'єднує їх у загальну платформу для аналітики та звітності. У разі високого споживання енергії, ненормальних та нормальних експлуатаційних витрат ситуацій, потрібна оперативна увага експлуатаційного персоналу [2].

Інтелектуальний транспорт. Традиційні транспортні системи чи засоби існують довгий час. У традиційному транспорті кожен із них працює незалежно навіть у конкретному типі транспортної системи, що ускладнює глобальне використання. Інтелектуальний транспорт, також відомий як інтелектуальні транспортні системи (ITC), включає різні види комунікаційних та навігаційних систем в транспортних засобах наприклад, між автомобілями і стаціонарними об'єктами, наприклад, інфраструктурою. ITC також охоплює системи залізничного, водного та повітряного транспорту та їхню взаємодію [3].

Конкретні приклади інтелектуальних транспортних технологій включають датчики в транспортних засобах для запобігання зіткнень та протиковзання для підвищення безпеки системи, плату за проїзд на основі радіочастотної ідентифікації (RFID). При зборі плати за проїзд за допомогою RFID водіям не потрібно зупинятися біля фізичного пункту збору плати, який зазвичай займає час, блокує транспортний потік, а також вимагає залучення робочої сили для збору плати. Автоматичний паспортний контроль у аеропортах. При такому контролі пасажири можуть використовувати паспорти на основі RFID або електронні паспорти для швидкого та надійного в'їзду до країни без необхідності ручної перевірки паспорта [4].

Розумна енергія. Енергія – це властивість об'єкта або системи, що визначає їхню здатність виконувати роботу. Енергія може бути в різних формах, таких як потенційна, кінетична, хімічна та теплова. Розумна енергія – це будь-яка традиційна енергія, чиста, зелена, стійка та відновлювана, яка разом із ІКТ утворює розумну енергію. Інтелектуальна енергетична система складається з інтелектуальної інтеграції децентралізованих стійких джерел енергії, ефективного розподілу та оптимізованого споживання енергії. Таким чином, інтелектуальна енергетика складається з трьох незалежних будівельних блоків, які мають бути пошиті разом та ефективно взаємодіяти один з одним, щоб сформувати єдину інтелектуальну енергетичну систему. Низьковуглецева генерація, також відома як зелена енергія, фотогальванічна, біогаз та енергія вітру, можуть стати важливою частиною даної системи. Ядром інтелектуальної енергетичної системи є інформаційна інфраструктура, яка відповідає за збирання інформації про споживання енергії, а також обмін інформацією з постачальниками. ІКТ можуть бути використані для управління операціями з відповідним

рівнем споживання енергії для таких приладів, як посудомийні машини та водонагрівачі. Оптимізація споживання системи є 3-м ключовим компонентом інтелектуальної енергетичної системи [5].

Розумна охорона здоров'я. Через швидке зростання населення традиційну охорону здоров'я перевантажено. Бракує лікарів для задоволення потреб громадян. Лікарні часто припускаються помилок при лікуванні інфекційних захворювань. У багатьох випадках пацієнти одержують неправильні ліки. Таким чином, в умовах обмежених ресурсів і постійно зростаючого попиту, традиційна охорона здоров'я має бути розумною [6].

Різні компоненти інтелектуальної охорони здоров'я включають нові натільні датчики, інтелектуальні лікарні та інтелектуальні системи реагування на надзвичайні ситуації. У розумних лікарнях різні механізми, включаючи ІКТ, хмарні обчислення, програми для смартфонів та передові методи аналізу даних, використовуються для їхнього функціонування. Дані про пацієнтів можуть бути доступні в режимі реального часу в різних відділеннях розумної лікарні або навіть різних розумних лікарнях в різних містах або в одному місті. Медичні техніки, медсестри та лікарі можуть мати доступ до даних аналізів без втрати часу на фізичну передачу тієї ж інформації з одного кабінету до іншого. Аналогічним чином різні лікарі можуть бачити інформацію для винесення суджень про стан пацієнта. Таким чином, у режимі реального часу приймаються рішення щодо стану здоров'я пацієнта стану здоров'я пацієнта та відповідних ліків [6].

Висновок. На основі вищесказаного можна зробити висновок, що загалом місто – це система з унікальною історією в конкретному соціальному та екологічному контексті. Щоб воно процвітало, всі ключові міські системи повинні працювати разом, використовуючи всі свої ресурси для подолання проблем, що стоять перед містом. Інтелектуальність міста характеризує його здатність поєднувати всі свої ресурси, ефективно працювати з максимально можливою віддачею для досягнення поставленої мети, яку він поставив перед собою. Розумне місто – це концепція, і в наукових колах, і серед практиків є безліч визначень. Розумне місто може мати один або кілька розумних компонентів, включаючи розумний транспорт, розумну мережу, розумну охорону здоров'я та розумне управління. Інтернет речі (IoT), кіберфізичні системи (CPS) та великі дані є ключовими технологіями у контексті інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що мають вирішальне значення для реалізації розумних міст. Потреба в розумних містах зростає з кожним днем у міру зростання чисельності населення, оскільки земні ресурси обмежені.

Література:

1. Аргунова М.В. Модель «Умного города» как проявление нового технологического уклада. Наука и школа. 2016. № 3. С. 14–23.

2. Веселова А.О., Хацкелевич А.Н., Ежова Л.С. Перспективы создания «умных городов» в России: систематизация проблем и направлений их решения. Вестник Пермского университета. Экономика. 2018. Т. 13. № 1. С. 75–86.

3. Видясова Л.А., Тенсина Я.Д, Видясов Е.Ю. Восприятие концепции «умного города» активными горожанами в Петербурге. Вестник Санкт-Петербургского университета. Социология. 2018. Т. 11. Вып. 4. С. 404–419. DOI: doi.org/10.21638/spbu12.2018.402

4. Вотцель Д., Кузнецова Е. Технологии умных городов: что влияет на выбор горожан? // McKinsey & Company [электронный ресурс]. Дата обращения 19.08.2019. URL: https://www.mckinsey.com/ru/our-insights/Smart-citysolutions-What-drives-citizen-adoption-around-the-globe

5. Ганин О.Б., Ганин И.О. «Умный город»: перспективы и тенденции развития // ARS Administrandi. 2014. № 1 [электронный ресурс]. Дата обращения 12.11.2018. URL: http://cyberleninka.ru/article/n/umnyy-gorodperspektivy-i-tendentsii-razvitiya

6. Головин О.К., Столбова А.А., Хоружников С.Э. Информационные технологии, вычислительная техника и компьютерные сети в транспортных системах. СПб.: Изд-во ИТМО, 2019. 124 с.

УДК 72.022

ЭВОЛЮЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ БИБЛИОТЕК, КАК ВАЖНОГО СОЦИОКУЛЬТУРНОГО ОБЪЕКТА

Кранина А.М., *студентка гр. А-426*
Научный руководитель **– Малашенкова В.А.,** *канд. арх., доц. (кафедра Архитектуры зданий и сооружений, Одесская государственная академия строительства и архитектуры)*

Аннотация. Задачи работы, включают анализ архитектуры и дизайна библиотек, произошедшие в проектировании за последнее двадцатилетие. Наблюдение основных современных тенденций. Наблюдение формообразование библиотек.

Актуальность темы состоит в том, что одним из нерешенных актуальных вопросов отечественной архитектурной практики является организация информационного пространства.

Также использование соответствующего оборудования и создание качественно новых объектов, которые определяют способность объекта (библиотеки) к новой ступени развития на основе трансформации пространственной, образной и объемно-планировочной структуры с целью обеспечения потенциального развития и адаптации к изменяющимся внешним и внутренним условиям.

Значительный теоретический и практический вклад в разработку проблем проектирования и строительства библиотечных зданий внесли Ф. Пащенко, Я. Мишковский, Л. Алешин, Л. Амлинский, В. Нефедов, Ю. Обросов, А. Зимоненко. Особого внимания заслуживают исследования вопросов организации и проектирования 9 библиотек высших учебных заведений А. Паперно, А. Анисимова, Г. Черненко..

Изменить и улучшить сложившуюся в государстве ситуацию в сфере архитектурного дизайна библиотек можно путем разработки и применения основных архитектурно-типологических принципов и методов реновации библиотечных зданий и помещений, направленных на совершенствование и качественное обновление их среды, технического и технологического состояния, создание комфортных условий труда и отдыха для людей с разными физическими возможностями, формирование нового архитектурного образа.

Таким образом, переосмысление места и роли библиотеки, апробация и дальнейшая трансляция этих изменений архитектурными средствами позволяет реализовать концепцию «интеллектуальной архитектуры», которая определяет способность библиотеки к новой ступени развития на основе трансформации пространственной, образной и объемно-планировочной структуры с целью обеспечения потенциального развития и адаптации к изменяющимся внешним и внутренним условиям.

В сложные постсоветские годы были утеряны многие наработки в области проектирования, нормативно-правовая база и методологические подходы во многих аспектах устарели. До настоящего момента в странах СНГ не существовало единой типологии библиотечных зданий как объектов архитектурного проектирования, в то время как большой спектр практических вопросов только обозначается в качестве теоретических проблем.

Прерванная практика строительства библиотек привела к тому, что многие современные архитекторы оказались некомпетентными в вопросах библиотечной архитектуры и дизайна. В итоге, можно констатировать ситуацию, при которой проблема серьезно назрела, но комплексных мер по ее решению не выработано.

Рассмотрим два аспекта, изменения в структуре которых проявились наиболее значительно. Это место и смысловое положение библиотечных зданий. Проведенный историко-градостроительный анализ г. Москвы Прянишниковым Н.Е. [1] показал, что современные библиотеки наследуют исторические места, не участвуя в новом освоении городской среды, упуская тем самым возможность раскрыть свой потенциал. Сложившаяся

ситуация, во многом есть отражение кризисных явлений экономического и административного ресурсов.

В центре внимания проектировщика сегодня оказывается не место для хранения книг, а посетители и персонал библиотеки, их комфорт и поиск инновационных способов удовлетворения все возрастающих информационных и культурных потребностей. Как отмечает Гениева Е.Ю., современная библиотека должна «вписываться в ансамбль внешнего социума». Кроме того, «новые библиотечные здания должны… сделаться более функциональными и ориентированными на живые и меняющиеся потребности человека» [2].

Это означает, прежде всего, смену «систем координат» в практике проектирования, переход от здания-назидателя к зданию-другу, от строгой дисциплинарной среды – к системе партнерских отношений, от жесткой, часто запутанной планировки – к мобильному пространству для свободного общения.

Интеллектуальный потенциал, имеющийся у каждой библиотеки, требует своей реализации. Становится очевидным, что решение этой проблемы кроется в хорошо продуманной, тонкой и выверенной «интеллектуальной» архитектуре, способной гибко реагировать на изменяющиеся условия во всех сферах жизни, впитывать в себя новейшие технологические достижения. Рем Кулхаас отмечает при этом, что «современная библиотека должна трансформировать себя в информационную сокровищницу всех технологий», [3] сближаясь тем самым с таким понятием как «технопарк».

70-90-е гг. XX в. является периодом в истории библиотек, когда основное внимание сосредоточено на реконструкции библиотечных зданий, планировании книгохранилищ в здании библиотеки, освещении и оснащении помещений, планах эвакуации фондов и персонала библиотек в чрезвычайных ситуациях.

Особое значение в этот период оказывали интерьера библиотечных помещений: убранству и освещению, цветовому решению, художественным средствам, зеленым насаждениям, специфическим особенностям формирования интерьера, оборудованию библиотек [4].

Современные архитекторы разрабатывают нормативно-техническую документацию для строительства современных библиотек информационного общества. Интерьер играет значительную роль в деятельности библиотеки: зимние сады, места отдыха с ландшафтными видами через стеклянные витрины летом - возможность выйти из библиотеки на свежий воздух. Своеобразие дизайна специального оборудования, мебель, оригинальные цветовые решения, находки в организации освещения создают индивидуальный образ, характерный для каждого библиотечного помещения. Эволюция форм и функций библиотечных зданий подтверждает намерения зарубежных стран вкладывать средства в эстетическое и функциональное обновление библиотечно-информационной среды. Однако понятие «интерьер» сейчас приобретает несколько новый смысл, требующий переосмысления среды, которое объединяет различные по функциям помещения библиотеки [5].

Также проблема формообразования, поиска механизмов и базовых принципов конструирования **архитектурной формы** всегда являлась ключевым звеном профессиональной деятельности архитектора. Сегодня объективно сложились новые условия проектирования архитектурной формы и ее художественной выразительности, нашедшие свое отражение в архитектуре столь значимого социо-культурного объекта как **библиотека.**

В богатой истории архитектурного творчества найдется немало примеров реализованной архитектурной формы. Становится очевидным, что **ключевой проблемой современного зодчества является поиск сквозной гармоничной взаимосвязи между функцией, материалом, конструкцией и эстетикой,** усложненной условиях ориентированностью на общественные потребности, экономическую эффективность и другие факторы, существующие в контекстной среде.

При проектировании библиотеки архитекторы, наряду с простой геометрической формой, использовали «классические» средства конструирования пластики фасадов – это цвет и свет. Благодаря выразительной форме здания, сплошному остеклению, цветовому

решению и детально продуманной подсветке, здание ассоциируется с летающей тарелкой, зависшей над небольшим итальянским городком Перуджа.



Рис. 1. Библиотека Сандро Пена, г. Перуджа, Италия, архитектор Итало Рота



Рис. 2. Фрагмент остекления фасада

Внутреннее пространство здания библиотеки также ощущается посетителями как «потустороннее» вследствие того, что пастельный цвет стен смешивается с розовым оттенком света, излучаемым стеклянными стенами.

Этот образец современной библиотеки служит ярким примером раскрепощенного и рискованного формообразования, ставшего отличительной чертой актуальной архитектуры нашего времени.



Рис. 3. Городская библиотека (г. Сиэтл, США), архитектор Рем Кулхас

Здание построено по принципу пяти функциональных блоков, между которыми имеются промежуточные платформы. Формирование внутренней среды производится архитекторами за счет внешних необычных ограждающих конструкций – остекленных наклонных кровельных скатов. Свет, проходящий сквозь кровлю, многократно преломляется и усиливается, создавая загадочный рисунок из сетки теней на стенах и полу.

При проектировании библиотеки следует: Обеспечить единый входной-выходной контроль. Распределённый контроль непосредственно при входе в каждый читальный зал (такая система действует, например, в Британской национальной библиотеке) ограничивает свободу передвижения читателей, и при этом возрастают расходы на содержание персонала. Интересно, что когда студенты получили возможность пользоваться Британской библиотекой, они предпочли работать не в читальных залах, а в других местах, включая кафетерий (кладут на колени ноутбуки и чувствуют себя прекрасно.Библиотека должна проектироваться так, чтобы последующяя модернизация здания, например, изменение функционального назначения любого из подразделений, не нарушала коммуникативных связей между другими отделами [6].

Выводы и результаты. Многочисленные исследования и анализ архитектуры, дизайна библиотек, организации комфортности среды показал, что специалисты в течение всей истории развития библиотек исследуют эти вопросы. Это и рациональность сооружений и планирования внутренних помещений, и организация библиотечно-информационной. Таким образом, переосмысление места и роли библиотеки, апробация и дальнейшая трансляция этих изменений архитектурными средствами позволяет реализовать концепцию «интеллектуальной архитектуры», которая определяет способность библиотеки к новой ступени развития на основе трансформации пространственной, образной и объемно-планировочной структуры с целью обеспечения потенциального развития и адаптации к изменяющимся внешним и внутренним условиям.

В результате изучения различных источников можно сделать вывод, что формообразование, становится отличительной чертой современных зданий библиотек. Смелое, авангардное, порой агрессивное и даже китчевое формоконструирование – новый этап в практике строительства библиотек, дающий фору в конкурентной борьбе библиотек с Интернетом и другими современными источниками информации.

Литература:

1. Социальное пространство библиотечного здания как составляющая культурной политики [Электронный ресурс] // Центральная городская публичная библиотека им. В.В.Маяковского. СПб, 2007-2010. URL: http://www.pl.spb.ru/prostranstvo.html (дата обращения 11.07.2008).
2. Гениева Е.Ю. Библиотека как центр межкультурной коммуникации: автореф. дис. д-ра. педагогических наук: 05.25.03 / Е.Ю. Гениева. М.: МГУКИ, 2006. 304 с.
3. Алешин Л.И. Проектирование зданий библиотек: учеб.-практ. пособие / Л.И. Алешин. – М.: Либерия-Бибинформ, 2008. 240 с.
4. Гнездилов В.Н. Организация внутри библиотечного пространства в условиях новых технологий : проблемы и решения / В. Н. Гнездилов // Библиотековед. 2001. № 5. С. 39–42.
5. Естетичне оформлення бібліотек: метод. реком. / Національна Парламент. б-ка України / підгот. І.А. Полякова. К.: НПБУ, 1994. 27 с.
6. Научная библиотека: пространство для читателя и библиотекаря. Амлинский Л.З-С.1-5// [Электронный ресурс] URL: http://www.pl.spb.ru/prostranstvo.html

УДК 69.001

BIM В ЗЕЛЕНІЙ БУДІВЛІ

Крук М.О., *студ. гр. ІТ-502*
Науковий керівник – **Яременко О.О.,** *к.т.н., доцент (кафедра Будівельної механіки, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. BIM в зеленій будівлі, або «зелений BIM», – це процес, який може допомогти архітектурним, інженерним та будівельним фірмам поліпшити стійкість у забудованому середовищі. Це може дозволити архітекторам та інженерам інтегрувати та аналізувати екологічні проблеми у своєму проекті протягом життєвого циклу будівлі.

Екологічне проектування є однією з найважливіших галузей сучасної архітектури. Побудовані таким чином будинки бувають різними, у галузі немає типових рішень, і кожен проект – унікальний.

Впровадження концепції Green BIM. Green BIM – це симбіоз двох, здавалося б, не поєднуваних напрямків: стратегії BIM та галузі зеленого будівництва. Адже впровадження BIM-технологій ставить метою зниження вартості та терміну реалізації проекту, у той час як дотримання базових принципів зеленого будівництва, як правило, призводить до підвищення вартості й терміну робіт. Але розвиток інформаційних та енергетичних технологій дозволив поєднати обидва напрямки для максимального зниження вартості будівництва й експлуатації об’єкта та підвищення рівня комфорту.

Впровадження концепції Green BIM передбачає декілька основних етапів, серед яких:

- аналіз кліматичних умов;
- моделювання інженерних систем;
- проектування концепції використання будівлі.



Рис. 1. Сертифікати систем зеленого будівництва

Застосовуючи GREEN BIM, замовник може отримати сертифікати систем зеленого будівництва (рис. 1), такі як LEED або BREEAM, а значить підвищити статус об'єкта, що реалізується (рис. 2).



Рис. 2. Архітектурна модель першого модуля другої черги Університетського кампусу в Суффолку, Великобританія. Робота повністю виконана за технологією BIM. Проект отримав оцінку «відмінно» за системою BREEAM. Фірма RMJM, 2008

Відновлювані джерела енергії. Концепція Green BIM передбачає використання поновлюваних джерел енергії, хоча це не завжди можливо.

Частину з вищеперерахованих проблем може вирішити сам архітектор (для прикладу, форму будівлі чи питання зонування приміщення), коли ж для інших необхідне залучення автоматизованих систем моделювання. Після цього можна аналізувати енергоефективність будівлі, розраховувати енергоспоживання і вартість на всіх етапах зведення. На базі інформаційної моделі проводиться безліч тестів і симуляцій експлуатації будівлі в різних умовах, що дозволяє краще оцінити проект з точки зору енергоефективності.

При правильному використанні стратегія Green BIM дозволяє отримати на виході одразу кілька ефективних проектів однієї будівлі та обрати серед них найоптимальніший варіант.

Висновки. Проаналізована сучасна технологія інформаційного моделювання будівель (BIM) у зелених об'єктах забезпечує стійкі конструкції, дозволяючи архітекторам та інженерам інтегрувати та аналізувати ефективність будівлі [1-3]. BIM підвищує ефективність проектування та будівництва. Дизайнери можуть кількісно оцінити вплив систем та матеріалів на навколишнє середовище для підтримки рішень, необхідних для створення стійких будівель, використовуючи інформацію про стійкі матеріали, які зберігаються в базі даних, та взаємодію між засобами проектування та аналізу.

Література:

1. Autodesk. Програми для 3D-проектування, дизайну. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.autodesk.com/education/edu-software/overview?sorting=featured.
2. СВ, Amarnath (2017-09-08). «Поради щодо зеленого будівництва та BIM-моделювання». ІБІМА. Архів від Оригінальний на 2018-05-12. Енциклопедія site:wikiukuk.top
3. Building Information Modeling – технологии XXI века. URL: https://www.uscc.ua/ru/infocentr/stati-i-intervyu/building-information-modeling-tekhnologii-XXI-veka.

УДК 725:504

ЗЕЛЕНА ПОКРІВЛЯ ЯК СПОСІБ ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЇ В МЕГАПОЛІСАХ

Кулаксиз Д.А., *студ. гр. ПЦБ-461*
Науковий керівник **– Лукашенко Л.Е.,** *доцент (кафедра Технології будівельного виробництва, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Робота присвячена дослідженню міжнародного досвіду щодо доцільності використання «зелених дахів» з метою забезпечення стійкого розвитку міста.

Актуальність теми полягає в обґрунтуванні доцільності використання системи зелених дахів на основі аналізу міжнародного та вітчизняного досвіду.

На сучасному етапі екологічний стан міст України значно погіршився, що спричинило виникнення таких негативних явищ, як ефект теплового острова, смогові ковпаки, активізація збудників різних хвороб, концентрація значної кількості шкідливих речовин.

Означені тенденції негативно впливають на стан стійкого розвитку міста. Тому виникає необхідність у пошуку дієвих інструментів для його забезпечення.

Досліджуючи міжнародний досвід щодо інструментів забезпечення стійкого розвитку міста, ми встановили, що значної уваги заслуговує такий інструмент, як «зелений дах».

На сучасному етапі обґрунтуванню доцільності озеленення покрівель присвячено праці Дж. Гранта [1], Голлвитцер Г [2], В. Жука [3], Л. Крівецького [3], В. Ніколсона [3]. Незважаючи на значний світовий науковий доробок щодо обґрунтування доцільності використання системи «зелених дахів», в Україні не звертається належна увага на використання означеної системи як пріоритетного інструменту забезпечення стійкого розвитку міста.

Експлуатована покрівля – це практично ще один поверх, тільки під відкритим небом. Тому власники будинків з радістю користуються можливістю реалізувати в їх облаштуванні всі ті додаткові функції, на які не вистачило землі навколо будівлі. Зараз при влаштуванні зеленої покрівлі на дахах висаджують не тільки газони, а й справжні сади.

Зелена покрівля – це складний багатошаровий килим, на верхньому шарі якого присутні зелені насадження. Таким чином, конструкція виконує не тільки захисні функції, але і дозволяє додатково ефективно використовувати відкриті площі, а саме – створювати на них парки, пікнікові зони, газони та інші мальовничі ландшафти.

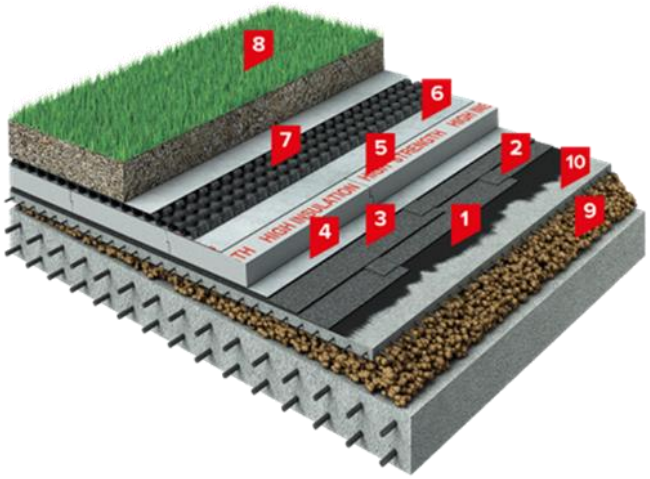
Зелені дахи перетворюються з елітарної й малодоступної технології на більш поширену практику у міському просторі. Парки на дахах облаштовують в усьому світі не лише у приватних віллах й котеджах, а й на торгівельних й офісних центрах, покинутих промзонах й інших міських будівлях.

«Зелені дахи» відповідають екологічним викликам сучасності, не лише прикрашають місто, а й суттєво скорочують витрати електроенергії. У жарку погоду зберігають прохолоду у приміщенні, а взимку є гарними теплоізоляторами. Крім того, зелень на дахах очищує повітря й вбирає дощові опади, розвантажуючи тим самим міську дренажну систему (звісно, де вона є).

Технологія зеленої покрівлі дозволяє мати сад в умовах обмеженої площі земельної ділянки. Сади й парки можна створювати як на паркінгах, так і на дахах будинків у найбільш завантажених районах міста. Отримуючи переваги від цієї технології, муніципалітети міст світу намагаються спонукати власників нерухомості облаштовувати «зелені дахи», надають пільги або частково допомагають з фінансуванням.

Метою роботи є вибір ефективного будівельно-технологічного рішення влаштування зеленої покрівлі і на його основі запропонувати нове проектно-технологічне рішення з використанням інноваційної технології із застосування продукції корпорації ТехноНІКОЛЬ, яка представляє покрівельні системи ТН-ПОКРІВЛЯ Грін в Україні.

Структура покрівельного покриття зеленої покрівлі системи «ТН-покрівля Грін» наведено на рис. 1.



1 – праймер бітумний ТехноНІКОЛЬ № 01; 2 – Техноеласт ЕПП; 3 – Техноеласт ГРІН; 4 – голкопробивний геотекстиль ТехноНІКОЛЬ 300 г/м^2; 5 – екструзійний пінополістирол ТехноНІКОЛЬ CARBON PROF; 6 – геотекстиль теплообробний; 7 – профільована мембрана PLANTER geo; 8 – грунт з зеленими насадженнями; 9 – похилоутворюючий шар з керамзиту; 10 – армована цементно-піщана стяжка товщиною не менше 50мм

Рис.1. Система експлуатованого даху з зеленими насадженнями

Висновки:

1. Проведений інформаційний пошук відомих технологій улаштування зеленої покрівлі. Сьогодні енергоефективності покрівлі досягають не лише із застосуванням нових будівельних і оздоблювальних матеріалів, але і за допомогою озеленення.

2. На основі проведеного аналізу обрана ефективна інноваційна технологія для надійного і економічного рішення проблеми улаштування «зеленої покрівлі» системи ТН-Покрівля Бар'єр Грін.

3. Зелені дахи забезпечують теплоізоляцію: влітку служать для зменшення нагрівання, взимку зберігають тепло, що в свою чергу покращує рівень комфорту проживання, це свого роду природна система кондиціонування. Під час сильних опадів система зеленого даху утримує та поступово відводить воду, чим розвантажує прибудинкову дренажну систему та міські системи водовідведення.

4. На сьогоднішній день велика кількість будинків, включаючи деякі новобудови та існуючий житловий фонд, не відповідають нормативним показникам опору теплопередачі, особливо з боку покриття. Це пояснюється тим, що в 2016 році були оновлені нормативи, які тепер наближені до європейських. Таким чином існуючі будинки потребують модернізації. Одним з варіантів вирішення цієї проблеми є впровадження екологічного будівництва, а саме використання систем «зелена» покрівля. Отже, дослідження, пов’язані з визначенням теплотехнічних параметрів конструкцій покрівель будівель на основі «зеленого» будівництва з метою обґрунтування раціональних параметрів багатошарових «зелених» покрівель, є актуальними та відповідають нагальним потребам економіки України.

Література:

1. Grant G., Engleback L. and Nicholson B. Green Roofs: their existing status and potential for conserving biodiversity in urban areas [Report No. 498], Publisher: English Nature Reports (2003).

2. Голлвитцер Г., Вирсинг В. Сады на крышах. М., 1972. 118 с.

3. Жук В.М., Кавецький Л.А., Яблонський В.Д., Демчина А.О. Зменшення об’ємів дощового стоку за допомогою зеленого даху малої товщини. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://zbirnuk.bukuniver.edu.ua/ar/ed_work/n_8/2.pdf.

УДК 624.014

ІСТОРІЯ БУДІВНИЦТВА І ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОДЕСЬКОГО ТЕАТРУ ОПЕРИ І БАЛЕТУ

Купченко О.Ю., *студ. гр. ЗПЦБ-366*
Науковий керівник – **Сінгаївський П.М.,** *к.т.н., доцент (кафедра Металевих, дерев'яних та пластмасових конструкцій, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Розглянута історія появи Одеського театру опери і балету, особливості експлуатації і реконструкції. Представлений технічний стан унікальних металевих конструкцій будівлі театру.

Актуальність. Історія завжди актуальна. Також актуальна і історія унікальної театральної будівлі, побудованої за проектом знаменитих австрійських архітекторів Фердинанда Фельнера і Германа Гельмера.

Одеса, заснована в 1794 році, поступово стала одним з крупних промислових і культурних міст. Перший театр в Одесі почав працювати 15 грудня 1804 року [1].

1 жовтня 2021 р. виповнилося 134 роки з дня відкриття Одеського театру опери і балету (рис. 1), побудованого рівно за три роки за проектом видатних австрійських архітекторів з Відня Фердинанда Фельнера і Германа Гельмера. Проект Одеського театру був однією з вершин їх творчості, а театр – одна з найкрасивіших театральних будівель світу. Присутній на відкритті театру 1 жовтня 1887 року Ф. Фельнер вигукнув: «Це кращий театр в світі!» [2, 3]. Слід зазначити, що підрядчиком був теж австрійський будівельник з Відня Р. Фрей.



Рис. 1. Одеський театр опери і балету

Початок будівництва театру (1884 рік, театр майже одноліток Ейфелевої башти в Парижі, 1890 рік) збігся з епохою бурхливого зростання театрального будівництва в Європі і найбільшого розквіту міста. За 40 років до Першої світової війни було побудовано театрів більше, ніж за будь-яке попереднє століття. В цей час вважалося престижем будувати великі театральні будівлі, а законодавцем моди міського побуту і всіх видів мистецтв, у тому числі і архітектури, була буржуазія.

У різні роки на підмостках театру виступали знамениті оперні співаки, трупи імператорських і королівських театрів, співали Енріко Карузо і Федір Шаляпін, танцювали Ганна Павлова і Айседора Дункан, концертували Сергій Рахманінов і Олександр Скрябін, грали Сара Бернар і Елеонора Дузе, диригували оркестром Микола Рімський-Корсаков і Петро Чайковський. Після закінчення одного з концертів Петра Ілліча Чайковського його буквально несли з сцени на руках. Оркестранти піднесли йому лавровий вінок, а члени музичного суспільства – диригентську паличку з чорного дерева із золотою рукояткою і лірою з діамантом. Маестро в листі до свого молодшого брата писав про одеську гостинність: «Ніколи мені так не доводилося втомлюватися від диригування, як в Одесі. Та

зате ніколи і ніде мене не возносили, не фетірували, як тут. Якщо б хоч десятої долі того, що було в Одесі, я міг би удостоїтися в столицях!».

В середині минулого століття в будівлі театру з'явилися технічні проблеми, викликані ґрунтовими водами і зсувами. У 1955…1956 роках під основу закачали 6 мільйонів літрів рідкого скла, а будівлю повністю відреставрували. Було витрачено 4 млн. рублів і 9 кілограм чистого сухозлитного золота. Але з часом архітектурне диво продовжувало руйнуватися. З 1996 по 2007 роки театр капітально реставрували, фундамент укріпили за допомогою 1800 паль, які під землею упираються в тверду кам'яну породу.

По своїй архітектурі будівля Одеського театру може бути розділена на дві частини (рис. 2): глядацьку, виконану у вигляді підкови з виступаючими центральним і двома бічними портками, і сценічну – призматичної форми із строгим вертикальним і горизонтальним розчленовуванням стін елементами декору.

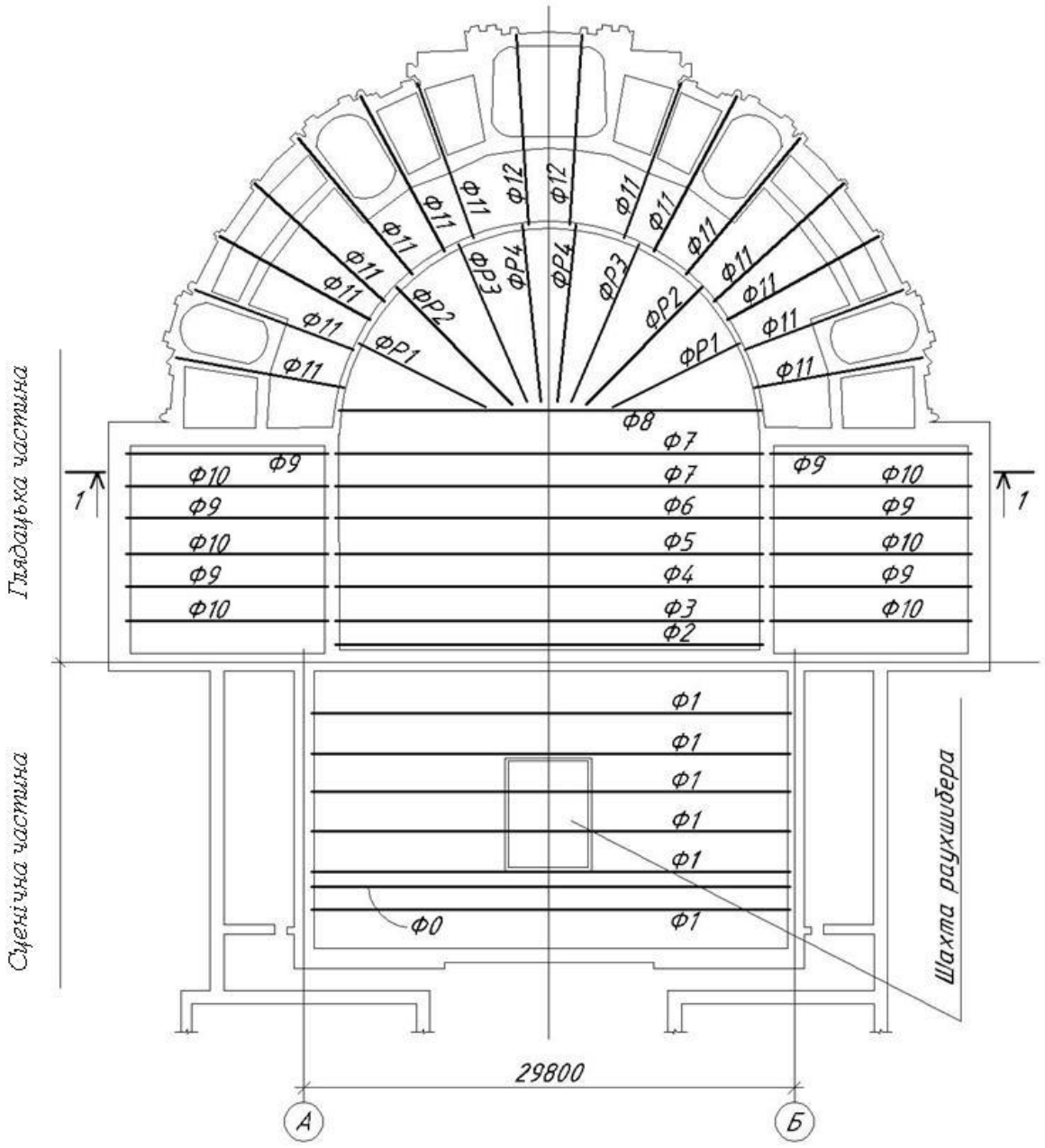


Рис. 2. Схема розташування ферм покриття

Глядачеві важко уявити, що за багатим убранням лож, скульптурами, художнім розписом золотом ховається така кількість металевих конструкцій, яку не завжди можна зустріти в рядовій промисловій будівлі.

Театр будувався в час, коли основним видом з'єднань металевих конструкцій були заклепувальні з'єднання, і значно рідше – болтові. Тому всі металеві конструкції театру того часу – клепані.

Металеві конструкції сценічної частини пов'язані з технологічним процесом показу спектаклів: це конструкції, що підтримують планшет сцени і представляють собою етажерку, утворену сіткою колон і трьох ярусів ригелів, що несуть перекриття трюмів, п'ять рухливих просторових ферм, що приводяться в дію гідравлічними приводами (плунжерами), кріплення яких опущене під сцену на одинадцять метрів. Завдяки цим конструкціям частини підлоги сцени можуть бути розташовані не лише в різних рівнях, але і під різними кутами до горизонту.

Сцени сценічної коробки, які є ядром сценічної частини будівлі, несуть п'ять ярусів галерей, на яких розташовані освітлювальні прилади, 46 лебідок штанкетів і пульти їх управління, 7 лебідок софітів. В плані сценічна коробка, що представляє прямокутник, на рівні горищного перекриття має розміри 29,0×20,54 м.

Покриття сценічної коробки складається з металевих трикутних двосхилих клепаних ферм прольотом 29,8 м і кроком 2,85 м. Ферми несуть балкову клітку ускладненого типу з поверховим сполученням трьох типів балок (рис. 3). По верхніх поясах ферм укладені нерозрізні прогони складеного перерізу Z. На прогони уздовж скату покрівлі влаштовують прокатні балки двотаврового перерізу з І10 та кроком 0,95 м. Нарешті, третій ярус балкової клітки – обрешітка з кутиків перерізом ∟45×5 з кроком 2,86 м, що несе холодну кровлю з оцинкованої покрівельної сталі. Проектне положення кроквяних ферм забезпечене необхідними в'язами, а в площині нижніх поясів жорстким залізобетонним диском, несучими елементами якого є балкова клітка нормальної складності з з/б плитою завтовшки 7 см. Частина площі горищного перекриття зайнята шахтою раухшибера, яка піднімається над поверхнею покрівлі на 2 м. Частина покриття шахти виконана у вигляді засувок, що переміщаються вздовж скату.

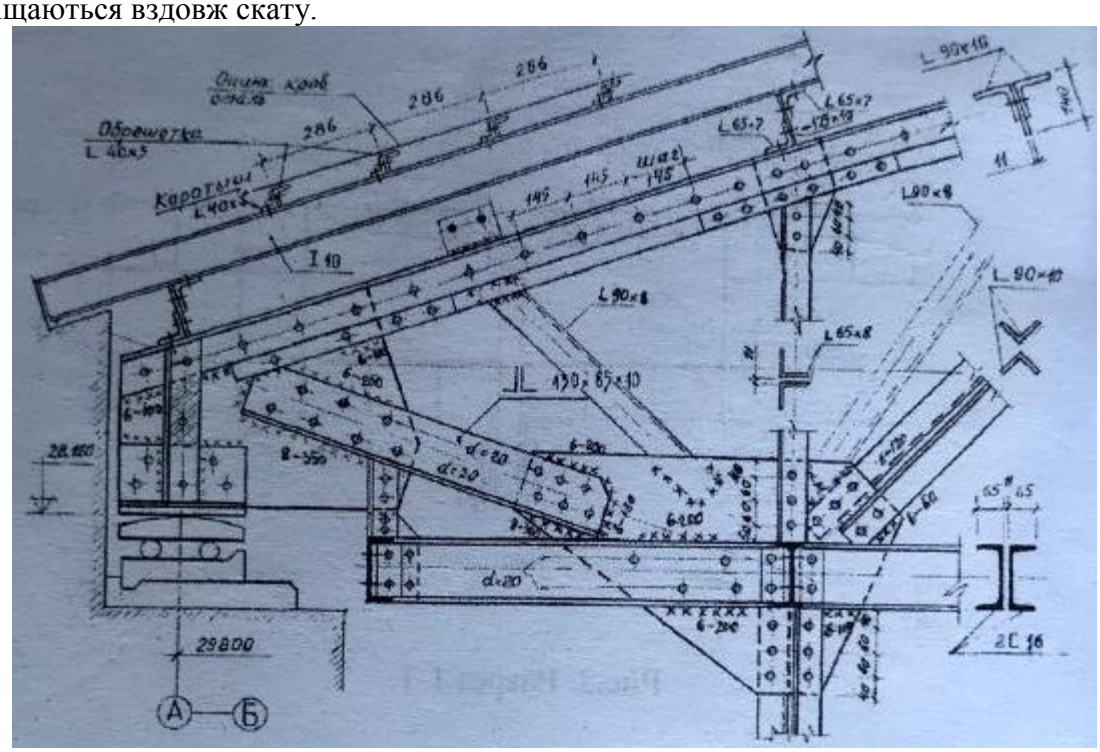


Рис. 3. Опорний вузол ферми Ф1

Після пожежі 1925 р. всі конструкції сценічної коробки були замінені новими. Всього лише за рік роботи по відновленню театру були завершені. Металеві конструкції кроквяних ферм, колон і ригелів трюмів, п'ять рухливих ферм було виготовлено на Миколаївському суднобудівельному заводі.

Металеві конструкції глядацької частини театру приголомшують своєю грандіозністю –

це перш за все величезні арочні ферми Ф2…Ф8 прольотом 23,44 м (рис. 4), разом з крилами габаритний розмір ферм 30,24 м. До ферми Ф8 примикають 8 радіально розташованих ферм ФР1…ФР4. Вони і утворюють ту форму, яка сприймається як купол над глядацьким залом.

Великі ферми мають потужні затяжки, які представляють собою складені клепані ламані балки різною для Ф2...Ф7 конфігурації, що визначає архітектуру стелі, яка підвішена до затяжок. Як самостійний конструктивний елемент, затяжки існувати не можуть (у зв'язку з відносно малою висотою), тому до складу ферм Ф2…Ф8, ФР1…ФР4 додана система підвісок (рис. 4). Арочні ферми із затяжками є конструкціями безрозпірними, які передають на конструкції, що розташовані нижче, лише вертикальне навантаження. Між собою ферми зв'язані системою в'язів. Опорні частини ферми Ф8 і всіх восьми радіальних ферм (рис. 2) спираються на 10 колон, що мають однаковий переріз. Колони замуровані в стіні, їх оголовки між собою зв'язані обв'язувальними балками з І15.

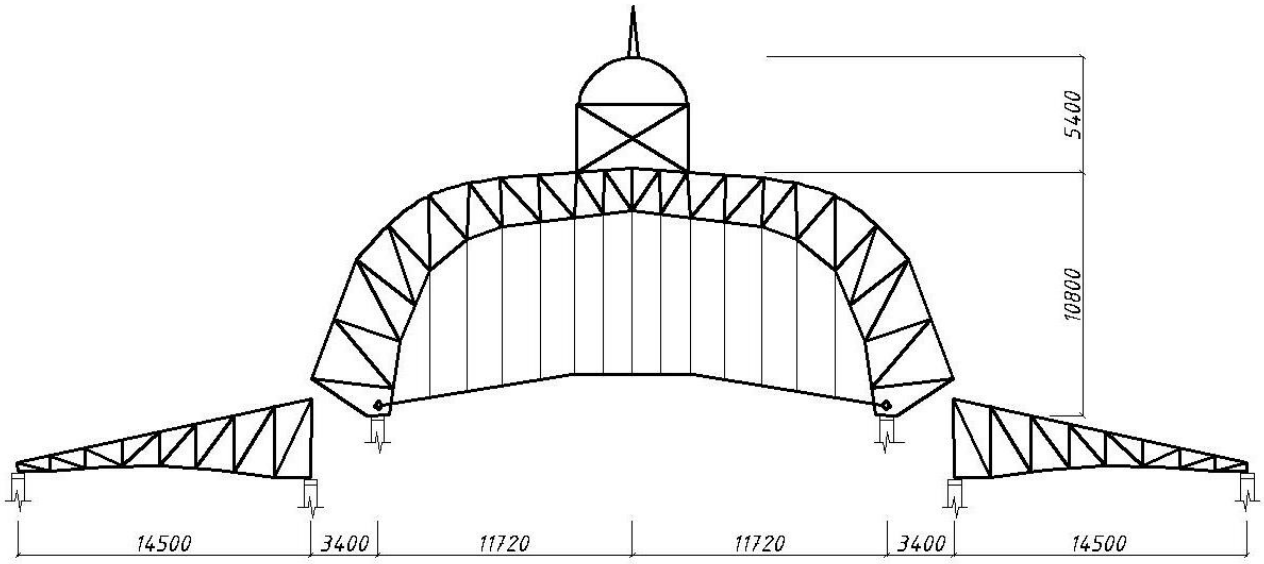


Рис. 4. Розріз 1-1 по глядацькій частині театру

По периметру глядацької частини будівлі розташовуються однопрольотні, над білими сходами, ферми Ф9 і Ф10 (рис. 2, 4). Під час війни 1941...1945 рр. в західний вестибюль влучила авіабомба, що зруйнувала горищне перекриття і підвісну стелю над білими сходами. У 1950-х роках над бічними вестибюлями були встановлені по 3 додаткових ферми Ф10 з кожного боку, спочатку встановлені ферми Ф9 були підсилені. Ферми Ф9 і Ф10 зв'язані вертикальними і горизонтальними в'язами в єдину просторову систему. Двопрольотні ферми Ф11 і Ф12, встановлені по периметру фасадної частини, також були підсилені.

Висновок: В даний час металеві конструкції театру знаходяться в задовільному стані. Проведені в період з 1996 по 2007 рр. реконструкція і реставрація, з участю і співробітників кафедри Металевих, дерев'яних і пластмасових конструкцій Одеської державної академії будівництва і архітектури, врятували долю шедевра, і сьогодні він продовжує приголомшувати уяву глядача.

Література:

1. Остроухова Н. Место и значение временного театра в истории театральной культуры Одессы: к проблеме хронологии истории Одесского оперного театра. Музыкальное искусство и культура. К.: 2012. Вып. №16. С. 182-192.

2. История театра в Одессе. Одесский вестник. 1887. 1 окт. С. 4.

3. Волощук И. Возрождаем театр-сказку / И. Волощук, Ю. Михалюк, В. Снисаренко / Одеса, Астропрінт: 2003. С. 159.

УДК 72

СУЧАСНІ ЕКОЛОГІЧНІ АЛЬТЕРНАТИВИ ТРАДИЦІЙНОМУ БЕТОНУ

Курілович К.В., *студ. гр. А-247*
Науковий керівник **– Шаламова К.Ю.,** *асистент (кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. На сьогодні найпоширенішим будівельним матеріалом є бетон. Його можна назвати міцною основою наших міст у прямому та переносному сенсі. Масова міграція до міст, що почалася під час промислової революції, призвела до гострої потреби у більш швидких і довговічних засобах будівництва. У зв'язку з цим бетон став будівельним матеріалом, що широко використовується.

Актуальність. Незважаючи на свою довговічність, універсальність і беззаперечну присутність у нашому середовищі, бетон є основним фактором викиду парникових газів, а це, в свою чергу, заподіює велику шкоду довкіллю. Використання екологічних матеріалів є основним завданням зеленого будівництва у 21 столітті. Можливості рециклінгу будівельних відходів та використання вторинної сировини для виготовлення зеленого бетону були досліджені у статті к.т.н. та д.е.н. Шпакової Г.В. у 2012 році. Авторка проаналізувала основні види будівельних відходів, а також доцільність повторного використання відходів при виробництві бетону. В науковій праці досліджено стан проблеми з переробки будівельного сміття в Україні та запропоновано деякі кроки для розв'язання цієї проблеми.

Завдання даного дослідження – ознайомити з екологічно чистими замінниками традиційного бетону.

Для отримання результатів дослідження у явному вигляді бути використані наступні **методи наукового дослідження**: аналіз, синтез та інші.

Архітектори та дизайнери все більше наголошують на нашій соціальній відповідальності та спонукають до досягнення стійких дизайнерських рішень.

Традиційний бетон – це суміш цементу, щебеню, піску, води та ряду заповнювачів. Щорічно виробляється близько 10 млрд. тон бетону. Понад 70% населення планети живе в бетонних спорудах.

На щастя, промисловість знайшла кілька стійких та екологічно чистих альтернатив бетону. Однією з найвідоміших альтернатив є зелений бетон. Це форма екологічно чистого бетону, яка виготовляється з використанням відходів або залишкових матеріалів різних галузей промисловості. Для його виробництва потрібно набагато менше енергії. У порівнянні з традиційним бетоном, він виділяє менше вуглекислого газу, вважається дешевим і більш довговічним. Метою використання зеленого бетону є зменшення навантаження на природні ресурси та збільшення залежності від вторинної сировини.

Найвідоміші архітектурні бюро все частіше використовують у своїх проєктах зелений бетон. Австралійська студія Archier створила проєкт будинку, що повністю складається з перероблених будівельних відходів. Він отримав назву Sawmill house (Рис. 1). Як стверджують самі забудовники, будинок на 100% складається з матеріалів, що могли б опинитися на сміттєзвалищі.

Досить активно наразі використовується AshCrete. Виносна зола є побічним продуктом згоряння вугілля, яке раніше викидали на сміттєзвалище, але тепер використовують для виробництва екологічного бетону. AshCrete є замінником традиційного бетону, для якого використовують перероблену летючу золу. Зола змішується з вапном і водою, для міцності та довговічності, щоб бути максимально наближеною до звичайного бетону. Використання золи-виносу в Ashcrete робить його екологічно чистою альтернативою, оскільки він може замінити цемент, що своєю чергою призводить до зниження викидів CO_2. Крім того, 25% цементу можна замінити за допомогою зольного бетону великого об'єму.



Рис.1. Sawmill house

Інші переваги золи-виносу включають підвищену міцність бетону та меншу усадку в порівнянні з традиційним бетоном. Крім того, що робить його екологічно чистим, летюча зола також робить бетон стійким до реакційної здатності лужно-кремнезему.

Розповідаючи про екологічні замінники бетону, варто загадати і про доменний шлак. Як і летюча зола, він є побічним продуктом, який можна переробити і використовувати для створення екологічно безпечної альтернативи бетону. Цей скловидний гранульований матеріал отримують шляхом гасіння розплавленого залізного шлаку з доменної печі у воду або пару. Він може замінити приблизно від 70% до 80% цементу і покращує довговічність бетону. Ще однією перевагою доменного шлаку є те, що у результаті виробничого процесу виділяється менша кількість тепла для гідратації.

Незважаючи на наявність різних альтернатив традиційному бетону, дослідники все ще працюють над виготовленням кращого, екологічно чистого бетону. Компанія CarbiCrete з Монреалю розробила бетон, при виробництві якого поглинається більше вуглецю, ніж виділяється. Основними компонентами будівельної суміші є відходи сталеливарної промисловості: роль заповнювача бере доменний шлак, а цементу, тобто в'яжучої речовини – сталевий шлак. При спалюванні вапняку та подальшому утворенні клінкеру – базового компонента цементного порошку – в атмосферу виділяється вуглекислий газ, маса якого може становити до 40% від маси вихідної сировини. Процес випалу зазвичай відбувається за участю викопного палива, що ще збільшує викид CO_2. Компанії CarbiCrete вдалося виключити з технологічного ланцюга цей шкідливий для довкілля етап виробництва.

Однак, ключовий секрет монреальських технологів криється у застосуванні відпрацьованого вуглекислого газу, а не води при виготовленні бетону. Процес «гідратації» виглядає наступним чином: суміш поміщають в абсорбційну камеру, туди ж впорскують CO_2 – вуглекислий газ вступає в реакцію зі сталевим шлаком і, поступово перетворюючись на карбонат кальцію, заповнює порожнечі в будівельному розчині. Представники CarbiCrete стверджують, що отриманий екобетон має на 30% більшу міцність на стиск у порівнянні зі звичайним. Відпрацьований вуглекислий газ закуповують у промислових підприємств. За словами виконавчого директора CarbiCrete Кріса Стерна, запатентована компанією технологія допоможе «консервувати» до 300 млн. тонн CO_2 щорічно. Однак, сфера застосування монреальського екобетону зараз обмежена, оскільки процес затвердіння будматеріалу вуглекислим газом може відбуватися лише у контрольованому середовищі на заводі. Тому такий вид бетону не підходить, наприклад, для заливання підлог або фундаменту.

Висновки. В ході дослідження було виявлено, що бетонна промисловість несе пряму загрозу навколишньому середовищу через викид парникових газів. Використання екологічно чистих матеріалів у будівництві є пріоритетним завданням для будь-якого архітектора, а

тому ознайомлення з інноваційними технологіями є важливим аспектом у підготовці майбутніх спеціалістів.

Література:

1. Sawmill House / Archier Studio. *Archdaily*: веб-сайт.URL: https://www.archdaily.com/771906/sawmill-house-archier-studio)

2. Seramco: Secondary Raw Materials for Concrete Precast Products. *Interreg North-West Europe*: веб-сайт.URL: https://www.nweurope.eu/projects/project-search/seramco-secondary-raw-materials-for-concrete-precast-products/

3.Бетон и его строительные альтернативы. Homemania. веб-сайт.URL: https://journal.homemania.ru/article/nikakogo-betona-11-sposobov-ekologiceskoj-zameny

УДК 624.014

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ПЕРЕРІЗУ СТЕРЖНІВ СТАЛЕВИХ ФЕРМ

Левицька Ю.В., *студ. гр. ПЦБ-523м*
Науковий керівник – **Купченко Ю.В.,** *к.т.н., доцент*
(кафедра Металевих, дерев'яних та пластмасових конструкцій,
Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Досліджується питання призначення ефективного конструктивного вирішення перерізу стержнів несучої конструкції покриття у відповідності з вимогами рівностійкості, економічності, зниження трудомісткості виготовлення і корозійної стійкості.

Ключові слова: стержень, переріз, кроквяна ферма, гнучкість, коефіцієнт стійкості, рівностійкість.

Результати досліджень. Одним з важливих завдань в області вдосконалення сталевих будівельних конструкцій є зниження їх матеріаломісткості, що може бути досягнуте на основі подальшого вивчення дійсної роботи конструкцій, вдосконалення розрахункових схем, розвитку конструктивної форми, вживання високоміцних сталей, використання ефективних типів поперечних перерізів елементів.

Традиційним вирішенням перерізів несучих конструкцій покриттів (кроквяних ферм) впродовж багатьох років є ферми з перерізами з парних кутиків. Але таке рішення в найменшій мірі відповідає вимогам рівностійкості, економічності, зниження трудомісткості виготовлення і корозійної стійкості.

Досягнення граничного стану сталевих стиснутих стержнів у більшості випадків відповідає втраті загальній стійкості. Оптимальним з точки зору витрат сталі є стержень, площа перерізу якого є найменшою при можливо максимальному значенні коефіцієнту стійкості φ. Значення коефіцієнту φ обернено залежить від гнучкості стержня і збільшується з ростом моменту інерції, тому доцільно розміщувати матеріал перерізу якомога далі від його центру ваги. Одним з головних принципів компонування ефективних перерізів стиснутих стержнів є принцип рівностійкості стержня [2, 3]. Перевірка загальної стійкості повинна бути виконана відносно кожної з двох головних осей перерізу, тому доцільно забезпечити рівність коефіцієнтів φ_x і φ_y, тобто рівність гнучкостей $\lambda_x = l_{ef,x}/i_x = \lambda_y = l_{ef,y}/i_y$. Ця умова може бути виконана за рахунок рівності радіусів інерції ($i_x = i_y$), якщо розрахункові довжини стержня в обох площинах дорівнюють одна одній ($l_{ef,x} = l_{ef,y}$), або регулюванням розрахункових довжин за допомогою спеціальних в'язей при $i_x \neq i_y$.

У відповідності з вище наведеним, для отримання стержня з мінімальною площею перерізу при конструюванні необхідно прагнути, щоб стержень її був рівностійким відносно

осей $x - x$ і $y - y$, а для цього потрібно, щоб його гнучкість λ_x дорівнювала гнучкості λ_y. Перерізи з парних кутиків не відповідають вимогам рівностійкості. Таким вимогам відповідають перерізи з круглих або квадратних труб (рис. 1).

Враховуючи вище наведене для дослідної кроквяної ферми покриття прольотом 30 м (рис. 2) промислової будівлі підберемо перерізи стержнів із парних рівнобічних кутиків і замкнутих тонкостінних гнутозварних профілів.

Визначаємо зусилля в елементах ферми за допомогою ПК ЛИРА САПР 2016 R5. Розрахункова схема ферми, епюра поздовжніх зусиль в елементах ферми представлені на рис. 3, 4.

Виконуємо підбір перерізів стержнів ферми згідно [1], виконуємо креслення кроквяної ферми на стадії КМД для двох варіантів перерізів стержнів.

Згідно складеної специфікації сталі на відправну марку ферми вага відправної марки ферми з перерізами з парних рівнобічних кутиків складає 1049 *кг*, а відправної марки ферми з перерізами з гнутозварних прямокутних труб складає 727 *кг*. Відповідно, ферма з перерізами з гнутозварних прямокутних труб менш металоємна на 30,7 %. Крім того, при виготовлені ферми з перерізами з гнутозварних прямокутних труб зменшується трудомісткість у зв'язку із застосуванням безфасонкових вузлів в порівнянні з фермами з перерізами з парних рівнобічних кутиків, де вузли з фасонками.



Рис. 1. Втрата стійкості стержня з перерізом з круглої труби

Ферми з перерізами з гнутозварних прямокутних труб мають більшу корозійну стійкість в порівнянні з фермами з перерізами з парних рівнобічних кутиків – в зазорі між парними кутиками скупчується пил, ці місця не піддаються очищенню і фарбуванню, наступають процеси завчасної корозії.

Суттєва різниця в металоємності ферм з перерізами з гнутозварних прямокутних труб в порівнянні з фермами з перерізами з парних рівнобічних кутиків пояснюється наступним:

1. Стійкість стиснутих стержнів ферми перевіряється в двох площинах – в площині ферми і з площини ферми. Стержні з перерізами з гнутозварних прямокутних труб в порівнянні з стержнями з перерізами з парних рівнобічних кутиків є рівностійкими і, відповідно, надають економію перерізу.

2. Тип кривої стійкості [1] для перерізів з парних кутиків – «*с*», а для перерізів з гнутозварних прямокутних труб – «*а*». Відповідно до [1], значення коефіцієнтів стійкості для типу кривої стійкості «*а*» (для перерізів з гнутозварних прямокутних труб) вищі ніж для типу

кривої стійкості «*c*» (для перерізів з парних кутиків). Наприклад, для стиснутого стержня верхнього поясу ферми при відносній гнучкості $\bar{\lambda} = 2{,}12$ значення коефіцієнта стійкості дорівнює φ = 0,861 для перерізу з гнутозварної прямокутної труби, і в цьому ж випадку для перерізу з парних кутиків значення коефіцієнта стійкості дорівнює φ = 0,684. Відповідно, коефіцієнт стійкості φ = 0,861 для перерізу стержня з гнутозварної прямокутної труби в порівнянні з коефіцієнтом стійкості для перерізу з парних кутиків φ = 0,684 вищий на 20,6 %.

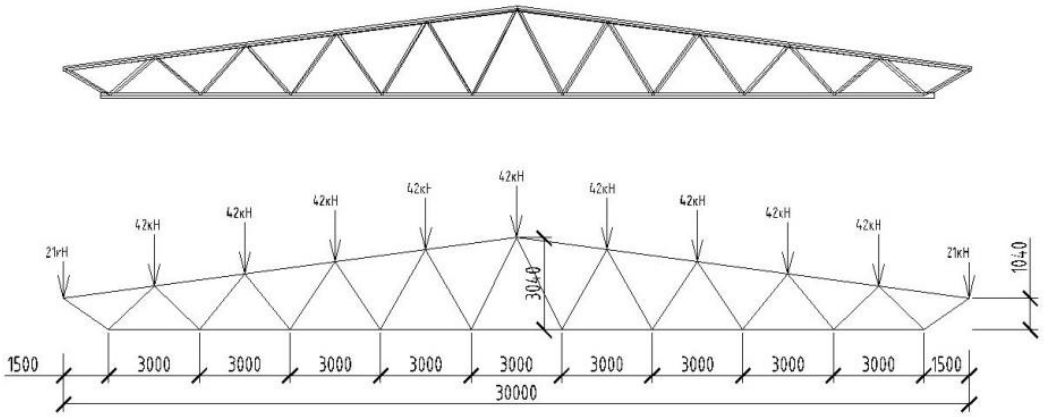


Рис. 2. Конструктивна схема кроквяної ферми

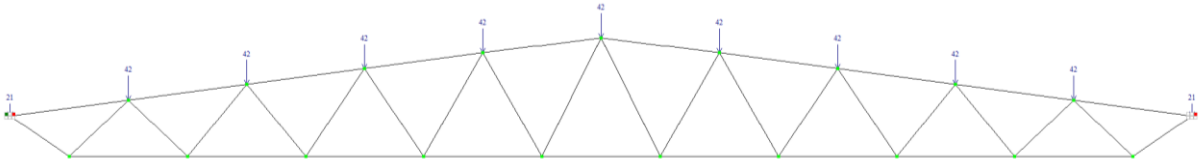


Рис. 3. Розрахункова схема ферми у ПК ЛИРА САПР

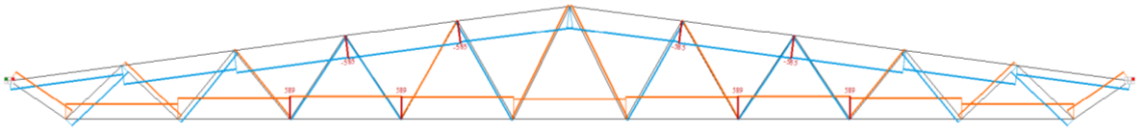


Рис. 4. Поздовжні зусилля в елементах ферми

3. Додаткова ефективність – це різні умови роботи стиснутих елементів решітки сталевої ферми. Згідно з нормами [1] для стиснутих основних елементів (окрім опорних) решітки складеного таврового перерізу з двох кутиків в зварних фермах покриттів і перекриттів при розрахунку на стійкість даних стержнів з гнучкістю $\lambda \geq 60$ коефіцієнт умов роботи дорівнює γ_c = 0,8. Для стержнів з перерізом з гнутозварної прямокутної труби значення коефіцієнта умов роботи складає γ_c = 1,0, що дає різницю в 20 % для стиснутих стержнів з гнучкістю $\lambda \geq 60$.

Висновок. Для дослідної кроквяної ферми ефективним конструктивним рішенням перерізу стержнів у відповідності з вимогами рівностійкості, економічності, зниження трудомісткості виготовлення і корозійної стійкості є переріз із замкнутих тонкостінних гнутозварних профілів. Кроквяна ферма з перерізами стержнів з гнутозварних прямокутних труб менш металоємна на 30,7% в порівнянні з перерізами стержнів з парних рівнобічних кутиків.

Література:

1. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. К.: Мінрегіон України, 2014. 199 с. (Державні будівельні норми України).

2. Нілов О.О., Пермяков В.О., Шимановський О.В., Білик С.І. та ін. Металеві конструкції. К.: Сталь, 2010. 869 с.

3. Купченко Ю.В., Сінгаївський П.М. Металеві конструкції. О.: ОДАБА, 2018. 228 с.

УДК 624.012.35

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КАРКАСНИХ БУДІВЕЛЬ В УМОВАХ ПІДВИЩЕННЯ СЕЙСМІЧНОСТІ РАЙОНУ

Лемеха А.Г., *студ. гр. ПЦБ-461*
Науковий керівник – **Твардовський І.О.,** *к.т.н., доцент*
(кафедра Будівельної механіки, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. В результаті проведеної дослідницької роботи показано доцільність обліку перерозподілу зусиль при проектуванні статично невизначених конструкцій каркасної конструктивної схеми, що дозволяє точніше визначати деформації конструкції в різних умовах роботи. Використовуючи явище перерозподілу, можна зменшити трудомісткість виготовлення конструкцій каркасної будівлі.

В даний час істотно зріс обсяг робіт з реконструкції будівель та споруд, що експлуатуються тривалий час, та по завершенню об'єктів, будівництво яких було припинено в недавньому минулому, часто без проведення заходів щодо консервації. Дефекти, що виникли в процесі експлуатації будівель, а також зниження характеристик матеріалів, пов'язані з їх старінням, та економічні умови, що змінилися, вимагають особливого підходу до модернізації будівель або їх реконструкції з урахуванням вимог норм будівництва в сейсмічних районах України.

Розрахунок конструкцій на сейсмічні дії великої інтенсивності є важливою та складною проблемою. Різні аспекти сучасних методів розрахунку залізобетонних конструкцій на дію короткочасних динамічних навантажень великої інтенсивності розроблялися багатьма вітчизняними та зарубіжними вченими.

Одними з важливих у цей час стають економічні критерії оптимальності, на основі яких може бути обраний такий ступінь антисейсмічного посилення, який забезпечує, з одного боку, заданий рівень надійності споруди, а з іншого, – мінімальну величину витрат, пов'язаних із ліквідацією наслідків землетрусу.

Приклади руйнування будівель по крайніх несучих колонах в каркасних будівлях від сейсмічного впливу можна бачити на фото 1-4.

Як очевидно з багатьох наявних матеріалів, питання забезпечення надійної експлуатації існуючих просторових стрижневих систем за її реконструкції в умовах підвищення сейсмічності району є важливим завданням сучасного будівництва. Облік деформаційних змін і міцності у бетоні з утворенням пластичних шарнірів, що формують механізм руйнування розрахункової схеми каркасної будівлі – є актуальним завданням, що потребує вдосконалення розрахунку.

У зв'язку з досліджуваним характером руйнування каркасних будівель при сейсмічних впливах [1] назріла необхідність вивчати характер перерозподілу напружень та деформацій у вже існуючих конструкціях та спорудах, побудованих ще до внесення змін та доповнень до чинних нормативних документів. Така постановка суттєво і принципово відрізняється від питання проектування та розрахунку нових конструкцій, коли можна заздалегідь вибрати необхідну конструктивну схему, підібрати перетин окремих елементів та зробити всі розрахункові перевірки майбутньої конструкції. Існуюча конструкція приймається такою, якою є і за допомогою посилення її визначаються шляхи пристосування до нових умов роботи, причому посилення в більшості випадків виконується під навантаженням.

Для визначення картини руйнування каркасної будівлі пропонується виконувати розрахунки просторової стрижневої системи на дію сейсмічного навантаження [2], визначеної відповідно до чинних норм [3] за розробленим алгоритмом, що дозволяє визначати на розрахунковій моделі місця утворення пластичних шарнірів та характер механізму руйнування.



Фото 1. Руйнування каркасної будівлі по крайніх несучих колонах від сейсмічного впливу (приклад 1)



Фото 2. Руйнування каркасної будівлі по крайніх несучих колонах від сейсмічного впливу (приклад 2)



Фото 3. Руйнування каркасної будівлі по крайніх несучих колонах від сейсмічного впливу (приклад 3)



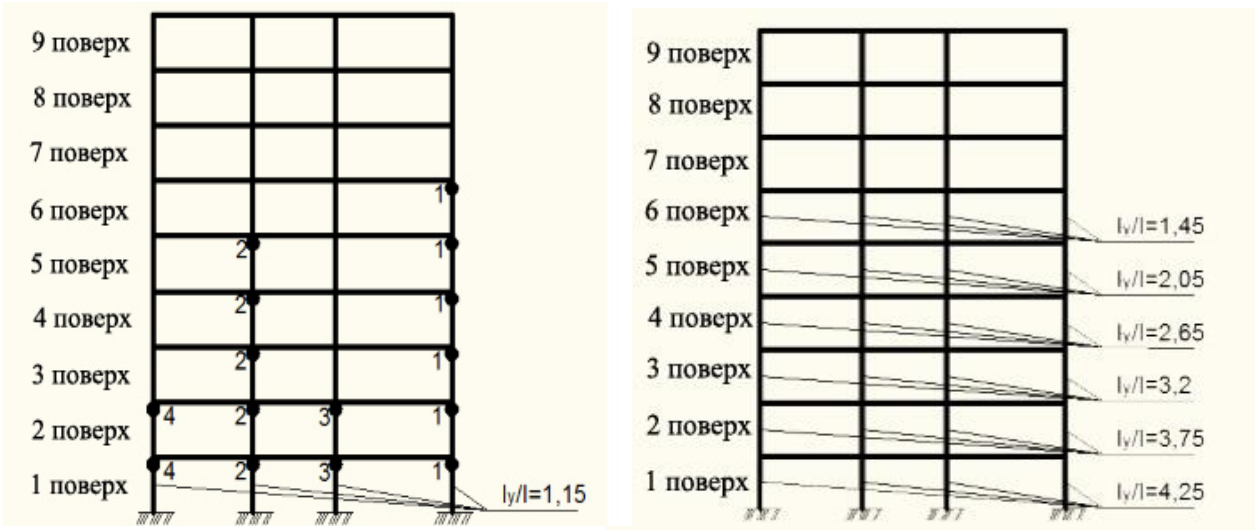
Фото 4. Руйнування каркасної будівлі по крайніх несучих колонах від сейсмічного впливу (приклад 4)

Обґрунтовуючи необхідність обліку перерозподілу зусиль при проектуванні статично невизначених конструкцій, слід наголосити, що при цьому глибше усвідомлюється поведінка конструкції в різних умовах роботи. Використовуючи явище перерозподілу, можна зменшити трудомісткість виготовлення конструкції. Розподіл моментів при цьому виходить вигіднішим, ніж випливає з розрахунку по теорії пружності [4]. Різниця між значеннями згинальних моментів над опорами та в прольоті зменшується. Таким чином вдається уникнути надмірних скупчень арматури, її заготівля та укладання спрощуються. У місцях, де очікувалася надмірна концентрація арматури, настане її розрідження. Завдяки кращому ущільненню бетонної суміші, якість бетону в цих місцях підвищиться, зросте і надійність конструкції. У збірних елементах зменшиться кількість зварених арматурних стиків.

Для прикладу передбачається, що каркасний 9-ти поверховий будинок, побудований раніше, потребує посилення для подальшої безпечної експлуатації в 8-бальній зоні. Для цього при заданих постійних, тимчасових та сейсмічних навантаженнях визначаються зусилля, що виникають у ригелях та стійках розрахункової схеми. Після визначення місць з досягнутими максимально допустимими значеннями включається механізм перерозподілу зусиль [5]. Такий підхід дозволяє попередньо в зоні шарніра, що утворився, підвищити жорсткості стійок (ригелів), поки напруження в них не будуть менше допустимих, після чого можливе подальше збільшення навантаження.

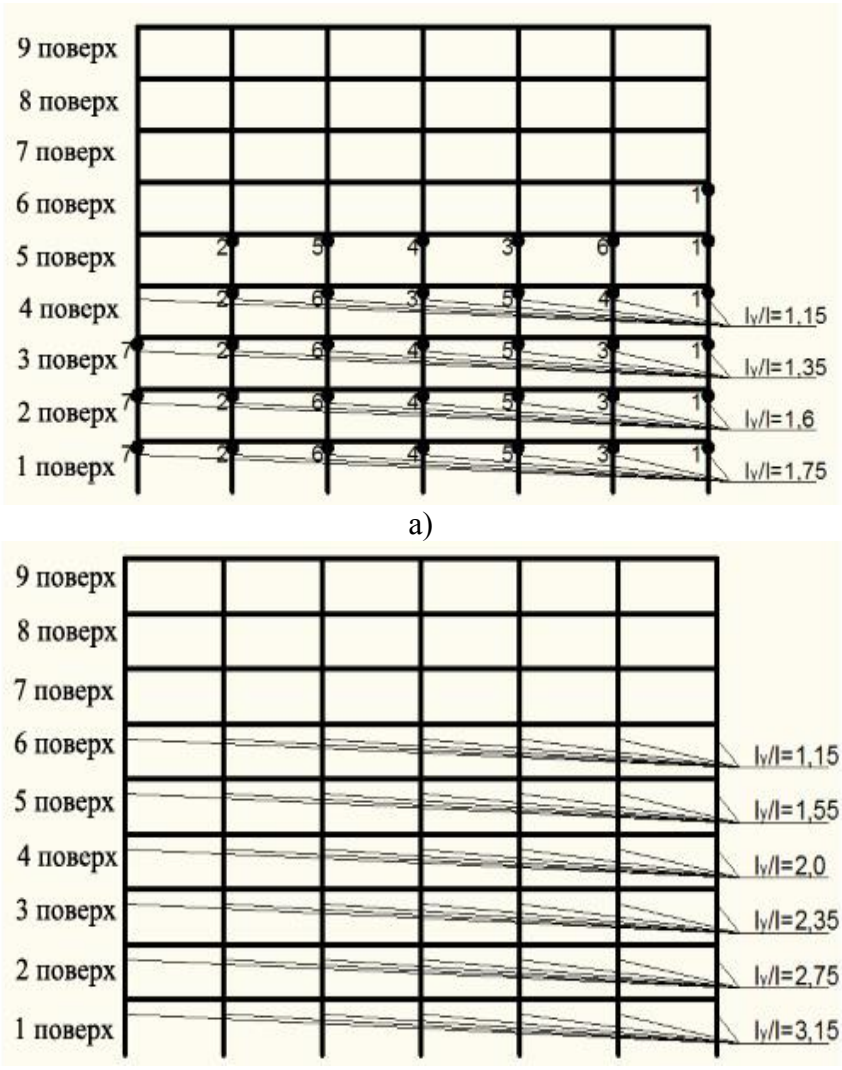
Результати розрахунку наведені на рис. 1 та рис. 2, на яких видно послідовність руйнування і наскільки більш економічним буде рішення щодо посилення конструкцій розрахованих з урахуванням обмежених пластичних властивостей (допустимих напружень).

Характер деформування за отриманими результатами підтверджується характером руйнування конструкцій при дії сейсмічного навантаження високої інтенсивності [6].



а) б)

Рис. 1. Співвідношення жорсткостей необхідного посилення з урахуванням пластичних деформацій (а) і без урахування таких (б) у поперечному напрямку розрахункової схеми

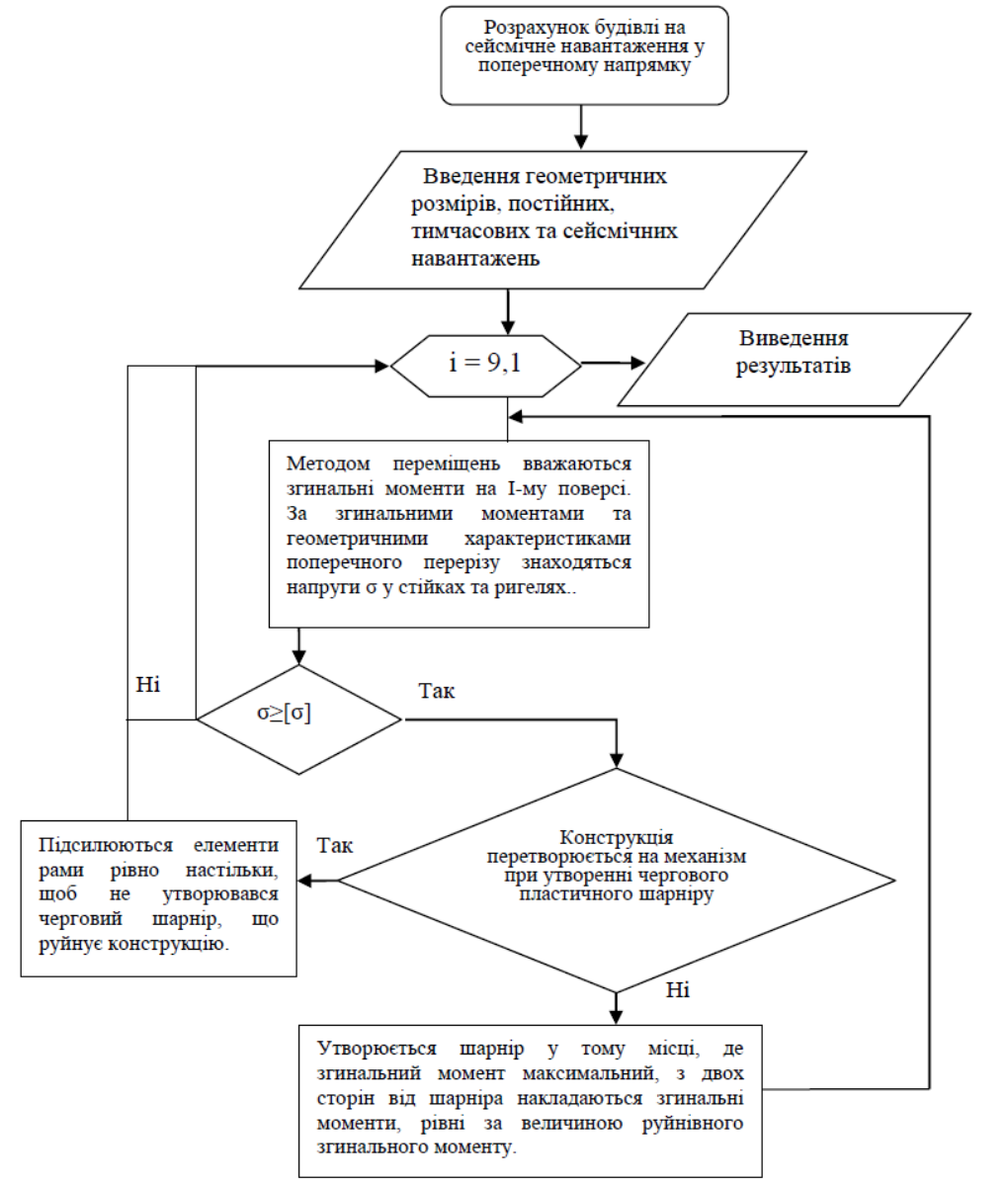


а)

б)

Рис. 2. Співвідношення жорсткостей необхідного посилення з урахуванням пластичних деформацій (а) і без урахування таких (б) у поздовжньому напрямку розрахункової схеми

Алгоритм проведення розрахунку



Для збільшення жорсткості несучих стойок і ригелів, що знаходяться під навантаженням, існує ряд способів (див. таблицю 1). Схема посилення будівельної конструкції або цілої групи приймається в залежності від ступеня пошкодженості елемента, необхідної кінцевої величини несучої здатності, умов експлуатації, впливу елементів посилення на основні технологічні процеси та можливість якісного виконання робіт.

Вибір конструктивного рішення щодо посилення завжди супроводжується також умовами експлуатації конструкції, що посилюється, і трудомісткістю виконаних робіт.

Наприклад, посилення цегляного стовпа можливе сталевою або залізобетонною обоймами та штукатурною сорочкою. Сталева обойма, як і залізобетонна, дозволяє суттєво підвищити несучу здатність стовпа, технологічна та проста у виготовленні. Однак у агресивних умовах середовища її ресурс значно нижчий, ніж у залізобетонного. Залізобетонна обойма щодо технологічно складна та трудомістка у виготовленні. Розчинна сорочка найдешевший спосіб посилення, але ступінь збільшення несучої здатності стовпа нижче, ніж у сталевої або залізобетонної обойм. Наведена методика визначення місць утворення пластичних шарнірів та облік відповідного перерозподілу може застосовуватися не тільки до існуючих будов, а й до проектованих.

Таблиця1 – Існуючі способи посилення конструкцій в будівлях каркасної конструктивної схеми

Вид констр.	Спосіб посилення	Реалізація	Властивості	
			позитивні	негативні
Колони, стійки	Нарощування перерізу	Обойми, сорочки	Можливість посилення елементів у широкому діапазоні значень	Велика трудомісткість у порівнянні з установкою додаткових стійок
	Розвантаження	Встановлення додаткових стійок, порталів або зменшення навантажень	Найбільший рівень посилення	Поява додаткових стійок, що впливають на технологію, що зменшують ширину приміщень, проїздів тощо. Зниження навантажень часто неможливе.
	Заміна	Заміна конструкції	Можливість встановлення конструкції, що відповідає чинним навантаженням	Великий обсяг демонтажних та монтажних робіт, зупинка виробництва
Балки, ригелі	Нарощування (збільшення) перерізу	Затяжки, шпренгелі, обойми	Можливість посилення елементів у широкому діапазоні значень	Велика трудомісткість у порівнянні з установкою додаткових стійок
	Заміна	Заміна конструкції	Можливість встановлення конструкції, що відповідає чинним навантаженням	Великий обсяг демонтажних та монтажних робіт, зупинка виробництва
	Зміна статичної схеми	Введення додаткових опор - стійок або підвіс	Найбільший рівень посилення	Поява додаткових стойок або підвісів, що впливають на технологію, що зменшують ширину приміщень, проїздів

Висновки та результати. В результаті проведеної дослідницької роботи показано доцільність обліку перерозподілу зусиль при проектуванні статично невизначених конструкцій, що дозволяє більш точно визначати деформації конструкції в різних умовах роботи. Використовуючи явище перерозподілу, можна знизити трудомісткість виготовлення конструкції або робіт з реконструкції.

Література:

1. Айзенберг Я.М. Влияние локальных разрушений в каркасных зданиях на сейсмические и импульсивные воздействия. Бетон и железобетон, 1968, с. 27-30.
2. Егупов В.К., Командрина Т.А. Расчет зданий на сейсмические воздействия. Киев, Будивельник, 1969. с.207.
3. ДБН В.1.1-12-2014 "Будівництво в сейсмічних районах України".
4. Аванесов Г.А. Упруго-пластическая работа железобетонных конструктивных элементов и каркасных систем при сейсмических воздействиях. Автореф. канд. диссертации. МИСИ им.Куйбышева, 1978, с. 20.
5. Крылов С.М. Перераспределение усилий в статически неопределимых железобетонных конструкциях. М., Стройиздат,1964. С. 168-187.
6. Баженов, Ю.М. Бетон при динамическом нагружении. М.: Стройиздат. 1972, 271 с.

УДК 721

МЕГАСТРУКТУРИ ТА ЕКОЛОГІЯ

Леоненко М.І., *студ. гр. А-426*
Науковий керівник – **Яременко І.С.,** *канд. арх., доцент*
(кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. У статті досліджуються існуючі проєкти мегаструктур, тобто будівель або цілих міст, які мають складну багаторівневу конструкцію. Автор вивчає можливі конструкції та будівельні матеріали, які архітектори пропонують використати для реалізації своїх робіт, він підтверджує необхідність існування даних структур, аналізує зв'язок між мегаструктурами та їх впливом на оточуюче середовище.

Актуальність. Збільшення міст і кількості їх населення викликає підвищення попиту на всі види життєзабезпечуючих ресурсів – продовольчих, енергетичних, просторових. Для задоволення нових потреб суспільства інтенсивнішим стає науково-технічний прогрес. Через впровадження новітніх технологій у виробничий процес та активізацію господарської діяльності відбулися зміни в довкіллі, які, окрім позитивних результатів, призвели до погіршення стану навколишнього середовища та приблизили час настання світової екологічної катастрофи. Для можливості нормального існування людства у майбутньому ми маємо вирішити такі проблеми: зміна клімату та глобальне потепління, виснаження озонового шару та закислення вод Світового океану, забруднення та утилізація відходів, урбанізація і перенаселення, деградація природних ресурсів і забруднення води, втрата біорізноманіття та знищення лісів [1].

Ми бачимо, що людство стикнулося із великою кількістю причин, виникнення деяких із них ще не до кінця з'ясовані, але вже є гостра необхідність негайних змін у повсякденному житті землян. Для того, щоб вирішити глобальні екологічні проблеми, треба знайти таке рішення, що буде задовольняти одночасно потреби кожної людини, природи та людства в цілому. Одним із варіантів є створення новітньої «живої» архітектури, яка буде функціонувати як природний організм, який не може бути лише нерухомим: у природі постійно відбувається колообіг, змінюється вік та стан речей, тому у будівництві новітніх споруд треба передбачати можливість добудови або заміни частин структури, її переміщення, щоб архітектурний об'єкт міг легко трансформуватись, якщо буде така необхідність. Рішенням низки проблем є створення мегаструктур, які могли б вмістити в себе якнайбільше позитивних якостей і зменшити кількість і масштаб минулих помилок, але спочатку треба проаналізувати вже існуючі ідеї та дослідити різні проєкти.

Термін «мегаструктура» використовується в архітектурі для опису концепції єдиних структур та будівель різного призначення, що можуть включати цілі міста, які розвиваються шляхом змінення кількості модулів (юнітів). Це поняття використовується з 1960-х рр., а особливої популярності «мегаструктура» набула серед японських архітекторів руху «Метаболізм» [6].

Один із найперших проєктів задуманий Клаудіо Муса та Ані Сафар'яном для змагань «Місто над містом» мав назву «МЕТАБОЛІЗМ 2.0» (рис. 1). Через те, що конструкції вежі Накагін (готелю в Токіо, арх. К. Курокава) не були замінені вчасно, з'явилася проблема подальшої експлуатації будівлі, вирішенню якої був присвячений цей конкурс. Автори проєктів хотіли зберегти символ японського метаболізму, але зробити його більш сучасним та екологічним, використавши для створення модулів деревину – більш екологічний та достатньо стійкий матеріал. Архітектори презентували інноваційне екологічне бачення капсульної вежі архітектора К. Курокави у Токіо. Ця будівля є прикладом творчості японського післявоєнного архітектурного руху, історична концепція якого поєднує у собі архітектуру та біологічне зростання. Нова мегаструктура може бути адаптована відповідно

до нових потреб та іншої кількості жителів, проєктувальники вважають, що дана система може займати більшу площу, якщо звести декілька вертикальних веж та поєднати їх горизонтальними зв'язками. Таким чином можна створити нове місто над вже існуючим, що вирішить проблему перенаселення територій.



Рис. 1. МЕТАБОЛІЗМ 2.0. Арх. Клаудіо Муса та Ані Сафар'ян

«Лінійна мегаструктура» – специфічний тип транзитно-орієнтованої системи розвитку компактного міста, який виник як вирішення питання вартості землі в залежності від транспортної доступності. Інженер із США Едгар Чамблес розробив концепцію, яку виклав у книзі «Дорога-місто», де для вирішення проблеми він пропонував «покласти хмарочос на бік таким чином, що вертикальні комунікації стали б горизонтальними» [6]. Дослідник вважав, що таким чином можна вирішити проблему доставки продукції та зменшити кількість непотрібних витрат на різні механізми та транспорт, окрім цього, це б зменшило об'єм викиду вихлопних газів у атмосферу. Прикладом такої мегаструктури є Lean Linear City (рис. 2) Паоло Солері (концепція 2010 р.).



Рис. 2. Lean Linear City. Арх. Паоло Солері. 2010 р.

Проєкт Lean Linear City розроблений як енергоефективна система, що має низький екологічний слід. Структура складається з трьох основних режимів транспорту: пішохідні, велосипедні та шляхи руху громадського транспорту. Крім того, автор приділяє увагу фотоелектричним системам, теплицям і світловим колодязям для природного освітлення приміщень [6]. Використання джерел природної енергії та зменшення кількості вихлопних газів у наш час могли б значно покращити екологічну ситуацію.

Тісний зв'язок мегаструктури та екології можна відстежити на прикладі проєкту реновації русла ріки Заяндеруд в Ірані (рис. 3).

Матеуш Поспіех пропонує створити величезну екологічно-стійку структуру вздовж висохлої річки. Рішення проблеми автор роботи бачить у зведенні трьохрівневої композиції, кожен з ярусів якої буде прорізаний водним каналом. Таким чином річка та місто буквально стануть єдиним цілим. На підземному рівні розміщуватиметься підвісна трамвайна система та місце для паркування громадських автомобілів, на першому рівні переважно знаходитиметься житлова забудова та лінії метро, вище запроєктовано «зелене покриття» і громадський парк, який об'єднає береги річки з громадським простором. Призначення водних каналів на різній висоті також відрізняється: підземний канал пов'язаний з підвісним

трамвайним тунелем, наземний – «ландшафтна алея» для місцевих мешканців, а канал верхнього рівня функціонує як дуже довга ділянка для вирощування зелені та овочів [4].



Рис. 3. Мегаструктура відновлення ріки в Заяндеруд, Іран. Арх. Матеуш Посніех, 2015 р.

Переваги лінійної мегаструктури: зменшення кількості особистих автомобілів, заміна громадського транспорту (маршрутне таксі, автобуси) на більш екологічний (трамвай і метро), значний відсоток озеленення, що призводить до зменшення кількості забрудненого повітря.

Цікавим сучасним явищем є мобільна (здатна до переміщення) мегаструктура, що зведена на воді. Для будівництва таких конструкцій формуються основи з різних природних і штучних будівельних матеріалів, які не завдають значної шкоди довкіллю. Новітні проєкти споруд та поселень у водному середовищі періодично запозичують технології, що використовуються у промисловій сфері. Наприклад, платформи, які застосовуються під час організації розробки глибинних родовищ нафти та газу, мають технічні та службові приміщення у надводній частині та баластові вантажі, що розташовані у масивних опорах під водою. Розробка архітектора Андраса Джіорфі «Swimming City» (рис. 4) має схожі підводні основи з баластними вантажами та технічними установками, а у надводній частині запроєктовані житлові корпуси, рослинні та тваринні ферми, електростанції (вітрові, сонячні та хвильові).



Рис. 4. Swimming City. Арх. Андрас Джіорфі

До переваг мобільних мегаструктур необхідно віднести створення нових територій, здатність змінювати положення у просторі, можливість розміщення на різній глибині та зведення із врахуванням впливу на життя природних біоценозів, бо такі структури не змінюють якості природного водного ландшафту.

Висновки та результати. Отже, за допомогою проєктування та зведення мегаструктур можна вирішити ряд сучасних проблем та покращити екологічну ситуацію у майбутньому. Наприклад, якщо активізувати створення вертикальних структур із горизонтальними комунікаціями між «верхніми поселеннями», можна збільшити густоту населення, що допоможе вирішити проблему перенаселення; якщо перенести транспортні шляхи на окремі рівні всередині міста, систематизувати їх рух і зменшити кількість особистого транспорту, то з'являється змога озеленити значну територію, що допоможе очистити повітря та врегулювати зміни клімату. Влаштування мегаструктур на місцях, які знаходяться в поганому стані (висушені ріки, вирубані ліси), може допомогти відновити флору і фауну, нормалізувати життя на сусідніх площах; а раціональне використання та створення новітніх територій різного функціонального призначення на водних просторах сприяє створенню

новітніх поселень, які можуть використовувати хвильову енергію для забезпечення власних потреб. Якщо створювати багаторівневі структури з натуральних або екологічно чистих матеріалів і використовувати новітні менш шкідливі технології, то об'єкти будівництва можуть стати ще кращими, що має допомогти покращити екологічну ситуацію та відстрочити масштабну світову катастрофу.

Література:

1. Найактуальніши екологічні проблеми Землі [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: https://eco.aep.kiev.ua/novini/15-najaktualnishih-ekologichnih-problem-zemli/.
2. Кизилова С.А. Возведение мобильных мегаструктур в водной среде: преимущества и перспективы. Жилищное строительство. 2018. № 8. С. 24–29.
3.Филиппов В. Градостроительство. Планировка сельских населенных пунктов. Линейные города: независимые американские проекты, 2019. С. 148–155.
4. Goodwin D. Mateusz Pospiech Proposes a Megastructure to Replace Iran's Dried Up Zayanderud River [Електронний ресурс] / Goodwin. 2015. Режим доступу до ресурсу: https://www.archdaily.com/616127/iran-s-dry-rivers-student-proposal-to-replace-scar-with-a-megastructure?ad_medium=gallery.
5. Muca K. the city above the city: muça + safaryan ecologically expand capsule tower in tokyo [Електронний ресурс] / Muca. 2017. Режим доступу до ресурсу: https://www.designboom.com/architecture/muca-safaryan-metabolism-2-0-the-city-above-the-city-01-06-2017/.
6. Tufek-Memisevic T. Linear megastructures. An eccentric pursuit in tackling urban sustainability challenges [Електронний ресурс] / T. Tufek-Memisevic, E. Stachura. 2019. Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/341553590
7. What is Seasteading? [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: http://dismagazine.com/dystopia/evolved-lifestyles/67148/what-is-seasteading/.

УДК 72.01

ОБРАЗНІСТЬ І ЦІЛІСНІСТЬ КОМПОЗИЦІЇ РЕГУЛЯРНОГО ПАРКУ В ЕПОХУ РЕНЕСАНСУ

Лесів І.С., *студ. гр. ДАС м(п)-506*
Науковий керівник **– Василенко О.Б.,** *док. арх., проф., зав. каф.*
(кафедра Дизайну архітектурного середовища,
Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Образність та цілісність аналізу композиції садово-паркового мистецтва Європи в епоху ренесансу. Історія садово-паркового мистецтва нараховує більш восьми тисячоліть. Стилі садів, що сформувалися за настільки тривалий час, подібно іншим видам мистецтва (архітектурі, живопису, літературі) були відображенням епохи. До XIX століття сади здебільшого створювалися для знаті і служили «візитною карткою» правлячої еліти. Саме тому в садах з такою силою і виразністю проявилися національні і релігійні особливості, а також світогляд людини і відношення його до природи.

Італію епохи ренесансу характеризує насамперед розвиток культури і мистецтва у всіх областях, формуються капіталістичні відносини. Багато які міські ремісники містять майстерні з великим числом підмайстрів і учнів. Важливу роль грають обширні торгові зв'язки по всьому світу, розвиток буржуазії. Поява меценатів, готових вкладати кошти в будівництво вілл і парків, сприяє розвитку ландшафтної архітектури, появі нових парків і

садів, розвитку садового мистецтва [1]. Історія садово-паркового мистецтва найтісніше пов'язана з іншими мистецтвами – насамперед із стилями в поезії і пейзажному живописі. Іноді «садові ідеї» з'являються вперше за межами садівництва – і не тільки в поезії й живописі, а також у філософії, фізиці і навіть в політиці. Тому чисто формальний розподіл стилів у садівництві у відриві від загального розвитку культури на «регулярні» і «нерегулярні» (або пейзажні) не витримує ніякої критики. У садовому мистецтві ми повинні в основному розрізняти ті ж стилі, що й у загальному розвитку мистецтв, – стилі, зв'язані з пануючими ідеями й смаками епохи [2].

Сад бароко, також Регулярний сад – тип парку, що виник у Західній Європі наприкінці XVI ст. Він успадкував симетричне планування садів доби Відродження вздовж головної осі при підкоренні всіх частин ансамблю єдиному художньому задуму. Сади бароко активно втручаються в природне середовище, по-своєму використовують рельєф місцевості, водні ресурси, лісові масиви, рослини. Також активно використовуються паркові будівлі, скульптури, квітники при збереженні ієрархії, особливого ладу побудови саду.

Особливе місце в історії садово-паркового мистецтва займають італійські сади епохи Ренесансу. Замкнені регулярні сади на схилах, наповнені скульптурами, гротами, водними спорудами, що відкривають красивий вид на ландшафт поза садом, не залишать глядача байдужим. Створюється відчуття, що головні ідеї, закладені в італійських садах, це ідеї здивування, театральності і насолод красою природи, підлеглою людині [3]. Італійські регулярні сади мають свою особливість. Незважаючи на підкорення руці людини, природа здається «живою». Для порівняння, французькі сади виражають перемогу волі людини над природою, її повне підкорення, переважає штучне формування ландшафту, сильний розвиток топіарного мистецтва. Італійські сади також регулярні, однак, в них відчувається більше природності. Можливо, це пов'язано з використанням рельєфу, а також з численними водними каскадами і гротами, вільно зростаючими деревами, що наповнюють сади.

Зв'язок з творчістю виявляється і в організації системи водних споруд, також характерній для італійських садів. Вода завжди є гармонійною складовою пейзажу, ландшафту, парку. Вона стає однією з головних прикрас, центром тяжіння уваги. Водні споруди і системи водоймищ можуть частково формувати настрій саду або парку. Наприклад, парадний, святковий характер можна створити за допомогою фонтанів, великих басейнів. Для створення відчуття самоти більше підходять струмки, каскади. Так чи інакше, італійські сади ренесансу і бароко наповнені всілякими водними спорудами, які грають дуже важливу роль для композиції і образу, настрою. Говорячи про творчість в італійських садах, не можна не відмітити активне використання скульптурного мистецтва і організацію скульптурних композицій.

Італійські сади епохи Ренесансу характеризують також властиві їм естетичні принципи формоутворення, такі як композиція, гармонія, міра, ритм. Гармонію визначає відчуття природності саду при видимому впливі руки людини. Гармонійне поєднання регулярно і вільно посаджених рослин, великих і маленьких, бурхливих і тихих водних пристроїв, парадних і відокремлених частин парку. Мірою є в рівній мірі природа і людина. Все, що створено людиною, засноване на умовах і образах, розкритих самою природою країни (особливості рельєфу для організації терас і водних систем) і історією культури (античні образи скульптур). Вплив людини на організацію природного ландшафту не більше і не менше, ніж необхідно для гармонійного сприйняття ландшафтної архітектури.

Ритм можна характеризувати як такий, що постійно змінюється – то рівний, то динамічний. Це особливості регулярного парку, властиві італійським садам. Наявність основної осі, прямих алей, зв’язуючої частіше за все прямокутні за формою окремі частини саду. Частіше зустрічається симетричне розташування архітектури відносно основної осі [4].

Сади вілл у Флоренції зіграли важливу роль в розвитку садового мистецтва Італії. Замість закритої і схематичної композиції дворів середньовіччя з'являється форма життєрадісного, пов'язаного з природою саду. В ньому знаходили застосування всі досягнення садового мистецтва античності і технічні удосконалення, народжені бурхливим

розвитком епохи. За типові флорентійські вілли XV ст. можна вважати віллу Медічи у Фьезоле поблизу Флоренції, побудовану Мікелоццо (1396-1472), і віллу в Поджо а Кайяно, яку звів Джуліано та Сангало (1445-1516). Центрична композиція вілли, що підпорядковує собі сад і пов'язана з ним терасами і сходами, свідчить про характерне для того часу уявлення про пануюче положення людини в природі. Найбільш яскравий приклад поєднання парадності і відокремленості – сад вілли Ланте. (рис. 1).



Рис. 1. Сад вілли Ланте в м. Вітербо. Архітектор Дж. Віньола

Художній образ саду вілли Ланте гармонійний, цілісний, мальовничий. Сад зроблений з великим смаком. Спочатку саду великий квадратний партер з фонтаном. Перед терасовою частиною саду розташовуються дві будівлі вілли, симетрично відносно осі. Далі йде система терас і водоймищ. Сад завершується П-образним басейном і спорудами на верхній терасі [5].

Яскравий приклад театральності італійського саду – Сади Боболі (рис. 2) – це славнозвісний парк у Флоренції, один з кращих паркових ансамблів італійського Ренесансу, розташований на схилах горба Боболі, за палаццо Пітті. Довгі осьові доріжки, баскети, тераси, декоративні елементи з каменя, скульптури, фонтани. У всьому панує атмосфера гармонії і спокою.



Рис. 2. Сади Баболі у Флоренції. Giardino di Boboli

Особливістю є те, що з садів відкриваються мальовничі види на місто. А з рівня другого поверху палаццо відкривається вигляд на центральну частину саду. У цей час сади Боболі є музеєм садової скульптури під відкритим небом, де представлені як античні давні витвори мистецтва, так і твори XVI і XVII вв.

Найбільший розвиток тема води отримала в саду Вілли д'Есте в Тіволі (рис. 3). Вілла д'Есте була задумана як сад німф Гесперід, присвячений Гераклу. Ключовим елементом саду в Тіволі стала статуя Геракла, від якої вели дві символічні дороги – одна до Доброчесності, інша до Вади.



Рис. 3. Сади Вілли д'Есте в Тіволі. Арх. П. Лігоріо. 1550 р.

Висновки. Естетико-художній аналіз італійських садів епохи Відродження, визначив основні характеристики їх художнього образу і вплив культурного середовища на формоутворення і створення образів. Ці сади є найкращим відображенням своєї епохи, в якою мірою всьому є людина нарівні з природою, а культурне середовище визначає безмежний розвиток творчості. Італійські сади пишні, потребують тривалої праці, багатоманітні і дуже поетичні. Маючи чітку структуру, вони здаються природними і мальовничими. При цьому явно видно рука людини, що додає ефектну форму вільній природі саду, здатну дивувати і надихати глядача.

Література:

1. Афмидентова В.В. История садово-парковых стилей, М, «Архитектура», 2003.
2. Кох В. Енциклопедія архітектурних стилів. Москва, 2011. С. 212-235.
3. Белочкина Ю. Итальянские сады и парки. 2011.
4. Ананьева Е. Парки. Сады. Самые красивые и знамените, 2004.
5. Курбатов В.Я. Всеобщая история ландшафтного искусства. Сады и парки мира. М.: Эксмо, 2008. 736 с.

УДК 72.01

ФОРМУВАННЯ ТА ЗМІНИ ХУДОЖНІХ ТЕНДЕНЦІЙ У АРХІТЕКТУРІ ТА ДИЗАЙНІ

Литвиненко М.В., *студ. гр. ДАС м(п)-506*
Науковий керівник **– Василенко О.Б.,** *док. арх., проф., зав. каф.*
(кафедра Дизайну архітектурного середовища,
Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. У статті позначено основні фактори формування та зміни художніх тенденцій в архітектурі та дизайні. На основі оглядового аналізу були розглянуті історичні передумови та проблеми сучасності, що вплинули на трансформацію системи дизайнерських цінностей. Аналіз існуючого досвіду та архітектурних рішень дозволив виявити передбачуваний напрямок розвитку тенденцій в архітектурі та дизайні найближчого майбутнього. Особливості сучасної епохи передбачають трансформацію тенденцій, які знаходять своє продовження у соціальному просторі, а отже, в архітектурі та дизайні. У контексті глобалізації формується нове ставлення до традиційних принципів та норм. Цінності у дизайні при цьому стають переосмисленням національного та світового досвіду. Одночасно з актуальністю питання про предмет сучасних тенденцій та напрямів в архітектурі та дизайні виникає необхідність узагальнення існуючого досвіду та систематизації наукових досліджень на цю тему.

Динаміка історичних подій відображає зміни в організації просторового середовища. Порівняно з вимогами XX ст. технічний процес значно вплинув на завдання, що виникли перед архітекторами та дизайнерами. Кожен рік при цьому тенденції прискорюють виникнення нових підходів до формування середи перебування людей [2].

Постіндустріальні держави мають перевагу над аграрно-індустріальним світом та зацікавленні в збереженні та підтримці стану відокремлених: політика збільшення бар'єрів для іммігрантів, замикання торгівельних та інвестиційних потоків у межах постіндустріальної системи, міграції робочої сили у цих же межах [1].

В епоху глобалізації нові напрямки можуть призвести до втрати самобутності та національних особливостей архітектури. При цьому традиції не є протилежністю нового вектору розвитку, а можуть стати його частиною [3].

Об'єднавчі процеси відбуваються завдяки залежності індустріальних та доіндустріальних суспільств від постіндустріальних в економічному плані. А це відповідно розповсюджується й на інші сфери завдяки, наприклад, поширенню до периферійних країн технологій, знань, понять про світ та ін. Дизайн, як показник стану суспільства, модифікує віяння та надає їх у інтернаціональному вигляді. Паралельно з цим, дизайн виконує функцію самовизначення, тому як будь-яка сфера творчості, тяжіє до оригінальності, до створення чогось нового та ще не сказаного [1]. Важливо зазначити, що на тенденції всередині країни та вибір художніх прийомів впливає багато факторів, з яких можна виділити умови довкілля. Як метод художнього проектування він випливає з основних положень діалектики: предмети та явища не можна розглядати ізольовано, відірвано від конкретних умов, оскільки усе у всесвіті взаємопов'язано [5].

Засновниками інтернаціонального дизайну можна вважати країни Західної Європи, як джерело походження функціоналізму. Італія та скандинавські країни при цьому виступають як представники дизайнерської національної своєрідності, гармонійно поєднуючи традиції з інноваціями. Японський же дизайн знаходиться на іншому боці, та втілює собою національний характер. Порівнюючи досвід України з провідними країнами світу, можна спостерігати запізнення інноваційних імпульсів дизайну. У той період, коли в Україні лише розпочався процес становлення промислового дизайну, в світі вже переважала ідея вирішення промислових наслідків [1].

Сьогодні дизайн набуває більш особистий характер, стає значущим і емоційним. Слід враховувати, що практично всі стилі сучасного періоду є еклектичними – комбінацією змішаної стилістики і предметів різного походження, стилів і часів. При цьому еклектика, як стиль, поєднує не більш двох-трьох стилістичних типів, об'єднаних кольором, текстурою або архітектурним рішенням [2].

Об'єднуючи безліч стилів, колись популярних у минулому, та створюючи з них самобутній, дизайн сьогодення формує наступні тенденції:

Мінімалістичність (рис. 1) – тенденція, яку характеризує невелика кількість деталей та відсутність зайвих елементів, функціональність та якість складових, графічність і простота в усьому. Проявляється у застосуванні новітніх технологічних досягнень (розумний будинок).



Рис. 1. Nuez Lauge chair, Andreu World, 2022 р.

Трансформованість (рис. 2, 3) – розширена функціональність середовища, яке можна поділити на безліч зон, які за необхідності змінюють своє призначення чи розміри.



Рис. 2. f(x) House, Adhoc Arquitectura у Territorio, м. Мурсія, Іспанія, 2020 р.



Рис. 3. f(x) House, Adhoc Arquitectura у Territorio, м. Мурсія, Іспанія, 2020 р.

Кольористичність (рис. 4, 5) – використання кольорів у сміливих поєднаннях, широка гамма з відходом від класичних кольорових поєднань. Зонування за допомогою кольору, використання яскравих кольорів як домінанти та акценти, діаметрально протилежних кольорів. З проектів зникають яскраві кислотні відтінки. Також розповсюджується використання нейтральних відтінків, кольорових рішень на основі нюансів [2].

Динамічність світлової композиції. Розвиток світлового дизайну призвів до появи нового розуміння світла у проектуванні: застосування різних типів та сценаріїв освітлення в залежності від умов та завдання, комбіноване освітлення, нижнє підсвічування – підсвічування знизу вгору, медіафасади, магнітові трекові системи, аналогові та цифрові системи керування освітленням.

Ергономічність. Повага до людини, людський масштаб у дизайні: від предметного до середовищного. Зростає інтерес до будівництва динамічних, багатофункціональних районів замість конгломерації окремо стоячих будинків [7].

Впровадження 3-D технологій. Застосування досягнень у галузі будівельних матеріалів, технологій, обладнання у дизайні: інтерактивні панелі, наливна підлога, будівництво та створення обладнання за допомогою 3-D принтерів [2, с.140].



Рис. 4. The Playground, Architensions, м. Індіо, США, 2022 р.



Рис. 5. Beach Hotel: Room 1, Sivak+Partners Studio, м.Одеса, Україна, 2020 р.



Рис. 6, Maison New Farm Multi-residential Complex, Graya, Joe Adsett Architects, м. Нью-Фарм, Австралія, 2021 р.

Висновки. Тенденції у архітектурі та дизайні – показник цінностей, напрямків та історичного розвитку суспільства, які можуть бути різними в залежності від культурної та історичної спадщини, умов довкілля, але в умовах глобалізації все одно мати схожі риси. Ґрунтуючись на динаміці змін у дизайні, а також невідомості майбутнього, визначати тенденції у довгостроковій перспективі не є доцільним.

Література:

1. Даниленко В.Я. Дизайн України у світовому контексті художньо-проектної культури. Х.: ХДАДМ; Колорит, 2005. 243 с.
2. Демессіе М.К. Сучасні тенденції та перспективні напрямки у формуванні дизайну інтер'єрів. Ч.: ЧДУ; Колорит, 2017. С. 138
3. Інноваційні технології в архітектурі і дизайні: Колективна монографія / Під загальною редакцією В.П. Сопова, В.П. Мироненка. Харків: ХНУБА, 2017. 668 с.
4. Олійник О.П., Гнатюк Л.Р., Чернявський В.Г. Основи дизайну інтер'єру: навч. посіб. К.: НАУ, 2011. 228 с.
5. Шумега С.С. Дизайн: навч. пос. К.: Центр навч. літератури, 2004. 300 с.
6. Jan Gehl. Cities for people. Island Press, Washington. 2010. 276 с.
7. Beach Hotel: Room 1 / Sivak+Partners Studio [Електронний ресурс] / Paula Pintos// Archdaily. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://www.archdaily.com/937456/beach-hotel-room-1-sivak-plus-partners-studio?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
8. Climate-Smart Furniture: The Story Behind a 100% Sustainable Lounge Chair [Електронний ресурс] / Valeria Montjoy// Archdaily. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: https://www.archdaily.com/980471/climate-smart-furniture-the-story-behind-a-100-percent-sustainable-lounge-chair
9. f(x) House / Adhoc Arquitectura y Territorio [Електронний ресурс] / Agustina Coulleri// Archdaily. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: https://www.archdaily.com/964322/f-x-house-adhoc-arquitectura-y-territorio\
10. Maison New Farm Multi-residential Complex / Graya + Joe Adsett Architects [Електронний ресурс] / Hana Abdel// Archdaily. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: https://www.archdaily.com/977875/maison-new-farm-multi-residential-complex-graya-plus-joe-adsett-architects?ad_source=search&ad_medium=projects_tab
11. The Playground / Architensions [Електронний ресурс] / Paula Pintos// Archdaily. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: https://www.archdaily.com/980374/the-playground-architensions?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

УДК 728

ПЕРСПЕКТИВИ ЗМІШАНОГО ТИПУ ЗАБУДОВИ З ПРИКЛАДУ РІЗНИХ КРАЇН

Лісова А.П., *студ. гр. А-338*
Науковий керівник – **Малашенкова В.А.**, *к. арх., доцент (кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. У цій статті аналізуються найбільш перспективні архітектурно-планувальні рішення комбінованих житлових будівель і моделюються їх принципові схеми стосовно умов помірного та холодного клімату. Розглянемо різні варіанти формування змішаних планувальних структур у забудові. Звичайно, кожна планувальна структура має певну містобудівну маневреність і передбачає відомі обмеження на планування житлових осередків.

Ключові слова: змішана забудова, змішані структури планування, формування міського середовища.

Актуальність. Значною характеристикою сучасного міста є доступність, яка залежить від фактичних відстаней між основними точками тяжіння – місцями проживання та застосування праці та організації транспортної інфраструктури, що дозволяє подолати просторову роз'єднаність. Як правило, компактні та високощільні міста мають просторову структуру з високим ступенем доступності.

Райони змішаної забудови забезпечують різноманітність, гнучкість та високу якість міського середовища, більш високу інтенсивність використання міських територій навідміну від монофункціональних районів, також вони найефективніші з погляду організації міської мобільності, що у результаті позитивно позначається на економічній та природоохоронній ефективності міста.

Змішана забудова (англ. Mixed-use development) – тип забудови території, де житлова, комерційна, офісна, культурна, соціальна, індустріальна та ін. типи забудови перемішані між собою і знаходяться в пішій доступності один від одного. Іншими словами, територія не має зонування тільки для одного типу будівель.

Справа в тому, що за старих часів було складно пересуватися швидко на великі відстані основним видом транспорту, тоді були ноги. Часто люди взагалі жили та працювали в одному будинку.

Але все змінилося в епоху індустріалізації, коли з'явилися конки, трамваї, мануфактури, а в епоху масової автомобілізації відбувся остаточний поділ. Саме тоді й з'явилися житлові мікрорайони, промислові та комерційні зони та масова маятникова міграція, коли люди вранці їдуть із дому на роботу, а ввечері назад.

Проте, вже в середині минулого століття, коли одні міста стали задихатися від автомобілів, а деякі стали деіндустріалізуватися (та й взагалі виробництво стало «чистішим» для навколишнього середовища), прийшло розуміння, що зонування території для чогось одного не така вже й хороша ідея. Наприклад, у своїй книзі «Смерть і життя великих американських міст» Джейн Джекобс ще в 1961 році написала про це: «Для генерації повнокровних районів великих міст необхідні чотири умови:

1. Район і якомога більше його складових частин повинні виконувати мінімум дві первинні функції; переважно – мінімум три. Цим повинна забезпечуватися присутність людей, що виходять на вулицю в різний час і з різними цілями, але при цьому багато міських можливостей є спільними.

2. Квартали здебільшого мають бути короткими. Це означає, що вулиці та можливості звернути за кут мають бути частими.

3. У районі повинні, перемежовуючись, знаходитись будівлі, що різняться за віком і станом, включаючи чимало старих, щоб економічні плоди, що приносяться ними, були різні. Це змішання має бути досить тісним.

4. Необхідна досить висока концентрація людей, з яких причин вони тут не знаходилися б. У тому числі – висока концентрація людей, що живуть у даному районі.» [1].

Слід зазначити основні переваги змішаного типу забудови. Це крокова доступність всіх об'єктів, необхідних людині. Це, у свою чергу, знижує завантаженість доріг та навантаження на громадський транспорт. На заміну отримуємо розвиток велоруху та пішохідної інфраструктури.

Яскравим прикладом стало створення житлових районів у Москві, Тольятті (рис. 1). На їхньому прикладі видно, що архітектурна творчість різними прийомами може досягти основного завдання містобудування – комплексного вирішення розташування житлових та громадських будівель, взаємопов'язаності елементів сельбищної території міста. Композиційну основу може становити м'яка, плавна планувальна форма проїздів, пішохідних алей, облік ландшафтних особливостей. Для нових мікрорайонів характерне вільне планування, що становить, проте, продуману композицію з об'ємними та кольоровими акцентами. Житловим районам Тольятті, навпаки, властиве суворе регулярне планування. Великою зручністю тут є раціональне розташування громадських будівель для обслуговування населення, сфокусованих біля транспортних магістралей. Дитячі установи максимально наближені до житла та шляхів, що ведуть до зупинок громадського транспорту [3].

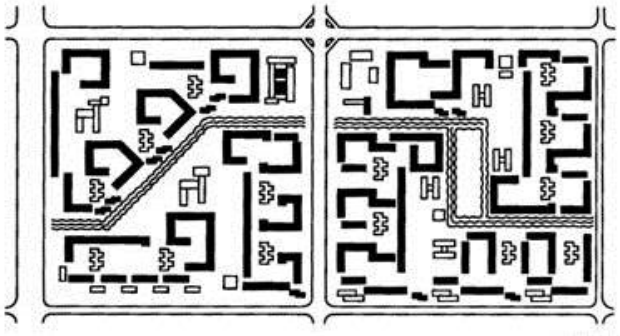


Рис. 1. Приклад вільного з елементами групового планування мікрорайону

Характерним прикладом змішаної забудови є частково реалізований проект житлового району на Грінвічському півострові в Лондоні, Великобританія під керівництвом архітектора Р. Ерскіна (рис. 2) [2].

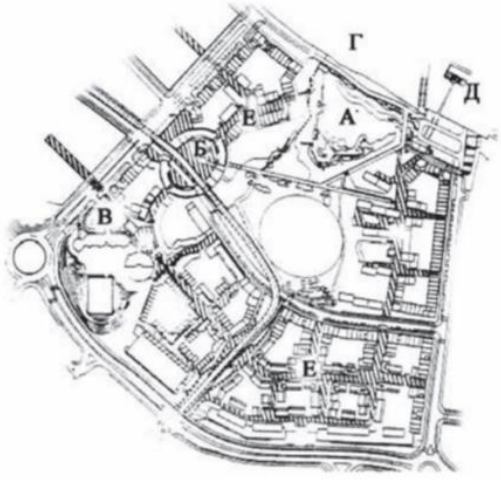


Рис. 2. Житловий район на Грінвічському півострові у м. Лондоні, Великобританія, Арх. Р. Ерскін: А – озеро в екопарку; Б – Овальна площа; В – школа та центр спілкування; Г – річка Темза; Д – яхт-клуб; Е – пішохідна зона

Територія Грінвічського півострова до 90-х років XX ст. являла собою промисловий пустир. Ключовими принципами проекту стали: змішання житлової та комерційної функцій, поєднання різноманітних форм володіння житлом. Житлова забудова району є кварталами,

пов'язаними пішохідною зоною (заштрихована на рис. 1), у вузлах якої розміщені невеликі площі, з торговими підприємствами, що виходять на них. Кожна така площа обслуговує окремий квартал. Центром району, його головним громадським простором є Овальна площа, обрамлена аркадою з магазинів, офісів та кафе, де також знаходяться зупинки міського транспорту. Парковки особистого автотранспорту винесені у підземний простір під дворами, поверх них влаштовані газони.

Атлантік-Стейшн розташований близько до центру міста, на території колишнього сталеливарного заводу площею 55 га. Цей завод до кінця 1970-х років занепав. Для девелопменту промзони потрібно дороге відновлення ґрунтів, забруднених за роки роботи підприємства. Інвестор знайшовся лише у 1997 р.: приватна компанія Jacoby Development, Inc. (рис. 3).

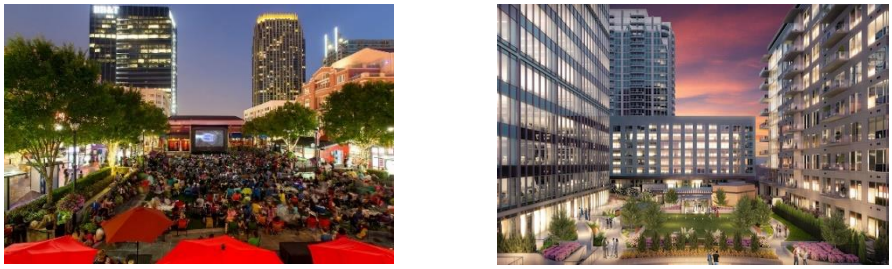


Рис. 3. Район Атлантік-Стейшн, США

Будівництво завершилося в 2005р. Було введено в дію 167 тис. м^2 офісних та 213 тис. м^2 торгових площ, близько 1000 готельних номерів та апартаментів, 1500 житлових одиниць, розбито 4,5 га парків.

Проект ґрунтувався на стандартах екологічного проектування будівель (LEED), що дозволило знизити вартість комунальних послуг та оренди приміщень. Завдяки розміщенню необхідних функцій у пішій доступності, мешканці району стали здійснювати менше автомобільних переміщень. За даними Агентства з охорони навколишнього середовища США, частка поїздок на громадському транспорті в Атлантік-Стейшн досягає 27,1%, тоді як у середньому містом ця цифра становить лише 7% [4].

Висновок. У результаті рівномірний розподіл житла, громадсько-ділової та рекреаційної інфраструктури по території міста забезпечує широкому колу користувачів пішохідну доступність найрізноманітніших об'єктів. Розміщення цих об'єктів у складі житлових кварталів та будівель не просто розширює спектр товарів та послуг повсякденного та періодичного попиту, а й створює нові робочі місця. Принципово важливим є також включення до складу житлової забудови офісів та малих виробництв: формується міське середовище, де «все під рукою».

Також важливим фактором є скорочення тривалості щоденних переміщень на роботу, навчання, за покупками, що дозволяє городянам звільнити час для відпочинку та дозвілля, самореалізації та саморозвитку. Зниження потреби у використанні особистого автотранспорту сприяє зменшенню заторів на дорогах, зниженню обсягів шкідливих викидів в атмосферу та підвищенню акустичного комфорту у відкритих міських просторах.

Таким чином, пішохідна доступність об'єктів повсякденного обслуговування стимулює зростання рухової активності мешканців та, як наслідок, допомагає покращити їхнє здоров'я. Це особливо важливо для представників старшого покоління, які отримують ширші можливості самостійно здійснювати покупки та отримувати медичну допомогу поряд з будинком.

Література:

1. «Смерть життя великих американських міст». Джейн Джекобс. 2011. 261 с.
2. Eco urbanity//The Architectural Review. London, 2002. № 1259.
3. https://baurum.ru/_library/?cat=equipping_general&id=4136
4. «Зведення принципів комплексного розвитку міських територій», Редакція від 15 березня 2019 р., на замовлення Фонду єдиного інституту розвитку в житловій сфері. С. 296.

УДК 624.21

«ШАХСЬКИЙ» ПАЛАЦ В ОДЕСІ. ІСТОРІЯ, АРХІТЕКТУРА. РЕСТАВРАЦІЯ

Луценко Ю., Векшина В., *студ. гр. ПЦБ-464*
Науковий керівник **– Бекірова М.М.,** *к.т.н., доцент*
(кафедра Будівельної механіки, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Шахський палац є однією із найкрасивіших споруд нашого міста. Чудова пам’ятка архітектури побудована в стилістиці поєднання ранньої англійської готики і середньовічної французької архітектури. Шахський палац – пам'ятка архітектури та містобудування місцевого значення, яка занесена до Державного реєстру нерухомих пам'яток України.

Актуальність. У цій роботі розглянемо історію будівництва, особливості архітектури та реставрації на початку XXI століття знакової споруди Одеси.

Історія. Шедеври майстра, увібравши в собі частинку його душі, зберігають ім’я його в віках. Один з таких безсмертних пам’ятників собі, як архітекторові, Фелікс Вікентійович Гонсіоровський (1815-1894) створив на одній з центральних вулиць чорноморської перлини Одеси, яка носить нині ім’я Н.В. Гоголя, а в первинному варіанті (до 1902-го) називалася Надеждинською – будинок-замок польського зернового магната Зенона Карловича Бржозовського (1806-1887). І хоча офіційними власниками будівлі з 1851-ого на протязі більш як півстоліття залишається сім’я Бржозовських, її стінам судилося стати на початку 70-х років XIX століття тимчасовим притулком сім’ї одного з найбагатших одеських городян – Федора Олексійовича Рафаловича (1818-1882). А ще через тридцять років (1909 рік) одеський замок стає резиденцією, що орендована для проживання перського шаха-вигнанця Мохаммад Алі (1872-1925), якому і зобов’язаний своїм теперішнім ім’ям Шахський палац. Саме тут протягом двох років готувався плацдарм для повернення останнього реального правителя Ірану з династії Каджарів до влади, і під захист його мініатюрних веж повернувся шах після загибелі своїх надій – невдалого військового повстання 1911 року.

Того часу власником будівлі по Гоголя, 2 в Одесі вже рік значився Юзеф Шенбек, якому формально Шахський палац належав до 1920 року, але в післяреволюційні роки, як і все приватне майно, був націоналізований.



Рис. 1. Шахський палац в Одесі

У колишній магнатській резиденції, змінюючи один одного, розміщуються громадські організації молодої Радянської держави. Пристосовуючи його під свої потреби вони

безжалісною рукою знищують внутрішній унікальний декор. Відходять у небуття кахельні печі і набірний паркет цінних порід дерева, мармурове оздоблення та меблі старих майстрів, полотна, статуї.

Друга світова (1939-1945), не дивлячись на значні бої за володіння крупним чорноморським портом, не завдала Шахському палацові значної шкоди. А потрапивши у вдячні руки народних умільців (в його стінах розташувався Будинок творчості), після недовгого перебування в руках військового відомства в повоєнні роки, і зовсім заблискав своєю внутрішньою красою.

Але тривало це недовго – перші роки незалежності України принесли пам'ятникові архітектури і містобудування Одеси забуття і занепад (розбите скло, вибиті двері, обвалена штукатурка). Так би і животіти йому на задвірках Приморського бульвару, якби в гру не вступили великі фінанси в особі Морського транспортного банку, який на зорі нового тисячоліття (2000-2004) не відновив велич будівлі, переобладнавши його під свої потреби, за допомогою спеціалізованого науково-проектного архітектурно-реставраційного бюро "Архпроект – МДМ".

Нині в зовнішності відновленого будинку за кованою огорожею в обрамленні ландшафтного дизайну нічого вже не нагадує про колишній жалюгідний стан, і він з гордістю виправдовує свою пафосне, але заслужене ім'я – Шахський палац.



Рис. 2. Центральна брама Шахського палацу в Одесі



Рис. 3. Північний фасад Шахського палацу в Одесі



Рис. 4. Південно-східний фасад Шахського палацу в Одесі

Архітектура. Двоповерхова будова мініатюрного замку, створена, як і практично всі одеські будівлі того періоду, з каменю-черепашника на вапняному розчині в облицюванні з кам'яних плит являє собою п-подібний периметр з виступаючими об'ємами шестигранних і квадратних веж посилених контрфорсами, де подовжена частина є західною замикаючою комплексу.

Чотири корпуси (Головний, Прохідний, Допоміжний і Столовий) комплексу утворюють незамкнутий внутрішньої дворик, що виходить до колись прикрашеного фонтаном відкритого майданчику, який з півдня (житловий квартал) замикає імпровізована стіна з глухою аркадою.

Зовнішній декор практично повністю створений в ранньому готичному англійському стилі з поправкою на XIX сторіччя (низький цоколь, великий об'єм віконних прорізів): тут і квадратний обсяг вінчають зубці, і стрілчасте віконне завершення, і потужні контрфорси, і восьмигранний периметр веж, і купольні дахи, і карнизи.

Внутрішні ж інтер'єри шахського палацу канули до швидкоплинної річки часу, залишивши як нагадування лише вестибюль і парадні сходи.

Реставрація. Наприкінці XX століття палац прийшов у такий стан, що учні розташованого неподалік Одеського художнього училища ім. М.Б. Грекова приходили до споруди малювати старі руїни. Зрештою палац був переданий в довгострокову оренду комерційній організації з обов'язковою умовою проведення ремонтно-реставраційних робіт з мінімальною реконструкцією будівлі.

В серпні 1999 року фірма «Архпроект-МДМ» почала реставраційні роботи, які тривали чотири роки.

В рамках реставрації було змінено багато чого: з'явився ажурний, гідний готичній будівлі, паркан по периметру території, в'їзна арка, був добудований другий поверх над стайнями господарського корпусу.

Проте повністю реалізувати проект не вдалося. Наприклад, фонтан, влаштований у стіні, що примикає до будинку №4 по вулиці Гоголя, повинен був витікати в штучний ставок, а відвідувачі палацу переходили його по ажурному містку.

На самому початку реконструкції було виявлено суттєву нестачу в геології, яку не було вирішено за часів будівництва будівлі. Як виявилося, частина палацу стояла на черепашнику, а частина – на долі. Підземні води з Преображенської вулиці стікалися в підвали палацу, підмиваючи його фундамент та потихеньку зіштовхуючи зі схилу. Цю проблему вдалося вирішити, побудувавши глибоко в породі підпірну стіну в західній частині палацового комплексу та дренажну систему, що відводить зайву вологу. За господарськими

приміщеннями комплексу розташований невеликий дворик. На його території досі є кілька колодязів для постійного моніторингу рівня підземних вод.

Ще однією проблемою при відновленні будівлі стало використання Феліксом Гонсіоровським справжнього ноу-хау, яка не мала аналогів, системи кондиціонування будівлі. Вона працювала так: холодне нічне повітря збиралося в підвалі будинку, а під час південної спеки, завдяки системі механічних засувок, циркулювало в спеціальних каналах, якими були просто поцятковані всі стіни будівлі. У холодні пори року ці канали використовувалися для опалення – гаряче повітря з котельні, розташованої в підвалі, піднімалося до всіх приміщень замку. Однак ця система зіграла поганий жарт з будинком, зменшивши несучу здатність стін та довговічність матеріалів.

На момент реконструкції автентичний внутрішній вигляд будівлі, крім вестибюля та парадних сходів, було втрачено практично повністю: це мармурові каміни, паркетні підлоги та кахельні печі, столярні вироби ручної роботи. Через неправильне водовідведення було втрачено і зовнішній декор. Архітекторам вдалося, не змінюючи габаритні розміри корпусів, провести перепланування з влаштуванням додаткових приміщень (трансформаторної підстанції, інкасаторського боксу, боксу для автомобілів, спецприміщень у підвалі). Перепланування не торкнулося тільки одного корпусу – прохідний, що нагадує середньовічну башту, що стоїть окремо.



Рис. 5. Проект реставрації Шахського палацу в Одесі

Висновки. Вишукані форми, приваблива архітектура вирізняють Шахський палац та роблять його дійсно унікальною спорудою. Сьогодні він знову блищить величністю, а одесити й гості міста можуть насолоджуватися втіленням архітектурного мистецтва.

Література:

1. https://zabytki.in.ua/uk/663/shakhskii-palats-v-odesi
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Odessa
3. https://ua.igotoworld.com/ua/poi_object/66682_shahskiy-dvorec.htm

https://travel.tochka.net/ua/9538-otkryvaem-dlya-sebya-ukrainu-shakhskiy-dvorets-v-odesse

УДК 666.9-129

ПІДХІД ДО ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ГРАДІЄНТНОЇ СТРУКТУРИ

Максименко О.Г., Сичов І.І., *студ. гр. ВБК-371*
Науковий керівник − **Семенова С.В.,** *к.т.н., доцент*
(кафедра Хімії та екології, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. У роботі розглядається підхід до оптимізації структури композиційних матеріалів як завдання варіаційного обчислення. Максимізується функціонал теплового опору матеріалу, що складається з теплопровідного в'яжучого та теплоізолюючого дрібнодисперсного наповнювача за умов збереження структурної цілісності матеріалу, яка забезпечується необхідною концентрацією в'яжучого, що визначається за співвідношеннями теорії перколяції, та постійним сумарним вмістом теплоізолюючого наповнювача.

Одним з основних завдань матеріалознавства є одержання матеріалів і виробів оптимальної структури, що забезпечує реалізацію оптимального набору експлуатаційних характеристик. Термін «структура» характеризується широким змістовним охопленням і часто розуміється як інваріантний аспект, що зберігається при перетвореннях системи, її будовах. Обговорюваним тут структурним аспектом є просторове розташування часток наповнювача (наприклад, характер розташування гранул пінополістиролу в полістиролбетоні).

Одним з варіантів структур є градієнтні, у яких частки наповнювача за рахунок цілеспрямованої організації або в результаті фізичних ефектів, наприклад, флотаційних, утворюють області накопичення − шари з максимальною концентрацією наповнювача. Цьому класу структур належать деякі види оболонок, шаруватих матеріалів, товстих і тонких покриттів різного призначення. Кількісний склад, співвідношення між числом часток різних видів, типи міжчасткової взаємодії можуть бути в цих системах розглянуті як функції тільки однієї незалежної змінної.

Розглянемо як приклад теплоізоляційне покриття з нерівномірним по товщині розподілом часток компонентів А и В матеріалу, нанесеного на циліндричну поверхню труби (рис. 1). Поблизу внутрішньої поверхні матеріалу переважають частки А, поблизу зовнішньої – частки В. Передбачається, що в розглянутому випадку спостерігається ієрархія просторових масштабів – характерний розмір часток малий у порівнянні з таким для дослідної структури, число часток досить велике. При цих умовах можна розглядати концентрацію відповідних часток як функцію безрозмірної величини l/l_0 .

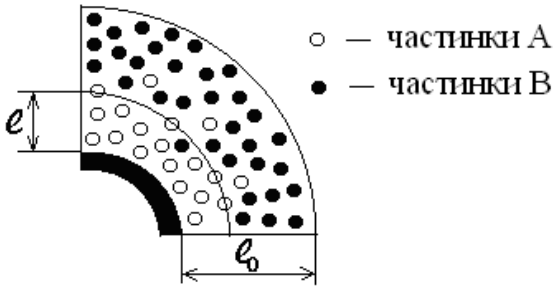


Рис. 1. Структура, що допускає одномірний розгляд-теплоізоляційне покриття

Структури подібного виду формуються в процесі корозії металевих виробів і в'яжучих матеріалів, утвору відкладань у трубопроводах.

Градієнтні структури можуть мати різну передісторію: бути результатом серії технологічних прийомів – пошарового нанесення, поетапної фізико-хімічної обробки, бути наслідком природних процесів – хімічних реакцій і дифузії або виникає в результаті взаємодії часток матеріалу, який виявляє в такому випадку здатність до самоорганізації.

Для градієнтних структур можливо поставити оптимізаційне завдання про розміщення двох компонентів − матричного матеріалу й наповнювача, наприклад, теплоізоляційного. Такий наповнювач може бути розподілений рівномірно (випадок традиційних матеріалів) або мати області накопичення − утворювати шароподібні градієнтні структури (рис. 2).

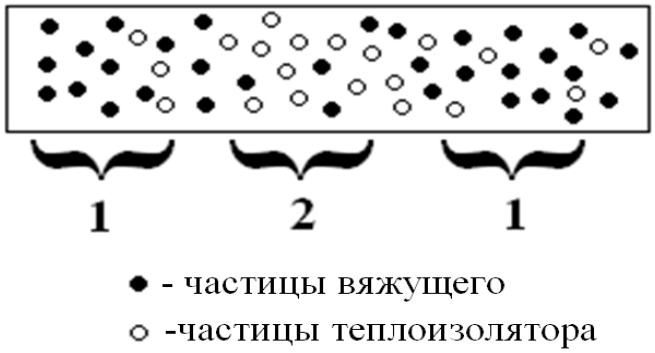


Рис. 2. Градієнтна структура теплоізоляційного матеріалу:
1 – області з високою концентрацією в'яжучого, 2 – теплоізолююча область

Якщо припустити, що сумарна кількість наповнювача фіксована, за умови стаціонарної теплопровідності тепловий опір розглянутої градієнтної структури може бути заданий інтегральним вираженням і теплопровідність одного «шару» нелінійно залежить від концентрації наповнювача (матеріал стає ефективним теплоізолятором при вмісті теплоізолюючого наповнювача приблизно 85%), маємо оптимізаційне завдання ізопариметричного характеру. Розглянемо постановку цього завдання більш точно.

Рівняння стаціонарної теплопровідності для температури T може бути записане як (1):

$$div\,(\lambda \nabla T) = 0\,. \tag{1}$$

Потік тепла для шаруватої структури задається вираженням (2):

$$q = -\lambda \frac{dT}{dx} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_1^n \frac{L_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_1}} \left(T_{c1} - T_{c2}\right) \quad , \tag{2}$$

де температура T_{c1} − температура газу поблизу «гарячої» сторони пластини;

T_{c2} − температура газу поблизу «холодної» сторони;

L_i − товщина шару;

λ_i − теплопровідність цього шару.

Якщо коефіцієнти теплообміну великі $(\alpha_1, \alpha_2 \to \infty)$, то тепловий опір R_q виражається як (3):

$$R_q = \sum_{i=1}^{n} \frac{L_i}{\lambda_i}\ . \tag{3}$$

При переході від (3) до інтегрального вираження (4) маємо:

$$R_q = \int_0^l \frac{dx}{\lambda(C(x))}, \tag{4}$$

де $C(x)$ − об'ємний вміст теплоізолюючого наповнювача, що залежить від координати X.

Необхідно знайти максимум теплового опору за умови постійного вмісту наповнювача L (5):

$$\int_0^l C(x) = L\,. \tag{5}$$

Інше обмеження формулюється на основі наступних міркувань. У міру росту вмісту теплоізолюючого компонента міцність композиції починає знижуватися. При деякому

об'ємному вмісті легкого наповнювача, близькому до 85%, через нестачу сполучного матеріалу втрачає сплошність і починає руйнуватися. Найважливішим тут є ширина області, на якій відбувається перевищення цього так званого перколяційного порога. Якщо вона невелика й порівнянна з товщиною бар'єрного шару теплоізолюючих часток, то реалізується варіант структури (3) з відносно високими міцнісними характеристиками.

На основі наведених міркувань слід додати обмеження на локальний об'ємний вміст наповнювача (6):

$$C(x) \le C_0 . \qquad (6)$$

Іншим варіантом обмеження розглянутого виду може бути введення як доданок під інтеграл (4) штрафної функції, що описує зменшення міцності при введенні наповнювача.

Формулювання екстремального завдання завершує залежність локальної теплопровідності від концентрації наповнювача. Слід указати велику різноманітність співвідношень розглянутого типу залежно від складу матричного матеріалу й наповнювача і їх структури (моделі узагальненої провідності). Можна, наприклад, скористатися формулою В.І. Оделевського для суміші твердих компонентів (7):

$$\lambda(C(x)) = \lambda_1 \cdot \left(1 - \frac{C(x)}{\frac{1}{1 - \lambda_2 / \lambda_1} - \frac{1 - C(x)}{3}} \right) , \qquad (7)$$

де λ_1 – теплопровідність в'яжучого, λ_2 – теплопровідність наповнювача,

$C(x)$ – локальна об'ємна частка наповнювача.

Рівняння (4-7) утворюють замкнену систему співвідношень. Її рішення проводиться методами варіаційного обчислення, або (у дискретному варіанті) за допомогою динамічного програмування.

Висновки. Таким чином, завдання проектування теплоізоляційного матеріалу може формулюватися та вирішуватися у математично визначеній формі. Пропонований підхід може бути використаний для широкого класу теплоізоляційних матеріалів градієнтної та шаруватої структури.

Література:

1. Тарасевич Ю.Ю. Перколяция: теория, приложения, алгоритмы Учебное пособие. М.: Едиториал УРСС, 2002. 112 с.
2. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача: Учебник. Москва: Энергия, 1975. 483 с.
3. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Наука, 1969.
4. Гельфанд И.М., Фомин С.В. Вариационное исчисление. 1961. 228 с.

УДК 728.1

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ДИЗАЙНУ ІНТЕР'ЄРУ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Мирець М.Ю., *студ. гр. ДАС-506*
Науковий керівник – **Василенко О.Б.,** *док. арх., проф., зав. каф.*
(кафедра Дизайну архітектурного середовища,
Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Дизайн інтер'єру сьогодні став одним з факторів, що формують самоідентичність власника, тому ця галузь в архітектурі з кожним роком стає все більш популярною серед населення багатьох країн.

У часи, коли безліч аспектів повсякденного життя змінюються з дедалі більшою швидкістю в безпрецедентних масштабах, дизайн виявляється є потужним інструментом, що допомагає справлятися зі змінами та уникати небезпек, з ними пов'язаними. Громадський інтерес до дизайну стрімко зростає, оскільки нове покоління дизайнерів заявляє нові соціальні, політичні та екологічні цілі у своїх амбітних проектах, градус охоплення яких зростає.

Дизайн відрізняє орієнтація на передові технології та матеріали, найсучасніші технічні досягнення та віяння моди, високі споживчі властивості виробів, що випускаються, розраховані на різноманітні смаки людей. Сучасна белетристика часто просто не встигає за таким стрімким розвитком дизайну з аналізом і описом його досягнень. І сьогодні відчувається певний дефіцит у літературі з дизайну, його історії та теорії [4].

Загальні принципи формоутворення найбільш наочно розкриваються в розвитку органічних структур та форм живої природи. Спіральний характер розвитку, починаючи від однієї клітини, зародку, і закінчуючи сформованим цілим організмом, характерним для живої природи. Багато з того, що створює природа, якщо не все, використовується людиною у своїй творчості.

Узгодженість різних властивостей форм природи: конструктивних, структурних пропорціональних, фактурних – з умовою існування, доцільністю та закономірністю є визначальними естетичними ознаками і виражають пропорційність в загальній єдності частин.

Та ж закономірність і доцільність властива речам предметного середовища. Дизайнер може підкреслити ті або інші характерні особливості форми: струнікість, пригніченість, порив, стійкість, міцність, слабкість, хрупкість, піднесеність, міць, плавність, нерухомість, спокій, жорсткість і т.п.

Таким чином, в виразних проявах форм приймають участь:

а) її власні властивості (вид, маса, величина, колір, густина);

б) її просторові зв'язки (масштаб, стійкість, рухливість, напруженість, динамічна направленість, протяжність, кольоровий розвиток);

в) нарешті, засоби та способи зображення, взаємодіючі з поверхнею (лінійність, об'єм, фактура, кольорове покриття і т.п.) [1].

До основних засобів, що формують дизайн в інтер'єрі можна віднести:

1. Повітряна перспектива.

Повітряна перспектива розглядає видиме глядачем освітлення предметів у відношенні сили світла та тіні, кольори та змінність фарбування, в залежності від відстані даних предметів від глядача; вплив відображених променів та інше.

2. Освітлення.

При сонячному освітленні приймається, що промені світла паралельні (рис. 1), при факельному – промені світла виходять з однієї точки, та чим ближче джерело світла до предмету, тим більше його тінь (рис. 2).

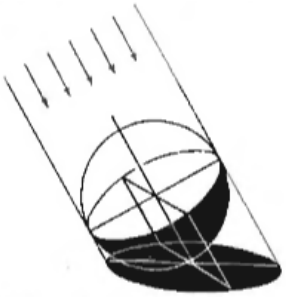


Рис. 1. Принцип побудови тіней при сонячному освітленні

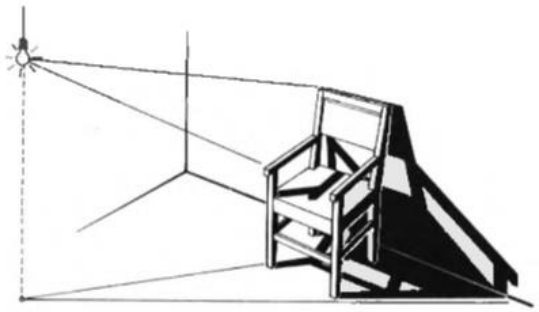


Рис. 2. Принцип побудови тіней при факельному освітленні

Гладкофарбована кімната здається більшою та просторішою, ясно розрізняються всі пропорції. Вертикальні смуги роблять приміщення вище. Горизонтальні смуги створюють враження більш низького приміщення (рис. 3).

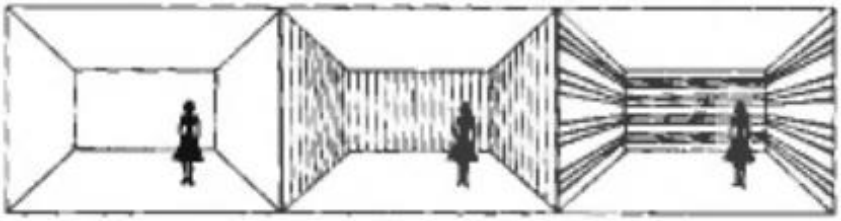


Рис. 3. Вплив способу обробки приміщення на його сприйняття

Клітчатий або лінійний візерунок, особливо, що представляє певну перешкоду, а також одноманітність повторюваних предметів або елементів, викликають агресивність та, надають постійний вплив на сенсорний вхід зорового каналу, можуть викликати розлад психіки (рис. 4) [1].

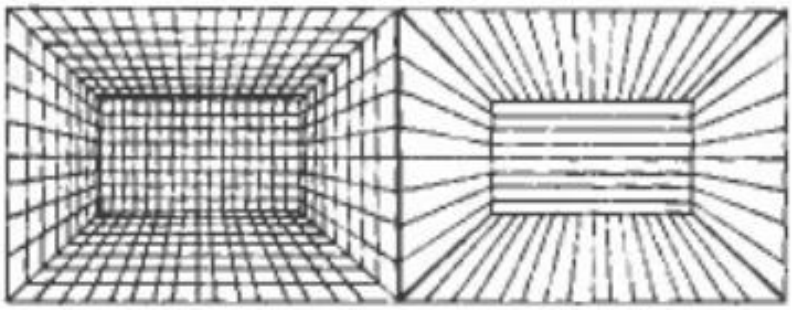


Рис. 4. Клітчатий та лінійний візерунок

Дизайн інтер'єрів включає в себе інтер'єри та обладнання громадських приміщень, житлових просторів та інтер’єри виробничих будівель. Кожний з цих типів просторів має свої особливості та визначає своє коло професійних задач і проектних методів їх рішень. В інтер’єрі громадських будівель, які відвідуються десятками та тисячами людей, першочерговими є образно-семантичні задачі: створення високохудожнього образу унікального об’єкту. Тому особливу увагу дизайнер приділяє опоряджувальним матеріалам, які багато в чому визначають зовнішній вид інтер’єру, його образ. В житлових приміщеннях палітра засобів проектувальників значно більше, в особливості в умовах багатоквартирних житлових будинків. На відмінну від громадських будівель житлові приміщення тут, як правило, набагато менші за розмірами і мають більш прості та компактні форми. При організації інтер’єру основна увага приділяється обстановці – меблів та обладнання (рис. 5). За рахунок їх стилістики багато в чому й формується образ інтер’єру в цілому. Індивідуальність образного рішення житлового інтер’єру досягається відповідною компоновкою меблів і елементів обладнання, кольорово-фактурним рішенням стелі, підлоги,

стін, а також включенням в інтер’єр окремих унікальних елементів – годинників, картин, світильників, камінів. Опорядження стін, як правило, носить менш капітальний характер та періодично обновлюється.

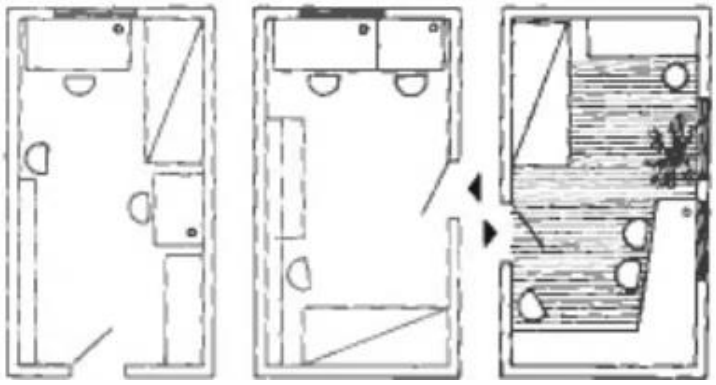


Рис. 5. Вплив розташування меблів і розміщення вікон та дверей на параметри приміщення: зліва – довге; в центрі – глибоке; справа – широке

Особлива увага при роботі над житловим інтер’єром приділяється ергономіці. В першу чергу це стосується робочих зон квартири – місць приготування їжі, виконання господарських робіт, членів сім’ї, навчання та професійної діяльності та інше.

Організація інтер’єру промислової будівлі також має свої особливості. В першу чергу їх визначає характер виробництва, в залежності від якого призначається просторова побудова інтер’єру, вибирається його конструктивне рішення. Особливі вимоги в процесі організації промислового інтер’єру пред’являються до робочого місця: його освітленості, кольоровій гамі, габаритам промислового обладнання. Робоче місце повинно бути комфортним та забезпечувати оптимальні умови праці [2].

Різноманіття призначення сучасних інтер’єрів та свавілля смаків реального замовника сьогоднішніх середових об’єктів породило свого роду «всеїдність» у виборі естетичних установок при формуванні їх образу, призвело до відкритого відказу від «єдиного» стилю в інтер’єрній формотворчості [3].

Висновки. Виходячи з розглянутого матеріалу можна зробити висновок, що в першу чергу дизайн інтер’єру диктує функціональне призначення приміщення, для якого він розробляється. У житлового, промислового та громадського інтер’єру різні вимоги до розміщення меблів та обладнання, різна кольорова гама. Для сучасної людини проблеми комфортності предметно-просторового середовища стають особливо гострими, тому звернення до природних форм та природних ландшафтів є природним для проектувальників, а одним із нових підходів у створенні сучасного інтер'єру стає еко-дизайн. Завдання еко-дизайну полягає в тому, щоб наситити інтер'єр природними елементами на символічному та знаковому рівнях. Таким чином, принципом організації внутрішнього простору сучасних споруд є взаємозв'язок тектоніки, топології та органічності, нерідко із відображенням регіональних особливостей.

Література:

1. Нестеренко О.І. Коротка енциклопедія дизайну. М., 1994. 334 с.
2. Михайлов С.М., Кулеєва Л.М. Основи дизайну. К., 1999. 240 с.
3. Шимко В.Т. Архітектурно-дизайн. проектування інтер’єру. М., 2011. 256 с.
4. Ахремко В.О. Стилі інтер’єру в дизайні типових квартир. М., 2014. 224 с.

УДК 69

БУДІВНИЦТВО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ В УКРАЇНІ

Найдьонова У.І., *студ. гр. ПЦБ-276*
Науковий керівник **– Гриньова І.І.,** *к.т.н., старший викладач (кафедра Архітектурних конструкцій, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Ця стаття присвячена проблемам та перспективам енергозбереження та енергоефективності у будівництві та експлуатації житлового фонду та підвищенні енергоефективності в Україні.

Актуальність. На даний момент питання енергоефективності в Україні відкрите і дуже поширене. 2016 став проривом в енергоефективності для нашої країни і привів до співпраці з багатьма країнами-лідерами, які включені до світового рейтингу з цього питання. У 2017р. Україна посіла 73 місце у Глобальному рейтингу енергоефективності (Global Energy Architecture Performance Index Report 2017). За 2017 рік у сфері енергоефективності розроблено та прийнято необхідну законодавчу базу; затверджено Концепцію реформування теплопостачання; впроваджено механізм монетизації субсидій для регіональних теплокомуненерго, який почав функціонувати з 2018р. Зміни у сфері енергоефективності оцінили й інвестори. Так, за останні 3 роки в Україну для цих цілей залучили понад 700 млн. євро: близько 400 млн. євро на встановлення 1670МВт нових теплових потужностей, що використовують альтернативні джерела енергії (не газ); близько 345 млн. євро на встановлення 353МВт нових потужностей відновлюваної електроенергетики.

1. Що таке енергоефективні будинки та їх класифікація.

Енергоефективний будинок – це будинок, в якому дуже низьке споживання енергії поєднується з комфортним мікрокліматом. Економія енергії сягає 90%. Річна потреба в опаленні енергоефективного будинку може становити менше 15кВт*рік на м^2.

Класифікація енергоефективних будинків:

- Будинки низького енергоспоживання використовують щонайменше на 50% енергії менше, ніж стандартні будівлі, збудовані відповідно до чинних норм енергоспоживання.
- Будинки ультранизького енергоспоживання витрачають на 70-90% енергії менше, ніж звичайні. Будівлю вважають «пасивною», якщо вона відповідає вимогам, розробленим німецьким інститутом пасивних будівель. Це будинок з чудовою теплоізоляцією, мінімальним споживанням електроенергії та теплової енергії. У ньому підтримується комфортний мікроклімат переважно за рахунок людського тепла, енергії сонця та побутових електроприладів. Технології «пасивного» будинку ефективні й уже випробувані в умовах суворого скандинавського клімату. Вони практично не мають теплових втрат.
- Будинки, що генерують енергію – це будівлі, які виробляють електрику для потреб. У деяких випадках надлишки енергії влітку можуть бути продані енергетичній компанії та куплені назад у зимовий час. Хороша теплоізоляція, інноваційний дизайн та використання відновлюваних джерел енергії (сонячні батареї, ґрунтові теплові насоси) роблять ці будинки авангардом сучасного домобудівництва.
- Будинки з нульовими викидами CO_2 – термін, що найчастіше використовується у Великій Британії. Такий будинок не виділяє CO_2. Це означає, що він сам забезпечує себе енергією з відновлюваних джерел, включаючи енергію, що витрачається на опалення/охолодження приміщень, гаряче водопостачання, вентиляцію, освітлення, приготування їжі та електричні прилади.

2. Яким критеріям має відповідати енергоефективний будинок?

- Форма, розмір та поверховість будинку. Під час розробки проекту насамперед орієнтуються на кількість майбутніх мешканців. На кожного мешканця припадає 25-30м^2 загальної площі. Найкращим рішенням вважаються будинки з максимально простими формами та з мінімальною площею даху та зовнішніх стін. Найбільш поширена форма цих

будівель – квадрат або злегка витягнутий прямокутник. Будь-які деталі, що виступають, такі як балкони, тераси і т.д. збільшують тепловтрати будівлі та вартість будівництва.

Клас енергетичної ефективності будівлі	Відхилення розрахункового показника питомого енергоспоживання будівлі при опаленні та охолодженні від нормативного показника питомого енергоспоживання при опаленні та охолодженні будівлі $\Delta_{EP}=\frac{\text{EP}-EP_{\text{p}}}{EP_{\text{p}}}100, \%$
1	2
A	$\Delta_{EP} < -50$
B	$-50 \leq \Delta_{EP} < -20$
C	$-20 \leq \Delta_{EP} \leq 0$
D	$0 < \Delta_{EP} \leq 20$
E	$20 < \Delta_{EP} \leq 35$
F	$35 < \Delta_{EP} \leq 50$
G	$50 < \Delta_{EP}$

Рис. 1. Класифікація будівель за енергетичною ефективністю

Найбільш енергоефективним будинком вважається 1-2-поверхові споруди. Другий поверх можна зробити повноцінним, максимально знизивши кут нахилу даху або облаштувати під крутішими скатами мансарду. Мансардний будинок дає можливість максимально ефективно використовувати простір та заощадити на будівництві стін.

- Правильне орієнтування будинку щодо сторін світла. Для побудови енергозберігаючого будинку більшість вікон має бути орієнтована на Південь. При цьому відхилення до 30° від азимуту на південь незначно зменшує використання енергії сонця. Якщо будинок розташувати по-іншому, то стіни та дах будівлі слід утеплити більш ефективно, щоб компенсувати нестачу тепла, що потрапляє до приміщення з сонячними променями. З цього випливає, що використання великих вікон влітку можуть спричинити сильну спеку. Щоб уникнути цього рекомендують використовувати спеціальні покриття скла, а також використовувати автоматичні системи затемнення, звисів дахів, балконів. Їх встановлюють так, щоб дозволити проходити прямим сонячним променям через вікна тільки при низькому становищі сонця в зимовий час. Влітку вікна на сонячному боці будинку затінюють дерева. Взимку сонячне світло легко проникає в будинок між голими гілками.

Вибираючи проект будинку, важливо звернути увагу на наявність приміщень, які допоможуть зменшити тепловтрати будівлі. Температура повітря в господарських приміщеннях, що орєнтуються на захід або схід, може становити 12-15°С, а повітря в гаражі або майстерні з північного боку можна прогрівати лише до 4-8°С. Крім того, у нашому кліматі важлива наявність у будинку тамбуру, який стане гарною перешкодою і для вуличного бруду, і для проникнення зайвого тепла з вулиці влітку, а холоду – взимку.

- Тепловтрати та містки холоду. При утепленні будинку варто звернути увагу на місця втрат тепла так звані «мости холоду», місця, в яких тепло виходить з будівлі набагато інтенсивніше. Такими можуть бути балкони, виконані разом із перекриттям у вигляді однієї суцільної плити, віконні укоси або стики між зовнішніми стінами та підвальним перекриттям. Для зменшення втрат тепла і щоб уникнути появи пошкодження конструкції (найпоширенішим є поява цвілі внаслідок відпотівання) необхідно врахувати це ще на стадії проектування та будівництва будинку. Ущільненню стиків у місцях монтажу вікон, дверей, покрівлі та кріплення корпусів ролет слід звернути особливу увагу.

3. Найбільш енергоефективні області України зараз. Згідно з результатами рейтингу енергоефективності областей України, найефективнішими регіонами України є Вінницька, Чернівецька та Одеська обл., показники енергоефективності для яких відповідно становлять 71%, 70% та 70% від рівня ЄС. Згідно з результатами дослідження, найбільший потенціал енергозбереження зосереджено у промисловості. Лідерами рейтингу у цій

категорії виявилися Київська та Одеська обл. Наприкінці рейтингу розташувалися Полтавська, Рівненська та Кіровоградська. Другим за важливістю для енергозбереження є сектор житлового господарства, потенціал енергозбереження якого приблизно вдвічі менший за потенціал у промисловості. Рейтинг очолили Вінницька, Кіровоградська, Херсонська обл.

4. Енергоефективні будинки в Україні. Перший серійний енергоефективний будинок в Україні було збудовано у 2015р. під назвою «OptimaHouse». Це компактний сучасний будинок загальною площею 130м^2, з мансардним поверхом та терасою, розрахований на проживання сім'ї з 3-4 осіб. На двох поверхах, включаючи мансарду, розміщені вітальня, кухня-їдальня, 2 спальні, загальна вбиральня, з/в з душовою, простора ванна з пральною, технічне приміщення з усіма інженерними системами. Проект був розроблений командою білоруських та українських архітекторів.



Рис. 2. Візуалізація першого серійного енергоефективного будинку

Будинок був створений на основі європейських концепцій «Мультикомфортний дім» та «Активний дім» та спеціально адаптований для українського ринку. За час експлуатації регулярно проводилися вимірювання ключових показників: температура, вологість, рівень шуму та освітленості, а також рівень CO_2.

За два роки і три тижні споживання електроенергії в OptimaHouse становило лише 15622,8кВт·рік. Таким чином, досягнуті показники виявилися навіть кращими за планові – не більше 8000кВт·рік на рік. За перший період експлуатації (1 рік) рівень енергоспоживання склав 7893кВт·рік, а за другий період (1 рік, 3 тижні) – 7729,8кВт·рік (весь обсяг електроенергії, отриманої з мережі для опалення, вентиляції, кондиціювання, освітлення та підігріву води). В літній період за допомогою системи сонячних колекторів, розташованих на даху, для підігріву води використовувалася енергія сонця, і виникав профіцит енергії. Також за рахунок енергії сонця, одержуваної за допомогою панелей фотовольтаїки, вирішувалося питання енергопостачання при віялові відключення електрики. Заряду акумуляторів було достатньо для освітлення та підігріву теплих підлог як мінімум на 4 роки.

Щодо потреби будинку в опаленні, то вона становить 37,5кВт·рік/м² на рік, а фактичні витрати електроенергії на опалення в 3 рази менші від цього показника, завдяки використанню теплового насоса. У руслі розвитку альтернативної енергетики в Україні дуже важливо, що 45% енергії, необхідної для забезпечення життєдіяльності OptimaHouse, надходить із відновлюваних джерел. Так, 86% від загальної потреби у гарячій воді та 10% в опаленні забезпечують сонячні колектори. Енергоспоживання в OptimaHouse знижено на 65%, у порівнянні з будинком аналогічної площі, який побудований за традиційною технологією, згідно з діючими в Україні нормами. OptimaHouse споживає менше 60кВт·рік/м² на рік, і при цьому забезпечує комфортні умови проживання взимку та влітку, а також гарячу воду, вентиляцію з рекуперацією, роботу електроприладів, освітлення, побутової техніки та іншого обладнання. У вересні 2017р. проект OptimaHouse потрапив у

шорт-лист конкурсу Active House Label Award 2017 і був визнаний найкращою спорудою. Тепер в Україні офіційно є 1-й Активний будинок – OptimaHouse.

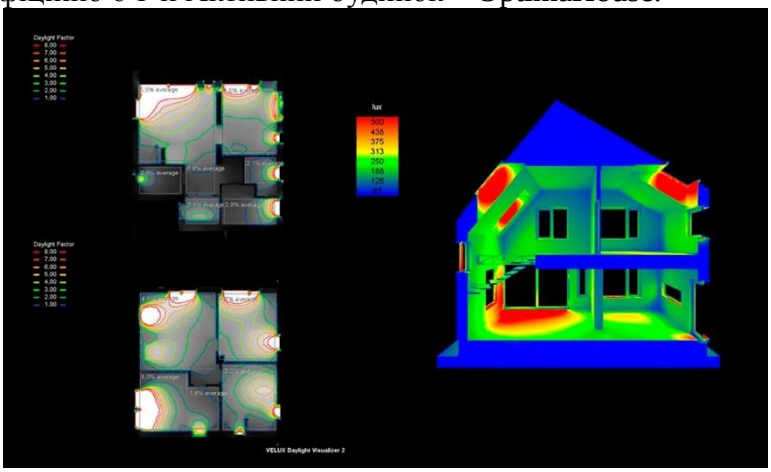


Рис. 3. Сканування будинку OptimaHouse тепловізором на втрату тепла будинком



Рис. 4. Архітектурно-планувальне рішення будинку OptimaHouse

Висновки та результати:

1. Енергоефективний будинок – це будова, яка споживає мінімум від кількості зовнішньої енергії, а також практично не впливає на навколишнє середовище.

2. Усі проекти енергоефективних будинків повинні відповідати основному критерію – питомій витраті теплової енергії, яка витрачається на опалення холодного сезону в перерахунку на весь рік. Саме цей прийнятий у Європі показник впливає на те, до якого типу належить будинок: Passivhaus, низького та ультранизького споживання тепла, нульового споживання, позитивного енергобалансу.

3. Україна почала робити перші кроки на шляху до переходу на енергоефективні будівлі, ухваливши відповідний закон та державні будівельні норми (ДСП), у яких було враховано нові зміни. За позитивного сценарію до 2030р. почнуть будувати та реконструювати будинки з дотриманням високих стандартів енергоефективності. Так, на найближчі 5 років заплановано перший етап, який можна назвати теоретичним. Він передбачає створення нормативно-правової бази, встановлення норм технічного регулювання та вимог до стандартів нульового рівня споживання енергії.

Література:

1. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».

2. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні.
3. ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Розділ Енергоефективність у складі проектної документації об'єктів.
4. Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції, 20-25 травня 2016 р., Волгоград. (Енергоефективність, ресурозбереження і природокористання у міському господарстві і будівництві: економіка та управління).
5. Держенергоефективності: За останні чотири роки в енергоефективність та «чисту» енергетику України було інвестовано 2 млрд євро [Електронний ресурс]. URL: https://pve.com.ua/news/gosenergoeffektivnosti-v-energetiku-ukrainyi-byilo-investirovano-2-mlrd-evro.htm Дата звернення 15.03.22
6. Названо найенергоефективніші області України. [Електронний ресурс]. URL: https://economics.segodnya.ua/economics/business/nazvany-camye-enerhoeffektivnye-oblacti-ukrainy-270823.html Дата звернення 15.03.22
7. Енергоефективне планування будинку: основні критерії вибору проекту. . [Електронний ресурс]. URL: https://eurohouse.ua/blog/energoeffektivnaya-planirovka-doma-osnovnye-kriterii-vybora-proekta Дата звернення 15.03.22
8. Перший серійний енергоефективний будинок в Україні: що з ним сталося за два роки. [Електронний ресурс]. URL: https://elektrovesti.net/56331_pervyy-seriynyy-energoeffektivnyy-dom-v-ukraine-chto-s-nim-sluchilos-za-dva-goda Дата звернення 15.03.22
9. OptimaHouse - 1-й активный дом в Украине. [Електронний ресурс]. URL: http://www.kucheravy.archi/optimahouse Дата звернення 15.03.22
10. «Зелені» будинки: як підвищити енергоефективність будівель в Україні. [Електронний ресурс]. URL: https://mind.ua/ru/openmind/20213368-zelenye-doma-kak-povysit-energoeffektivnost-zdanij-v-ukraine Дата звернення 15.03.22

УДК 69.055: 004.9

БАГАТОВИМІРНА МОДЕЛЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА – НОВА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ У БУДІВНИЦТВІ

Нікіфоров О.Л., *к.т.н., асистент кафедри Технології будівельного виробництва*
Науковий керівник **– Менейлюк О.І.,** *д.т.н., професор (кафедра Технології будівельного виробництва, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Представлено результати дослідження процесів управління підприємствами повного інвестиційно-будівельного циклу. Нова концепція «шаблон управління будівництвом» послугувала базою для розроблення багатовимірної моделі організації підприємствами повного інвестиційно-будівельного циклу. Принцип дії цієї моделі полягає у співставленні факторів сталого розвитку підприємства із його організаційними підрозділами та визначенні відповідних показників ефективності. Це дозволяє збалансовано розподілити бізнес-процеси та відповідальність між структурними підрозділами організації. Відповідний техніко-економічний ефект полягає у зниженні витрат на управління, підвищенні точності та швидкості керівних дій і, в кінцевому разі, у скороченні тривалості будівництва.

Актуальність. Огляд інформаційних джерел говорить про високу актуальність досліджень в сфері сталого розвитку підприємств. В джерелах [1-2] викладено підходи до виділення факторів сталого розвитку. Переважна більшість цих джерел виділяють фактори зовнішнього та внутрішнього середовища підприємства. Було розроблено інформаційно-

комунікаційну концепцію «шаблон управління будівництвом» [3]. Враховуючи виклики сталого розвитку, наявні ефективні методи управління та інформаційно-комунікаційні інструменти та наразі низький рівень управлінської культури в будівництві, задача розробки нових організаційних моделей підприємств повного інвестиційно-будівельного циклу є актуальною.

Основна частина. Під сталим розвитком підприємства розуміють безперервний процес підвищення організованості компанії за рахунок розширеного відтворення її структурної енергії, що підвищує можливості системи виконувати корисну роботу [4]. Таким чином, можна зауважити, що існують фактори дестабілізації підприємства, як зовнішні, та і внутрішні, що призводять до зниження ефективності процесів управління.

Різноманітні класифікації виділяють різні фактори сталого розвитку підприємств, однак більшість з класифікацій розділяють фактори внутрішнього та зовнішнього середовища. Перспективним вважається протиставити кожному з них, або групі з них, організаційний елемент підприємства. При цьому, усі організаційні елементи мають бути з'єднані інформаційно-комунікаційними зв'язками, та ці зв'язки не повинні бути спотвореними та сповільненими.

Для досягнення цілей сталого розвитку в разі підприємства повного інвестиційно-будівельного циклу пропонується виділити шість викликів, які його характеризують (рис. 1), а саме забезпечення: привабливості стратегії та продукту; ефективності комунікацій та інноваційності; ефективності за строками; результативності, екологічності та якості; фінансової ефективності; організаційної стабільності та безпеки. Кожному з вказаних викликів можна протиставити відповідний підрозділ підприємства: рада директорів; департамент управління проектами та взаємодії з зацікавленими сторонами; виробничий департамент; фінансово-економічний департамент; HR-департамент; юридичний департамент. Кожний з цих департаментів пов'язаний з іншими інформаційно-комунікаційними зв'язками в рамках моделей продукту та процесів будівництва, що формалізуються ШУБ [3].

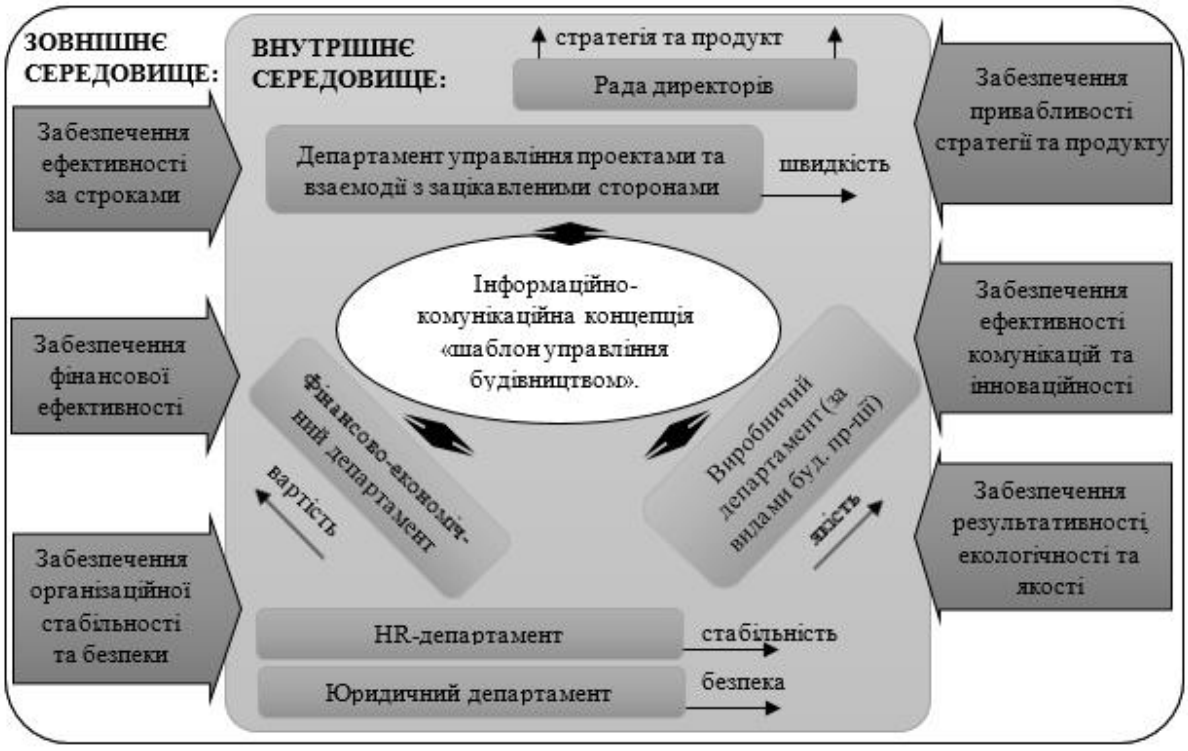


Рис. 1. Багатовимірна модель організації підприємства повного інвестиційно-будівельного циклу за допомогою концепції «шаблон управління будівництвом»

При цьому, виділення вказаних департаментів дозволяє налагодити додаткові контури контролю. На додачу до ієрархічного підпорядкування, що наявне у традиційних

організаційних моделях, нова багатовимірна модель дозволяє розділити відповідальність за компоненти діяльності підприємства повного інвестиційно-будівельного циклу: швидкість, вартість, якість створення продукту; організаційна стабільність та юридична безпека підприємства в цілому; привабливість стратегії та продукту на ринку будівельних послуг. За рахунок природньої взаємопов'язаності цих компонентів та їхнього впливу один на інший формуються взаємний самоконтроль, що призводить до певного ступеню самокерованості підприємства повного інвестиційно-будівельного циклу.

Окремо слід виділити проекто-орієнтованість багатовимірної моделі. Це виражається у наявності відповідного департаменту. Структура виробничого департаменту відображає реалізацію процесного підходу: кожен відділ цього департаменту створює будівельну продукцію за технологічними потоками. Для великого підприємства повного інвестиційно-будівельного циклу такою продукцією можуть бути: матеріали проектно-вишукувальних робіт; результати інженерної підготовки будівництва та влаштування фундаментів; монолітні, кам'яні конструкції; інженерні мережі тощо. Виділення спеціалізованих відділків у структурі департаменту дозволяє розвивати горизонтальний контроль: приймання-передачу проміжної будівельної продукції між відділами за фронтами виконання робіт.

Використання інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом» сумісно з багатовимірною організаційною моделлю дозволяє пришвидшити логістику інформаційних ресурсів, формалізує та автоматизує процес організації та контролю виробництва. Таким чином можна скоротити проміжні ієрархічні ланки. У порівнянні з традиційною організаційною моделлю, що потребує до 7 ланок відповідно до декомпозиції процесів будівництва в залежності від фази інвестиційно-будівельного проекту та обслуговуючий документооборот, нова багатовимірна модель потребує три ланки: вище керівництво та керівник будівельного проекту, виконавці, що організовують та контролюють реалізацію рішень, закладених у моделі продукту та процесів виробництва; робітники, що безпосередньо виконують будівельно-монтажні роботи. Це знижує витрати на управління, підвищує точність та швидкість керівних дій та тим самим скорочує тривалість будівництва.

Багатовимірність запропонованої організаційної структури полягає у виділенні відповідальних підрозділів за виклики сталого розвитку, що дозволяє оптимізувати виробництво за багатьма напрямками одночасно.

Висновки та результати:

1. Виявлена необхідність створення багатовимірної моделі організації підприємства повного інвестиційно-будівельного циклу у зв'язку з: високим ступенем невизначеності інвестиційно-будівельної діяльності; необхідністю відповідати викликам сталого розвитку; низьким рівнем культури управління в будівництві.
2. Вперше запропонована багатовимірна модель організації підприємства повного інвестиційно-будівельного циклу дозволяє скоротити тривалість будівництва за рахунок:

- взаємного самоконтролю частин підприємства за рахунок виділення підрозділів згідно викликів сталого розвитку і призначення зон відповідальності;
- скорочення проміжних ієрархічних ланок при організації та контролі виробництва.

Література:

1. Анпилов С.М. Современный подход к устойчивому развитию предприятия. Основы экономики, управления и права. Тольятти. 2012. №1. С. 53-57.
2. Батырова Н.С. Методологические основы разработки и реализации стратегии устойчивого развития хозяйствующего субъекта. Экономический анализ: теория и практика. Москва. 2014. №44 (395). С. 14-25.
3. Ковров А.В., Менейлюк О.І., Нікіфоров О.Л. Шаблон управління будівництвом – нова інформаційно-комунікаційна концепція. Одеса: ОДАБА, 2021. 165 с.
4. Афанасьева М., Белогорьев А. Зачем нужен индекс устойчивого развития? Нефть России. 2011. № 11/2011. С. 6-10.

УДК 624.131: 624.05, 627.13: 627.2

ОЦІНКА ВПЛИВУ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ І ЩІЛЬНОСТІ МЕТАЛУРГІЙНИХ ШЛАКІВ НА ПОКАЗНИКИ МІЦНОСТІ ТА ФІЛЬТРАЦІЇ

Новицький Є.В., *студ. гр. ПЦБ-274*
Наукові керівники – **Мосічева І.І.,** *к.т.н., доц.,* **Марченко М.В.,** *к.т.н., доц.*
(*кафедра Основ і фундаментів, Одеська державна академія будівництва та архітектури*)

Вступ. Загальний напрямок розглянутого циклу досліджень: експериментальна оцінка характеристик міцності і фільтраційних властивостей металургійних шлаків для обґрунтування можливості їх використання при влаштуванні штучних основ. Відходи металургійного виробництва, що утилізуються, представлені доменними, відвальними та іншими видами шлаків. Водночас у ряді районів, де пісок є дефіцитним матеріалом, зокрема для портів Азовського моря (м. Маріуполь, річковий та морський порти), найбільші металургійні комбінати, розташовані поруч, безперервно «виробляють» та накопичують відходи у вигляді шлаків. Основний обсяг лабораторних випробувань цих шлаків виконано у попередні роки у різних організаціях за участю та під безпосереднім науково-технічним керівництвом доктора технічних наук, професора Школа О.В., який люб'язно запропонував свої архівні матеріали за даними дослідженнями для обробки [1, 2].

Мета роботи. Дослідження міцнісних та фільтраційних параметрів металургійних шлаків на предмет обґрунтування їх застосування як штучних основ та засипок відстрочок, а також улаштування фільтраційних елементів при ущільненні слабких ґрунтів у вигляді свердловин, прорізів та пластів.

Назва різновидів металургійних шлаків як відходів виробництв відображає технологічні відмінності в процесі їх отримання. Звичайні металургійні шлаки виходять шляхом простого відсипання у відвали або вироблені кар'єри. Шлаки, які зазнають особливого технологічного процесу, пов'язаного з додатковою обробкою форми їх частинок або компонентів, прийнято називати гранульованими. Перші отримали уточнююче пояснення до загальної назви – не гранульовані (МШНГ), другі – гранульовані (МШГ).

Головною якісною та кількісною, а також фізичною відмінністю цих видів металургійних шлаків є діапазони варіативності форм та крупності частинок (гранул), як елементів їх складу у відсотковому співвідношенні. Визначення основних фізичних характеристик гранулометричного складу шлаків виконано з триразовою повторюваністю у повній відповідності до діючих норм [3], а їх чисельні параметри наведені в табл. 1.

За даними гранулометричного складу будувалися відповідні графічні залежності і за опорними критеріями визначався ступінь неоднорідності шлаків C_u, підсумкові значення яких наведено в таблиці 2.

Якісний і кількісний аналіз гранулометричного складу показує, що обидва види шлаків, не гранульовані і гранульовані, мають суттєву неоднорідність і, головне, – наявність великих частинок, внаслідок чого вони класифіковані як великоуламкові. Раніше виконаний комплекс компресійних випробувань деформативних властивостей шлаків в одометрі підтвердив необхідність застосування конструктивно збільшеної порівняно зі стандартним приладом установки, розміри якої дозволяють врахувати та отримати адекватність умов досвіду та параметрів шлаків. Тому, за аналогією, зсувні випробування, зважаючи на таку ж явну невідповідність розмірів типових приймальних пристроїв у вигляді напівкілець і розмірів гранул шлаків, було вирішено провести у виготовленій великогабаритній установці, конструктивно збільшеній у порівнянні зі стандартним приладом ВСВ-25 Гідропроекту.

Попередньо для вибору оптимального співвідношення між розмірами (діаметром) великих включень та розмірами зсувних кілець і зразків були виконані кілька серій пробних або пошукових випробувань. За аналізом їх результатів та з урахуванням адекватного співвідношення крупності частинок шлаків суті одноплощинних зсувних випробувань були

підібрані оптимальні розміри напівкілець (зразків): діаметр 504 мм та висота 200 мм, при цьому площа зрізу становила 2000 см^2. Максимальні вертикальні та горизонтальні зусилля при випробуваннях не перевищували 10 тс.

Таблиця 1

Таблиця 1 – Гранулометричний склад дослідних шлаків

Металургійні шлаки не гранульовані (МШНГ)									
Діаметри зерен, мм	< 15	< 10	< 7	< 5	< 3	< 2	< 1	< 0,5	< 0,25
%	100	98,7	96,5	92,7	77,4	53,4	6,6	3,0	0,3
Металургійні шлаки гранульовані (МШГ)									
Діаметри зерен, мм	< 40	< 20		< 10	< 5		< 2,5		< 1,25
%	100	42,1		12,5	2,5		0,6		0,2

Таблиця 2

Коефіцієнти неоднорідності дослідних видів шлаків

Діаметри зерен у мм забезпеченістю 10% та 60%, відповідно, d_{10} та d_{60} за кривими гранулометричних складів та коефіцієнти їх неоднорідності $C_u = d_{60}/d_{10}$			
Шлаки/діаметр	d_{10}	d_{60}	C_u
МШГ	1,3	2,3	1,77
МШНГ	9	25	2,78

Для призначення величини необхідного та достатнього зазору між обоймами напівкілець, який не впливав би на кінцеві результати випробувань, було проведено кілька методичних серій із фіксованим зазором в інтервалах 5...20 мм для МШНГ та 10...40 мм – для МШГ. Порівняльний аналіз показав, що оптимальний зазор між півкільцями, який практично не позначається на параметрах зсуву і результатах випробувань можна без особливих похибок прийняти рівним 20 мм.

Режим проведення випробувань максимально відповідав вимогам ДСТУ [4]. Єдиною відмінністю від рекомендованого регламенту випробувань було збільшення у 4 та 5 разів швидкості зрізу, відповідно, гранульованих та не гранульованих шлаків. Ця умова задовольняє вимогу норм про обмеження загальної тривалості зрізу не більше 10 хв. Остаточно оптимальні величини зсувів напівкілець при досягненні граничних дотичних напруг прийняті для шлаків МШНГ рівними 20, а для МШГ – 50 мм.

Усього було виконано 108 різних випробувань МШНГ та МШГ як у повітряно-сухому, так і у водонасиченому станах. Кожна серія включала парні дослідження зразків-близнюків за трьох щільностей додавання D_0 = 0; 0,5; та 1,0. Відповідні значення щільностей додавання характеризуються коефіцієнтом пористості e і обчислювалися за виразом:

$$D_0 = (e_{max} - e_{прир.})/(e_{max} - e_{min}) \quad (1)$$

Цей ж вираз, для зручності первинного прямого контролю щільності ρ шлаків у тих же станах, може бути інтерпретовано наступним чином:

$$D_0 = (1 - \rho^{min}{}_{/прир.})/(1 - \rho^{min}{}_{/max}), \quad (2)$$

де: $\rho^{min}{}_{/прир.} = \rho_{min}/_{прир.}$; $\rho^{min}{}_{/max} = \rho_{min}/_{max}$.

У розрахунках при випробуваннях для e_{max} та e_{min} приймалися дослідні значення щільності для МШГ та МШНГ, відповідно рівними 2,76 та 2,89 г/см^3. Обчислені середні значення ρ_{max} , ρ_{min} , и e_{max} , e_{min} наведені у табл. 3.

У табл. 4 і 5 наведено результати граничного опору зсуву τ_{max} та їх середні значення $\tau_{ср}$ для обох видів шлаків у повітряно-сухому та водонасиченому станах в інтервалах вертикальних ущільнюючих навантажень 0,5; 1,0 та 2,0 кг/см^2 на зразки.

Підсумкова обробка масивів даних виконаних експериментів дозволила кількісно оцінити значення нормативних кутів внутрішнього тертя та питомого зчеплення з шлаків при

різній щільності додавання як для повітряно-сухого, так і водонасиченого станів, результати яких наведені в табл. 6 та 7.

Таблиця 3

Середні значення характеристик обох видів шлаків

Шлаки	ρ_{max} , г/см^3	ρ_{min} , г/см^3	e_{max} , ч.о.	e_{min} , ч.о.
МШГ	1,55	1,20	1,30	0,78
МШНГ	1,32	1,02	1,83	1,19

Таблиця 4

Результати випробувань на зсув шлаків МШГ за різних станів водонасичення

ρ, кг/см^2	D_0	Повітряно-сухий стан				Водонасичений стан			
		τ_{max} , кг/см^2			$\tau_{ср.\ max}$, кг/см^2	τ_{max} , кг/см^2			$\tau_{ср.\ max}$, кг/см^2
0,5	0	0,31	0,32	0,33	0,32	0,35	0,32	0,34	0,34
	0,5	0,50	0,52	0,54	0,52	0,46	0,38	0,54	0,46
	1,0	0,64	0,66	0,68	0,66	0,77	0,74	0,71	0,72
1,0	0	0,63	0,66	0,69	0,66	0,63	0,60	0,62	0,62
	0,5	0,94	0,83	0,91	0,89	0,80	0,60	0,88	0,81
	1,0	1,31	1,39	1,00	1,10	1,31	1,11	0,91	1,11
2,0	0	1,56	1,33	1,19	1,33	1,11	1,16	1,14	1,14
	0,5	1,76	1,64	1,56	1,64	1,67	1,56	1,42	1,53
	1,0	1,79	2,15	1,62	2,00	2,09	1,81	1,73	1,92

Крім наведених зсувних випробувань, виконано також значний обсяг фільтраційних випробувань шлаків, які переслідували такі цілі:

- шлаки за своїм складом і структурою є прекрасним фільтруючим матеріалом, причому внаслідок неоднорідності гранулометричного складу вони можуть частково виконувати або служити як «зворотний фільтр»;
- при постійному водонасиченні вони утворюють практично монолітну пористу структуру із міцністю на стиск до 0,5...1,0 МПа;
- використання металургійних шлаків як дренуючого матеріалу дозволяє вирішити важливу екологічну проблему утилізації інших відходів металургійного виробництва.

Таблиця 5

Результати випробувань на зсув шлаків МШНГ за різних станів водонасичення

ρ, кг/см^2	D_0	Повітряно-сухий стан				Водонасичений стан			
		τ_{max} , кг/см^2			$\tau_{ср.\ max}$, кг/см^2	τ_{max} , кг/см^2			$\tau_{ср.\ max}$, кг/см^2
0,5	0	0,72	0,68	0,62	0,67	0,71	0,65	0,72	0,71
	0,5	0,91	0,97	0,93	0,93	0,78	0,75	0,83	0,80
	1,0	0,97	1,23	1,14	1,13	1,13	1,02	1,07	1,09
1,0	0	1,20	1,20	–	1,20	1,04	1,19	1,15	1,13
	0,5	1,44	1,49	1,47	1,46	1,28	1,33	1,30	1,30
	1,0	2,19	1,51	1,64	1,65	1,60	1,62	1,50	1,57
2,0	0	2,13	2,04	1,99	2,06	1,94	1,86	1,81	1,90
	0,5	2,25	2,33	2,48	2,40	2,20	2,20	–	2,20
	1,0	2,83	2,77	2,60	2,70	2,47	2,51	2,58	2,52

Зазначений комплекс лабораторних випробувань та аналіз результатів їх фільтраційних властивостей показали перспективність і доцільність застосування металургійних шлаків для влаштування вертикальних фільтраційних дрен, а також як дренувальний шар по покрівлі слабких, у тому числі мулистих ґрунтів. Серія визначень величини коефіцієнта фільтрації виконані при п'яти значеннях відносної густини D_0 – 0; 0,25; 0,50; 0,75 и 1,00 [5]. Кількісні результати цих випробувань наведено в табл. 8.

Таблиця 6

Нормативні значення кута внутрішнього тертя шлаків МШГ та МШНГ при різних станах водонасичення та щільності додавання

Шлаки	Стан	Кут внутрішнього тертя φ, при коефіцієнті відносної щільності D_0, що дорівнює				
		0	0,25	0,5	0,75	1,0
МШГ	Повітряно-сухий	33,0	35,0	38,0	40,5	43,0
	Водонасичений	28,5	31,0	34,0	36,5	39,0
МШНГ	Повітряно-сухий	42,5	43,5	44,5	45,5	46,5
	Водонасичений	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0

Таблиця 7

Нормативні значення питомого зчеплення шлаків МШГ та МШНГ при різних станах водонасичення та щільності додавання

Шлаки	Стан	Питоме зчеплення c, МПА, при коефіцієнті відносної щільності D_0, що дорівнює				
		0	0,25	0,5	0,75	1,0
МШГ	Повітряно-сухий	0	0,005	0,01	0,015	0,02
	Водонасичений	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03
МШНГ	Повітряно-сухий	0,02	0,030	0,04	0,050	0,06
	Водонасичений	0,03	0,040	0,05	0,060	0,07

Таблиця 8

Значення коефіцієнтів фільтрації при фіксованих величинах відносної щільності металургійних шлаків

Шлаки	Стан	Коефіцієнт фільтрації шлаків κ_ϕ, м/сут. при коефіцієнті відносної щільності D_0, що дорівнює				
		0	0,25	0,50	0,75	1,00
МШГ	Водонасичений	72,3	38,7	35,2	18,2	15,1
МШНГ	Водонасичений	68,2	30,3	25,3	12,5	10,0

Висновки та результати:

1. Міцні характеристики обох видів металургійних шлаків як не гранульованих, так і гранульованих функціонально залежать переважно від щільності їх складання та, щонайменше, – від вологості.

2. При переході від гранично пухкого складання ($D_0 = 0$) до гранично щільного ($D_0 = 1$) у гранульованих шлаків кут внутрішнього тертя φ зростає на 30%, а у не гранульованих – на 7%.

3. Значення питомого зчеплення c у гранульованих шлаків, відповідно, збільшується практично в два, а у не гранульованих – у три рази.

4. Встановлено тісний кореляційний зв'язок між значеннями коефіцієнтом фільтрації та відносною щільністю шлаків. Так збільшення відносної густини від нуля до одиниці зменшує значення коефіцієнта фільтрації для обох видів шлаків склало від 4,8 до 6,8 разів.

5. Узагальнені результати всебічних комплексних досліджень міцнісних та фільтраційних властивостей шлаків дозволяють обґрунтувати можливість їх широкого застосування як штучних основ, так і фільтруючих елементів на об'єктах промислового та цивільного будівництва.

6. Для перевірки достовірності, надійності та ефективності такого використання металургійних шлаків необхідно і слід виконати як модельні лабораторні, так і польові натурні дослідження їх довготривалої роботи під час зведення реальних об'єктів для характерних експлуатаційних режимів та навантажень.

Література:

1. Школа А.В. Диагностика портовых сооружений. Часть 2. Деформации и надежность. Одесса: МАГ ВТ, 2009. С. 299-581.

2. Школа А.В. Проекты развития портов Украины. Одесса: «Рекламсервиз», 2009. 240 с.

3. ДСТУ Б В.2.1-2-96. Ґрунти. Класифікація. Київ: Укрархбудінформ, 1997. 42 с.

4. ДСТУ Б В.2.1-4-96. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості. Київ, 1997. 101 с.

5. Мосічева І.І. Передбудівельне ущільнення слабких основ портових територій в особливих умовах дренування: автореф. дис. На здобуття ступеня канд. техн. наук: спец. 05.23.02 – основи та фундаменти. Одеса: ОДАБА, 2017. 22 с.

6. Школа А.В., Страхов Ю.Г. Реконструктивные решения для причалов эстакадного типа в Мариупольском порту. Строительные материалы, конструкции и инженерные системы. Одесса: ОГАСА, 1996. С. 246-252.

7. Школа О.В., Мосічева І.І., Марченко М.В., Котляр А.С. Фізико-механічні показники металургійних шлаків як матеріалу для створення штучних територій морських терміналів і засипок оторочок // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Гідротехнічне і транспортне будівництво». Одеса: ОДАБА, 2021. С. 91-93.

8. Школа О.В., Марченко М.В., Мосічева І.І., Потапов А.А. Metallurgical slags as a structural soil environment of artificial territories of marine terminals. Матеріали одинадцятої міжнародної науково-практичної конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем». Чернігів, 2021. С. 98-99.

УДК 531.1

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАДАЧ СТАТИКИ В МАТЕМАТИЧНОМУ ПАКЕТІ MAPLE

Панова В.А., *студ. гр.* МБГ-249
Ковальчук О.О., *студ. гр.* ПЦБ-272
Науковий керівник **– Козаченко Т.О.,** *к.ф.-м.н., доцент (кафедра Теоретичної механіки, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Продемонстровано можливості математичного пакета Maple при розв'язанні задач статики, у випадку плоскої довільної системи сил. Для конкретної розрахункової схеми досліджено характер зміни величини реакції опори у разі зміни навантаження на конструкцію. Побудовані графіки.

Вступ. У 80-х роках XX століття з'явилися системи комп'ютерної математики (СКМ) придатні до роботи на ЕОМ і розраховані на широкого користувача. За минулі 40 років ці системи значно розвинулися, серед них з'явилися визнані лідери. На даний час можна виділити кілька основних лідерів СКМ: Reduce, MathCad, Maple, Mathematica, MatLab. Близько 20 років тому найбільш популярною програмою був MathCad, оскільки більш пристосований (простий інтерфейс) для інженерних розрахунків, а також для завдань освіти. Серед, дійсно, потужних систем, призначених для використання у професійних, наукових цілях можна виділити три: Maple, Mathematica, MatLab.

Однією з найбільш потужних сучасних СКМ є система Maple, через цілу низку переваг, серед яких особливо слід виділити такі, як розвинені графічні засоби, досить ефективні засоби розв'язку систем диференціальних рівнянь, засоби створення графічних інтерфейсів користувача, потужна бібліотека математичних функцій, великий набір супутніх пакетних модулів для різних додатків, сучасна вбудована мова програмування інтерпретуючого типу.

Пакет Maple здатний вирішувати велике число, насамперед, математично орієнтованих задач взагалі без програмування у загальноприйнятому значенні. Під час розв'язання задачі можна обмежитися лише описом алгоритму, розбитого на деякі послідовні етапи, для яких Maple має вже готові розв'язки. При цьому, пакет Maple має у своєму розпорядженні великий набір процедур і функцій, що безпосередньо вирішують зовсім не тривіальні завдання: інтегрування, диференціальні рівняння та ін. Про численні програми Maple у вигляді пакетів і говорити не доводиться. Маючи власну досить розвинену мову програмування, пакет дозволяє програмувати у своєму середовищі найрізноманітніші завдання [1, 2].

Постановка задачі. Мета досліджень – продемонструвати можливості математичного пакета Maple при розв'язанні задач статики на визначення реакцій опор у випадку плоскої довільної системи сил, а також дослідити отримані розв'язки при зміні деяких параметрів.

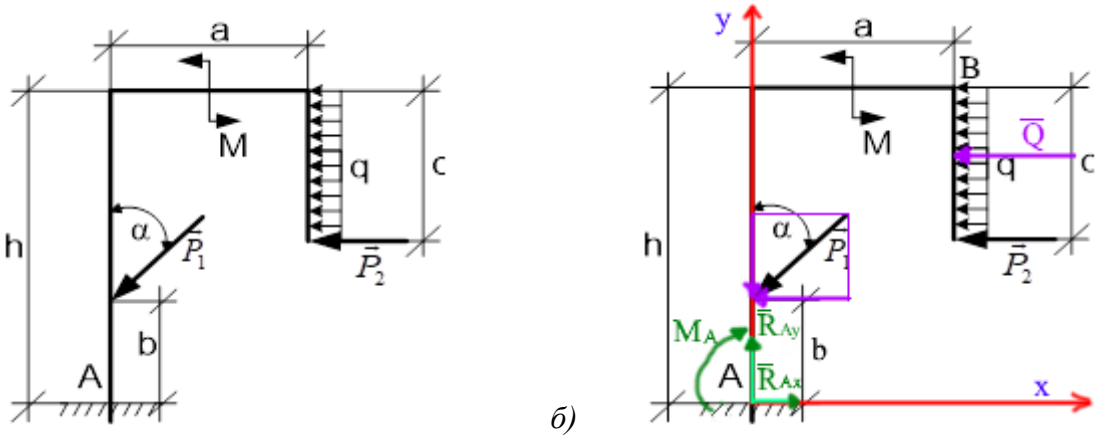
Розглянемо задачу на визначення реакції опори жорсткого защемлення. Задана жорстка невагома конструкція, яка знаходиться в рівновазі під дією зосереджених сил $\bar{P}_1$, $\bar{P}_2$, пари сил з моментом M, рівномірно розподіленого навантаження інтенсивністю q та накладеної в'язі. Необхідно визначити реакцію в'язі в точці A для розрахункової схеми наведеної на рис. 1 при відповідних вхідних даних.

Результати досліджень. Задачу розв'язуємо за стандартною схемою: складаємо розрахункову схему сил конструкції, записуємо рівняння рівноваги, розв'язуємо систему лінійних рівнянь, виконуємо статичну перевірку розв'язку задачі.

За допомогою математичного пакету Maple складено програму розв'язання задачі (Програма 1).

Програма починається з необов'язкової команди *restart,* яка очищає пам'ять будь-якої програми. Це особливо важливо при повторному виконанні програми або у випадку одночасної роботи з декількома документами, коли значення змінних в одній програмі

можуть вплинути на роботу іншої. Якщо починати програму з цієї команди, можна уникнути багатьох непорозумінь, які часто відносять до "помилок Maple".



а) *б)*

в) $P_1 = 20\,H,\ P_2 = 90\,H,\ a = 4\,м,\ c = 1\,м,\ h = 7\,м,\ M = 12\,Нм,\ q = 2\,H/м,\ \alpha = \pi/6\ рад$

Рис. 1. Розрахункова схема: *а)* вихідна система, *б)* система із відкинутими опорами та розкладеними силами, *в)* вхідні дані

Програма 1

```
> restart;
  Дано : P1 := 20 : P2 := 90 : a := 4 : b := 3 : c := 1 : h := 7 : M := 12 : q := 2 : α := π/6 :
Равномерно распределенную нагрузку интесивностью q заменим равнодействующей силой
Q=qc;
> Q := evalf(q·c);
                                  Q := 2.
1) ΣFkx=0;
> RAx − P2 − Q − P1·sin(α) = 0 :
2) ΣFky=0;
>  RAy − P1·cos(α) = 0 :
3) ΣmA(Fk)=0;
>  −MA + M + Q·(h − 0.5·c) + P2·(h − c) + P1·sin(α)·b = 0 :
Решение системы уравнений:
> eq1 := RAx − P2 − Q − P1·sin(α) :
  eq2 := RAy − P1·cos(α) :
  eq3 := −MA + M + Q·(h − 0.5·c) + P2·(h − c) + P1·sin(α)·b :
  r := solve({eq1, eq2, eq3}, {RAx, RAy, MA});
                  r := {MA = 595., RAx = 102., RAy = 17.32050808}
Проверка ΣmB(Fk)=0;
>  −MA + M − Q·0.5·c − P2·c − P1·sin(α)·(h − b) + P1·cos(α)·a + RAx·h − RAy·a :
> RAX := subs(r, RAx) : RAY := subs(r, RAy) : MAr := subs(r, MA) :
  evalf( −MAr + M − Q·0.5·c − P2·c − P1·sin(α)·(h − b) + P1·cos(α)·a + RAX·h − RAY
      ·a);
                                    0.
```

Рівняння рівноваги позначені як *eq1*, *eq2*, *eq3*. Невідомі реакції позначені як змінні R_{Ax} (*RAx*, *RAX*), R_{Ay} (*RAy*, *RAY*), M_A (*MA*, *MAr*). Розв'язок системи рівнянь виконує оператор *solve*. Для перевірки складається ще одне рівняння рівноваги – сума моментів відносно точки *B*, обраної за полюс.

За допомогою складених програм проведемо дослідження реакцій опори при зміні кута нахилу сили $\bar{P}_1$. Для візуалізації використаємо пакет *plots*. Розглянемо розрахункову схему (рис. 1, програма 1). Нехай кут нахилу сили $\bar{P}_1$ змінюється в діапазоні [0; 2π], тобто вектор сили опише повне коло. Подібний аналіз допоможе виявити такі умови прикладання

зовнішнього навантаження (сили $\bar{P}_1$), за яких опори будуть навантажені найбільше та найменше.

На рис. 2 представлені графіки залежності реакцій $\bar{R}_{Ax}$, $\bar{R}_{Ay}$ та M_A від кута нахилу α сили $\bar{P}_1$. Максимальне та мінімальне значення горизонтальної складової R_{Ax} дорівнює 112 (*H*) та 72 (*H*) у випадках, коли $\bar{P}_1$ є перпендикулярною до конструкції в точці прикладення, кут $\alpha = \pi/2;\ 3\pi/2$. Вертикальна складова $\bar{R}_{Ay}$ реакції жорсткого защемлення досягає найбільшого та найменшого значення 20 (*H*), -20 (*H*), (при $\alpha = 0;\ \pi/2$). Значення моменту M_A реактивної пари приймає найбільше та найменше значення 625 (*Нм*) та 505 (*Нм*), коли кут $\alpha = \pi/2;\ 3\pi/2$.

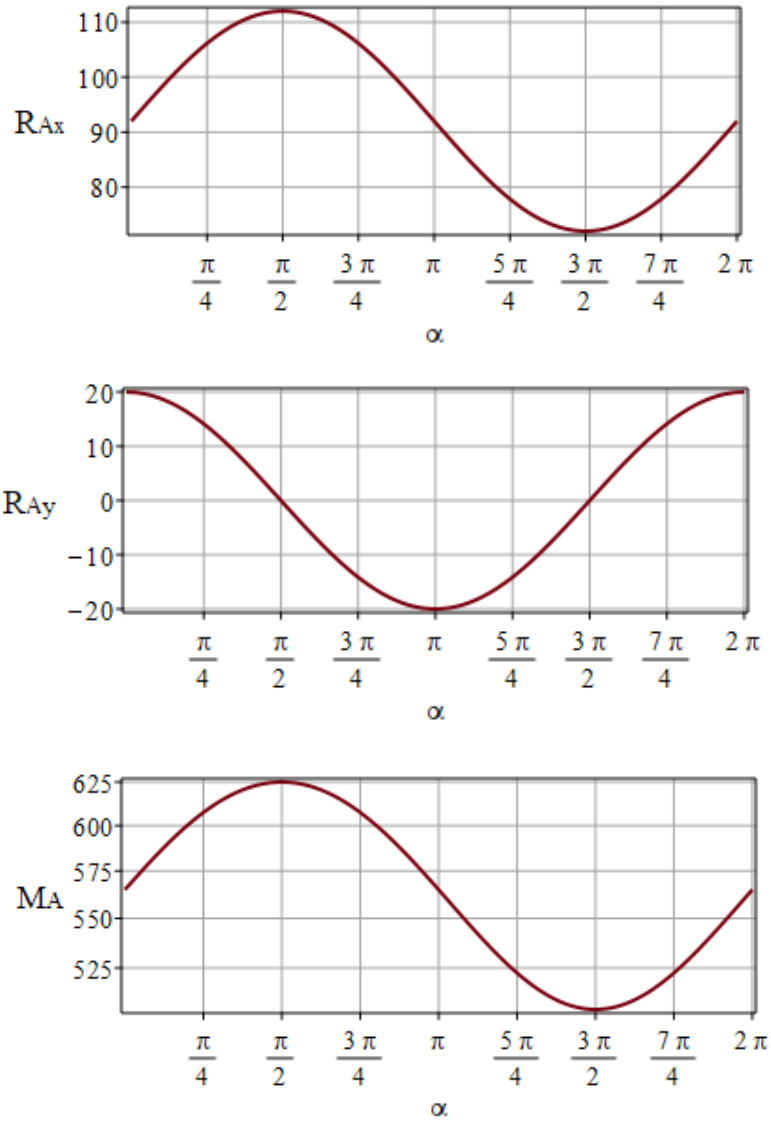


Рис. 2. Графіки залежності реакцій $\bar{R}_{Ax}$, $\bar{R}_{Ay}$ та M_A від кута нахилу α сили $\bar{P}_1$

Залежність модуля реакції жорсткого защемлення від кута нахилу сили представлено на рис. 3. Величину реакції $\bar{R}_A$ знаходимо за формулою $R_A = \sqrt{R_{Ax}^2 + R_{Ay}^2}$. Як бачимо з рис. 3 горизонтальна складова впливає на повну реакцію у більшій мірі. Максимум та мінімум повної реакції спостерігаємо практично при тих самих кутах нахилу, що й максимум та мінімум горизонтальної складової.

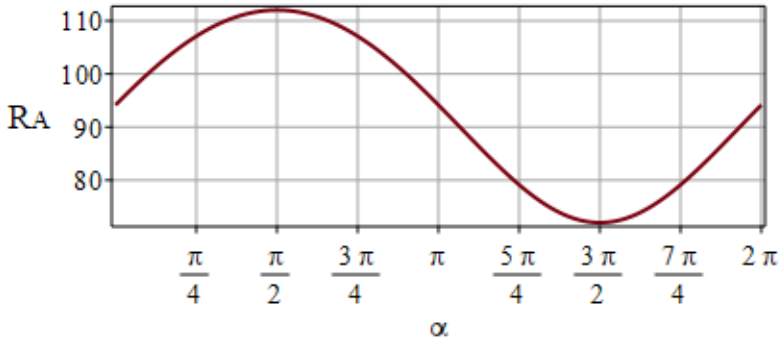


Рис. 3. Графік залежності реакції $\bar{R}_A$ від кута нахилу α сили $\bar{P}_1$

Пакет Maple має багаті графічні можливості, що дозволяють створювати багатопараметричні графічні моделі як геометричних, так і фізичних об'єктів. Для візуалізації реакції $\bar{R}_A$ у тривимірному просторі використовувалася команда *interactive* пакета *CurveFitting*. Отриманий графік поверхні (рис. 4) можна повертати відносно осей координат площини екрана монітора за допомогою певних опцій, задаючи значення кутів повороту, а також обертаючи графік за допомогою мишки. Це дозволяє наочно продемонструвати характер зміни реакції опори з урахуванням зміни можливих навантажень.

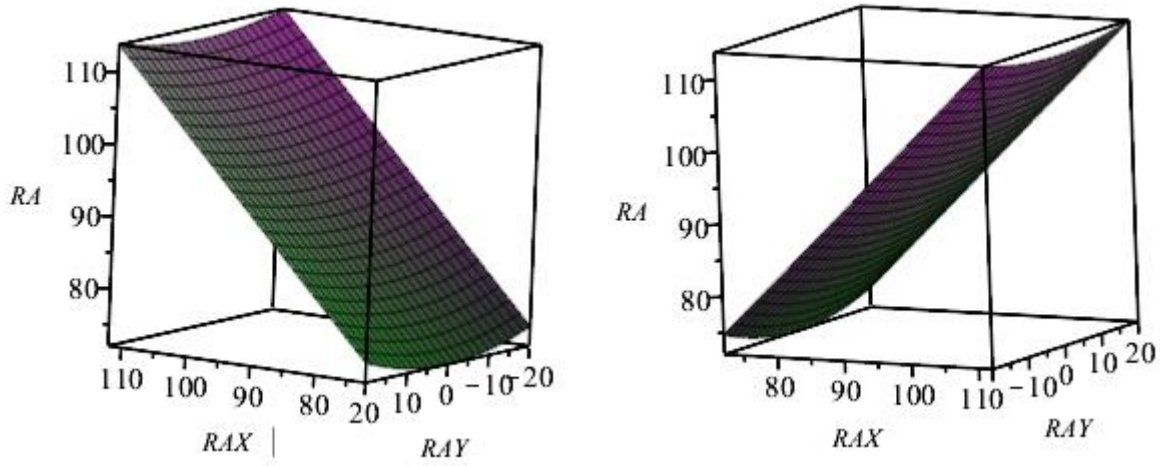


Рис. 4. Візуалізація значень реакції $\bar{R}_A$ у просторі

Висновок. Записуючи рівняння в математичному пакеті Maple, по-перше, ми спрощуємо собі задачу обчислення громіздких математичних виразів. По-друге, легко можемо виправити та перерахувати, якщо помилилися при складанні рівнянь рівноваги. По-третє, можемо побудувати графік, таблицю результатів.

Інструментарій математичного пакета Maple дозволяє вирішувати завдання статики, наочно демонструвати, аналізувати характер змін навантажень на конструкцію. Можливість інтерактивної взаємодії із тривимірним графічним середовищем відкриває унікальні можливості вивчення властивостей тривимірних графічних моделей.

Література:

1. Аладьев В.З. Основы программирования в Maple. Таллинн, 2006. 301 с.

2. Кирсанов М.Н. Задачи по теоретической механике с решениями в Maple 11. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 264 с.

УДК 725

МІСЦЕ КЛУБІВ В ЖИТТІ ГРОМАД. ОСОБЛИВОСТІ СЦЕНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ. ПРОСТОРОВИЙ ДИЗАЙН ДІЛЯНОК

Перепелиця Є.А., Кочергіна А.А., *студ. гр. А-338*
Науковий керівник **– Бєльська Н.К.,** *ст. викладач*
(кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Стаття містить відомості щодо значення загальнодоступного закладу дозвілля – районного клубу як культурного осередку громади, який пропонує послуги роботи гуртків, проведення конференцій та зустрічей, перегляду постанов з нахилом на розвинений сценічний комплекс, рекомендації щодо опорядкування ділянки закладу.

Актуальність. Актуальність даного дослідження полягає в потребі населення в сучасних центрах дозвілля, безпечних для діточок та вигідних з точки зору додаткової освіти та культурного відпочинку, а також дорослим користувачам, зацікавленим в наявності подібних закладів в безпосередній близькості від місця проживання.

Клубні комплекси в житті громади. Громадська забудова є матеріальною основою для широкого кола соціальних процесів. Культурні процеси реалізуються за допомогою «кошика» послуг на основі прийнятої системи обслуговування населення, яка має ступінчасту організацію на рівнях: повсякденного (гуртки в клубах), періодичного (бібліотеки, лекційні курси) та епізодичного обслуговування населення (відвідування концертів, постанов). Так само, населення є зацікавленим в наявності близько розташованих закладів культурного дозвілля, які здатні забезпечити додатковий культурний, мистецький, технічний розвиток учням шкіл, та дорослим людям [2].

Клуб дозвілля – багатофункціональна громадська будівля, яка призначена для всіх соціальних груп населення з наданням користувачам різноманітних можливостей додаткової освіти та активної творчої участі в гуртках за інтересами, в тому числі, аматорської театрально-концертної діяльності в спеціально обладнаних залах із комплексом приміщень обслуговування [4].

Необхідність у забезпеченні житлових масивів закладами дозвілля та культури збільшується в разі зростання щільності забудови та соціально-економічного розвитку міст, що характерно для сьогодення. Функціональне призначення громадських будівель є їх основною класифікаційною ознакою. При проектуванні громадських будівель, що мають в собі зальні приміщення, які здатні вмістити доволі багато людей, що одночасно знаходяться в будівлях, треба звертати увагу на характерні специфічні вимоги до організації людських потоків, забезпеченість зорового та слухового сприйняття та інше [1].

Клуби дозвілля поділяються на типи:

1) малі клуби з універсальною вітальнею місткістю від 50 до 250 відвідувачів (Д1);
2) клуби з універсальною залою місткістю від 250 до 1500 відвідувачів (Д2);
3) клуби з універсальною рекреацією місткістю від 250 до 1000 відвідувачів (Д3);
4) розважальні, фізкультурно-розважальні та інші комплекси клубного дозвілля місткістю від 150 до 1000 відвідувачів (Д4).

Зала призначається для проведення зборів, кінопоказу, концертних програм, театральних постановок (професійних спектаклів у виїздному оформленні та аматорських спектаклів). Допускається обладнання балкону [6] (рис. 2). Площі вестибюля та фойє можуть бути об'єднані в загальний багатоцільовий простір з його зонуванням за допомогою меблів, перепаду позначок підлоги, створення ніш тощо. Допускається об'єднання фойє з танцювальним залом, зимовим садом, виставковою залою [6].

Зала може бути розташована повздовж корпусу над приміщеннями клубної зони [7] та поперек корпусу над приміщеннями вхідної зони [7] (рис. 4).

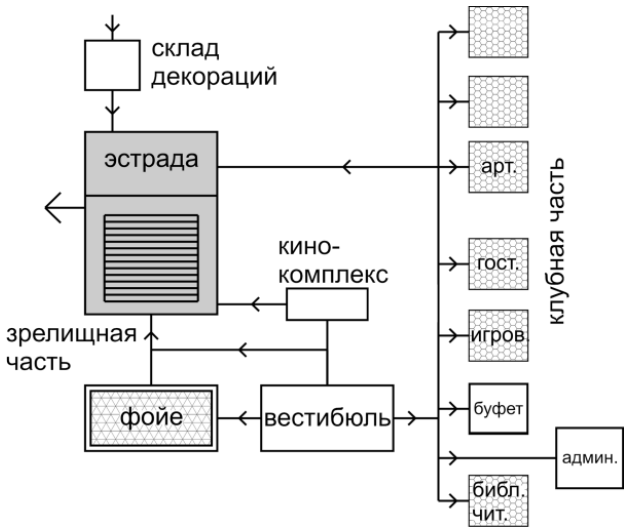


Рис. 1. Функціональна схема приміщень видовищного комплексу (Д-2)

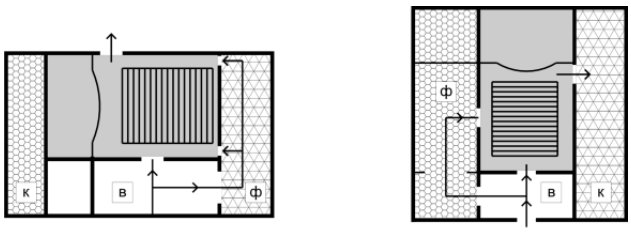


Рис. 2. Симетричні схеми з розміщенням зали на 1-му рівні (Д-1)

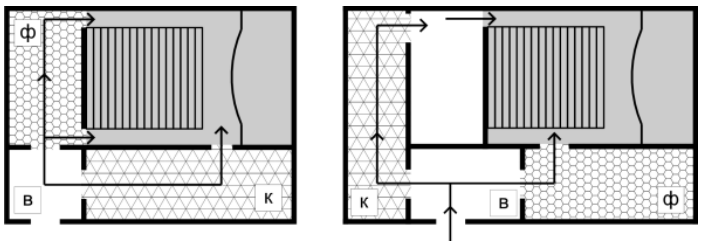


Рис. 3. Асиметричні схеми з розміщенням зали на 1-му рівні (Д-1)

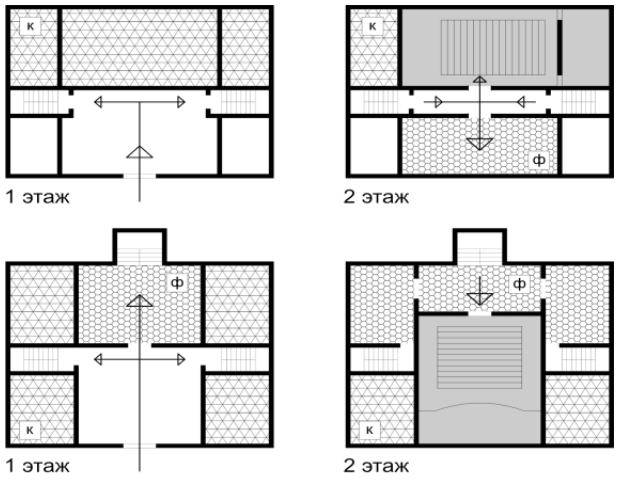


Рис. 4. Симетричні схеми з розміщенням зали на 2-му рівні (Д-3)

Глядацькі зали можуть бути різними за формами планів та облаштуванням глядацьких рядів, які, в свою чергу, бувають стаціонарними або мобільними.

Місця на горизонтальній ділянці підлоги доцільно проектувати знімними секціями, передбачаючи комору для їх зберігання. Форму зорових залів доцільно обирати відповідно до вимог комфортної видимості (див. посібник «Загальні вимоги» до СНіП 2.08.02-89), а також з урахуванням композиційного вирішення будівлі (рис. 1, 2, 3, 4, 5) [7].

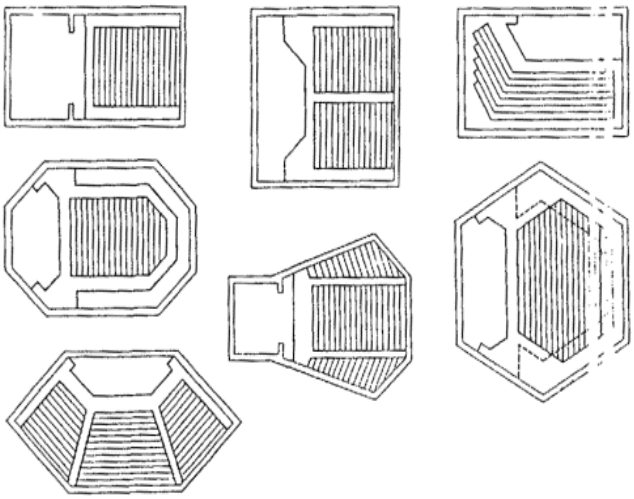


Рис. 5. Варіанти вирішення форми глядацьких залів на 150-500 місць

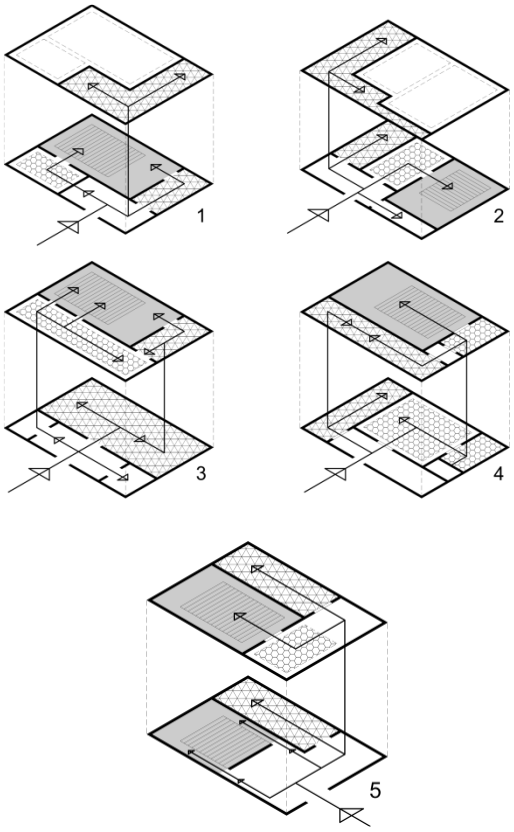


Рис. 6. Схеми асиметричного розміщення зали на: 1-му рівні (1-2);
2-му рівні (3-4); амфітеатром (5)

Просторовий дизайн ділянок клубів. Земельна ділянка об'єкту клубно-дозвіллєвого призначення частіше розташовується в міській забудові: в межах вулиці, на території мікрорайону, рідше – в межах озеленених територій [6].

При проектуванні об'єкта в щільній забудові вулиці необхідно враховувати інтереси мешканців прилеглих будинків щодо шумових характеристик, а також передбачати виділення майданчиків: перед входом, для обслуговування сценічного комплексу [6]. Клуб, розташований на озелененій території має можливість скористатися привабливим дизайном рослинного оточення. При проектуванні ландшафтного середовища необхідно визначитися з співвідношенням будівлі та земельної ділянки, визначити розміри відкритих майданчиків згідно їх функціональним призначенням, ширину та планування доріжок, параметри рослин. Невелику ділянку не варто засаджувати високими деревами, їй більше пасує ландшафтний

дизайн в японському стилі; та на ділянці достатньої площі високі рослини вкупі з низькорослими здатні створити композиції, прикрасять оточуєче середовище [2].

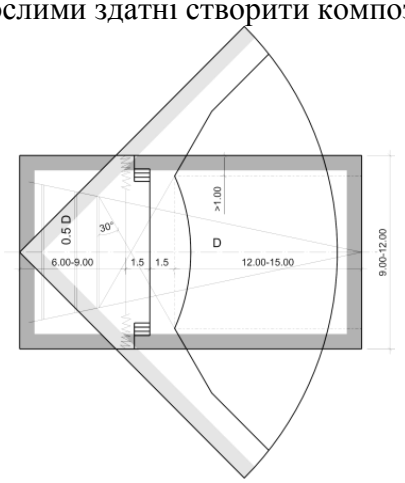


Рис. 7. Схема можливостей планування глядацької зали

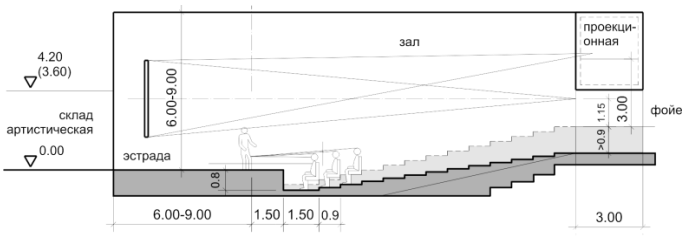


Рис. 8. Схема розрізу зали для глядачів

При проектуванні озеленення ділянки користуються модульними системами пропорцій, де за основу береться деяка вихідна величина, яка призначається мірою або одиницею вимірювання композиції, вона називається модулем. Як модуль може використовуватись розмір, наприклад, паркової плитки, яка може слугувати за одиницю виміру [3].

Відстань між деревними групами при їх розміщенні у просторі вимірюється діаметром проекції їх крон (модуль – крона), ширина галявини вимірюється вишиною її узлісся (рослини по периметру галявини). Відстань від точки спостереження до об'єкта, що сприймається, визначається його висотою. L – не менше 2-3х h. Це означає, що якщо потрібно охопити зором вигляд будівлі цілком, то потрібно відійти від нього на відстань в 2-3 рази завбільшки його вишини, тож, дерева заввишки 6м повністю можна розгледіти з відстані 12-18м [5]. Універсальним модулем людської творчості є сама людина. Ле Корбюзьє, який запропонував систему пропорцій, засновану на математичних співвідношеннях людської статури при середньомуй зрості людини 176см, розробив розрахунок зони комфортного сприйняття оточуючого простору, а також зон та елементів рішення просторового дизайну [5].

Висновки. У зв’язку із інтенсивним зростанням громадської забудови у містах та її ущільнення, особливо в великих містах, загострюється проблема дефіциту забезпечення населення доступними закладами культури та відпочинку – клубами дозвілля. Відчувається необхідність влаштування центрів культурного дозвілля як на території нових районів, так і в існуючій забудові багатьох міст. Світові тенденції будівництва підприємств культури дещо відрізняються від прийнятих в нашій країні, але за наповненням функціями вітчізняні пропонують більше різноманітних послуг, це є здобуттям нашого державного розвитку, які відповідають нагальним викликам сьогодення і варті бути збереженими задля забезпечення можливостей додаткової освіти українців, та призвичаяння громадян до культурно-пізнавального відпочинку.

Література:

1. «Культурно-зрелищные учреждения», Нормы проектирования ВСН 45-86 Госгражданстрой, М., 1988. 41с.
2. Е. Милашевская, Н. Пряничников, М. Савченко. Клубы. М., Стройиздат, 1990. 26с.
3. «Клубная жизнь и архитектура клуба» В. Хазанова, изд. Жираф, М., 2000. 98-105с.
4. «Клубы, построенные по программе профсоюзов 1927-1930». 148с.
5. И. Чепкунова, Научно-исследовательский музей архитектуры. М., 2006. 59-62с.
6. М. Тосунова, М. Гаврилова. Архитектурное проектирование, Академия, М., 2009. 18с.
7. http://surl.li/bzimj [Електронний ресурс] (дата звернення 26.03.22).
8. http://surl.li/bzimq [Електронний ресурс] (дата звернення 18.03.22).

УДК 72.01

АРХІТЕКТУРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ (СУЧАСНІ МЕТОДИ)

Піскорська Д.Р., *студ. гр. А-333*
Наукові керівники – **Василенко О.Б.,** *док. арх., проф., зав. каф.,*
Шаламова К.Ю., *асистент*
(кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. В сучасному світі методика викладання має важливе значення, адже однаковий матеріал сприймається абсолютно по різному, залежно від подачі викладача. Особливо це стосується творчих дисциплін, де потрібно бути унікальним. При цьому необхідно дотримуватися правил та практичних навичок. На сучасному етапі існує декілька методів проектування, наприклад: *Метод проблемного проектування*. Проблемою в науці називається суперечлива ситуація, що виступає у вигляді протилежних позицій у поясненні яких-небудь явищ, об'єктів, процесів і потребує адекватної теорії її вирішення. *Метод комплексного проектування* доцільно поєднати з методом проблемного проектування. Цей метод виходить з того, що проектна діяльність вимагає активного розумового процесу, що стимулюється наявністю проблематики. *Метод проблемного проектування* супроводжується ясним формулюванням і розкриттям різних аспектів, що випливають з дослідної програми проектування. Визначення локальної проблеми стимулює пошук і конкретизує напрямок творчих зусиль. Тим самим проект здобуває чітко виражений задум. Природно, що проблема повинна випливати із суті завдання, навколишнього середовища, соціальних умов. Проблемний метод припускає серйозні розумові і творчі зусилля в подоланні труднощів завдання, розглянутого під кутом зору висунутої концепції і сформульованого завдання. При цьому творчий процес ескізування являє собою ланцюг логічних операцій: постановку проблеми, передбачення кінцевого результату, відшукання протиріч, що заважають досягненню мети, і їхнє вирішення [1].

Проблемна ситуація містить щось невідоме, нерозкрите, передбачуване. Усвідомлення вимог до об'єкту в умовах проблемної ситуації, веде до упорядкування уяви і фантазії архітектора і гарантує більш реалістичне відношення до роботи. Метод проблемного проектування забезпечує стимулювання творчих здібностей архітектора, сприяє оцінці формотворних факторів у конкретних умовах, що змінюються, припускає групову роботу, що дозволяє більш докладно охопити всі основні проблеми середовища, у якій ведеться проектування [2].

Метод експериментального проектування. Експериментальний метод включає в процес роботи над проектом науковий аналіз, метод міркувань на основі наукових даних і лабораторних (або натурних) досліджень, служить цілям різноманітного проектування. Експериментальний підхід припускає чотири фази:

Перша фаза – спостереження, що дозволяє виявляти важливі факти і впізнавати їх; містить сприйняття й аналітичний відбір.

Друга фаза – формулювання гіпотези про залежності, що можуть існувати між фактами. Творча фаза випереджає експеримент і містить розробку попередніх ідей і концепцій. Гіпотеза, тобто припущення про існування якоїсь залежності між фактами, повинна підлагати правдоподібній і доступній перевірці.

Третя фаза – експериментування у власному смислі слова, мета якого – перевірка гіпотези; припускає вивчення об'єкта і лабораторну перевірку на моделях.

Четверта фаза – обробка результатів, їхня інтерпретація, пояснення й узагальнення.

Напрямки експериментальних пошуків. В архітектурній науці поряд з точно встановленими положеннями є дискусійні проблеми, що розробляються методом

експериментального проектування. До найбільш складних відноситься проблема майбутнього або сталого розвитку міст. Ведуться експерименти по проектуванню і модернізації застарілих конструктивних і просторових рішень у житлових, громадських і промислових будівлях [3].

Метод оптимального проектування. Сфера додавання ідей, понять і методів математичних наук і сучасної У стадії творчої розробки, коли розкривається кількісна і якісна складність і взаємозв'язок наукових, технічних і економічних проблем, можуть бути застосовані комп'ютери, що моделюють, контролюють й прискорюють процеси архітектурного проектування. При створенні просторових систем, якими є архітектурні об'єкти, неминуче порушуються десятки факторів, тож добір оптимального варіанта, оцінка економічної доцільності, конструктивної структури може бути зроблена за допомогою алгоритмізації і програмування [4].

Поряд із зазначеними спільними методами в проектуванні застосовується ряд окремих локальних методів:

Метод «*спроб і помилок*» (складає основу первинного ескізування).

Метод «*теоретичної графіки»* (використовується для зображення проектної ситуації і для передачі інформації ЕОМ).

Метод «*послідовних поступок і наближень*» (складає зміст проектування в стадії творчої розробки і застосовується при оцінці результатів обробки алгоритму з комплексу критеріїв).

Метод «*робочого макетування*» (упроваджується на всіх рівнях утворення і на всіх етапах проектування).

Метод «*математичного моделювання*» (основа оптимального проектування).

При організації навчального процесу багато педагогів активно використовують метод проектів. Процес проектування дозволяє інтегрувати знання з різних навчальних областей та предметів, дає можливість застосувати їх на практиці, сприяє висування нових ідей. Крім того, проектна діяльність студентів може досить широко використовуватися на будь-якому ступені навчання в навчальних закладах різного типу. Навчальний процес побудований на основі проектування – пошук студентами нових практичних відомостей, знань про способи організації майбутньої професійної діяльності. До інтелектуальних умінь належать: здатність працювати з текстовою та візуальною інформацією, аналізувати її, робити висновки. Творчі вміння передбачають генерування ідей, знаходження кількох варіантів вирішення проблеми, прогнозування наслідків того чи іншого рішення [5, 6].

Можна виділити такі переваги методу навчального проектування:

1) *Забезпечуються інтеграційні зв'язки між окремими предметами.*

2) Спостерігається посилення пізнавальної активності студентів.

3) Підвищується навчальна мотивація студентів за рахунок активізації процесу навчання.

4) Формуються соціально значущі якості особистості студентів.

5) Реалізується індивідуальний диференційований підхід у навчальному процесі.

Проблеми застосування проектування в навчальному процесі розглянемо на прикладі підготовки інженерів будівельних спеціальностей в рамках дисципліни архітектурно-будівельного креслення та дизайну. В основі процесу навчання архітектурного креслення лежить графічна діяльність студентів, яка має освітній, виховний та розвиваючий потенціал, створюючи міцну основу для розвитку творчої особистості. Навчальне проектування є основним компонентом архітектурного креслення і визначається, з одного боку, як самостійний вид навчальної діяльності з іншого боку, як наслідок цієї діяльності, тобто навчальний проект. Розглянемо ці поняття докладніше. Навчальний проект передбачає розробку задуму, ідеї, детального плану того чи іншої об'єкта. Важливим є не лише розробка головної ідеї, а й умови її реалізації (кошторису, матеріалів, умов експлуатації). Життєвий цикл проекту прийнято ділити на фази, фази на стадії, стадії на етапи [7, 8].

Вирізняють такі фази в життєвому циклі проекту:

1) Фаза проектування, результатом якої є побудована модель об'єкта, що створюється, і план його реалізації.

2) Технологічна фаза, результатом якої є практична реалізація проектованого об'єкта.

3) Рефлексивна фаза, результатом якої є оцінка реалізованого об'єкта та визначення необхідності подальшого коригування попереднього проекту, або «запуску» нового проекту.

Сучасні вчені-педагоги виділяють такі методи навчання:

Проектування за схемою «від образу до плану». Проектування за схемою «від плану до образу». Занурення у контекст. Метод дефрагментації оригіналу. *Силуетний пошук.*

Метод навчання за схемою «дефрагментації зразка» передбачає використання композиції «лінія пляма фігура». При цьому на зображення накладається калька, під нею знаходиться фрагмент зображення, який «обводиться» ручкою. Відомо, що багато архітекторів працювали в жанрі «архітектурної фантазії». Цей жанр виник як один з різновидів архітектурної графіки, зокрема таких видів, як архітектурний малюнок та ескіз. Одним із видів архітектурної фантазії є силуетний пошук будівлі. Наприклад, якщо уявити силует будівлі, як плоску фронтальну проекцію архітектурної форми, то з цієї проекції можна відтворити структуру елементів архітектурної форми, показати своє бачення гіпотетичного об'єкта, його архітектурне рішення (рис. 1, рис. 2).

Застосування жанру архітектурної фантазії у процесі навчання студентів будівельних спеціальностей дозволяє: стимулювати творчу уяву, розвивати просторове та творче мислення; складати графічні сюжети, які можна як силуети деяких архітектурних форм відновлювати, тобто відтворювати можливу структуру елементів форми, перетворюючи їх у композиційну і пластичну організацію гіпотетичного об'єкта; трансформувати результати, пошукавши звичну для студента аксонометричну або перспективну проекцію. Головна методична проблема даної імітаційної моделі полягає в тому, щоб основні складові силуетного пошуку подати у вигляді системи конкретних технологічних процедур, доступних студентам в режимі імпровізації. Принципово важливою є технологія малювання, тобто вибір технічних засобів, методів зображення об'єкта у вигляді силуету. Робота повинна вестися широким малювальним або пишучим інструментом, наприклад, вугіллям (рис. 3, 4).

Широкий інструмент, роблячи за необхідності площинні зображення, представляє руці повну свободу, що дозволяє послабити контроль за зображеннями, що створюються з боку свідомості. Силуети повинні малюватись вільно і розмашисто, а рука повинна підкорятися виключно внутрішнім, інстинктивно-підсвідомим імпульсам, бути гранично безконтрольною від раціональної складової інтелекту. Зазвичай студенти швидко вловлюють суть цієї технології та її можливості.

В цілому, досвід проведення занять зі студентами художнього факультету, дозволяє виділити наступні етапи застосування методу силуетного пошуку при побудові графічних форм, які найточніше відбивають форму реального об'єкта:

Перший етап роботи, в рамках якого широкими мазками накидаються силуети архітектурної форми, складеної за заданою вихідною схемою об'єкта, вибирається один або два вдалі варіанти, які найбільш точно відображають форму реального об'єкта (рис. 5).

Другий етап роботи – виявлення композиційних і пластичних характеристик гіпотетичного об'єкта за обраним після першого етапу варіантом (рис. 6).

Третій етап роботи – створення варіантів змін плану гіпотетичного об'єкта за обраним на другому етапі варіантом (рис. 7).

Четвертий етап – відновлення по фасаду і плану тривимірного зображення об'єкта (рис. 8).

Як видно з наведених малюнків, послідовність дій студентів щодо виконання проекту при силуетному пошуку буде такою: - начерки силуетів архітектурної форми; - уточнення плану; відтворення структури об'єкта; - створення об'єкта за планом; - побудова технічного малюнка архітектурного об'єкта чи перспективи, аксонометричної проекції архітектурного об'єкту (на вибір студента).

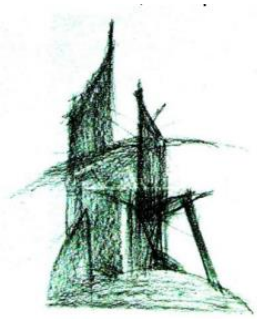


Рис. 1. Силует фасаду. створений за цим силуетом

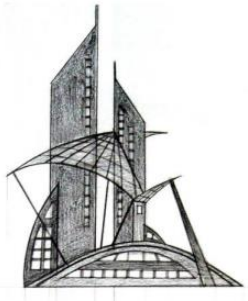


Рис. 2. Фасад створений за силуетом

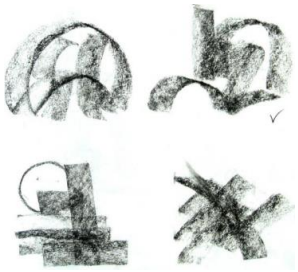


Рис. 3. Силуети, виконанні вугіллям

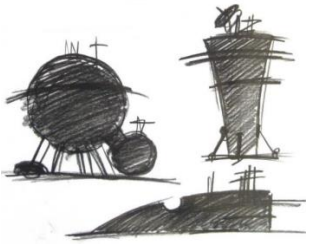


Рис. 4. Силуети, виконанні м'яким олівцем



Рис. 5. Перший етап проектування

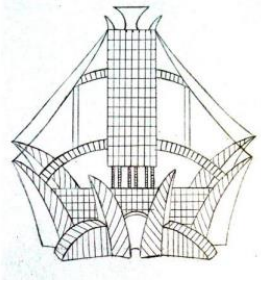


Рис. 6. Другий етап проектування

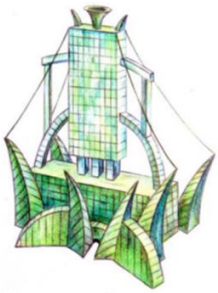


Рис. 7. Третій етап проектування

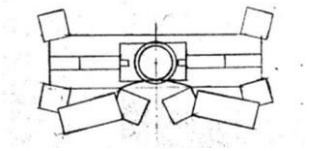


Рис. 8. Четвертий етап проектування

Висновки та результати. У науковому дослідженні розглянуті методи архітектурного проектування та їх значення у формуванні практичних навичок. З урахуванням отриманої інформації, найбільш детально розкрита методика силуетного пошуку архітектурного об'єкту та етапи художнього проектування, що ілюструються графічними зображеннями.

Детально проаналізувавши сучасну методику архітектурного проектування необхідно зазначити, що методи силуетного пошуку допомагає організовувати процес навчання, робить його більш впорядкованим і осмисленим, залучає студентів до процесу реального проектування, усуваючи візуальні штампи та зупинку мислення, стимулює пошук проектної ідеї, робить процес навчання цікавим та захоплюючим. Застосування силуетного пошуку як методу навчання дозволяє підвищити якість і ефективність навчальної графічної та проектної діяльності студентів.

Література:

1. Архітектура. Короткий словник-довідник. За загальною редакцією А. П. Мардера. К.: Будівельник, 2005. 334 с.
2. Посацький Б.С. Основи урбаністики: навч. посібник для архіт. спец. Львів: Арніка, 2008. 116 с.
3. Лінда С.М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд: Навч. посібник. Львів: «Львівська політехніка», 2010. 608 с.
4. Архітектура форма, конструкції, деталі. Ілюстрований довідник. Ентоні Уайт, Брюс Робертсон, 2006. 504 с.
5. Проектування та будівництво. Будинок. Квартира. П. Нойферт, Людвіг Нефф, 2005.
6. Чепелюк Ю.В. Архітектурна композиція "цілого"-"єдиного". К.: НДІТІАГ, 2000. 30 с.
7. Панова Л.П., Шубович С.О. Методичні вказівки до вивчення курсу «Архітектура композиція. Композиція-сприйняття». Частина 1. Харків: ХДАМГ, 2001. 60 с.
8. Жмурко Ю.В., Панова Л.П. Методичні вказівки до вивчення курсу «Архітектурна композиція. Композиція-сприйняття». Частина 2. Харків: ХДАМГ, 2002. 60 с.

УДК 72.023

НОВІ МАТЕРІАЛИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ. СЕНДВІЧ-ПАНЕЛІ

Піскорська Д.Р., *студ. гр. А-333*
Науковий керівник – **Шаламова К.Ю.,** *асистент (кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. В даній статті йдеться про сендвіч-панелі – як новітній матеріал для будівництва. Розглядаються переваги та недоліки, а також сфера застосування та коротка історія походження. Вона дає основну інформацію для ознайомлення з сендвіч-панелями, та допоможе зробити висновки стосовно вибору даного матеріалу для використання.

Актуальність. На даний час затратні, трудомісткі та тривалі технологічні процеси будівництва та реконструкції вимагають нових підходів до вибору матеріалів та технологій для вдосконалення виробництва будівель без якості, але з економічними витратами часу. Раціональним рішенням такої проблеми стає використання сендвіч-панелей повного заводського виробництва. Ідеально підходять панелі з найбільш прийнятих варіантів для здійснення стенду, перегородки та перекриття.

Мета – проаналізувати позитивні та негативні якості використання сендвіч-панелей, коротко розглянути їх структуру та можливості і межі використання. Розглянути перспективу розвитку враховуючи нові технології.

Поява сендвіч-панелей у США. У 1930р. американський архітектор Френк Ллойд Райт уперше використав сендвіч-панелі зі стільниковим наповнювачем у проекті одноповерхового котеджу Unsonian, який проектувався як приклад економічного житла. Сендвіч-панелі, розроблені Райтом, мали ряд недоліків, але першочерговим завданням винаходу було поєднання в панелях естетичності й легкості в експлуатації. У 1950-му Олден Б. Доу, учень Райта і брат генерального директора компанії Dow Chemical, створює ергономічні тришарові сендвіч-панелі з поліестером і покриттям з фанери. У травні 1959р. компанія Koppers Inc. вперше почала масове виробництво сендвіч-панелей для спорудження житлових будинків. Для цього компанія переобладнала цех колишньої Hundson Motor Car Plant у Детройті. Сендвіч-панелі під торговою маркою Dylite випускалися на основі полістиролу, як обшивка також використовувалася фанера. У 1960-ті американська компанія Alside Home Program змогла значно скоротити час виробництва сендвіч-панелей з декількох годин до 20 хвилин. Проте попит на сендвіч-панелі був незначний, так що компанія збанкрутіла.

Історія ПІЦ- і ППУ-панелей. За даними асоціації EPIC (Engineered Panels in Construction), технологія сендвіч-панелей з наповнювачем з пінополіізоціанурату (ПІЦ) і пінополіуретану (ППУ) з'явилася в 70-ті роки XX ст. До середини 80-х такі панелі монтувалися безпосередньо на місці будівництва, проте на початку 90-х з'явилися перші сендвіч-панелі з наповнювачем з пінополіуретану як кінцевий продукт. До кінця 90-х такі панелі займали вже 40% ринку сендвіч-панелей.

Сучасні сендвіч-панелі представляють собою конструкцію з двох листів оцинкованої сталі, між якими розміщується теплоізоляційний шар з мінеральної вати або негорючого пенополістиролу. Ящо відкинути архітектурні та естетичні вимоги до будівельних об'єктів, то сендвіч-панелі можна було б назвати ідеальним будівельним матеріалом.

По-перше, сендвіч-панелі по теплотехнічних характеристиках перевершують традиційні будівельні матеріали (цегла, дерево, бетон) приблизно в 10 разів! По-друге, маса сендвіч-панелей в 10-20 разів менше, ніж у традиційних матеріалів. Тобто можна значно знизити навантаження на фундамент, а в якихось випадках обходитися і зовсім без нього. Значно знижуються і витрати на транспортування – немає необхідності в перевезенні важких залізобетонних панелей або цегли. По-третє, сендвіч-панелі – недорогі і надійні конструкції, вони дозволяють економити буквально на кожному етапі будівництва, причому не тільки

гроші, але і час. Наприклад, кріплення сендвіч-панелі до каркаса проводиться дуже швидко за допомогою самонарізних болтів по металу або дереву – залежно від того, з чого зроблений каркас. До речі, завдяки цьому можна при необхідності навіть демонтувати конструкцію і перевезти будівлю в інше місце. По-четверте, сендвіч-панелі не вимагають додаткової обробки. Їх поверхні – тонколистова оцинкована сталь – ще на заводі фарбуються надійною фарбою або покриваються шаром полімеру (Поліестр, Пурал, PVF-2 тощо).

Переваги сендвіч-панелей для будівельників можна перераховувати і далі. Але зауважимо, що і для експлуатаційників вони теж проблем не створюють. Адже їхня оболонка, як було сказано вище, виготовляється з хорошим і надійним антикорозійним покриттям, матеріал утеплювача має низьку теплопровідність, мінімальне вологопоглинання, достатню механічну міцністю, високу довговічністю. А сама сендвіч-панель стійка до шкідливого ультрафіолетового випромінювання, атмосферних і механічних впливів. Крім того, через сендвіч-панелі легко прокладаються будь-які комунікації: свердлити або різати цю конструкцію наприклад легше, ніж залізобетонні панелі.

Високі теплоізоляційні властивості – найважливіша риса сучасних сендвіч-панелей. Порівняйте: сендвіч-панелі з пінополістирольним або мінераловатним утеплювачем товщиною 150мм з теплоізоляційними властивостями відповідає стіні з цегли товщиною 900мм! Завдяки цьому при однаковій товщині цегельної стіни і сендвіч-панелі витрати на опалення знижуються в кілька разів. Традиційні для сендвіч-панелей утеплювачі – мінеральна вата або пінисті ізолятори – пінополістирол або пінополіуретан. Однак тепер з'явився новий варіант утеплення, в якому використовується відразу два матеріали – пінополістирол та мінеральна вата. Ці матеріали чергуються поперечними шарами. За рахунок того, що використовуються більш жорсткі елементи з мінеральної вати, загальна жорсткість конструкції підвищується, а за рахунок більш низької теплопровідності пінополістиролу поліпшуються загальні теплотехнічні властивості такої сендвіч-панелі. І в цілому така композиція за приведеним опором теплопередачі виграє в порівнянні з мінераловатним монозаповеювачем, а по жорсткості – перед однорідним заповненням пінополістиролом. Мінеральна вата тут нарізається на окремі ламелі, які потім повертаються боком так, щоб основні нитки базальтового волокна були розташовані вздовж теплового потоку – від внутрішньої стінки панелі до зовнішньої. І в такому положенні мінватні ламелі укладають всередину панелі, чергуючи з такими ж ламелями зі спіненого полістиролу. У порівнянні із заповненою тільки полістиролом така сендвіч-панель виявляється більш пожежобезпечною. І хоча такі панелі більш трудомісткі для виробника, їх переваги набагато вище в порівнянні з традиційними варіантами. Випробування такі панелі, пройшли досить непогано. Товщина сендвіч-панелей зазвичай коливається від 10см в південних районах країни до 20см в холодних краях, на Крайній Півночі. Цей діапазон товщин охоплює всі наші кліматичні регіони. У ряді випадків, коли потрібно особливо висока теплоізоляція (наприклад, холодильники в жаркому кліматі), використовують дві сендвіч-панелі, встановлені паралельно з засипкою або заливкою між ними утеплювача. Найбільш популярний вид сендвіч-панелей, що сполучає в собі відмінну якість і низьку ціну – панелі з наповнювачем EPS (пінополістирол). Сендвіч-панелі із скловолокнистим наповнювачем Glasswool володіють не найвищими тепловими характеристиками, але є найменш займистими. Застосовуються при будівництві об'єктів з підвищеними вимогами пожежної безпеки. Сендвіч-панелі з наповнювачем Polyurethan (пінополіуретан) мають найкращі тепловими характеристиками з усієї групи. Найбільше підходить для будівництва холодильників та інших подібних приміщень. У більшості випадків сендвіч-панелі являють собою тришарову конструкцію з двох профільованих металевих листів і наповнювача між ними. Як вже було сказано, в якості зовнішніх шарів може бути використаний металевий лист з різними покриттями або без них. Зазвичай це холоднокатана оцинкована сталь з полімерним покриттям імпортного чи вітчизняного виробництва. У деяких випадках може бути використана оцинкована сталь без покриття або нержавіюча сталь. Для запобігання пошкодження металу при профілювання на нього наноситься спеціальна захисна плівка, яка

знімається після монтажу панелі. У багатьох випадках використовується заводське фарбування металевих панелей стійкими фарбами. Проте останнім часом знаходять усе більше застосування сендвіч-панелі, поверхні яких закриті не металом, а наприклад, гіпсокартонними плитами товщиною 6 або 12мм. В якості наповнювача нерідко використовується жорсткий пінополіуретан щільністю 50кг/м^3. Ці панелі, як правило, мають з'єднання типу шип-паз, посилене оцинкованим профілем товщиною 0,5мм. Такі сендвіч-панелі використовують як внутрішніх стінових перегородок. Їх переваги – висока швидкість монтажу, ідеальна геометрія форм, легкість і невелика товщина стіни. Принцип «сендвіча» використовується і при влаштуванні звукоізолюючих внутрішніх перегородок, тоді як ізолятор використовують базальтову або скловату, а стінки збирають з декількох шарів гіпсокартону. Сендвіч-панелі можуть бути пофарбовані в різні кольори, завдяки чому побудованій з них будівлі архітектор може надати вельми оригінальний зовнішній вигляд, чергуючи тим чи іншим чином барвисті панелі. При цьому колірне членування фасадів може бути як вертикальним, так і горизонтальним, що дозволяє візуально врівноважувати занадто плоскі або, навпаки, занадто витягнуті у вертикальному напрямку споруди. Крім площинних панелей деякі фірми випускають моліровані варіанти – то є дугоподібно вигнуті. Це дозволяє робити фасади зібраних з сендвіч-панелей будинків більш пластичними, привабливими і виводить їх з розряду примітивних коробчастих конструкцій. Але тут присутні певні складнощі при заповненні внутрішнього простору молірованной панелі теплоізоляційним матеріалом, особливо якщо мова йде про пінополістирол. Звичайно, молірованная панель – дорожчий виріб і йдуть на його застосування лише тоді, коли переважна значення має привабливість архітектурного вигляду споруджуваного об'єкта, а не його дешевизна. Нерідко останнім часом архітектори стали використовувати сендвіч-панелі в поєднанні з конструкціями з інших будівельних матеріалів, наприклад з кутовими елементами з цегляної кладки. Це все виглядає дуже благородно. Простота в монтажі, можливість реалізації різноманітних конструктивних рішень, відмінні експлуатаційні властивості – це і багато іншого робить сендвіч-панелі все більш поширеним конструктивним елементом у будівництві. Сьогодні вже важко знайти таку категорію споруд, де не могли б застосовуватися ці «будівельні бутерброди». Сьогодні організується все більше нових виробництв сендвіч-панелей, оскільки з них будується багато об'єктів торгівельного та спортивного призначення. Сендвіч-панелі широко застосовуються при будівництві ринків, складів, заводських цехів, адміністративних будівель, станцій технічного обслуговування, сільськогосподарських споруд. Особливо гарні вони для спорудження холодильних і морозильних камер промислового призначення. Металеві стіни добре задовольняють гігієнічним вимогам, легко миються і обробляються дезінфекційними засобами, не пропускають пар і т.д. А головне, забезпечують хорошу теплоізоляцію.

Перспективи розвитку. Одним з перспективних напрямів розвитку сендвіч-панелей є створення панелей, що генерують електроенергію. Зокрема у Швейцарії ще в 2009р. була розроблена технологія виробництва сендвіч-панелей з фотоелементом виробництва Flexcell. Фотоелемент захищає шар склопластику. Внутрішня частина сендвіч-панелі заповнена спіненим полімером. Такі сендвіч-панелі були використані для будівництва одного з корпусів Федеральної політехнічної школи в Лозанні (Швейцарія).

Позитивні якості – естетична привабливість, простота та швидкість монтажу, високий теплоізоляційний ефект і невелика вага, універсальність застосування – невід'ємні якості сендвіч-панелей, які допомагають лідерувати серед інших будівельних матеріалів. Внутрішня та захисна поверхня металевих стінок може бути покрита полімерним покриттям або пофарбована стійкими мінеральними фарбами. Фабричне облицювання володіє високою стійкістю до агресивного атмосферного випромінювання та не піддається деформаціям при перепадах температур. Внутрішня поверхня не реагує на висхідну ультрафіолету, а при фарбуванні у сріблястий або білий колір може застосовуватися у жарких умовах.

Мінуси – велика площа і відносно мала товщина визначає невисоку міцність шаруватих конструкцій. Вони не здатні дуже довго витримувати статичні навантаженнь.

Така особливість обмежує термін експлуатації будівель, побудованих з цього матеріалу в 50-70 років. Якщо існує загроза динамічних впливів – землетрусу, ураганні вітри, сильні дощі, то будувати з сендвіч-панелей небажано, краще вибрати більш міцний матеріал. При постійному освітленні прямими сонячними променями або різких змінах температури повітря, матеріал може деформуватися, що загрожує розгерметизацією стиків. Сендвіч-панелі мають невисоку міцність в перпендикулярному площині напрямку – їх легко пошкодити при транспортуванні, монтажі і навіть експлуатації готового будинку. Також до панелей не можна кріпити додаткові конструкції або деталі інженерних систем. Практично всі види панелей вимагають додаткової обробки для підвищення рівня теплового захисту, протипожежних властивостей або водостійкості. Це ускладнює і здорожує будівництво.

Використання. Сендвіч-панелі забезпечують достатню повздовжню та поперечну механічну міцність, що дозволяє застосовувати їх для зведення ангарів та цехів значної висоти, та перекривати похилиш та рівних дахів досить великої площі. Монтаж панелей не складний, але потребує ознайомленню з технологічними вимогами, з якими необхідно почати перед роботою, щоб уникнути пошкодження поверхонь або деформації всієї конструкції. У комерційному будівництві сендвіч-панелі застосовуються для зведення швидкоспоруджуваних будівель на основі металевого каркаса (промислові цехи, автомийки, торгові центри, сільськогосподарські будівлі, спортивні споруди тощо). Як зовнішнє покриття таких будівель використовуються сендвіч-панелі з металевим покриттям.

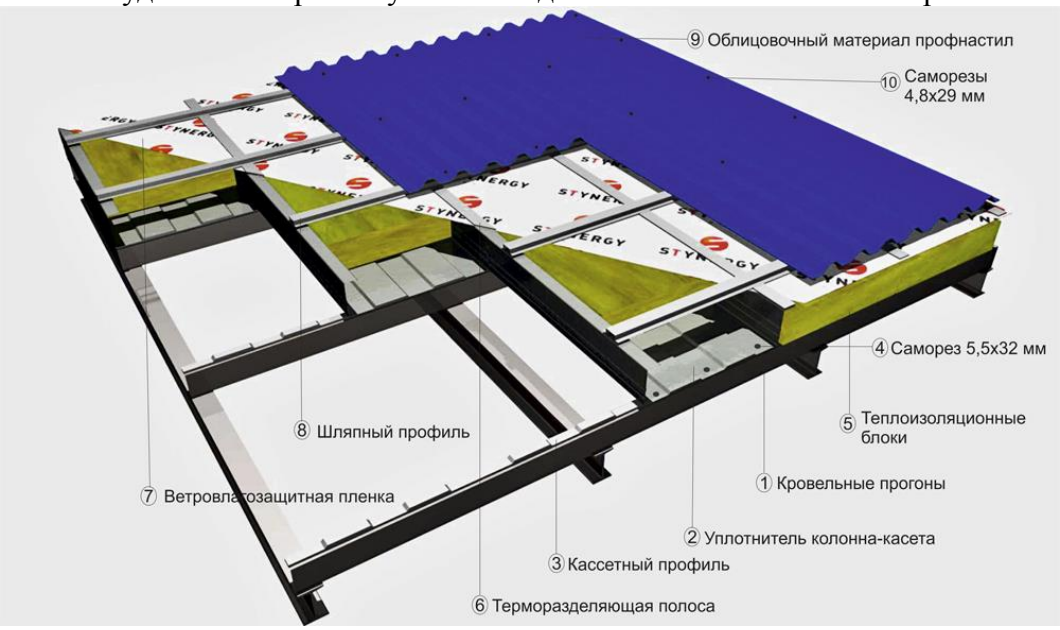


Рис. 1. Структура сендвіч-панелі з металевим покриттям

Висновки. Зіставивши плюси і мінуси сендвіч-панелей, можна прийти до висновку, що для будівництва будинку, розрахованого на постійне проживання, вони не підходять. Але для ангарів, гаражів, тимчасових офісів, дач, майстерень, торгових павільйонів – це один з кращих матеріалів, вигідний як в технічному, так і економічному аспектах. Одним з перспективних напрямів розвитку сендвіч-панелей є створення панелей, що генерують електроенергію. Зокрема у Швейцарії ще в 2009 році була розроблена технологія виробництва сендвіч-панелей з фотоелементом виробництва Flexcell. Фотоелемент захищає шар склопластику. Внутрішня частина сендвіч-панелі заповнена спіненим полімером. Такі сендвіч-панелі були використані для будівництва одного з корпусів Федеральної політехнічної школи в Лозанні (Швейцарія).

Література:

1. Будівництво: «Неїстівний «Бутерброд» від Лорда Сендвіча». К., 2006.
2. Технології будівництва «Утеплення будівельних конструкцій». Х., 2010.

УДК 69.001.5

РОЗВИТОК ПАСИВНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ ТА В СВІТІ

Польский В.В., *студ. гр. А-422*
Науковий керівник – **Худяков І.О.,** *д.т.н. (кафедра Архітектури будівель і споруд, Одеська державна академія будівництва і архітектури*

Анотація. Завданням статті є дослідження стану та тенденцій розвитку пасивного будівництва в Україні та світі, можливості адаптації практичного досвіду зарубіжних країн до вітчизняних умов, розгляд умов для пасивного будівництва в Україні та проекти, що реалізуються. Розглянуто законодавчі та нормативно правові аспекти в сфері енергоефективного будівництва в Україні та закордоном.

Актуальність та стан проблеми. Починаючи з 70-х років минулого століття в усьому світі почала активно обговорюватися тема енергозбереження в будівництві. Поштовхом для цього, стала світова енергетична криза 1974 року, а концепція «сталого розвитку» прискорила позитивні тенденції у розвитку енергоефективного будівництва.

Згідно з дослідженнями, у всьому світі будівлі споживають близько 40% загальної первинної енергії, в ЄС до 36% від загальної суми викидів CO_2 надходять з будівель, а в США житлові та комерційні будівлі споживають до 70% електроенергії та 39% доступної загальної первинної енергії. Таким чином, житлові та комерційні будівлі, виступають значними споживачами енергії і є одними з найбільших виробників парникових викидів в усьому світі. Поряд із зростанням стурбованості щодо високого рівня парникових викидів та вичерпанням енергетичних ресурсів, ініціативи з впровадження енергозберігання інноваційних технологій в будівельній сфері є дуже актуальними для досягнення в світових масштабах завдань, поставлених для раціонального використання енергії та підвищення якості життя.

Одним з рішень, яке зможе підвищити енергоефективність будь-якої країни та знизити попит на енергоносії є поширення та впровадження концепції енергоефективного будівництва.

Проблеми енергоефективного будівництва розглядаються через призму великої кількості різноманітних наук: державного управління, економіки, архітектури, будівництва, екології тощо. Величезна кількість науковців та практиків тривалий час формують базу знань в цій сфері та поширюють їх з метою досягнення більш сталих економічних та екологічних рішень. Не дивлячись на це, рівень обізнаності та готовності українського суспільства до впровадження інноваційних енергоефективних технологій в будівельній сфері є досить незначним.

Отримані результати. На сьогодні найбільше розповсюдження в світі отримав такий підхід до житлового будівництва, як пасивне будівництво. В загальному, «Пасивний Будинок – будівля, в якій тепловий комфорт (ISO 7730) досягається виключно за рахунок додаткового попереднього підігріву (або охолодження) маси свіжого повітря, необхідного для підтримання в приміщеннях повітря високої якості, без його додаткової рециркуляції». У такому будинку тепло генерується «пасивно», тобто шляхом використання лише наявних внутрішніх джерел тепла, сонячної енергії, що потрапляє через вікна, і шляхом підігріву свіжого повітря, що потрапляє через припливну установку вентиляції.

Місцем «народження» концепції пасивного будинку була Німеччина. Концепція Пасивного Будинку виникла в травні 1988 року з розмови між професором Бо Адамсоном з Лундського університету (Швеція) і Вольфгангом Файстом – засновником Інституту Пасивного Будинку міста Дармштадт (Німеччина), який на той час працював в Інституті Житла та Довкілля (Institut für Wohnen und Umwelt).

Згідно з методикою, яка використовується в ЄС, житлові будинки з точки зору енергозбереження поділяють на такі:

- «стара будівля» (побудована до 1970-х років) передбачає споживання біля 300кВт·год/ м^2 рік енергії для опалення будинку;

- «нова будівля» (будівництво здійснювалось у період 1970-2000-х років): споживання енергії складає не більше 150 кВт·год/м^2 рік;

- «будівля низького споживання енергії» (з 2002 року в Європі не дозволено будівництво будівель більш низького стандарту): не більше 60 кВт·год/м^2 рік;

- «пасивний будинок»: не більше 15 кВт·год/м^2 рік;

- «будівля нульової енергії» архітектурно має той же стандарт, що і пасивний будинок, однак інженерно обладнана таким чином, щоб споживати виключно тільки ту енергію, яку сама і виробляє: таким чином, енергоспоживання складає 0 кВт·год/м^2 рік;

- «будівля плюс енергії» – це будівля такого типу, яка за допомогою енергозберігаючого обладнання (сонячних батарей, колекторів, теплових помп, рекуператорів, грунтових теплообмінників та ін.) виробляла б більше енергії, ніж сама б споживала [1].

Треба зазначити, що якщо на початку впровадження концепції енергоефективних будівель наголос більше робився на впровадження заходів з економії енергії, то з середини 90-х років всі зацікавлені сторони (влада, бізнес, власники, інвестори, споживачі) стали підходити до цієї проблеми більш комплексно і намагалися поєднати три взаємопов'язаних поняття: комфортний мікроклімат приміщень, максимальне використання енергії природи, оптимізаційні енергетичн і елементи будівлі як єдиного цілого.

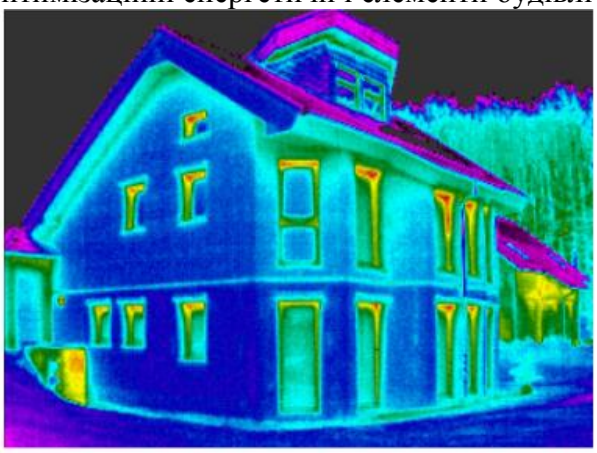


Рис. 1. Тепловтрати «пасивного будинку»



Рис. 2. Тепловтрати «звичайного» будинку

Тепловтрати пасивного будинку близькі до нуля. При таких самих умовах звичайний будинок «опалює» вулицю. Пасивний будинок за вартістю приблизно на 15-20% дорожче «звичайного», при тому, що експлуатаційні витрати на опалення менше на 90%, що дозволяє швидко окупити початкові витрати.

Крім того, пасивні будинки дуже комфортні і екологічно сприятливі для людини. На сьогоднішній день такі споруди – найзручніші і сучасні типи будівель. У такому будинку не буває «холодних» зон, у всіх кімнатах однакова комфортна температура. У них автоматично підтримується оптимальна температура, вологість і чистота повітря, що перетворює життя в такого роду будинках в задоволення. З урахуванням того, що люди близько 60% свого часу проводять в приміщеннях, значення таких об’єктів для підтримки високої якості життя важко переоцінити [3].

Найважливішими принципами проектування енергоефективного Пасивного Будинку є:

- безперервний теплоізоляційний конверт (оболонка) навколо пасивного будинку, який зводить до мінімуму втрати тепла через зовнішні поверхні будинку;

- на додаток до теплоізоляційного конверту має бути герметичний шар (червона лінія на схемі), оскільки більшість теплоізоляційних матеріалів не є герметичними;

- дуже важливими є також заходи мінімізації теплових містків.

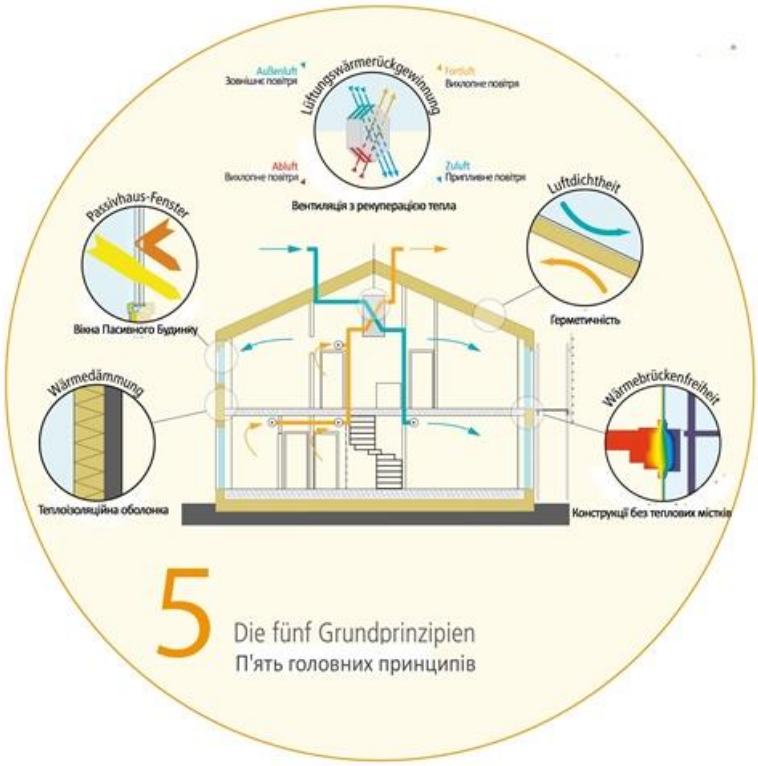


Рис. 3. Інститут пасивного будинку, 5 важливих технологічних складових

Останнє є дійсно настільки важливим, що було розроблено окремий метод: «Планування конструкцій без теплових містків». Найважливішим принципом для заощадження енергії дійсно є саме теплоізоляція, а не акумулювання тепла. Високий рівень теплоізоляції завжди доводить свою ефективність.

В існуючих будівлях на втрати тепла через зовнішні стіни та дахи припадає понад 70% від загальних теплових втрат. Таким чином, покращення теплоізоляції є найбільш ефективним способом економії енергії. Водночас це також допомагає поліпшити тепловий комфорт і запобігти пошкодженням будівельних конструкцій. В Україні робляться перші спроби по освоєнню технології «пасивного будинку».





Рис. 4. Пасивний екобудинок в Україні, 2008 р. «Екодім у пагорбі», пасивний дитячий екобудинок сімейного типу під Каневом

Ураховуючи пріоритетність напряму енергоефективності у галузях економіки та з метою забезпечення безумовної реалізації завдань і заходів, визначених актами Президента України, Ради національної безпеки і оборони України та дорученнями Кабінету Міністрів України, Мінрегіонбудом у 2008-2009 роках прийнято низку наказів та рішень щодо виконання цих завдань і заходів, в тому числі розроблено Галузеву програму енергоефективності у будівництві на 2010-2014 роки, яку погоджено Національним

агентством України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів (НАЕР) та затверджено в установленому порядку.

Отже, певні кроки у формуванні законодавчої бази в сфері енергоефективного будівництва здійснюють, але існує необхідність прискорити процес прийняття закону та розробити практичні та дієві механізми для його впровадження.



Рис. 5. «Солітер», пасивний екобудинок у Васильков

Висновки. Отже, однією з основних вимог сучасності є зниження рівня споживання енергії, застосування альтернативних джерел енергії та більш екологічних матеріалів та технологій в будівельній галузі. В світовій практиці напрацьовано велику кількість механізмів та інструментів, які дозволяють ефективно впроваджувати принципи «зеленого» будівництва в масштабах всієї країни. В Україні існує низка проблем, які перешкоджають розвитку енергоефективного будівництва, серед яких відсутність законодавчої та нормативно-правової бази в цій сфері, низька зацікавленість різних учасників ринку будівництва у впровадженні даної концепції, відсутність з боку держави комплексного бачення вирішення зазначеної проблеми тощо. Отже, на сьогодні для держави нагальним питанням є сприяння розповсюдженню передового досвіду, пропаганда результатів виконаних робіт з підвищення енергоефективності, підготовка та перепідготовка кадрів, розробка ефективних стимулів для впровадження концепції «зеленого» будівництва, формування на всіх рівнях установки на те, що енергозбереження є одним з найвищих пріоритетів держави.

Література:

1. Білоусов В.М., Смородін С.М., Лакомкін В.Ю. Енергозбереження та викиди парникових газів (CO2).

2. https://uk.wikipedia.org/wiki/ - Пасивний будинок

3 http://www.ekosystem.lviv.ua/p-energyhome - ПАСИВНИЙ ДІМ

4. https://passivehouse-igua.com/ - Українська ініціативна група Пасивного Будинку

5. http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/ - Проект Закону про енергетичну ефективність будівель.

УДК 624.012.42

ВРАХУВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРИ КРУЧЕННІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ З ТРІЩИНАМИ

Роландо Перейрас, *аспірант*, **Аюб Рауді,** *студ. гр. ПЦБ-622м(н)*
Науковий керівник – **Азізов Т.Н.**, *д.т.н., професор (кафедра Залізобетонних конструкцій та транспортних споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Наведено методику і алгоритм розрахунку жорсткості залізобетонних елементів за дії крутних моментів. Показано простий спосіб врахування нелінійних властивостей бетону при зсуві. При цьому діаграма зсуву бетону прийнята у вигляді діаграми Прандтля. Розвинуто методику нелінійного розрахунку на елементи з нормальними тріщинами.

Аналіз досліджень і постановка задачі. Відомо, що просторова робота залізобетонних перекриттів, мостів та інших систем, що деформуються просторово, залежить від згинальної та крутильної жорсткостей їх окремих елементів [1, 5].

У залізобетонних елементах на згинальну і крутильну жорсткість суттєво впливають різні тріщини. Що стосується впливу нормальних тріщин, то цей вплив на згинальну жорсткість вивчений достатньо повно. Але вплив нормальних тріщин на зміну крутильних жорсткостей залізобетонних стрижневих елементів мало вивчений. В літературі розрахунки крутильної жорсткості передбачають наявність просторових тріщин [8, 10].

Вивчення впливу нормальних тріщин на крутильну жорсткість залізобетонних стрижневих елементів присвячені роботи, виконані в Одеській державній академії будівництва та архітектури під керівництвом Т.Н. Азізова [2, 3, 11]. В цих та інших роботах розглянуті різні перерізи (прямокутні, таврові, двотаврові, коробчасті), вплив висоти нормальної тріщини, кількості поздовжньої арматури. Однак, в цих роботах не враховано вплив нелінійних властивостей бетону на крутильну жорсткість залізобетонних елементів з нормальними тріщинами. Виключенням є експериментальна робота Н.Р. Вільданової [7], в якій отримана нелінійна діаграма зсуву бетону.

В роботах [5, 9] для оцінки нелінійних властивостей при визначенні крутильної жорсткості елементів введено коефіцієнт, який враховував зменшення початкової жорсткості на кручення і визначався на основі експериментальних даних (при чому дослідники виводили доволі різні формули для визначення цього коефіцієнта):

$$B = k\overline{B} \tag{1}$$

де $\overline{B}$ – початкова (пружна) жорсткість.

Т.Н.Азізов [1], запропонував наближену методику оцінки нелінійних властивостей при визначенні крутильної жорсткості залізобетонних елементів:

$$B_t = \left(1 - \frac{M_t}{M_{t,u}}\right) B_0 \le B_0 \tag{2}$$

де B_0 – початкова (пружна) жорсткість; M_t, $M_{t,u}$ – відповідно поточний та граничний крутні моменти. Однак ця формула поки що експериментально не підтверджена.

В роботі [12] теоретично отримано діаграму зсуву бетону, а в роботі [6] перевірено її експериментально. Однак, практична методика розрахунку з врахуванням наявності нормальних тріщин та нелінійних властивостей бетону не розроблена.

З огляду на вищесказане, **метою даної статті** є розроблення методики визначення жорсткості при крученні залізобетонних елементів з нормальними тріщинами і без них з врахуванням нелінійних властивостей бетону при зсуві.

Викладення основного матеріалу. Наведена вище формула (2) добре описує нелінійну роботу при крученні на етапах навантаження, близьких до максимального (65-95% від

руйнівного). В той же час експериментальні дослідження, проведені в Одеській державній академії будівництва та архітектури [2, 3, 11], показали, що елементи з одиночним поздовжнім армуванням з нормальними тріщинами до достатньо високих рівнів навантаження (до 60% і більше від руйнівного) деформуються при крученні практично лінійно. Тому, з одного боку можна до цих рівнів навантаження розраховувати як пружний елемент, а після цього застосовувати формулу (2). Однак, це повинно бути перевірено експериментально. З іншого боку, можна розглянути методику нелінійного розрахунку, основи якої запропоновано в [13] з розвитком її на елементи з нормальними тріщинами. При цьому нелінійні властивості бетону при зсуві теоретично будуть враховані на всіх стадіях роботи елемента.

Розглянемо нормальний переріз стрижневого елемента, на який діє крутний момент. Для простоти пояснення поки що розглядатимемо переріз без наявності арматури. Врахування арматури проводиться як прийнято для розрахунку залізобетонних елементів на згин множенням площі елементів арматури на коефіцієнт приведення, рівний відношенню модуля пружності арматури до модуля пружності бетону. Крім того, розглянемо для простоти пояснення методики прямокутний переріз. Елементи будь-якого іншого перерізу можуть бути розраховані з використанням наведеного нижче способу.

Розіб'ємо поперечний переріз на ***n*** прямокутників (рис. 1).

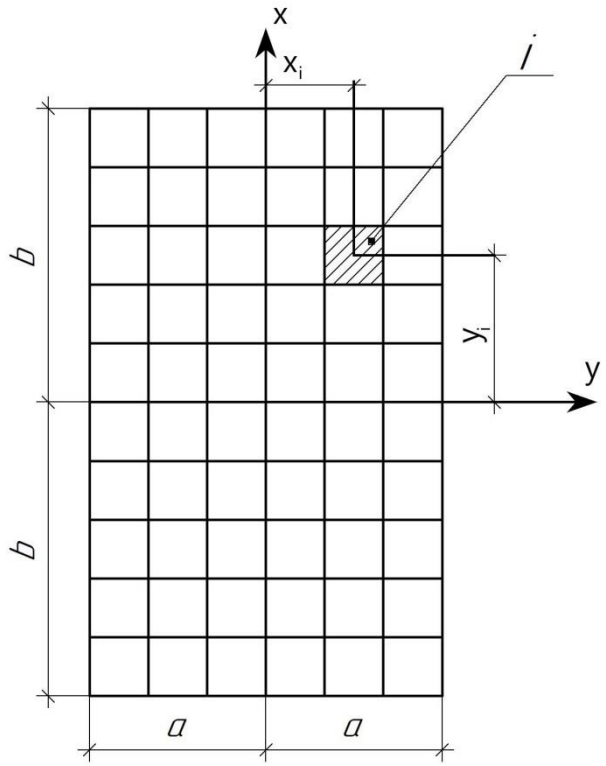


Рис. 1. Схема поділу поперечного перерізу на окремі прямокутні елементи

Центр крутіння поперечного перерізу визначити нескладно. В кожному прямокутному елементі діють зусилля $T_{yz,i}$ та $T_{xz,i}$, рівні добутку дотичного напруження на площу цього елементу. Якщо відомий розподіл дотичних напружень по перерізу $\tau_{yz,i}$ и $\tau_{xz,i}$, то неважко визначити дотичні зусилля і крутний момент в перерізі (див. рис. 1):

$$M_t = \sum_{i=1}^{n}\left(T_{yz,i}X_i + T_{xz,i}Y_i\right) \quad (3)$$

З іншого боку крутний момент M_t визначається за відомою формулою теорії крутіння [5]:

$$M_t = D \cdot \theta \quad (4)$$

де D – жорсткість перерізу при крученні; θ – відносний кут закручування.

Якщо прийняти діаграму зсуву бетону у вигляді діаграми Прандтля, то алгоритм визначення крутильної жорсткості буде виглядати:

1. Задамося довільним значенням відносного кута закручування θ_1;

2. Визначимо пружний момент M_t, який відповідає даному куту θ_1 з формули (4);

3. За відомими формулами теорії крутіння визначимо дотичні напруження $\tau_{yz,i}$ та $\tau_{xz,i}$ в кожному прямокутному елементі;

4. Визначаємо максимальні значення дотичних напружень $\tau_{yz,i,max}$ та $\tau_{xz,i,max}$;

5. Визначаємо для кожного елемента коефіцієнти $k_{yz,i}= \tau_{yz,i}/ \tau_{yz,i,max}$ та $k_{xz,i}= \tau_{xz,i}/ \tau_{xz,i,max}$;

6. Визначаємо суму усіх коефіцієнтів $k_{yz,i}$, значення яких менше одиниці $k_{tot,y} = \sum_{j=1}^{n} k_{yz,j}$; $k_{tot,x} = \sum_{j=1}^{m} k_{xz,j}$, де n, m – кількість елементів, в яких напруження перевищують граничні відповідно $\tau_{yz,i}$ та $\tau_{xz,i}$;

7. Якщо в якомусь елементі дотичні напруження більші граничних $\tau_i > [\tau]$, то напруження в цьому елементі приймаємо рівними $[\tau]$;

8. Визначаємо величину «зайвих» моментів в кожному елементі, в якому напруження перевищують граничні: $\Delta M_{y,i}=(\tau_{yz,i,max}- \tau_{yz,i})\cdot A\cdot X_i$; $\Delta M_{x,i}=(\tau_{xz,i,max}- \tau_{xz,i})\cdot A_i\cdot Y_i$;

9. Визначаємо сумарні «зайві» моменти $M_{e,y} = \sum_{k=1}^{n} \Delta M_{y,k}$ та $M_{e,x} = \sum_{k=1}^{m} \Delta M_{x,k}$, де n, m – те ж саме, що і в п. 6;

10. Розподіляємо «зайві» моменти між елементами, в яких $k_{yz,i}$ та $k_{xz,i}$ менші одиниці пропорційно цим коефіцієнтам $M_{y,i} = \frac{M_{e,y}}{k_{tot,y}} k_{yz,i}$; $M_{x,i} = \frac{M_{e,x}}{k_{tot,x}} k_{xz,i}$;

11. Визначаємо нові значення дотичних напружень в елементах, в яких на першій ітерації напруження були менші граничних: $\tau^r_{xz,i} = \tau_{xz,i} + \frac{M_{x,i}}{A_i Y_i}$; $\tau^r_{yz,i} = \tau_{yz,i} + \frac{M_{y,i}}{A_i X_i}$;

12. Повторюємо розрахунок з пункту 6. Таким чином ми отримаємо кінцевий розподіл дотичних напружень.

При відомих значеннях напружень у всіх елементах визначаємо дотичні зусилля $T_{yz,i}$ та $T_{xz,i}$ множенням відповідних напружень на площу елемента. Далі за формулою (3) визначаємо крутний момент M_t, який буде відрізнятись від початкового $M_{t,e}$.

Таким чином, ми отримаємо значення крутного моменту, який відповідає заданому у п.1 відносному куту закручування. Далі, змінюючи значення кута $\theta=\theta_2$, $\theta=\theta_3$, …, $\theta=\theta_k$, отримаємо діаграму «крутний момент-кут закручування» (діаграму «$M_t - \theta$»). З цієї діаграми не важко визначити значення кута закручування при дії реального крутного моменту, а також жорсткість при крученні, яка відповідає цьому моменту.

Несуча здатність стрижня буде визначатися у верхній точці діаграми «$M_t - \theta$».

Якщо елемент має нормальну тріщину, то розподіл дотичних напружень в області, де немає тріщини, слід проводити за вищенаведеним алгоритмом з такими змінами. Крутний момент визначається як різниця між зовнішнім моментом та моментом, який сприймає нагельна сила Q в поздовжній арматурі, яка визначається за методикою автора цієї статті [4]. Дотичні напруження τ_{Mt} від цього крутного моменту визначаються як напруження прямокутного елементу, ширина якого дорівнює ширині заданого елемента, а висота – висоті зони без тріщин. Дотичні напруження τ_Q від дії нагельної сили Q визначаються діленням величини цієї сили на площу зони бетону без тріщин. Сумарні напруження $\tau=\tau_{Mt}+\tau_Q$ порівнюються з граничними $[\tau]$ і розрахунок ведеться за алгоритмом, який наведено вище.

Висновки та результати. На основі принципів, викладених у [13], розроблено практичний алгоритм визначення жорсткості при крученні залізобетонного елемента прямокутного перерізу з врахуванням нелінійних властивостей бетону при зсуві. Методика вдосконалена і розвинута на елементи, в поперечному перерізі яких є нормальна тріщина. Розроблений алгоритм дозволяє визначити жорсткість елемента як з тріщинами, так і без тріщин при заданому значенні зовнішнього крутного моменту. При цьому розроблений алгоритм передбачає застосування діаграми Прандля зсуву бетону, що в принципі допустимо

з огляду на експериментальні дослідження [7].

В перспективі передбачається розвиток методики з використанням криволінійної діаграми зсуву бетону.

Література:

1. Азизов Т.Н. Жесткость железобетонных элементов при кручении и ее влияние на пространственную работу мостов. Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій. Збірник наукових праць. НАН України. Фізико-мех.інститут ім. В.Г. Карпенка. Львів, 2009. С. 576-590.

2. Азізов Т.Н., Вільданова Н.Р. Експериментальне дослідження діаграми зсуву бетону. Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. Вип. 50. Одеса: ОДАБА, 2013. С. 3-8.

3. Азизов Т.Н., Парамонов Д.Ю. Расчет прочности при кручении железобетонных элементов с нормальными трещинами с применением диаграммы деформирования бетона. Проблемы современного бетона и железобетона. Матер. III международного симпозиума (Минск, 9-11.11.2011). Том. 1. С. 20-24.

4. Азізов Т.Н. Перейрас Роландо Крутильна жорсткість залізобетонних елементів з полицею в розтягненій зоні за наявності нормальних тріщин. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Вип. 40. Рівне: Нац. ун-т водного господарства та природокористування, 2021. С. 62-72.

5. Айвазов Р.Л. Жесткость железобетонных панелей на кручение и ее влияние на напряженно-деформированное состояние сборной плиты, опертой по контуру: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: спец. 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения» М., 1980. 22 с.

6. Арутюнян Н.Х., Абрамян Б.Л. Кручение упругих тел. М: Гос. Издательство физико-математической литературы, 1963. 686 с.

7. Вільданова Н.Р. Модуль зсуву бетону з урахуванням деформацій пластичності і його вплив на крутильну жорсткість залізобетонних елементів: дис. канд. техн. наук: 05.23.01 «Будівельні конструкції, будівлі та споруди». Одеса, 2015. 214 с.

8. Карпенко, Н.И. Теория деформирования железобетона с трещинами. М.: Стройиздат, 1976. 208 с.

9. Карабанов Б.В. Практический способ расчета железобетонной балки коробчатого сечения на кручение. Бетон и железобетон. 1994. № 3. С. 13-17.

10. Коуэн, Г.Дж. Кручение в обычном и предварительно напряженном железобетоне: Пер. с англ. М.: Изд-во литературы по строительству, 1972. 104 с.

11. Срібняк Н.М. Крутильна жорсткість залізобетонних елементів перекриттів з нормальними тріщинами: автореф. дис. канд. техн. наук 05.23.01. Срібняк Наталія Миколаївна; Одеська державна академія будівництва та архітектури. О., 2009. 23 с.

12. Яременко О.Ф., Школа Ю.О. Несуча здатність та деформативність залізобетонних стержневих елементів в складному напруженому стані. Одеса: ОДАБА, 2010. 136с.

13. Azizov, T., Kochkarev, D., Galinska, T. Reinforced Concrete Rod Elements Stiffness Considering Concrete Nonlinear Properties. (2020). Lecture Notes in Civil Engineering, 47, pp.1-6.

УДК 72.021.22

АРХІТЕКТУРНИЙ РИСУНОК У КОНТЕКСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Романець Ю., *студ. гр. А-242*
Науковий керівник **– Коншина О.М.,** *старший викладач (кафедра Рисунка, живопису та архітектурної графіки, кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Рисунок, як одна з найважливіших дисциплін кожної архітектурної школи світу, і по наш час вивчається студентами-архітекторами. Навіть не дивлячись на те, що новітні технології дозволяють швидко і точно побудувати будь-який об'єм, маючи лише плани. Тому зараз, як ніколи постала проблема знецінення архітектурного рисунку, як частини освітнього процесу. Студенти все більше віддають перевагу лише використанню комп'ютерному моделюванню, забуваючи, як, насправді, повинна створюватися архітектура, і які, насправді, етапи повинен пройти весь проект до моменту створення його в програмі. Створення архітектурного рисунку, володіння різними техніками та вміння побудови перспективи є важливими елементами знання, яким повинен користуватися кожен архітектор. Тому що такий важливий етап, як передпроектний аналіз форми, кольору неможливий без ручних ескізів.

В структурі підготовки майбутніх архітекторів одне з найважливіших місць відводиться дисципліні «Рисунок. Живопис. Скульптура». Це пов'язано з тим, що саме рисунок допомагає архітектору в його розвитку об'ємно-просторового та художньо-композиційного мислення. Процес навчання полягає в придбанні студентів-архітекторів навичок зображення лінійно-конструктивного рисунку, побудови перспективи та зображення об'ємної форми. Студент, як майбутній архітектор повинен вміти зображувати свої ідеї та думки щодо свого проекта у формі, що була б зрозуміла замовнику, а також допомагала у розвиненні інших об'ємно-просторових рішень, форми, кольорової гами та ін. При цьому, під час навчання більша увага віддається саме побудові перспективи, що необхідна для зображення інтер'єрів, фасадів, загального об'єму споруди, та технікам виконання архітектурного рисунка (ескізу) [4]. В час розвинених комп'ютерних технологій, постало питання – що краще: комп'ютерна графіка чи рисунок? Треба відзначити безпрецедентні плюси новітніх технологій та програм для візуалізації. Деякі з них дають можливість не тільки зробити повну модель будівлі, споруди чи інтер'єру, але й перетворити їх начебто на ескізи, намальовані олівцем. Також можна помітити, що усі проекти успішних архітекторів зроблені за допомогою програмного забезпечення CAD, BIM, Autodesk та ін. Але треба розуміти, що всі найвидатніші проекти, як XX так і XXI ст., засновані саме на архітектурних ескізах [1].

Процес створення ескізу, як етап пошуку вирішення конструктивно-пластичних, художньо-естетичних, інженерно-технічних завдань, має важливу роль у творчій діяльності архітектора. В історії архітектури є безліч прикладів, коли графічні зарисовки та ескізи, виконані рукою майстра, вважалися творами мистецтва. Наприклад, короткочасні начерки Нормана Фостера зберігаються в бібліотеці та експонуються на сучасних архітектурних виставках. За допомогою звичайного олівця, експресивних штрихів, лінії, формується неймовірний, космічний купол Рейхстага або геометрична симфонія форм на фасаді Херст-Тауера. Фостер майстерно володів різноманітними графічними матеріалами та техніками архітектурного ескізування, в якому він бачив один з етапів творчого задуму та його втілення. Практика сучасного архітектурного проектування використовує поряд з демонстраційним матеріалом, завершеного проекту, пошукові ескізи, які відтворюють шляхи формування архітектурного задуму і методи формоутворення. Саме процес створення ескізів, має суттєве значення для формування творчої особистості архітектора. Так, комп'ютер постає лише інструментом в руках архітектора. Для того щоб ним користуватись

потрібно розвивати професійне мислення, та навички створення архітектурного рисунку. Таким чином можна поступово аналізувати загальний задум і створювати нові архітектурні рішення. Крім цього, на відміну від візуалізацій, архітектурний рисунок є авторською роботою, яка є більш цікавою, може передавати авторську ідею та естетику. У подальшій роботі ескізи можуть мінятися, як суттєво так і кардинально. Тому фінальний проект може відрізнятися від початкових пошуків, але все одно основуватись на довгому аналізі (рис. 1).





Рис. 1. Приклад перетворення архітектурного ескізу на візуалізацію

Як вже було з’ясовано архітектор має володіти технікою архітектурного рисунку, щоб застосовувати його під час ідейно-концептуального пошуку. Перше, чому повинен навчитися кожен архітектор-початківець задля ясного та адекватного зображення своєї ідеї, це побудова перспективи. А саме прямої лінійної перспективи. На ряду з нею корисними можуть виступати також тональна перспектива, аксонометрія, панорамна перспектива, ширококутна перспектива та інші види. Моделі лінійної перспективи дають основи нарисної геометрії. Використання засобів лінійної перспективи можливе у зображенні окремих об'ємно-просторових структур, де композиційний зв'язок з оточенням носить умовний площинний або панорамний характер, як це часто робиться при оформленні проекту. Лінійна перспектива не враховує особливостей зорового сприйняття людини та спотворює просторові співвідношення, особливо зі збільшенням кута сприйняття.

Характер сприйняття може бути послідовним чи цілісним. При послідовному сприйнятті розглядаються дві моделі. Перша на основі аналізу пейзажного живопису, а також може бути використана у перспективі «з пташиного польоту». Предметом сприйняття, тут є горизонтальна площина, взаємно паралельні лінії, що у глибині простору, утворюють точку сходу вище лінії горизонту. А друга модель послідовного сприйняття будується з урахуванням зображень міського пейзажу з погляду людини. В цьому випадку предметом сприйняття стають вертикалі, тобто фасади будівель та споруд [1].

Окрім можливих видів перспективи, студент повинен знати й види архітектурного рисунку. Володіння такими знаннями дають можливість урізноманітнити подачу архітектурного рисунку (ескізу) та знайти найбільш зручну для себе техніку. Можна виділити **4 основні види рисунка: лінійний; світлотіньовий; тональний; об'ємно-штриховий** [2].

Лінійний рисунок – це вид рисунка, коли просторово-об'ємні показники зображуваного предмета передаються засобами лінії. Простір при цьому ущільнюється (рис. 1). Лінійний рисунок доцільний при вирішенні конструктивного аналізу форми при вирішенні ракурсних завдань, при просторових, натюрмортних, фігурних комбінаціях. Такий прийом часто застосовується у короткочасних начерках з натури.

Світлотіньовим називається рисунок, що передає ступінь освітленості предмета. Поняття «тон» має на увазі ступінь світлоти забарвлення предмета, тоді як «світлотінь» – ступінь освітленості предмета. Світло, відблиск, півтінь, тінь власна, рефлекс, тінь падаюча – складові елементи світлотіньового рисунка (рис. 2).

Тональний рисунок – рисунок, що передає забарвлення предметів за рівнем їх світлоти; фактуру предметів та навколишнє середовище (рис. 3).

Об'ємно-штриховий рисунок передає компоненти тону, вибірково вичленовуючи якість обсягу, тривимірності предмета, концентруючи на них увагу. Виділення обсягу як домінуючої пластичної властивості натури і дає право такому рисунку називатися об'ємним. На відміну від тональних видів рисунка тут відкидається вплив зовнішнього середовища, наголошується на тактильно-дотиковому сприйнятті натури (рис. 4) [2]. Приклади всіх видів, ілюстровані на ескізах англійського архітектора Нормана Фостера [3].



Рис. 1. Дім в Мелтоні, Великобританія

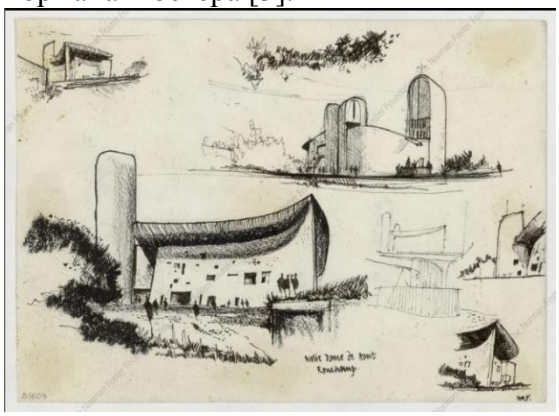


Рис. 2. Notre Dame de Haut. Рончамп, Франція



Рис. 3. Головний пілотний офіс. Кошам,

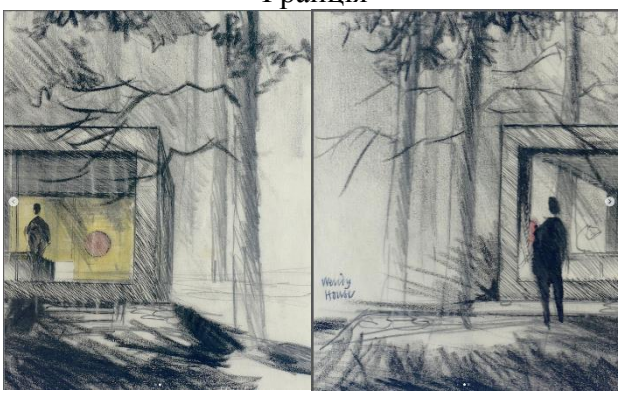


Рис. 4. Pill Creek. Корнволл, Великобританія Великобританія

Висновки: у педагогіці архітектурної освіти рисунок виступає у двох основних аспектах. По-перше, рисунок – це засіб пізнання та відображення об'єктивності матеріального світу та інструмент вираження архітектурного задуму засобами графічної мови. Це те, що ніколи не можна буде порівняти з комп'ютерним моделюванням та візуалізацією. По-друге, що найважливіше для архітектурної освіти, рисунок – це фактор розвитку професійного творчого мислення архітектора. Без базових знань та навичок архітектор ніколи не зможе в повній мірі аналізувати те чи інше архітектурне рішення та розв'язувати ту чи іншу задачу під час проектування. Можна зробити висновок, що рисунок на базі архітектурної академічної освіти є одним з основних дисциплін (поряд з архітектурним проектуванням, архітектурними конструкціями та інженерними дисциплінами), що допомагають майбутньому архітектору професійно виконувати його обов'язки.

Література:

1. Пластова Н.Е. «Архитектурный рисунок как фактор развития профессионального мышления архитектора». 2019 г.
2. Прокоф'єв Е.И. «Архитектурный рисунок. Инновационные технологии обучения». 2008 г.
3. Норман Фостер. «Foster + Partners Portfolio: 1967-2017». 2019 г.
4. Мамугина В. П. «Рисунок в высшей архитектурной школе». 2014 г.

УДК 728

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ В УМОВАХ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО КЛІМАТУ

Романова М.І., *студ. гр. А-336*
Науковий керівник – **Малашенкова В.О.,** *канд., арх., доцент*
(кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. В даній статті проаналізовано основні принципи проєктування житлових будівель у несприятливих кліматичних умовах, а саме в холодному та жаркому кліматах. Систематизовано прийоми створення комфортних умов в екстремальних регіонах, способи захисту будівель та людей від негативного впливу зовнішнього середовища. Представлено варіанти напрямків подальшого розвитку досліджень та проєктів в цій сфері.

У результаті глобального потепління змінюється клімат, і його наслідки помітні сьогодні: значна частина нашої планети перетворилася на екстремальні райони через посуху, опустелювання, скорочення кількості прісної води, зміну повітря, підвищення рівня світового океану. Паралельно зі зміною клімату зростає кількість населення Землі, а у зв'язку з необхідністю житла для людей доводиться освоювати несприятливі регіони й адаптуватися до місцевих умов. Основна ідея, кінцева мета «екстремальної архітектури» – створити комфортне середовище існування, для чого необхідно його спершу дослідити.

Різні кліматичні, економічні та соціальні умови, що ускладнюють життя людини, називають екстремальними умовами довкілля. Життя за таких умов потребує створення нових технологій, конструкцій та методів адаптації до них. Можна виділити ряд факторів формування екстремального довкілля: природні, техногенні та соціокультурні [5]. «Екстремальна архітектура» займається застосуванням інновацій у проєктуванні та будівництві в екстремальних умовах. Завдання такої архітектури полягає у освоєнні вкрай некомфортних або навіть небезпечних для людини просторів, включаючи підготовку до надзвичайних ситуацій, що можуть скластися у цих середовищах. В останньому випадку використовують будівельні та інженерні засоби [1].

До несприятливих для проживання районів відносять:

1. Райони із надзвичайно холодним кліматом;
2. Райони з дуже сухим чи вологим жарким кліматом;
3. Райони з високим/низьким тиском (під водою/у горах);
4. Райони руйнувань, спричинені стихійними лихами;
5. Райони, схильні до затоплення;
6. Зони дикої природи;
7. Позаземні довкілля (створення довкілля у космосі) [8].

У цій роботі будуть розглянуті лише перші два пункти.

Особливості житлових будівель у надзвичайно холодному кліматі. Житлові будівлі автономного типу, індивідуальні або організовані в селища, застосовні для тимчасового та постійного проживання будівельників, експедиторів, дослідників. Автономні будівлі незалежні від централізованих мереж можуть застосовуватися для забезпечення життєдіяльності в різних галузях [3]: у добувній промисловості – вахтові селища, лісові основи, глибинні селища; при будівництві трубопроводів, доріг, віддалених промислових об'єктів, на важкодоступних територіях; у сільському господарстві – житла тваринників, рибальські та мисливські стани; у науці-експедиції з метою освоєння нових територій; геологічні, археологічні, метеорологічні.

«Принцеса Єлизавета» (рис. 1) – один із яскравих прикладів антарктичної екологічної архітектури. Нульова емісія забезпечена роботою фотоелектричних сонячних батарей та дев'яти вітряних турбін, що виробляють електроенергію та гарячу воду. Надмірне тепло накопичується в панелях. Сонячні батареї працюють півроку протягом полярного дня, а

турбіни ефективні під час полярної ночі. У станції немає окремої системи опалення, тому зовнішня конструкція з дев'яти шарів стін дозволяє обігрівати приміщення за допомогою надлишкового тепла, а теплоізоляція стін та грамотне скління скорочують викид тепла майже до нуля. Триповерховий корпус станції компактної аеродинамічної форми стоїть на палях, що йдуть углиб вічної мерзлоти на кілька метрів [6].



Рис. 1. Ліворуч: антарктична станція Princess Elisabeth, керована Бельгією. Праворуч: «Арктичний трилистник», приклад влаштування пальового фундаменту та опор над землею

При проєктуванні, будівництві та експлуатації будівель та споруд в умовах холодного клімату застосовують швидко зведені збірні будівельні конструкції. Особлива увага приділяється теплозахисту зовнішніх конструкцій, що захищають. Повітронепроникні утеплені стіни, заповнення дверних та віконних отворів з утепленням притворів. Застосовується потрійне скління у віконних та вітражних блоках. Нескладна геометрія дахів будинків унеможливлює накопичення снігу. Щоб уникнути зледеніння зовнішніх стін, зовнішні бічні поверхні фасадів виконують форми без ускладнень, що затримують сніг. У районах з найбільш суворим кліматом не допускається влаштування лоджій та балконів. Під час проєктування вхідних груп передбачаються подвійні тамбури. Перевага віддається простим у плані та за висотою геометричним формам контурів будівель, рішенням, у яких при максимальному збереженні функції забезпечується мінімальна поверхня, що контактує з морозним повітрям (рис. 2) [2].

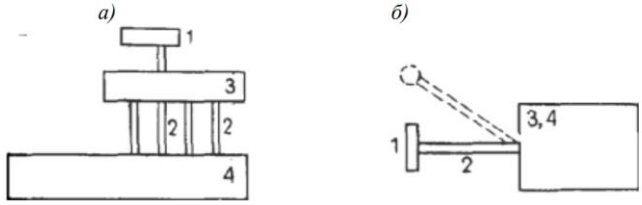


Рис. 2. Схема оптимізації проєктного рішення щодо зниження площі контакту з холодним повітрям: а) – проєкт-аналог; б – нове раціональне рішення; 1 – корпус великого дроблення; 2 – похилі галереї; 3 – склад подрібненої руди; 4 – корпус збагачення

Важливим завданням є компенсація негативного впливу екстремального середовища на людину. Нерегулярна зміна доби, знижений вміст кисню та загальна акліматизація мають згубний вплив на організм людини, а тривалий вплив може призвести до незворотних змін. Архітектура створює комфортний захищений простір, де негативний вплив мінімізований. Психологічному стану допомагають відкриті рекреаційні простори, де вміло використані колірні та світлові акценти, та зимові сади – своєрідні зони комфорту (рис. 3) [6].



Рис. 3. Інтер'єри Svalbard Science Center (Лонгір, Шпіцберген, Норвегія, 2005). Приклад рекреаційних зон в арктичній будівлі

Особливості житлових будинків у спекотному кліматі (рис. 4). Найбільш сприятливою для житлових будівель є орієнтація поздовжньої осі будівлі на «захід-схід», а найменш бажаною – орієнтація на «північ-південь», яка сприяє перегріву приміщень. Шаруваті конструкції стін та покриттів із продухами, розташованими за тепловідбивними екранами, забезпечують рух повітря, що сприяє охолодженню конструкцій [2].



Рис. 4. Схеми температурних впливів в районах жаркого сухого клімату: угорі – садибне житло, 1 – дерева; 2 – навіс; 3 – жалюзі; 4 – газон; 5 - вентильований дах; 6 – світлі покриття; 7 – затінення; 8 – циркуляція повітря; внизу – випаровування й охолодження повітря

Основним завданням інженерів при проєктуванні Аль-Бахар в Абу-Дабі (рис. 5) було підтримання прохолодного клімату всередині комплексу без великої кількості кондиціонерів. Вирішення – елементи сонцезахисних пристроїв змінюють положення залежно від часу доби та руху сонця. Створи рухомих панелей регулюють клімат офісних приміщень. Як прототип – традиційні арабські ажурні грати мащрабія, що пропускають світло, не нагріваючи повітря [7].



Рис. 5. Будівля Аль-Бахар в Абу-Дабі

Разом із влаштуванням затемнюючих елементів передбачають варіанти напрямку потоку повітря в міжскляному просторі (рис. 6).

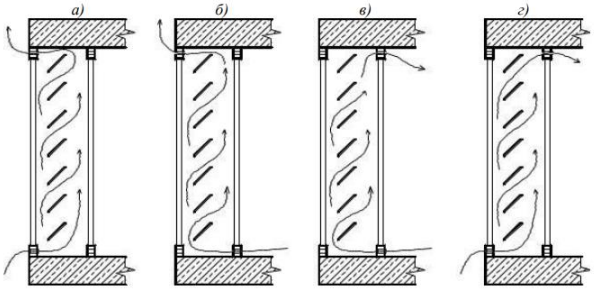


Рис. 6. Вентиляція всередині світлопроникних огорож: а – віддача тепла та видалення повітря; б – природна витяжна вентиляція; в – пасивний обігрів; г – підігрів повітря

Рельєф місцевості дозволяє організувати наскрізне провітрювання та інсоляцію приміщень, охорону від пилу. У терасному будівництві реалізують: блокування по горизонталі та вертикалі; літні приміщення, експлуатовані покрівлі. Багатоярусне розташування будинків в житловому районі Дюран, Алжир, має переваги багатоповерхової забудови (рис. 7) [2].

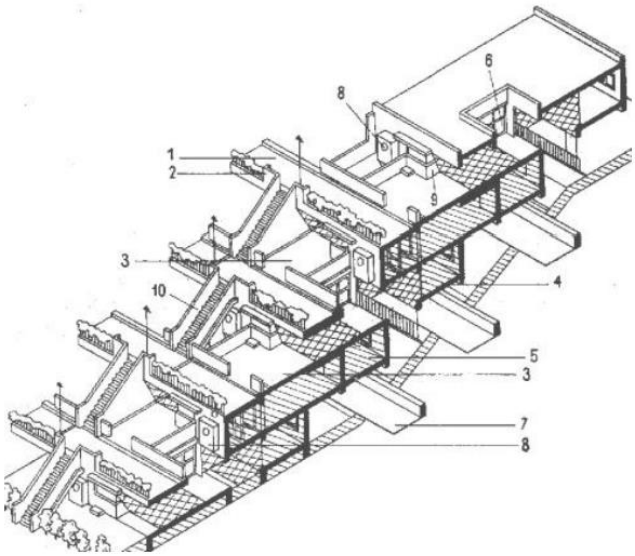


Рис. 7. Фрагмент терасного житлового комплексу: 1 – тераса; 2 – рослини; 3 – двір-садок; 4, 5 – спальні; 6 – кімната-їдальня; 7 – службовий прохід; 8 – ванна; 9 – кухня; 10 – сходи

У вологому жаркому кліматі використовують окремі фундаменти під несучими опорами, піднімаючи будинок над землею або кам'яні фундаменти та високий цоколь. Огороджувальні конструкції легкі, перфоровані, «дихають», для захисту від комах влаштовують сітки. Застосовують сонцезахисні пристрої, збільшений винос карнізу, вентиляцію, металеві та дерев'яні конструкції захищають від іржі та гниття. У проєкті Treehouse C (рис. 8) великий карниз створює затінення, а відкритий фасад забезпечує свіже повітря протягом усього дня. Підняття над землею захищає від вологи та термітів, простір можна використовувати для садівництва, зустрічей, відпочинку, тренувань, паркування велосипеда, місця зберігання [9].



Рис. 8. Житловий будинок Treehouse C, Індонезія

Висновки. Таким чином, при проєктуванні в екстремальних кліматичних умовах питанню адаптації будівлі до оточуючого середовища приділяють максимальну увагу. Інноваційні технічні розробки в галузі автономного енергозабезпечення дозволяють зменшити економічні витрати, підвищуючи коефіцієнт енергоефективності та комфорту проживання. В умовах екстремально низьких або високих температур основна задача – забезпечити теплоізоляцію будівлі та її елементів. Проєкти будівель, які не враховують особливості району проєктування для оптимального вибору об’ємно-планувального рішення, є неефективними з позиції енергозбереження. При проєктуванні практично кожної будівлі закладаються енергоефективні рішення. Однак більшість таких споруд знаходяться у передпроєктній чи початковій стадії проєктування. Нарешті, окрім забезпечення захисту від

несприятливого зовнішнього середовища, необхідно врахувати важливість комфорту, як фізичного, так і психологічного, для довготривалого перебування людини у будівлях.

Література:

1. Галеев С.А. Виды адаптации архитектурных систем к экстремальным условиям среды. *Системные технологии.* Москва, 2020. № 37. С. 77-83.
2. Мустакимов В.Р. Проектирование зданий в особых природно-климатических условиях: учебное пособие. Т. 1. Казань, 2018. 239 с.
3. Погонин А. О. Принципы формирования автономных жилых зданий в экстремальных условиях природного характера: автореф. дис. канд. арх. наук: 21.12.10. Москва, 2010. 30с.
4. Потиенко Н.Д., Волкова А.А. Применение энергоэффективных технологий и архитектурно-планировочных методов борьбы с неблагоприятными климатическими условиями на примере современной архитектуры. *Градостроительство и архитектура*. Самара, 2019. Т. 9. №2. С. 157-164.
5. Сарвут Т.О. Аспекты формирования среды обитания в экстремальных условиях. *Вестник Евразийской науки.* 2018. №6. Т. 10. https://esj.today/PDF/36SAVN618.pdf
6. Савинова В. А. Арктическая архитектура: тенденции и перспективы. *Проектный офис развития Арктики.* 2021. URL: https://goarctic.ru/regions/arkticheskaya-arkhitektura-tendentsii-i-perspektivy/
7. Точилова Н. Башни Аль Бахар в Абу-Даби с кинетическими энергоэффективными фасадами – сочетание традиций и современных технологий. URL: https://www.architime.ru/specarch/aedas_architects/al_bakhar.htm#1.jpg
8. What is Extreme Architecture? All About Extreme Architecture. URL: https://www.extreme-architecture.com/#
9. Abdel H. Treehouse C / Stilt Studios. URL: https://www.archdaily.com/951825/treehouse-c-stilt-studios?ad_source=search&ad_medium=projects_tab

УДК 72.03

АРХІТЕКТУРА РОТТЕРДАМУ (ІСТОРІЯ ТА СУЧАСНІСТЬ)

Романова М.І., *студ. гр. А-336*
Науковий керівник – **Польщікова Н.В.,** *канд. арх. доцент*
(кафедра Дизайну архітектурної середовища,
Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. В статті розглянуті об’єкти будівництва у Роттердамі після Другої світової війни, яка визначила обличчя старовинно-сучасного міста. Роттердам – один зі старовинних і в той же час дуже молодих міст Європи, у якому сучасна архітектура знаходиться поруч із будівлями минулого часу. Його нова забудова так поєднується з довоєнною, що не порушує її характер. Цей делікатний метод входження нової забудови у сформоване історичне середовище гідний бути показовим для багатьох міст світу.

У 1991 р. населення Роттердаму (рис. 1) складало 958 000 осіб, а у 2021 р. – 1012 000 осіб, що робить його другим за кількістю населення з міст Нідерландів. Місто загальною площею 324,1 км^2 є частиною агломерації Рейнмонд. Ріка Ніве-Маас, головна притока ріки Рейн, ділить Роттердам на північну й південну частини [1, 2].

Приблизно до 1270 р. на місці сучасного Роттердаму було невелике рибальське селище. Завдяки судноплавству й торгівлі тут було збудовано нові гавані, що сприяло швидкому зростанню міста. За 6 років, з 1866 по 1872 рр., був прорити новий водяний шлях, що з’єднав ріку Маас із морем, і Роттердам перетворився на світовий порт. Під час Другої

світової війни, 14 травня 1940 р., місто було практично повністю зруйновано в результаті бомбардування німецькою авіацією. Після закінчення війни було прийнято рішення про його відновлення.

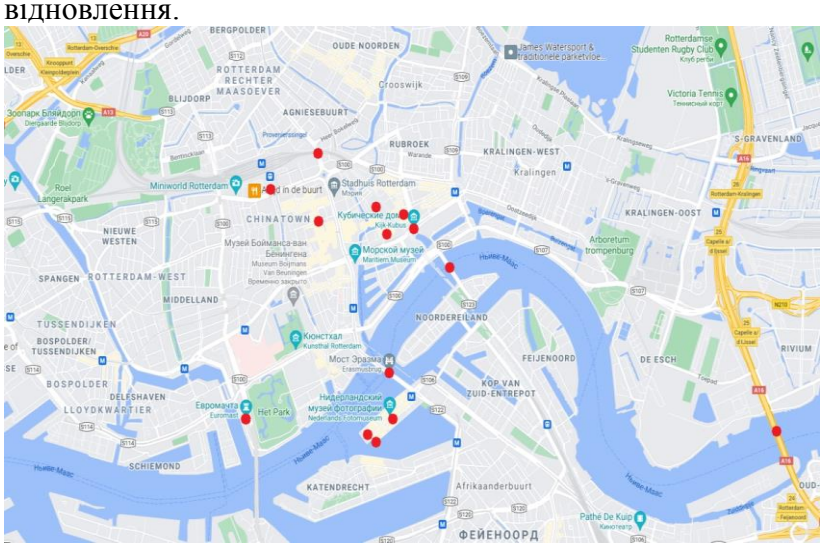


Рис. 1. Мапа Королівства Нідерланди та визначних пам’яток міста Роттердам



Рис. 2. Офісні будівлі біля центрального вокзалу

Власний архітектурний стиль виник завдяки прагненню до модернізації. Ідея ділового центру здавалась вдалою, тому було зведено офісні будівлі (рис. 2) біля центрального вокзалу за принципом: центру – робочі місця, околицям – житло. У результаті центр почав вимирати, не допомогла й втілена в життя пішохідна вулиця Лайнбан (рис. 3) за проектом архітекторів Ван ден Брук і Бакема в 1953 р. У 2018 р. розпочалась реновація вулиці архітектурним бюро Mei architects and planners, яке використовувало у своєму дизайні натуральні матеріали, теплий бетон, дерев’яні панелі та багато скла. Вулиця й досі функціонує як торгівельний центр.

Залізничний вокзал Роттердаму (рис. 4) був відкритий у 2014 році на місці старого за проектом бюро Benthem Crouwel Architects, MVSA Architects, West 8. Вокзал Роттердаму увійшов у трійку найкрасивіших станцій Нідерландів. В інтер’єрі багато дерева, повітря й природного освітлення. Перед архітекторами стояла задача вписати у навколишнє середовище вокзал, парадним входом обернений на діловий центр міста, а протилежним – на збережену забудову XIX ст. Автори намагались поєднати дах із природним освітленням і влаштували 130 000 сонячних панелей. Це найбільше застосування сонячних батарей на покрівлі у Нідерландах й один з найбільших подібних проектів у Європі. Сонячні елементи розміщені з урахуванням небосхилів навколо й різняться за світлопропусканням [2].



Рис. 3. Пішохідна торгівельна вулиця Лайнбан



Рис. 4. Центральний залізничний вокзал Роттердама: фасад, привокзальна площа

Ринок Марктхал (Markthal) (рис. 5) і кубічні будинки (рис. 6) були збудовані в різний час, і обидва – це місця залучення туристів та місцевих жителів. За рішенням муніципалітету, було збудовано об'єкт, який поєднує в собі житло, ринок і паркінг. Фасад виконано з кабельної мережі зі склінням, для чого потребується дуже мало конструктивних елементів. Він найбільший у Європі з кабельної мережі. Це – перший критий ринок у державі, запроектований архітектурним бюро MVRDV і Provast, був відкритий королевою Нідерландів 1 жовтня 2014 року. Будівля ринку має площу 95 00 м^2, висоту – 40 м, довжину – близько 120 м й ширину 70 м; обладнана підземним паркінгом. Два нижніх яруси – основна торгова зала й ринкові приміщення, яруси вище – 228 житлових квартир, для яких передбачені незалежні для ринкового простору входи з ліфтами. Зала вентилюється природним шляхом, під скляним фасадом поступає свіже повітря, яке піднімається до даху й виходить із зали через вентиляційні шахти. Розумна система каналізації призначена для економії води [3].



Рис. 5. Ринок Марктхал



Мал. 6. Кубічні будинки

Кубічні будинки (Kubuswoningen) (рис. 6) – це ряд будинків, збудованих у Роттердамі за новаторським проектом архітектора Піта Блома у 1984 році вздовж головної транспортної вулиці Блаак. Радикальним рішенням Блома було те, що він повернув паралелепіпед будинку на 45º і поставив його під кутом на шестигранний пілон.

Стіни та вікна по відношенню до підлоги нахилені під кутом 54,7º. Кожний куб має загальну площу 106 м^2, розділений на три рівня: 1) – кухня, туалет, робочий кабінет; 2) – дві спальні з ванними; 3) – трикутна піраміда для дитячої кімнати або солярію. Кожний куб виконаний із дерев'яного каркасу, ізольованого мінеральною ватою й обшитого цементом й деревоволокнистими плитами [4].

Бібліотека Роттердама (рис. 7) – найбільша в країні, вирішена у промисловому дизайні. Будівництво було завершено в 1977 р. в результаті конкурсу, в якому переможцем став роттердамський архітектор Якоб Бакема, професор Делфтського технічного університету. Яскравий елемент – система кондиціонування повітря: пофарбовані в жовтий колір труби зовні. В будівлі знаходиться одна з найкрупніших бібліотек звукозапису в Європі, театр-бібліотека, книжковий магазин, кафе, інтернет-тераси, лекційні зали. [5]

Собор святого Лаврентія (Grote of Sint-Laurenskerk) – єдиний пам'ятник Середньовіччя в Роттердамі. Будівництво храму – з 1449 року по 1525 рік. Під час бомбардування собор був майже зруйнований. Реставрація затягнулась на шістнадцять років, – і храм був відкритий для парафіян у 1968 році [6].

Пішохідний міст Люхтсінгел (рис. 8) («повітряний канал») у центрі Роттердама завширшки 390 м з'єднав та оживив розрізнені території. Будівництво – з 2011 року по 2014 р. Це перший в світі, зібраний за допомогою краудфандінгу, громадський об'єкт інфраструктури, створений переважно на засоби громадян та жителів міста [7].

Унікальність Роттердама в тому, що в ньому дивовижним чином поєднуються історичні пам'ятки та збудовані поруч сучасні споруди, які в свою чергу є культурним

надбанням країни. Показовим прикладом цього тандему можна назвати пірс Вільгельміна (рис. 9).



Рис. 7. Бібліотека Роттердама



Рис. 8. Пішохідний міст Люхтсінгел



Рис. 9. Пірс Вільгельміна



Рис. 10. Міст Еразма

Південну та північну частини міста з'єднує міст Еразма (рис. 10), названий на честь знаменитого філософа Еразма Роттердамського, він є одним із яскравих образів міста. Це другий міст через річку Маас, завдовжки 802 м та заввишки 139 м, відкритий в 1996 році, арх. Бен ван Беркель. Через свою незвичайну асиметричну форму і білий колір міст отримав прізвисько «лебідь». Він – найвищий із розвідних мостів у світі [8].

Міст Віллемсбруг зв’язує північну частину міста з районом Феєнорд. Був збудований в 1981 році за проектом К. Верлінга й названий на честь короля Нідерландів – Віллема III. Замінив старий міст 1879 року, його загальний проліт – 318 м. Пофарбований в червоний колір, він різко контрастує з білим мостом Еразма [9].

Висновки. У статті приведено найвизначніші споруди післявоєнного Роттердама, які сформували зовсім нове унікальне європейське місто, в якому надсучасна архітектура співмежує з невеликими острівками історичної забудови. В цьому і є притягальна сила цього оригінального міста.

Література:

1. City of Architecture. URL: https://en.rotterdam.info/architecture/
2. Rotterdam Central Station / West 8 + Benthem Crouwel Architects + MVSA Architects. URL: http://surl.li/bzitj
3. Markthal Rotterdam / MVRDV. URL: https://www.archdaily.com/553933/markthal-rotterdam-mvrdv?ad_medium=widget&ad_name=recommendation
4. Denim Pascucci**.** AD Classics: Kubuswoningen / Piet Blom. URL: https://www.archdaily.com/482339/ad-classics-kubuswoningen-piet-blom
5. De Bibliotheek Rotterdam. URL: https://www.bibliotheek.rotterdam.nl/
6. Laurenskerk Rotterdam. URL https://laurenskerkrotterdam.nl/en/
7. Luchtsingel / ZUS + Hofbogen BV. URL: http://surl.li/bzlgn
8. Erasmusbrug. URL: https://www.rotterdam.nl/locaties/erasmusbrug/
9. Willemsbrug. URL: rotterdam.nl/locaties/willemsbrug/

УДК 72.01

ЗАСОБИ ІНТЕГРАЦІЇ ПРИРОДНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТА ЇХ РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ДИЗАЙН-ОБРАЗУ ГРОМАДСЬКИХ ПРОСТОРІВ

Русол А.С., *студ. гр. ДАС м(п)-506*
Науковий керівник **– Василенко О.Б.,** *док. арх., проф., зав. каф.*
(кафедра Дизайну архітектурного середовища,
Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. На основі вивчення світового досвіду формування та організації громадських просторів (як проєкти екстер'єрів, так й інтер'єрів) у статті розглянуто засоби інтеграції в них природних елементів. Вивчення тематичних публікацій дозволило позначити роль природних елементів при проєктуванні громадських просторів. Визначено позитивний вплив від подібної інтеграції на матеріальному та ментальному рівнях. Надано загальну оцінку використанню концепції біофілії в архітектурному та дизайнерському проєктуванні та ступінь зацікавленості людини у ній.

Існування людини заключено у просторі природного середовища. Протягом свого існування людство поступово перетворювало оточуюче середовище з метою зменшення небезпеки з боку природних факторів й створення максимально комфортного для свого життя простору. Таким чином відбувалося «окультурення» природного середовища. Таке ставлення до природи перетворило відносини людини та навколишнього середовища на протистояння. Превалювання штучних компонентів, втім, виявилося згубним для людства. З одного боку, метою було підвищення рівня безпеки людства. Проте з іншого боку, людина нехтуючи потребами природнього середовища, своєю діяльністю порушувала можливість повноцінного функціонування природних утворень. Подібний односторонній підхід до вирішення інтересів людини спричинив нові проблеми, що є згубними і для природи, і для людства. Найбільшою проблемою виявилося порушення можливості навколишнього середовища до самовідтворення. Ціллю людини сьогодні є відновлення втрачених зв'язків з природнім оточенням та надання їм збалансованого характеру.

Одним із надзвичайно важливих напрямків у даному випадку є архітектура. Вона є проміжною ланкою, що поєднує людину та природу. Архітектура – є предметом матеріального світу, що існує у природі та одночасно впливає на її структуру, вона є штучним компонентом в структурі навколишнього середовища.

У сучасній практиці проєктування все більшої популярності набуває концепція біофільного дизайну. Головною її метою є посилення зв'язків людини з природою шляхом використання елементів, що мають зв'язок з природою. Таким чином природні компоненти створюють собою своєрідний інструментарій для використання в архітектурному дизайні. Серед них можна виділити наступні, що мають прямий зв'язок з природою:

- озеленення (це можуть бути як звичні масиви озеленення у вигляді парків та скверів, так і інтеграція озеленення на фасади, покрівлі, створення внутрішніх садів будинків тощо);
- вода та водні структури (робота з існуючими природними ресурсами, наприклад, річками, озерами, ставками, або створення штучних водоймищ та фонтанів);
- світло (максимально ефективне використання природного світла за допомогою атріумів, світлових ліхтарів, пластики фасадів та ін.);
- повітря (контроль якості повітря та регулювання режиму провітрювання завдяки вибору висоти та щільності забудови, озеленення та обводнення територій);
- вогонь (можуть використовуватися різноманітні каміни та організовані вогнища задля підвищення естетичних властивостей об'єкту, найчастіше зустрічається в інтер'єрі).

Серед тих, що мають опосередкований зв'язок з природою:

- оздоблювальні матеріали (наприклад, деревина, натуральний камінь, натуральні тканини, солома тощо);

- природні кольори (найчастіше – ненасичені кольори «земляної» гами, мінімізація використання яскравих кольорів);

- натхнення природними формами та використання їх у якості прототипів (превалювання м'яких, округлих форм, відмова від прямих ліній);

- штучне моделювання світла наближеним до природного (дотримання відповідної температури освітлення та регулювання режиму відповідно до часу доби) [10].

Найбільш активно практика біофільного дизайну проявляє себе у проєктах громадських просторів. Наприклад, зони рекреації, місця соціальної комунікації, заклади гостинності, навчальні заклади тощо. Це пов'язано з тим, що наявність природних компонентів у середовище підвищує його привабливість для людини, сприяє відпочинку та соціалізації [3]. Високі темпи урбанізації та постійне ущільнення міських районів – це актуальні виклики в проєктуванні міських просторів. Складність їх вирішення полягає у постійному зростанні вимог до урбаністичного середовища при одночасному зниженні його якості через перенаселення, агресивність клімату (у порівнянні з природними територіями) та нестачу земельних ресурсів [4]. Важливу роль натепер має блакитно-зелена інфраструктура міста, де під «блакитною» складовою мається на увазі водні ресурси та артерії, а під «зеленою» відповідно – масиви зелених насаджень. Використання блакитно-зеленої інфраструктури в перетворені вуличних просторів на місця тяжіння людей. Це сприяє підвищенню термічного та акустичного комфорту, поліпшенню естетичного вигляду середовища [1]. Аби ефект від інтеграції блакитно-зеленої інфраструктури в міське середовище був якомога більшим, то запровадження її структурних елементів повинно міститися на різних масштабах проєкту, а не лише точково [8].

Urban Park Jesse Owens (рис. 1) – це чудовий приклад дизайну з мінімальним впливом на природу. При роботі над проєктом автори відштовхувалися від існуючого ландшафту ділянки, обмеження ділянки були основоположними при виборі рішень. Завдяки використанню особливостей рельєфу парк отримав поділ на тераси. Крутий схил між терасами став частиною дитячого майданчику, де розташували ігрове обладнання [9].

Архітектурний об'єкт ніколи не може існувати сам по собі, навколишній ландшафт грає важливу роль у створенні та підтримці художнього образу. Ділянка проєктування має неабияке значення для архітектурного образу. Так, наприклад, ідея проєкту The Forestias (рис. 2) полягала у створенні симбіозу існуючого природного потенціалу території проєкту та антропогенної складової. При цьому проєкт передбачає не лише збереження та організацію існуючого природного середовища, а й подальший розвиток ландшафту [5].



Рис. 1. Urban Park Jesse Owens. Арх. Espace Libre. Франція. 2018 р.



Рис. 2. Forest Pavilion, The Forestias. Арх. Foster + Partners + TK Studio. Пак Нам, Таїланд. 2020 р.

Біофільний підхід стосується не лише проєктування екстер'єрів, а й – інтер'єрів. Використання природного компонента в дизайні інтер'єра найчастіше пов'язано з бажанням відтворити природні образи або розчинити умовні межі між внутрішнім та зовнішнім простором будівлі. Тобто сучасну практику використання природних елементів в інтер'єрі

можна поділити на:

а) включення природних компонентів в інтер'єр;

б) видалення розмежування між внутрішнім та зовнішнім озелененням, перетікання внутрішнього та зовнішнього простору [2]. Образ у цьому випадку формується за допомогою використання таких інструментів як природнє освітлення, озеленення, водні структури, природні матеріали та нейтральна кольорова гама.

За допомогою подібних засобів оформлено інтер'єр кав'ярні Tanatap Ring Garden Coffee Shop в Джакарті (рис. 3). Інтер'єр кав'ярні побудований всередині круглої будівлі, що дозволяє створити своєрідний атріум з перекритим кільцевим обходом. Концепція інтер'єру побудована на основі трьох принципів, що створюють гармонійний синтез природи та архітектури. Перший з них – організація напрямку руху відвідувачів за допомогою дерев та зелених насаджень. Другий полягає в тому, аби створити затишний простір за допомогою низької висоти приміщення в зоні бару та залу. Третій з них базується на контрасті масштабу (зона бару – зона саду), кольору (темний колір підлоги – світлі стіни), світла (яскраве природне світло – м'яке штучне світло) [6].

Насичення природними елементами закладів оздоровлення та рекреації позитивно впливає на психологічний та емоційний стан людини, що допомагає посилити ефект від оздоровчих процедур. Таким проєктом є Spa Querétaro у Мексиці (рис. 4), інтер'єри якого побудовані у вигляді відкритих приміщень, що перетікають одне в одне. Стелі центру прорізані світловими ліхтарями, завдяки чому зовнішнє світло проникає всередину будівлі і виконує також формотворчу роль. У вигляді переходів між окремими частинами будівлі всередині розташовано елементи обводнення, що візуально розширює внутрішній простір. Основним матеріалом оздоблення стін є природний камінь, що створює однорідний нейтральний фон. Контрастним елементом виступають острівки озеленення, які формують внутрішні сади у будівлі. Головним завданням архітекторів було створення центру постійного контакту з природою [7].



Рис. 3. Tanatap Ring Garden Coffee Shop. Арх. RAD+ar (Research Artistic Design + architecture). Джакарта, Індонезія. 2021 р.



Рис. 4. Spa Querétaro. Арх. Ambrosi I Etchegaray. Сантьяго-де-Кретаро, Мексика. 2010 р.

Висновки. Отже, підсумовуючи викладений раніше матеріал можна зробити висновок про поступове підвищення інтересу людини до біофільного дизайну. Подібний підхід при проєктуванні підвищує цінність забудови та окремих її елементів. Це заключається у покращенні якості проєктованих об'єктів та їх характеристик. У проєктах можуть застосовуватися елементи, що мають як прямий, так і опосередкований зв'язок з природою. Для цього можуть використовуватися безпосередньо природні елементи, як наприклад, озеленення чи водні структури. Або ж природні матеріали та нейтральна кольорова гама (наприклад, використання для оздоблення плит з вапняку або деревини).

Найбільш активним використання принципів біофільного дизайну є при проєктуванні громадських просторів, як у міському середовищі, так і всередині будівлі. Це пов'язано із тим, що подібний підхід до проєктування громадських просторів дозволяє максимально

розкрити їх потенціал та поліпшити якість. Екстер'єрні рішення у такому випадку дозволяють покращити комфорт при перебуванні в міському середовищі та зберегти баланс між природним та антропогенним чинниками. Якщо говорити про дизайн інтер'єру, то позитивний вплив від використання природного компоненту включає в себе поліпшення мікроклімату будівлі, естетичних властивостей, створення комфортного середовища для життя та діяльності людини, підвищення рівня благополуччя та здоров'я.

Література:

1. Павленко С. Блакитно-зелені можливості українських міст [Електронний ресурс] Центр перспективних ініціатив та досліджень. 2020. Режим доступу до ресурсу: http://cpis.org.ua/blakitno-zeleni-mozhlivosti-ukra%D1%97nskih-mist/
2. Туманов І.М. Озеленення інтер'єру: методика наукового підходу. Науковий вісник. 2006. С. 251-256.
3. Aini Jasmin Ghazalli. Physical and Non-Physical Benefits of Vertical Greenery Systems: A Review. Journal of Urban Technology. 2019. №26. С. 1-26.
4. Friederike Well. Blue–green architecture: A case study analysis considering the synergetic effects of water and vegetation. Frontiers of Architectural Research. 2020. С. 191-202.
5. Hana Abdel. Forest Pavilion, The Forestias / Foster + Partners + TK Studio [Електронний ресурс] Archdaily. 2022. Режим доступу до ресурсу: http://surl.li/bziuj.
6. Hana Abdel. Tanatap Ring Garden Coffee Shop / RAD+ar (Research Artistic Design + architecture) [Електронний ресурс] Archdaily. 2022. Режим доступу до ресурсу: http://surl.li/bziuk.
7. María Francisca González. Spa Querétaro / Ambrosi I Etchegaray [Електронний ресурс] Archdaily. 2013. Режим доступу до ресурсу: http://surl.li/bziun.
8. PLANNING A GREEN-BLUE CITY. A how-to guide for planning urban greening and enhanced stormwater management in Victoria [Електронний ресурс]. 2017. Режим доступу до ресурсу: http://surl.li/bziuq.
9. Urban Park Jesse Owens [Електронний ресурс] // LANDEZINE. 2021. Режим доступу до ресурсу: https://landezine.com/urban-park-jesse-owens-by-espace-libre/.
10. What is biophilic design, and can it really make you happier and healthier? [Електронний ресурс] // Fast Company. 2019. Режим доступу до ресурсу: http://surl.li/bziur.

УДК 72.01

ВПЛИВ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДИНИ

Савастру М.М., *студ. гр. А-334*
Науковий керівник – **Кравцов Д.С.,** *доктор філософії, асистент*
(кафедра Архітектури будівель і споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Дана стаття розглядає вплив архітектурного середовища на психіку та сприйняття людини.

Архітектурний простір формує повсякденне життя людини і супроводжує її на протязі всього дня. Цей вплив означає взаємозв'язок предметно-просторового оточення із людиною. Можна зазначити, що архітектурний простір його насиченими зоровими елементами, впливає на психологічний стан людини, що в свою чергу впливає на психосоматичне здоров'я людини, її поведінку, інтелектуальний й соціальний розвиток. Особливої актуальності даний аспект взаємодії людини із оточуючим його архітектурним середовищем

набуває за сучасних обставин, коли перед вітчизняними архітекторами постає питання відбудування міст України.

Архітектурне середовище формується за багатьох причин та випадковостей природно-історичного характеру так, що у більшості випадків ці фактори роблять його більш емоційним та змістовним. Характер сприйняття архітектурного середовища визначається як його функціональною, семантичною та естетичною складовими, так й особливостями поведінки людини у відповідних обставинах, а саме: чи поспішає вона по справах, чи спокійно споглядає оточення, чи включена до напруженого ритму праці або відпочиває, як саме відпочиває, і т.д.

У процесі сприйняття архітектури важливу роль відіграє чуттєва інтуїція – здатність людини поставити себе на чуже місце, в процес чужого «Я», здатність до співпереживання творів мистецтва (Федоров, 1999). Архітектура сприймається через образ дії, співвіднесеного з образом середовища (Глазичєв, 1991). Як зазначає О.В. Іконніков, сприйняття архітектури є дуже складним процесом, тому що в ній існує взаємодія утилітарних, естетичних та етичних цінностей, поєднання матеріального та духовного. Психологічні установки, культурний статус, діяльність та емоційний стан, надають сильний вплив на оцінку твору архітектури та формування його образу у свідомості людини (Іконніков, 1985). Людина в спілкуванні з архітектурою читає її твір очима свого соціально-культурного досвіду, своїх знань та цінностей [1].

Для кращого розуміння того, як впливає архітектура на людину, потрібно зрозуміти як саме людина сприймає світ. Зокрема, важливими для нас є наступні поняття:

Емоції – суб’єктивні реакції людини на дії зовнішніх та внутрішніх подразників, що показують оцінку значимості, та які виражаються у формі переживань. Емоції викликають та стимулюють дії людини, це результат еволюції. Деякі області мозку проявляють більшу активність, якщо людина стимулюється емоційно.

Сприйняття – це процес прийняття й перетворення інформації, що забезпечує відображення предметів та явищ зовнішнього світу. Воно буває навмисним та ненавмисним.

Праці Д. Бруннера та Л. Постмена показали, що сприйняття залежить у тому числі від мотивів, намірів та мети суб'єкта, тобто від внутрішніх факторів. Сформульовано три механізми вибірковості сприйняття:

- Принцип резонансу – не всі деталі, представлені у певному образі, є суттєвими для системи сприйняття. Результат розпізнавання визначається присутністю специфічних критичних особливостей у образі.
- Принцип захисту – якщо стимули суперечать очікуванням чи мають негативний зміст, вони розпізнаються гірше та сильніше спотворюються.
- Принцип настороженості – подразники, які можуть призвести до дисфункції психіки, розпізнаються швидше.

Емоційне сприйняття – це цілісний психічний відбиток різних об'єктів, подій та ситуацій, що становить людини певну значимість, пов'язані з формуванням емоційних образів цих ситуацій, який провокує в нього появу конкретного актуального емоційного стану. Тобто правильно спроектоване наповнення архітектурного середовища, навмисно впливає на емоційне сприйняття людини, що впливає на його поведінку і психологічне самопочуття [2].

Отже, можливо стверджувати, що архітектор програмує умови для сприйняття в середовищі різних об'єктів – людей, природних чи міських пейзажів, фрагментів архітектури. Для того, щоб програмувати потрібно розуміти, які потреби є у людей перед архітектурою.

Архітектурне середовище повинне вступити в діалог з людиною, спонукаючи її до співтворчості. Основними параметрами, впливаючими на емоційне сприйняття архітектурного середовища є:

- насиченість: стерсоутворюючі, екологічні, антропогенні фактори, перенасиченість подразниками тощо;
- участь середовища у розвитку, чи стримування соціальної взаємодії;

- орієнтаційний фактор: використання міста жителями у відповідності зі своїми представленими уявленнями та цінностями;
- естетика предметно-просторового середовища;
- культурно-освітній фактор;
- можливість участі у прийнятті рішень: як жителі сприймають конкретне рішення щодо розвитку їх довкілля та наскільки повна їх участь у таких рішеннях.

Поняття оптимальної активності сприйняття простору співвідноситься не тільки з наявністю в ньому візуально сприйманих символів, а й з мобілізацією сприйняття, ідентифікацією простору, активністю пошуку повідомлень у середовищі, що може бути протиставлено стану перцептивної монотонії, що виникає при надлишку простоти та «дефіциті вимірювань».

Існують протилежні якості суб'єктивних переваг основних архітектурно-просторових складових: розріджене – щільне, закрите – відкрите, вертикаль – горизонталь, правий план – лівий план, верхній план – нижній план.

У людини в процесі сприйняття середовища складаються образи еталони – архетипи середовища. Образна мова – образ місця у індивіда набуває типових характерних рис. Поряд з індивідуальними унікальними поняттями (суб'єктивна семантика) існують універсальні, типові поняття, властиві групам населення і загалом всім людям [3].

Наведені вище дані щодо сприйняття архітектурного середовища людиною свідчать про можливість як позитивного, так й негативного впливу оточення на її психіку. Як приклад такого негативного впливу можливо привести житловий комплекс Прютт – Айгоу, США (рис. 1). Критиці піддавалися монотонність та одноманітність житлових кварталів. Психологи й соціологи вказували на погані умови життя. Як виявилося пізніше – людині важливе уявлення про власний дім, гарантуючий безпеку, надійність, втілення власного «я». У 1972-1976 р. цей житловий комплекс повністю знесли, через злидні мешканців та жахливий рівень приступності у цьому районі [4].

Така ж участь була й у Кокран Гарденсс (збудований у 1953, знесений у 2014 р.), Blumeyer Housing (збудований у 1967, знесений у 2015 р.), та ін. Причини зносу: великий рівень злочинності, люди покидали ці будови, було недостатньо коштів для їх утримання.

Завдяки дослідженням з приводу зносу великої кількості багатоповерхових будинків виявилося, що, наприклад у Прютт-Айгот через економію при будівництві знехтували дитячими майданчиками, зеленими зонами та ванними кімнатами на першому поверсі.

Проте, містобудування зазнало швидкого розвитку. Так, соціологи університета Іллінойса (Чикаго, США) під керівництвом Френсіса Куо та Вільяма Саллівана дослідили те, що насадження сприяють покращенню самопочуття мешканців і збільшують почуття захищеності та порядку.

Оскар Ньюман, який досліджував варіанти архітектурних рішень, зменшуючих рівень злочинності у житлових районах, видав теорію безпечного простору. У його роботах приведені графіки залежності рівня злочинності від поверховості житлової будівлі. Слідуючи ідеям Джейн Джекобс, викладеним у 1961 р., Оскаром Ньюманом було запропоновано наступні принципи формування житлового середовища:

1. Надання різним групам жителів просторів, які вони в стані найкращим чином контролювати і використовувати відповідно до свого віку, способу життя, соціалізації, походження, доходу та сімейної структури.

2. Житлове середовище має бути поділено на зони впливу та організовано сферами, стосовно яких проживаючі змогли б легко виробити психологічні установки господарів.

3. «Взаємодія» тих, хто всередині будівлі і тих, хто ззовні завдяки вікнам та спеціальним просторам.

4. Таке взаємне розташування житла (входу до них і т.п.), щоб поширити на ділянки вулиці вплив житлового середовища.

5. Використання архітектурних форм та ідіом, що давало б привід іншим сприймати її членів як неповноцінних і ізольованих.



Рис. 1. Житловий комплекс Прютт-Айгоу, арх. Мінору Ямасаікі, США 1954-1955

Ці конкретні принципи вказують на проблеми поверховості будівель та організації житлового середовища середини XX сторіччя [5].

Наразі, за минулий час архітекторами було накопичено багато нового досвіду, отримало розвиток містобудування. Багато зроблено для покращення міського життя та створення умов для пішоходів, знижено пріоритет автомобільного транспорту. Росте інтерес до будівництва динамічних, багатофункціональних районів. Дорожньо-транспортна інфраструктура стала більш різноманітною, вжито низку заходів щодо забезпечення безпеки дорожнього руху.

Висновок. Архітектурне середовище є важливим аспектом життєдіяльності людини. На підставі наведених в статті даних, ми можемо стверджувати, що, будучи невід'ємною складовою повсякдення, архітектура впливає на життя та психологічний, емоційний стан людини. Вивчення та подальше застосування принципів та методів впливу на психіку людини засобами архітектури та містобудування дозволить зробити архітектурне середовище наших міст більш гуманним, сприяючим покращенню та підтриманню психосоматичного здоров'я його мешканців.

Література:

1. Вирва А.Ю. Восприятие аритекутрных объектов городскими жителями: субъективно-семнатический анализ: дис. канд. псих. наук: 19.00.01 – Московський державний ун-т. Москва, 2017. 287 с.
2. Рябов О.Р., Ніколаева І.В., Эмоциональное восприятие архитектурной среды. *Вестник Казанского государственного архитектурно-строительного университета. Психологические науки.* Казань, 2016. №1. С. 1-6.
3. Шилин В.В. Архитектура и психология: конспект лекций. Н. Новгород: Нижегор. гос. архит.-строит. ун-т, 2011. 66с.
4. Малич К. 5 ошибок архитектуры модернизма. *Arzamas:* веб-сайт. URL: https://arzamas.academy/mag/354-modernism (дата звернення : 02.05.2022).
5. Філіппов В.Д. Сент-Луіс та загибель архітектури модернізму. «Innovative project». 2016. №4. С.13-23.

УДК 72

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДИЗАЙНУ ФІТНЕС-ЦЕНТРІВ

Савченко Н., *студ. гр. А-425*
Наукові керівники **– Олійник Т.П.,** *к.т.н., доцент*
Кириленко Г.А., *асистент*
(кафедра Хімії та екології, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Проаналізовані сприятливі властивості зелених рослин для поліпшення мікроклімату приміщень і збереження здоров'я людини. Розроблений проект об'ємно-просторової композиції фітодизайну внутрішнього інтер'єру фітнес-центра (м.Одеса). Запропоновані варіанти озеленення з урахуванням особливостей вимог для тренажерних залів, які дозволяють гармонійно включити декоративні рослини в простір. Зелені насадження усередині приміщень забезпечать кондиціонування повітря, економію електроенергії. Розміщення рослинних форм живої природи сприяють поліпшенню психоемоційного стану відвідувачів і створює приємну атмосферу фітнес-центра.

Ключові слова: озеленення, інтер'єр, фітодизайн, рослини, приміщення.

Актуальність дослідження. Забруднення повітряного середовища приміщень є однією з найсерйозніших екологічних загроз для здоров'я людини. У замкнутому просторі повітря може бути у декілька разів токсичнішим і небезпечнішим, ніж зовні. Постійно зачинені вікна, застояне повітря, скупчення вуглекислого газу, що видихається людиною, пил на внутрішніх поверхнях і стінах, усе це призводить до погіршення якості повітря [1, 2]. Зелені насадження всередині приміщень сприяють поліпшенню мезо- і мікроклімату та санітарно-гігієнічним умовам: рослини зволожують повітря; запобігають утворенню в ньому патогенних мікробів; зелене листя виробляє кисень, зменшує кількість пилу і рівень шуму, допомагає знизити стрес, сприяє позитивному психоемоційному ефекту. Фітодизайн або введення рослин в інтер'єри з урахуванням їх біологічної сумісності, життєздатності і пристосованості до будь-яких умов середовища, естетичних особливостей і здатності часткового очищення – найсучасніший напрям в оформленні інтер'єрів [3]. Актуальні тенденції фітодизайну включають вертикальне озеленення; використання фітомодулей і панелей; живі моно- і полістіни; зонування простору дизайнерськими композиціями, переносними і стаціонарними фітопанелями; декорування фітокартинами окремих приміщень; масштабування, зонування і організація рекреаційних зон [4, 5].

Для приміщень фітнес-центрів існують певні вимоги і прийоми озеленення. В процесі тренування у людини прискорюється серцебиття, що призводить до більш частого дихання. Прискорене дихання сприяє збільшенню вмісту вуглекислого газу в повітрі, і відповідно, зменшується кількість кисню при вдиханні. Це викликає почуття задухи, швидку стомлюваність і знижує ефективність тренування. Численні наукові дослідження показали, що в спортивних залах фіксується високий рівень пилу, вуглекислого газу, формальдегіду і інших летких органічних сполук (ЛОС). Концентрації цих речовин здебільшого перевищують стандарти якості повітря в приміщеннях. Вологе повітря спортзалів, роздягалень і басейнів є поживним середовищем для зростання плісняви, бактерій, грибків і вірусів, тому з'являється затхлий запах. Розвиваючись у басейні, душових і роздягальнях, грибкові колонії шкодять здоров'ю, знищують спортінвентар. Технічним рішенням вищеперелічених проблем є правильно спроектована система вентиляції [6, 7].

Застосування зелених рослин для спортивних центрів орієнтується не лише на естетичну привабливість створюваного проекту, але і на його практичну обґрунтованість. Фітодизайн є важливим доповненням до системи кондиціонювання повітря і дозволяє підвищити чистоту повітря, зробити його безпечнішим для дихання, забезпечуючи оптимальне поєднання газів в повітряному середовищі. Рослини в інтер'єрі спортзалів витягають запахи і забруднення з довкілля, сприяють контролю вологості.

Мета дослідження: розробити прийоми екодизайну інтер'єру приміщень фітнес-центра.

Завдання дослідження: проаналізувати сучасні тенденції фітодизайну; оцінити прийоми зонування і застосування вертикальних і горизонтальних форм декоративних фітоэлементів; розглянути традиції і новації в екодизайні фітнес-центрів.

Об'єкт дослідження – проект будівлі фітнес-центра (м. Одеса, Одеська область).

Результати дослідження. Проект будівлі фітнес-центра знаходиться на ділянці, розташованій біля рекреаційної зони. Кліматичні чинники є сприятливими для об'єкту на цій території. Об'ємно-планувальні рішення будівлі включають тренажерний зал, приміщення для групових і індивідуальних занять, басейн, спортивні майданчики і тенісний корт (рис. 1).

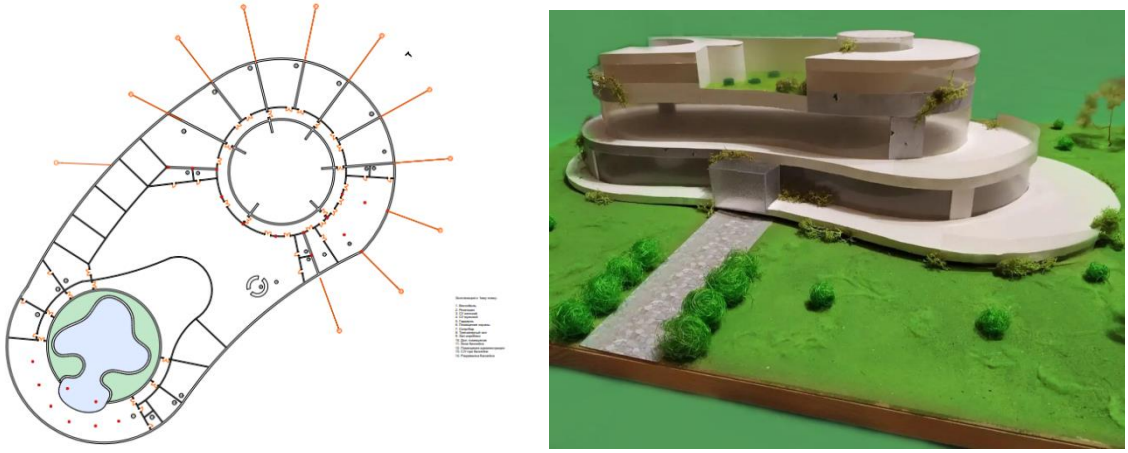


Рис. 1. Макет будівлі фінтес-центру

Будівля є композиційним центром усієї території. У приміщеннях фітнес-центра (зали, коридори, фойє) запроектовані поєднання вертикальних зелених композицій з поодинокими квітками (рис. 2).

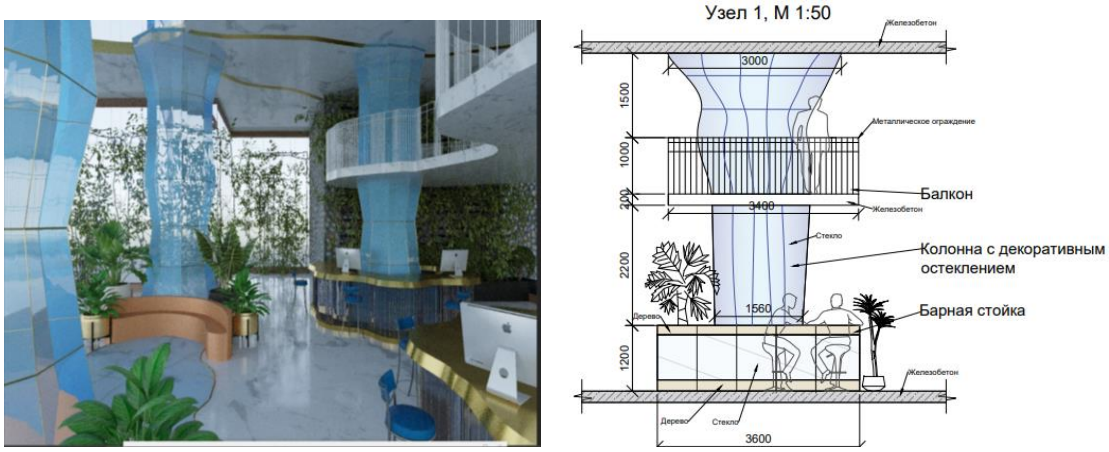


Рис. 2. Фітодизайн фойє

В проекті використали сучасні прийоми озеленення внутрішніх приміщень. Поодинокі рослини або групи, що не мають самостійного значення, а лише доповнюючи композицію інтер'єру і його декоративного оформлення, що склалася, використали в офісних приміщеннях. Озеленення в них не повинне заважати роботі. У інших приміщеннях віддана перевага декоративно-листяним рослинам, а також невибагливим і непахнучим культурам. Для фойє вибрали створення геометричної фітокомпозиції з центральною частиною, що виступає, і більше низькорослими насадженнями по краях (рис. 2). Застосували дизайн із зелених рослин, що розбавляються квітучими екземплярами в якості акцентів інтер'єру. У фойє великі і високі рослини поставлені на підлогу або на підставку. При цьому враховували, що квіти не повинні стояти там, де їх легко пошкодити, наприклад, у вузьких проходах, на протягах, близько до батарей, обігрівачів і кондиціонерів.

Приміщення кафе не перевантажували зеленими рослинами, використали в основному

озеленення стін, щоб створити мікроландшафт, прийнятний для цього приміщення (рис. 3). Окремі рослини в діжах або на підлозі можуть захарастити інтер'єр кафе, закрити освітлення, створити незручність в пересуванні, що не відповідають цільовому призначенню приміщення.



Рис. 3. Фітодизайн кафе

Для можливості повноцінного розслаблення і відпочинку передбачені зони відпочинку (рис. 4).



Рис. 4. Зони відпочинку

З обліком співвідношення величини квіткової композиції і розміру приміщення запропоновано облаштування невеликого зимового саду на даху. Для зони відпочинку в приміщенні використали виткі рослини. Щоб візуально виділити зону відпочинку, створюючи цілісну композицію, зелень поміщають за кріслами, симетрично по обох сторонах.

Недолік простору в тренувальних залах обмежує використання багатьох прийомів фітодизайну. Окрім цього озеленення не повинне заважати тренуванням (рис. 5).

З практичної точки зору недоцільно заповнювати простір великою кількістю поодиноких живих рослин. Вони заважають виконанню вправ, вимагають чималих засобів і праці на відхід. Тому в проекті залів використали фітостіни і картини-панно (фітокартини). Ці прийоми мають ряд явних переваг, таких як економія місця, позитивна візуальна і психоемоційна дія. Фітокартини естетичні і видовищні. Таке використання озеленення в тренажерних залах створює концентрацію живої зеленої маси, що сприяє виділенню великої кількості кисню. Рослини забезпечують свіжість, зволоження і охолодження повітря, що вкрай важливо для спортзалу. Всі разом допомагає системі кондиціонування ефективніше очищати повітря. Одночасно з цим вертикальне озеленення цих приміщень забезпечує додаткову шумоізоляцію. Озеленення колон фітнес залу дозволяє створити акценти в інтер'єрі, надати простору більше світла і тепла.



Рис. 5. Екодизайн спортивних приміщень

Висновок. Запропонований проект екодизайну інтер'єру фітнес центру (м. Одеса) з урахуванням особливостей вимог для тренажерних залів. За рахунок розміщення зелених рослин в спортивних залах можливо додаткове кондиціонування повітря, економія електроенергії, поліпшення психоемоційного стану відвідувачів, приємна атмосфера фітнес-центра.

Література:

1. Гаврилова О.И. Озеленение интерьеров: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 35.03.10. «Ландшафтная архитектура».–Петрозаводск: ИздательствоПетрГУ,2015.
2. https://cyberleninka.ru/article/n/traditsii-i-novatsii-v-dizayne-sovremennogo-zhilogo-interiera
3. https://eflora.com.ua/blog/modnye-napravleniya-fitodizajna
4. Грачева А. В. Основы фитодизайна: учебное пособие. – М. ФОРУМ,2007. - 200с.
5. Капранова, Н.Н. Комнатные растения в интерьере. М.,Изд-во МГУ, 1989. - 191с.
6. Тисленко А.А., Шаповалова Н.М., Самойленко П.В. Современные приемы внедрения озеленения в интерьер жилого пространства. https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-priemy-vnedreniya-ozeleneniya-v-interier-zhilogo-prostranstva
7. https://vencon.ua/articles/ventilyatsiya-sportivnykh-uchrezhdeniy

УДК 624.04

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИМУШЕНИХ КОЛИВАНЬ ПРУЖНОЇ МЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ ПЕРШОГО ТИПУ

Седлачек О.Е., *студ. гр. ПЦБ-272*
Науковий керівник – **Фоміна І.П.,** *старший викладач (кафедра Теоретичної механіки, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Наразі у сучасних умовах проектування будівель, споруд та їх елементів неможливе без урахування динамічних впливів. У виробничому процесі завжди має місце технологічне обладнання, що стає джерелом вібрацій, ударів, вибухів. Особливе місце займають динамічні розрахунки будівель і споруд, що будуються в сейсмічних районах. Явища, що мають місце в цих системах, коливання бувають: вільними, які відбуваються в механічній системі, що виведена із стану рівноваги при відсутності зовнішнього впливу та вимушеними, що виникають в механічній системі як результат дії зовнішніх сил [1-2].

Актуальність. Механізми ударної дії можуть бути розташовані поблизу споруд (наприклад, копри для забивання паль). У цьому випадку їхній вплив передається через ґрунт. Впливи, що викликають у спорудах змінні в часі деформації, переміщення і напруги, будемо називати динамічними. Дослідження виникаючих при цьому коливань конструкцій являють собою важливе інженерне завдання.

Великий клас інженерних завдань представляють також проблеми дослідження виникнення коливань у різних машинах і механізмах: піднімальних кранах, автомобілях, поїздах і т. д. [3].

Розглянемо пружну механічну систему з однією ступеню вільності у випадку вимушеного руху. Рух пружної механічної системи називається вимушеним, якщо на неї діють зовнішні змінні активні сили.

На пружну механічну систему діє змінна сила $\boldsymbol{F_1}(t)$, що гармонічно залежить від часу й прикладена в точці M_1:

$$F_1(t) = G_1 \sin pt \quad (1)$$

Тоді $$H_1 = G_1/m_1 = 1{,}5/\ 1 = 1{,}5 \text{ м}. \quad (2)$$

Амплітуда змушених коливань визначається за формулою:

$$B_1 = \frac{H_1}{k_1^2 - p^2} = \frac{1{,}5}{11{,}9^2 - 15^2} = 0{,}02 \text{ м} \quad (3)$$

Графік функції $|B|$ (p) представлений на рис 2. $F_2(t) = G_2 \sin pt$ прикладена в точці M_2.

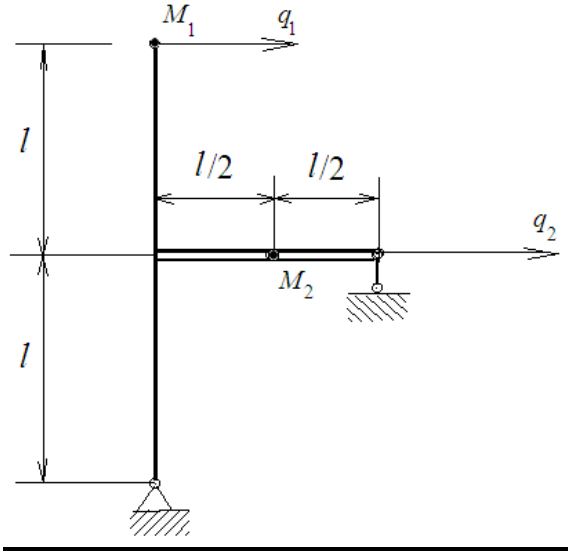


Рис. 1. Схема вигину вимушених коливань m_1

$$H_2 = G_2/m_2 = 1/1 = 1 \text{ м} \quad (4)$$

$$B_2 = \frac{H_2}{k_2^2 - p^2} = \frac{1}{18{,}2^2 - 15^2} = 0{,}01\text{м} \quad (5)$$

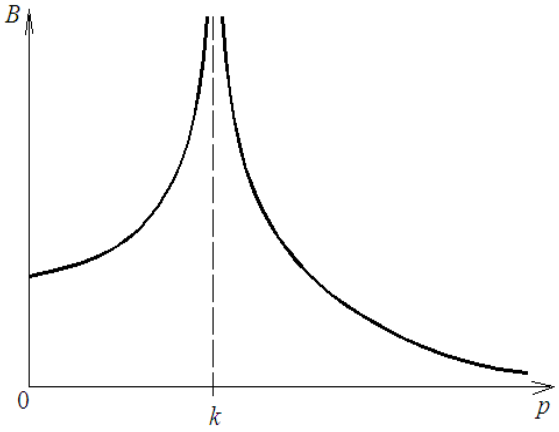


Рис. 2. Графік залежності власних и вимушених частот

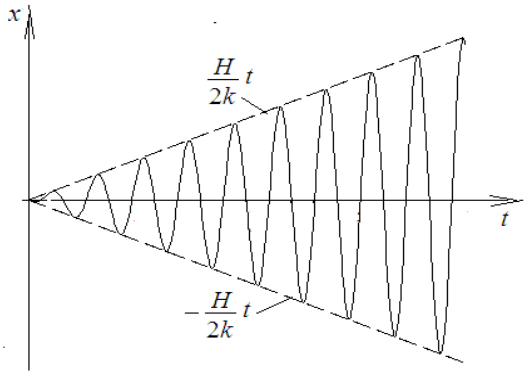


Рис. 3. Графік залежності вимушених коливань від часу

Висновки та результати: З рисунка видно, що рух носить коливальний характер, при чому амплітуда коливань безупинно зростає. У таких випадках говорять, що відбувається «розгойдування» коливань.

Література:

1. Фомін В.М., Бекшаєв С.Я., Фоміна І.П. Навчальний посібник для спецкурсу «Динамічні моделі в інженерних задачах». Одеса. ОДАБА. 2012. 69с.

2. Бекшаєв С.Я., Фомін В.М Навчальний посібник для спецкурсу «Теорія коливань». Одеса. ОДАБА. 2013. 103с.

3. Фомін В.М., Фоміна І.П. Навчальний посібник «Динамічні моделі для інженерних задач». ОДАБА. 2015. 115 с.

УДК 721.021.23

КОМПЛЕКСНА ПЕРЕВІРКА ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Скорік Х.А., *студ. гр.* А-338 (МБ)
Науковий керівник **– Балдук П.Г.,** к.т.н., *доцент (кафедра Будівельної механіки, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. У статті розглянуто процес комплексної перевірки інформаційних моделей будівель та споруд у програмних комплексах на підставі досвіду *ТОВ «АЛБАТЕК ЮА»*.

Описано процес комплексної перевірки інформаційних моделей будівель та споруд для забезпечення їх якості, а також запропоновано алгоритм послідовності комплексної перевірки.

Актуальність. На даний момент, процес комплексної перевірки інформаційних моделей будівель та споруд є надзвичайно актуальною темою для будь-якої проектної установи, що використовує програмне забезпечення Autodesk Revit [1], що підтримує концепцію BIM [2], ТОВ «АЛБАТЕК ЮА» не є виключенням.

Сучасні девелопери висувають певні вимоги до інформаційних моделей будівель та споруд, які вони бажають отримати.

Вимоги, що висувають девелопери, стосуються як об’ємно-планувальних і конструктивних рішень, а також і рішень з інженерії й наповнення моделі додатковою необхідною інформацією. Наявність вимог обумовлена автоматизацією бізнес процесів девелоперів, тому виконання цих вимог є надзвичайно важливим.

Перевірка інформаційних моделей у процесі їх розробки та перед передачею замовнику, дозволяє виявити недоліки та виправити їх, що зрештою надає можливість девелоперу отримати інформаційну модель яка відповідає його вимогам. Саме тому, тема комплексної перевірки інформаційних моделей будівель та споруд є надзвичайно актуальною. **Мета –** описати процес комплексної перевірки інформаційних моделей будівель та споруд на підставі досвіду *ТОВ «АЛБАТЕК ЮА»* та запропонувати алгоритм послідовності комплексної перевірки.

Комплексна перевірка інформаційних моделей будівель та споруд у ТОВ «АЛБАТЕК ЮА» відбувається у декілька етапів: 1-й етап триває весь життєвий цикл інформаційної моделі, та передбачає поточний контроль щодо виконання встановлених вимог; 2-й етап – це фінальна перевірка інформаційної моделі. Мета фінальної перевірки – впевнитися у виконанні встановлених вимог та очищенні моделі від усього зайвого.

Можна виділити декілька напрямків комплексної перевірки інформаційних моделей будівель та споруд, що відбуваються на кожному з етапів: *повнота інформаційної моделі; відповідність нормативній документації галузі; відповідність стандартам проектування замовника; наявність колізій; відповідність інформаційним вимогам замовника.*

Кожен з наведених напрямків комплексної перевірки важливий, жоден не може бути проігнорований, але все ж таки їх слід проводити в певній послідовності. Необхідність дотримання певної послідовності обумовлена специфікою будівельної галузі та процесом розробки інформаційної моделі. Таким чином виконання перевірки на колізії буде безглуздим, якщо не виконана перевірка на повноту інформаційної моделі, а перевірка на виконання стандартів організації недоцільна, якщо не виконана перевірка на дотримання нормативної документації галузі. Саме тому, комплексна перевірка інформаційних моделей будівель та споруд, повинна відбуватися з певною послідовністю:

1. *Повнота інформаційної моделі;*
2. *Відповідність нормативній документації галузі;*
3. *Відповідність стандартам проектування замовника;*
4. *Наявність колізій;*

5. *Відповідність інформаційним вимогам замовника.*

Слід зазначити, що кожен з напрямків перевірки відповідає за контроль дотримання певних вимог. Тому проаналізуємо їх більш детально.

Перевірка повноти інформаційної моделі. Перед тим як починати наступні етапи перевірки, необхідно виконати детальну перевірку інформаційної моделі та впевнитися, що вона повна та в ній присутні усі необхідні інформаційні кейси. Також необхідно перевірити повноту кожного кейсу окремо, так як саме від їх якісного наповнення будуть залежати результати наступних етапів перевірки. Інформація кейсів з часом змінюється, тому процес комплексної перевірки відбувається паралельно з розвитком кейсів. Ціль перевірки – впевнитися в наявності усієї необхідної інформації в інформаційній моделі, а при відсутності такої відправити модель або кейс на доопрацювання.

Відповідність нормативної документації галузі. Об'ємно-планувальні рішення інформаційного кейсу архітектури, конструктивні рішення кейсу конструкцій, а також рішення з інженерії що входять до кейсу мереж, повинні відповідати вимогам діючої нормативної документації галузі. В іншому випадку, проектна документація не отримає позитивний висновок експертизи, а експлуатація такого об'єкту буде нести загрозу здоров'ю та життю людини. Ціль перевірки – впевнитися у відповідності проектним рішенням діючій нормативній документації галузі, а при виявленні порушень вимог відправити модель або кейс на доопрацювання.

Відповідність стандартам проектування замовника. Цей напрямок перевірки передбачає аналіз інформації з кейсів на виконання вимог, що стандартизував замовник. Стандарти проектування замовника не можуть ігнорувати або суперечити нормативній документації галузі, саме тому ця перевірка починається вже після перевірки на відповідність нормативній документації галузі. Стандарти проектування замовника можуть передбачати певні об'ємно-планувальні та технічні рішення, а також рішення щодо будівельних матеріалів. Ціль перевірки – впевнитися у відповідності проектних рішень стандартам проектування замовника, а при виявленні порушень вимог відправити модель або кейс на доопрацювання.

Наявність колізій. Цей напрямок перевірки передбачає перевірку тривимірної моделі інформаційних кейсів на предмет наявності колізій та дублювання геометрії. Тривимірна модель кожного інформаційного кейсу перевіряється спочатку на самоперетин та дублювання елементів всередині моделі, а потім вже на перетин з іншими тривимірними моделями інформаційних кейсів, що формують інформаційну модель будівлі або споруди. Слід зазначити що від якості проведення перевірки колізій буде значною мірою залежати собівартість, якість та час виконання будівельно-монтажних робіт. Ціль перевірки – виявити та ліквідувати усі наявні колізії у інформаційній моделі.

Відповідність інформаційним вимогам замовника. Цей напрямок перевірки передбачає перевірку моделі на наявність у ній певної інформації, яку девелопер буде використовувати для автоматизації бізнес процесів. Як й у вище зазначених перевірках, ця перевірка проводиться як для окремих кейсів так і для моделі в цілому. Ціль перевірки – переконатися у наявності усієї необхідної інформації згідно з інформаційними вимогами замовника, а при виявленні порушень вимог відправити модель або кейс на доопрацювання.

Висновки та результати. У статті було розглянуто процес комплексної перевірки інформаційних моделей будівель та споруд у програмних комплексах на підставі власного досвіду авторів. Детально описано процес та напрямки комплексної перевірки інформаційних моделей будівель та споруд для забезпечення їх якості. Запропоновано алгоритм послідовності комплексної перевірки.

Література:

1. Revit [Електронний ресурс]. Режим доступу: https:/ /www.autodesk.com/products/revit/ overview? term=1-YEAR&tab=subscription.

2. BIM [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.magicad.com/ru/bim/

УДК 536:21:674.038:699.86

ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМОВКЛАДИШІВ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ТЕПЛОВТРАТ ЕЛЕМЕНТІВ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ У МОНОЛІТНОМУ БУДІВНИЦТВІ

Славута М.О., *студ. гр. ПЦБ-461*
Науковий керівник **– Лукашенко Л.Е.,** *доцент (кафедра Технології будівельного виробництва, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. У роботі розглянуто забезпечення оптимальної теплотехнічної однорідності конструкції та мінімізації тепловтрат при використанні термовкладишів з екструзійного пінополістиролу «ПІНОПЛЕКС» у монолітному будівництві.

В роботі проведено інформаційний пошук для вивчення відомих технологій, зроблено їх аналіз і вибрані критерії ефективності за темою досліджень.

Термовкладиші в плиту перекриття знижують витрату бетонної суміші при будівництві і в той же час покращують характеристики звукоізоляції будівлі.

Актуальність. Найбільш перспективною технологією зведення будівель та споруд на сьогоднішній день є монолітне будівництво. Воно характеризується зведенням конструктивних елементів із бетону безпосередньо на будівельному майданчику. Таким чином створюється абсолютно жорсткий каркас з різними видами захисних конструкцій.

За підрахунками експертів, будівництво монолітних будівель порівняно із збірним будівництвом дозволяє знизити одноразові витрати на створення виробничої бази на 30-40%, зменшити витрати сталі на 10-20%, а енергетичні витрати на – 30%. У США та країнах ЄС кількість будівель із монолітного бетону становить 60-80% від загального обсягу будівництва. В Україні монолітне житлове будівництво розвинене менше [1].

У яких випадках потрібне саме монолітне перекриття? Монолітне залізобетонне перекриття є найнадійнішим, але й найдорожчим із усіх існуючих варіантів. Отже, необхідно визначити критерії доцільності його влаштування:

1. Неможливість доставки/монтажу збірних залізобетонних плит за умови усвідомленої відмови від інших варіантів (дерев'яне, полегшене Terriva тощо).

2. Складна конфігурація в плані з «невдалим» розташуванням внутрішніх стін, що не дозволяє розкласти достатню кількість серійних плит перекриття (тобто потрібна велика кількість монолітних ділянок). Витрати на підйомний кран, і опалубку не раціональні. І тут краще відразу переходити до моноліту.

3. Несприятливі умови експлуатації. Дуже великі навантаження, вкрай високі значення вологості, які не вирішуються повністю гідроізоляцією (автомийки, басейни і т.д.). Сучасні плити перекриття зазвичай виконують попередньо напруженими, у якості армування застосовують натягнуті сталеві троси. Їх перетин через дуже високу міцність на розтяг дуже невеликий. Такі плити дуже вразливі для корозійних процесів і характерні крихким, а не пластичним характером руйнування.

4. Поєднання функцій перекриття із функцією монолітного поясу. Обпирання збірних залізобетонних плит безпосередньо на кладку з легких блоків зазвичай не допускається. Необхідне влаштування монолітного поясу. У тих випадках, коли вартість поясу та збірного перекриття ідентична або перевищує ціну моноліту, доцільно зупинитися саме на ньому. При спиранні його на кладку з глибиною, яка дорівнює ширині поясу, влаштування останнього зазвичай не потрібно. Виняток можуть скласти складні ґрунтові умови – просідання 2-го типу, сейсмічна активність і т.п.

У відповідності до програм з енергозбереження у будівництві та курсом на підвищення енергоефективності будівель проблема підвищення теплотехнічних якостей конструкцій, а також їх надійності стає однією з найактуальніших. Адже те, наскільки добре продумані

вузлові рішення конструкцій будинку, призводить до підвищення його енергоефективності в цілому, зниження тепловтрат, а відповідно зменшення витрат на його опалення.

Конструктивні вузли в монолітно-цегляних будинках, де присутні містки холоду спостерігаються значні тепловтрати. До таких вузлів можна віднести: кутові частини зовнішніх огороджуючих стін, торцеві ділянки дисків перекриттів, парапетні зони, балконні плити. Докладніше у роботі розглянуті приклади вирішення проблем зниження тепловтрат у конструкціях будівель.

Існуючі нині вимоги щодо забезпечення енергоефективності будівель змушують проектувальників шукати нові можливості щодо покращення теплотехнічних характеристик будівель за рахунок використання нових будівельних матеріалів та технологій та застосування економічних конструктивних рішень.

Нові матеріали, що застосовуються в житловому будівництві, дозволяють будувати енергоефективні зовнішні огороджувальні конструкції, які дозволяють економніше використовувати теплову енергію. При цьому виникає проблема їх теплотехнічної неоднорідності, пов'язана з наявністю, так званих теплонапружених елементів (ТНЕ), які призводять до зростання сумарних тепловтрат будівель та споруд.

Існують геометричні та матеріальні ТНЕ. Геометричні ТНЕ виникають внаслідок архітектурних особливостей будівлі, а матеріальні – обумовлені різною теплопровідністю використаних будівельних матеріалів.

Наявність у тепловому контурі будівлі ТНЕ призводить до зменшення температури внутрішньої поверхні огорож, що примикають до проблемної області. Також, крім збільшення тепловтрат будівлі при наявності ТНЕ підвищує ймовірність утворення конденсату в цих областях, що в результаті призводить до утворення цвілі і є основною причиною руйнування будівельних конструкцій.

Одним із способів зменшення впливу теплонапружених елементів на тепловий стан багатошарових неоднорідних конструкцій, є використання термовкладишів, що дозволяють істотно змінити напрям теплового потоку та вплинути на температурне поле огороджувальної конструкції.

В даний час термовкладиші з плит ПІНОПЛЕКС активно застосовуються в монолітному житловому будівництві, забезпечуючи високі теплотехнічні показники будівлі. Висока міцність на стиск дозволяє використовувати матеріал у зонах сполучення плити перекриття зі стіною, а також у місцях розташування балконних вильотів.

Мета роботи – розглянути проблему утеплення торців дисків перекриттів.

Конструктивні рішення, у цьому випадку, припускають влаштування термовкладишів у перекриттях із застосуванням пінополістеролу таким чином, що термовкладиші збігаються у площині стіни з внутрішнім утепленням стіни та утворюють тепловий контур будівлі. Однак у горизонтальній площині є розриви, зумовлені конструктивними особливостями плит перекриття. Ці розриви є містками холоду, і їх наявність впливає на значне зниження температури поверхні підлоги в житлових приміщеннях та виникнення промерзання у місцях стику зовнішніх стін і плит перекриття.

Термовкладиш це пласт утеплюючого матеріалу всередині стінової панелі. Влаштування термовкладишів з екструдованого пінополістиролу «ПІНОПЛЕКС» у монолітному будівництві забезпечує оптимальну теплотехнічну однорідність конструкції та мінімізацію тепловтрат. За допомогою особливої технології отримують (екструдують) склад, структура якого включає безліч дрібних замкнутих осередків. В результаті утеплювач знижує теплову провідність бетону за рахунок компенсації його анізотропії, збільшуючи однорідність будівельної конструкції. Термовкладиші «ПІНОПЛЕКС» у плиті перекриття значно підвищують енергетичну ефективність монолітного будівництва, кладки з цегли.

Укладання проводиться по всьому периметру монолітного перекриття з відступом від краю до 100 мм, крок між вкладишами повинен становити 250 мм. Арматурні елементи встановлюються прямо в термовкладиші, після чого проводиться заливка бетону. При цьому

витрата суміші суттєво знижується, а утворення містків холоду повністю виключається. Після укладання забезпечуються відмінні показники тепло- та звукоізоляції.

Термовкладиші в плитах перекриттів мають низку незаперечних переваг [2]:

• втрата тепла знижується до 20%, що забезпечує гарне прогрівання будівлі;

• індивідуальний підбір розміру для певного виду стіни зменшує вагу конструкції за дотримання всіх вимог до міцності;

• елементи арматури, що вставляють прямо у вкладиші, зберігають міцність у перекриттях;

• високий термін експлуатації за рахунок нульового вологопоглинання пінополістиролу;

• при зведенні будинків запобігає появі так званих «містків холоду»;

• використання даного будівельного матеріалу знижує необхідну кількість суміші та збільшує звукоізоляцію приміщення.

Термовкладиші з плит «ПІНОПЛЕКС» в торцевій частині монолітних перекриттів закладаються на стадії монолітних робіт як незнімний елемент (рис.1).

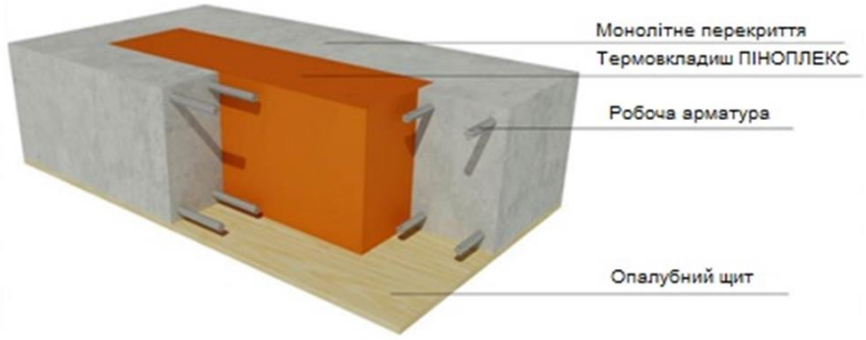


Рис. 1. Схема розташування термовкладиша ПІНОПЛЕКС на стадії монолітних робіт

Розташування термовкладишів по периметру передбачається відступом від краю 100 мм. Середні габарити вкладишів з ПІНОПЛЕКС 600×150×h плити мм, крок розміщення визначається на підставі довідкових таблиць [3]. Влаштування термовкладишів у місцях розташування балконних вильотів здійснюється з додатковим посиленням конструкції армуванням. Для сполучення з плитою перекриття мінімальні температури на внутрішній поверхні стіни залежать насамперед від товщини стіни та наявності перфорації, НТЕ (несучі теплоізоляційні елементи), або інших теплозахисних заходів. Як правило, у вузлах цього виду промерзання практично не відбувається.

Висновки. Як правило, найбільші додаткові втрати тепла припадають саме на плити перекриттів. А це означає, що у разі потреби підвищення теплотехнічної однорідності конструкції та досягнення необхідного опору теплопередачі слід допрацьовувати або оптимізувати саме плити перекриттів, підбираючи необхідний спосіб розташування термовкладишів з ПІНОПЛЕКС.

Термовкладиші в плиту перекриття знижують витрату бетонної суміші при будівництві і в той же час покращують характеристики звукоізоляції будівлі.

Істотний вплив на загальне споживання тепла, підвищення теплозахисних характеристик всієї будівлі та споруди, включаючи підвищення теплозахисту до нормативних показників ДБН В.2.6-31: 2006 «Теплова ізоляція будівель» мають заходи щодо утеплення плит перекриття, обумовлені їх конструктивними особливостями.

Література:

1. Деловая столица http://www.dsnews.ua/ 27 февраля 2017

2. Интернет-ресурс: http://cemgid.ru/chto-takoe-termovkladyshi-dlya-monolitnyx-plit-perekrytij.html#nav3

3. Методические рекомендации по устройству термовкладышей из экструзионного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС® в монолитном домостроении. Санкт-Петербург 2015г.

УДК 72.021.22

ПОБУДОВА І ВИРАЗНІСТЬ – ГОЛОВНІ ЗАСОБИ АРХІТЕКТУРНОГО РИСУНКА

Сойма А., *студ. гр. А-242*
Науковий керівник **– Коншина О.М.,** *старший викладач (кафедра Рисунка, живопису та архітектурної графіки, кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Будь-який моніторинг, перш за все, пов'язаний зі спостереженням. Спостереження у архітектора пов'язане безпосередньо з рисунком. Саме рисунок передає те, що архітектор побачив і, що найважливіше, пережив. Бо переживання – це шлях до художнього сприйняття, тобто до сприйняття, архітектурного.

Однією з найважливіших навичок архітекторів в усі часи було рисування; рисувати місто і людину в місті. Це і замальовки до архітектурних проектів, і рисунки до завдань з теоретичних курсів, і проектно-графічні композиції. Архітектор рисує безупинно. У цих рисунках він шукає специфіку міського фрагменту, його характер, його усталеність і мінливість, його «геній місця». Завдяки цьому він пізнає архітектуру в натурі. Через рисунок йде висловлення свого переживання й побудова розуміння прихованої сутності архітектурного ансамблю – співвідношення його діючих сил, образів, вищого сенсу.

В архітектурному навчанні, велике значення приділяється умінню зображувати архітектуру. Для того щоб навчитися рисувати і розуміти архітектуру, необхідно удосконалювати професійну майстерність, розвивати об'ємно-просторове мислення, вивчати закони архітектури та її історію.

Об'єктами найбільш цікавими і корисними для вивчення можуть бути пам'ятники класичної архітектури, споруди палацового типу, садово-паркові архітектурні ансамблі, житлові й громадські споруди.

Натурні рисунки є основою для майбутніх архітектурних проектів. До прикладу, студенти свої знання й уміння, отримані в навчальній майстерні, застосовують на пленері, зображуючи міське середовище. Вони звикають фіксувати свої думки і висновки досліджень засобами графіки. Під час просторово-часового дослідження міського середовища студенти стикаються з проблемою зображення досить великого простору.

На перше місце під час зображення міського пейзажу, як і будь-якого іншого ландшафту, виходить уміння бачити композиційно, уміння знайти правильну точку зору на конкретний мотив, іншими словами – уміння знайти цікавий кадр.

Отже, не можна просто без душі копіювати натуру, необхідно вміти бачити натуру, зрозуміти й образно її відчути, передати емоційне враження від ефекту катарсису в архітектурі, зрозуміти як він впливає на людину.

Під час рисування архітектурного мотиву автор зв'язаний з реальним простором: один поворот голови зовсім змінює частину натури, що відкривається перед ним, змушує бачити іншу її частину, переживати іншу емоцію.

Починати рисунок необхідно з композиційного ескізу, у якому слід як би відповісти собі на запитання, чому ви вибрали саме цей кадр. Під час виконання композиційного пошуку студент-архітектор, насамперед знаходить рішення передачі емоційного враження від натури, а це, необхідно зазначити, вимагає жвавості розуму й уяви. В ескізі-пошуку вирішується не тільки композиція, точка зору, але й сам образ архітектурного мотиву, його просторово-світлова мова.

Кадрування виконуються у напрямку руху, фіксуючи засобами рисунка, зміну просторово-світлових відношень.

Для того щоб знайти вдале композиційне рішення кадру, варто виконати низку композиційних ескізів-пошуків. Перед ними розкриваються композиційні можливості

зображення, що є першим етапом об’єднання «творчості» й «ремесла». В ескізі-пошуку ретельно відточується композиція аркуша.

Усякий молодий і недосвідчений виконавець переконується, що формат аркуша, формат картини – це невід’ємна частина зображення, і вона не може бути однаковою для різних завдань. Так, широко розкритий простір потребує горизонтальної картинної площини, а зображення простору, що динамічно розвивається, тяжіє до вертикального формату аркуша. Формат аркуша як важливий елемент виразності композиції, що закладений у просторі ландшафту, повинен входити в задум майбутнього рисунка. У майбутнього архітектора має виникати відчуття, що він будує рисунок, а не байдуже копіює те, що бачить.

Ескіз-пошук є необхідною частиною акт-пошуку. Ескіз – аналіз натури, пошук неповторності й краси середовища; ескіз – це щось на зразок тезисів роботи: своєрідна «підказка» для подальших дій.

В ескізі намічають головні моменти, закріплюють тверді пункти для себе. В ескізі можна, наприклад, чітко вирішити організацію світлотіні – виявити найтемніші й найсвітліші простори, визначити їх окреслення, знайти проміжні за світлосилою зони. Це важливо, адже сприйняття архітектурних об'єктів або задумів, пов'язано з закономірностями освітлення та повітряної перспективи. В залежності від сили і направлення освітлення, відстані від джерела світла, та стану оточуючого середовища, один і той самий об'єкт, сприймається по-різному [2].

Завдяки спрощенню зображення в ескізі студенти-архітектори, точно зможуть зрозуміти та виявити на аркуші характер, закономірність, особливий ритм, розподіл силуетів, вигинів, сплетінь, що закладені в ландшафті; ліричність їх системи, яка інакше може уникнути уваги, загубитися в гонитві за точністю деталей та схожістю з натурою. Усе сказане стосується й кольорового рішення, і аналізу об’ємно-просторових та конструктивних закономірностей натури, і до матеріального характеру предметів [1] .

Пасивне, механічне копіювання натури створює лише в’яле, нецікаве зображення. Природний потяг «змальовувати» з натури перше враження від побаченого – характерна для образотворчих дисциплін, але викладачі кафедри Рисунку, живопису та архітектурної графіки, суворо зупиняють цей процес «списування» (у тому числі і у своїй творчості) та підключають до нього процес осмислення та раціонального оснащення зображуваного.

Енергія та краса, глибина та цікавість рисунка залежить від уміння цікаво бачити натуру, споглядати закладений природний образ, осмислити його, що у свій час Ле Корбюзьє назвав «генієм місця», а М.П. Анцифєров – «міфом місця». Чисельні ескізи-пошуки переконують нас, що максимально відчуте композиційне рішення є важливим фактором вдалого графічного рішення закладених природою ідеї, образу, міфу.

Знайшовши композицію в аркуші, окресливши загальні габарити архітектурного об’єкта, співвідношення землі й неба, намічають лінію обрію – своєрідну лінію відліку для подальших прорисовувань, чи мають її на увазі. Лінія обрію дає уявлення й про рельєф землі, і про положення людини в просторі. Через високий горизонт, можна побачити далечінь розкритого ландшафту й передати відчуття глибини.

Саме завдячуючи високій лінії обрію можна передати стан польоту, панорамного бачення. Низький обрій робить зображення ландшафту скульптурним та монументальним. Для того щоб через рисунок, зрозуміти архітектурну форму в просторі, правильно її відобразити на аркуші паперу, студент-архітектор, повинен добре оперувати перспективою і методом визначення пропорцій, методами конструктивного рисунка, що фіксують перспективні скорочення, розумінням конструкції архітектурної форми. Правильно знайдені пропорції архітектурної споруди визначають її образну індивідуальність і красу.

Працюючи над архітектурним об’єктом, пропорції треба уточнювати неодноразово, як пропорції великої форми, так і деталей. Кожен, хто освоює закони перспективної побудови, повинен обов’язково засвоїти правило – зображувати лише предмети, що входять у поле зору того, хто рисує. Для того щоб бачити необхідне зображення, майбутній архітектор, повинен бути на такій відстані, щоб необхідний «кадр» вмістився повністю в поле «найкращого

зору». У межах поля зору, людське око бачить не все однаково чітко. Частина поля зору з найбільш чіткою видимістю знаходиться в межах 37 градусів (її й називають полем «найкращого зору»). І якщо ми хочемо далі роздивитись яку-небудь частину, що знаходиться за цим полем зору, треба повертати голову, нахиляти або закидати її.

Дуже важливо, в ході побудови, враховувати правильні відношення розмірів фігури людини та об'єктів оточуючого середовища. Необхідно враховувати ритм розміщення деталей, їх виразність, особливо якщо виконується не весь архітектурний об`єкт, а його фрагмент. Головними засобами моделювання архітектурної форми в просторі на аркуші паперу є лінія, штрих, тон.

Якщо це відношення непорушне, то буде безпомилково виконуватися умова масштабності, розмірності людини та архітектурних об'єктів.

Дуже часто архітектурні споруди оздоблені декоративними елементами: орнаментами з каміння чи гіпсу, скульптурами та іншим декором.

У зображенні такі деталі повинні підкорятися єдиній гармонії, а не роздроблювати форму. Для цього треба невеликі деталі уточнювати тільки після визначення основних відношень [3].

Оперуючи цими виразними засобами, враховуючи закони повітряної перспективи, можна передати як об'єм у просторі, так і різноманітні матеріали, фактуру каміння, бетону, метала, скла, граніту. Таким чином, вивчаючи навколишній світ засобами рисунка, студент-архітектор, або, студент-дизайнер, збагачується знанням і навичками, суттєво необхідними для майбутнього зодчого, майбутнього професіонала у той час, як уже дипломований спеціаліст стало збагачує і так чималий досвід, адже межі бездоганності не існує.

Висновки. Виходячи з вищесказаного, можна зробити висновок, що рисунок – це можливість висловити свою закоханість у архітектуру, у природне середовище, у людину, для якої ця архітектура створена. До того ж, освоївши засоби побудови перспективи, можна ефектно передати глибину й об'єм міського середовища, а пізнавши засоби виразності – передати як окремі поверхні конструктивних елементів, так і цілісні об'єми будівель та споруд.

Звісно, у спеціаліста є комп'ютерні програми, і так, він ними активно користується. Але доки є Рисунок, доти є Архітектура, доти архітектор спроможний бачити довкілля і створювати його штучний світ для Людини.

Література:

1. Архитектурный рисунок: инновационные технологии обучения: Учебное пособие. Ред.-сост. Е.И. Прокофьев. Казань, 2008. 169 с.

2. Бакун Н.І. Методичні вказівки МВ03-06-15 до виконання практичних і самостійних робіт за темою «Техніки і методи зображення» з дисципліни «Архітектурна графіка» студентами за напрямом підготовки 6.060102 «Архітектура» денної форми навчання. Рівне, НУВГП, 2014. 23 с.

3. Шубович С.О., Вінтаєва Н.С., Коптєва Г.Л. та ін. Місто очима студентів. Проблеми візуального сприйняття і графічне відображення архітектурного середовища: монографія. Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва. ім. О. М. Бекетова. Х.: ХНУМГ, 2014. 237 с.

УДК 624.3

РОЗРАХУНОК РЕБРИСТИХ ПЛАСТИН ЧИСЕЛЬНО-АНАЛІТИЧНИМ МЕТОДОМ ГРАНИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Спиридонов Д.О., *студ. гр. ПЦБ-622м(н)*
Науковий керівник – **Крутій Ю.С.,** *д.т.н., професор (кафедра Інформаційних технологій та прикладної математики, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Розглянуте застосування методу граничних елементів до розрахунків ребристих прямокутних пластин при будь-яких умовах закріплення країв і довільному характері навантажень. Для перевірки алгоритму числовий приклад розв'язаний методом граничних елементів і методом скінченних елементів у програмі ANSYS.

Ключові слова: пластина, ребро, метод граничних елементів, метод скінченних елементів, ANSYS.

Вступ. При розрахунках пластин, підкріплених ребрами двох напрямків, виникають значні труднощі. Це завдання зажадало подальшого розвитку теорії ребристих пластин. При запису основних співвідношень знайшли широке застосування узагальнені функції. Вони дозволили одержати рівняння теорії ребристих пластин і оболонок у стандартній формі, прийнятої в теорії гладких пластин і оболонок.

Аналітичні методи не дозволяють охопити всі різноманітні завдання, висунуті практикою. Тому при розрахунках ребристих пластин широке застосування знайшли чисельні методи [1-3].

Метою роботи є застосування методу граничних елементів до розрахунків ребристих прямокутних пластин при будь-яких умовах закріплення країв і довільному характері зовнішніх навантажень.

Основна частина. Диференціальне рівняння вигину пластинки в цьому випадку має вид:

$$\frac{\partial^4 W}{\partial x^4}+2\frac{\partial^4 W}{\partial x^2\partial y^2}+\frac{\partial^4 W}{\partial y^4}=\frac{\bar{q}}{D}, \tag{1}$$

де $W=W(x,y)$ – прогин пластинки; $\bar{q}=\bar{q}(x,y)$ – вільний член рівняння, що враховує не тільки зовнішні навантаження, але й наявність підкріплювальних ребер у поздовжньому напрямку, під яким будемо розуміти напрямок, паралельний осі y (рис. 1).

Найбільш загальний вид навантаження $\bar{q}=\bar{q}(x,y)$ має в тому випадку, коли ребра, що підкріплюють пластинку, будуть як суцільного перерізу, так і тонкостінного:

$$\begin{aligned}\bar{q}(x,y)=q(x,y)-\sum_{i=1}^{n}EI_x W^{IV}(y)X(a_i)\delta(x-a_i)-\sum_{i=1}^{n}\frac{GA}{k_1}W''(y)X(a_i)\delta(x-a_i)-\\ -\sum_{i=1}^{n}\left[EI_\omega W^{IV}(y)X'(a_i)-GI_K W''(y)X'(a_i)\right]\delta'(x-a_i),\end{aligned} \tag{2}$$

де EI_x, EI_ω, EI_k – жорсткості ребер при вигині та крутінні; k_1 – коефіцієнт, що враховує форму перерізу; a_i – координата розташування i-го ребра (рис. 1).

При використанні методу Канторовича-Власова двовимірне завдання переходить в одновимірне:

$$W^{IV}(y)-2r^2W''(y)+s^4W(y)=\frac{\bar{q}(y)}{D} \tag{3}$$

при початкових умовах

$$\begin{aligned}&DW(0);\ D\theta(0)=DW'(0);\ M(0)=-D\bar{A}\left[W''(0)-\mu r^2W(0)\right];\\ &Q(0)=-D\bar{A}\left[W'''(0)-(2-\mu)r^2W'(0)\right],\end{aligned} \tag{4}$$

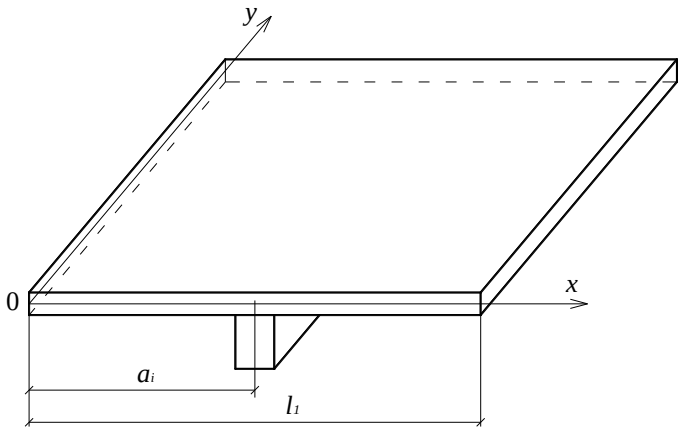


Рис. 1. Пластинка з ребром у поздовжньому напрямку

$$\text{де } r^2 = -\bar{B}/\bar{A};\ s^4 = C/\bar{A};\ \bar{q}(y) = \int_0^{l_1} \bar{q}(x,y)\,X(x)\,dx/\bar{A}; \tag{5}$$

$$\bar{A} = A + \frac{1}{D}\sum_{i=1}^{n} EI_x X^2(a_i) + \frac{1}{D}\sum_{i=1}^{n} EI_\omega \left[X'(a_i)\right]^2; \tag{6}$$

$$\bar{B} = B + \frac{1}{2D}\sum_{i=1}^{n} EI_k \left[X'(a_i)\right]^2 + \frac{1}{2D}\sum_{i=1}^{n} \frac{GA}{k_1} X^2(a_i); \tag{7}$$

$$A = \int_0^{l_1} X^2(x)\,dx;\ B = \int_0^{l_1} X''(x)\,X(x)\,dx;\ C = \int_0^{l_1} X^{IV}(x)\,X(x)\,dx. \tag{8}$$

Розв'язок основного диференціального рівняння завдання (1) зводиться до визначення прогину:

$$W(x, y) = W(y)X(x), \tag{9}$$

де функція $X(x)$ задана, а функція $W(y)$ визначається у вигляді:

$$DW(y) = A_{11}\cdot DW(0) + A_{12}\cdot D\theta(0) - A_{13}\cdot M(0) - A_{14}\cdot Q(0) + \int_0^{y} A_{14}(y-\xi)q(\xi)\,d\xi. \tag{10}$$

Розв'язок рівняння (3) залежить від коренів відповідного йому характеристичного рівняння, які представляються виразрм:

$$k_{1-4} = \pm\sqrt{r^2 \pm \sqrt{r^4 - s^4}}. \tag{11}$$

Вид фундаментальних функцій визначається співвідношенням між r і s, яке залежить від граничних умов на поздовжніх крайках пластини й параметрів ребер жорсткості.

Аналітичні вирази фундаментальних функцій, функції Гріна й компонентів зовнішнього навантаження для всіх варіантів корінь (11) отримані в [3, 4].

Загальна концепція пропонованого підходу полягає в наступному. Будемо розглядати частини пластини, що мають ребра в поперечному напрямку (паралельно осі *ox*), як «гладкі» пластини товщиною $h_1 = h + h_{ребра}$, де h − товщина властиво пластини, $h_{ребра}$ − висота підкріплювального ребра. Для цих модулів слушна теорія розрахунків «гладких» пластин з відповідними виразами фундаментальних функцій, функції Гріна, векторів навантажень і т.д. Інші модулі являють собою пластини, підкріплені ребрами жорсткості в поздовжньому напрямку (паралельно осі *Oy*), і для них фундаментальні функції, функції Гріна, вектори навантажень визначаються виразами, отриманими раніше.

Розглянемо квадратну пластинку, *жорстко затиснену по всьому контуру,* завантажену рівномірно розподіленим навантаженням. Пластинка має по одному ребру жорсткості суцільного квадратного перерізу в кожному напрямку.

Тут обчислені прогин і згинальний момент у центрі пластинки при дії рівномірно розподіленого навантаження по всій поверхні; результати розрахунків дані в табл. 1, де

приводяться також значення прогину і згинального моменту в центрі пластинки, обчислені методом скінченних елементів в ANSYS [5].

Таблиця 1 – Порівняння результатів (варіант 1)

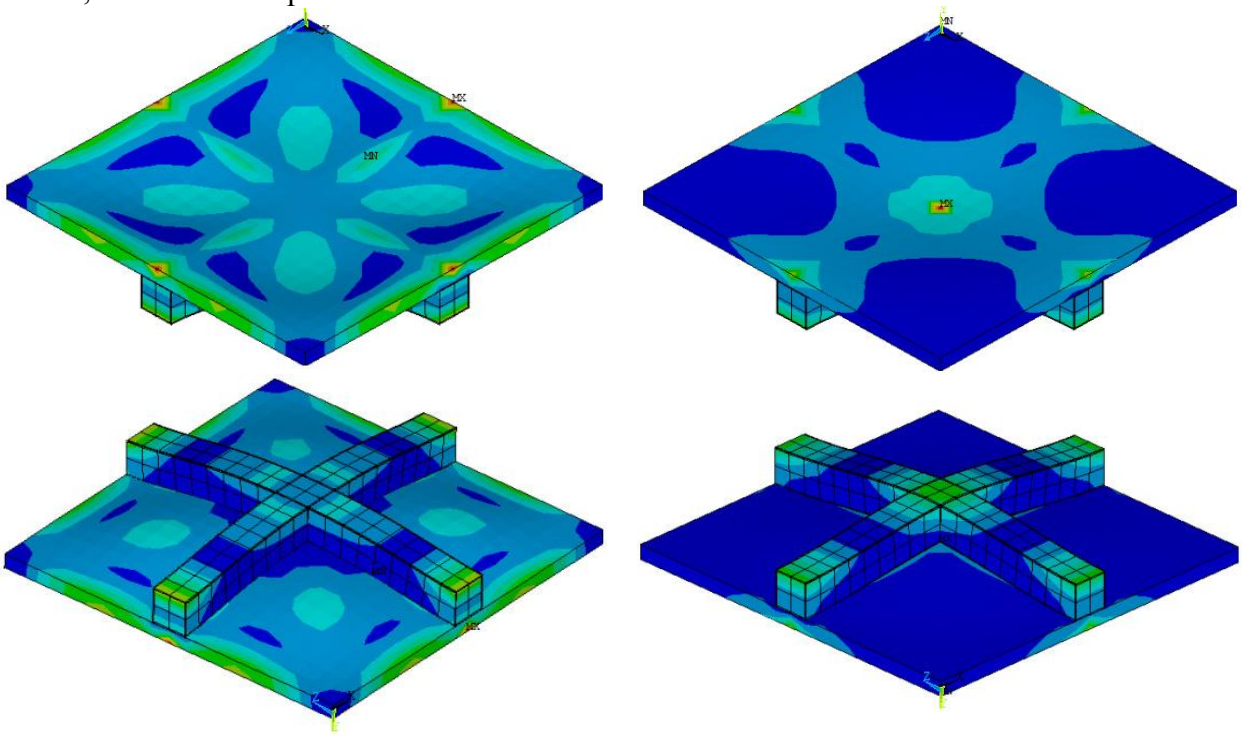
Жорстке защемлення, розподілене навантаження			
Величина	МГЕ	МСЕ	Розбіжність, %
Прогин, м	- 0,14059e-06	- 0,12571e-06	10,6
Момент, кН·м	0,92183e-02	0,85125e-02	7,7

Другий варіант розрахунків – пластинка із жорстким защемленням по всьому контуру, навантажена зосередженою силою, прикладеною в її центрі. Результати розрахунків дані в табл. 2.

Таблиця 2 – Порівняння результатів (варіант 2)

Жорстке защемлення, зосереджена сила в центрі пластинки			
Величина	МГЕ	МСЕ	Розбіжність, %
Прогин, м	-0,16773e-04	- 0,15209e-04	9,3
Момент, кН·м	48,802	47,509	2,7

Характер розподілу напружень у пластині та підкріплювальних ребрах, отриманих в ANSYS, показаний на рис. 2.



Розподілене навантаження Зосереджена сила

Рис. 2. Напруження в пластині та ребрах

Висновки. Результати розрахунків по розроблених алгоритмах МГЕ добре узгоджуються з результатами розрахунків в ANSYS.

Розроблені методики дозволяють виконувати розрахунки конструкцій корпусів металорізальних верстатів, мостів, обшивки судів, літаків, ракет, двигунів, компресорів, будівельних споруд і ін.

Література:

1. Крутій Ю.С., Лазарєва Д.В., Сур'янінов М.Г. Механіка деформованого твердого тіла. Одеса: ОДАБА, 2017. 260с.

2. Варвак П.М. Метод конечных элементов. К.: Вища школа, 1981. 176 с.

3. Yu. Krutii, M. Surianinov, V. Chaban. The Solution of the Shells Theory Problems by the Numerical-Analytical Boundary Elements Method. Materials Science Forum 6th International Conference «Actual Problems of Engineering Mechanics» (APEM 2019). 2019. Vol. 968. Pp. 460-467.

4. Крутій Ю.С., Сур'янінов М.Г. Дослідження коливання ортотропної пластини чисельно-аналітичним методом граничних елементів. Збірник наукових праць «Математичні проблеми механіки неоднорідних структур». Вип. 5. Луцьк, 2019. С. 58-59.

5. Лазарєва Д.В., Сорока М.М., Шиляєв О.С. Прийоми роботи з ПК ANSYS при розв'язанні задач механіки. Під редакцією М.Г. Сур'янінова: монографія. Одеса: ОДАБА, 2020. 432 с.

УДК 72.01

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СВІТОВОГО ДОСВІДУ З ВИКОРИСТАННЯ ФАСАДНОГО СКЛІННЯ

Стоянова А.Д., Романова М.І., *студ. гр. А-336*
Науковий керівник **– Колеснікова Н.Ю.,** *асистент (кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. В даній статті зібрано та охарактеризовано основні види фасадного скління, виявлено переваги та недоліки використання світлопрозорих конструкцій, проаналізовано та систематизовано зарубіжний досвід.

Фасад – «обличчя» архітектури, те, що формує вигляд вулиці, району, міста та створює перше враження. Лицьову частину будівлі намагаються зробити максимально презентабельною та естетично привабливою. Один з найпопулярніших на даний момент способів реалізації подібних завдань – скління фасаду. Такий вид обробки зовні надає характерну легкість, сучасний зовнішній вигляд, а з внутрішньої сторони робить приміщення світлішим та візуально просторішим. Скляне оздоблення споруд використовується в реставрації та новому будівництві. Скло є унікальним і надзвичайно універсальним матеріалом, який можна сконструювати так, щоб він демонстрував специфічні оптичні, термічні, хімічні та механічні властивості. Завдяки своїм винятковим інженерним властивостям – прозорості, міцності, оброблюваності, коефіцієнту пропускання світла, скло активно використовується в будівельній промисловості.

Розглянемо найбільш поширені комерційні типи скла та типове їх застосування.

Відпалене скло – це звичайне пласке скло, яке не пройшло термозміцнення або загартування, має тенденцію розбиватися на великі гострі осколки. Використовується в деяких кінцевих продуктах, найчастіше – в склопакетах. Існує два види термічно обробленого скла: термозміцнене і загартоване. Хоча виробничий процес подібний – нагрівання скла, а потім примусове охолодження, – процес охолодження загартованого скла прискорюється, що робить скло в чотири-п'ять разів міцнішим і безпечнішим за необроблене. Повністю загартоване безпечне скло часто використовується, коли необхідна значна міцність, щоб протистояти тиску вітру та тепловому стресу. У термозміцненого скла процес охолодження відбувається повільніше, що призводить до меншої міцності на стиск. Термічно зміцнене скло приблизно вдвічі міцніше необробленого.

Ламіноване скло виготовляється з двох або більше шарів скла з одним або кількома проміжними шарами полімерного матеріалу, полівінілбутиралю (PVB) або етилвінілацетату (EVA). Ламіноване скло демонструє високоефективні характеристики ударостійкості та стійкості до куль, а також здатність утримувати осколки.

Ізоляційне скло складається з двох або більше шарів скла, розділених алюмінієвою або іншими типами прокладок, заповнене повітрям або благородними газами. Поєднання двох скляних панелей і повітря робить склопакети чудовим енергоефективним методом скління. Ізольоване скло демонструє високі теплотехнічні характеристики.

Надзвичайно прозоре скло створюється за рахунок зменшення кількості заліза в його вмісті, що усуває зелений відтінок. Воно має обмежені властивості відбиття сонця, широко використовується у вікнах або фасадах, забезпечує блискучу чіткість, дозволяючи мешканцям оцінити справжні кольори та насолоджуватися видами.

Низькоемісійне скло має тонке прозоре покриття, яке відбиває довгохвильову інфрачервону енергію і має меншу випромінювальну здатність. Цей тепловідбиваючий матеріал відбиває нагріте і охолоджене повітря усередину будівлі, не випускаючи його.

Декоративне скло пропонує різноманітні варіанти архітектурних рішень. Різноманітні поверхневі покриття можна наносити на скло для зміни зовнішнього вигляду або властивостей. Одним з способів є протравлення скла кислотою – хімічно оброблене кислим матеріалом скло. Обробка скла використовується для розсіювання світла, зменшення відблисків і отримання напівпрозорого вигляду. Обробка на дзеркалі використовується для отримання матового відображення. Обробку можна застосовувати для забезпечення різних рівнів прозорості, як рівномірно по всій поверхні, так і на окремих ділянках.

Застосовують фасадне скління у спорудженні офісних комплексів, центрів продажу, торгових установ, а також при будівництві приватних будинків, наприклад, у стилі лофт. Панорамне скління має велику популярність у бізнес-центрах, офісних будівлях, торгівельних центрах, банках, закладах культури та спортивних об'єктах.

У сучасному будівництві найчастіше використовують такі типи фасадного скління:

1. структурне скління;
2. напівструктурне скління;
3. вітражне скління;
4. спайдерне скління;
5. модульне скління;
6. стійково-ригельна система;
7. напівприкрита стійково-ригельна система.

Структурне скління – система скління фасадів будівель, у якій алюмінієві профілі повністю ховаються склом. У цьому випадку монтаж пластикових вікон здійснюється за допомогою спеціального клею, завдяки чому над поверхнею конструкції не виступають жодні деталі (рис. 1).

Напівструктурне скління схоже на попередній варіант, але пластикові вікна (склопакети) кріпляться до профілю за допомогою не клею-герметика, а штапиків.



Рис. 1. MiMa and Yotel, арх. Arquitectonica. Мангеттен, Нью-Йорк

Вітражне скління представляє особливий інтерес для багатоповерхових будинків, тому що дозволяє виконувати цікаві за формою проєкти (рис. 2, 3). Такий ефект можливий завдяки застосуванню притискних планок. Це відмінний спосіб надати будівлі ультрасучасного вигляду, а також утеплити його всередині.

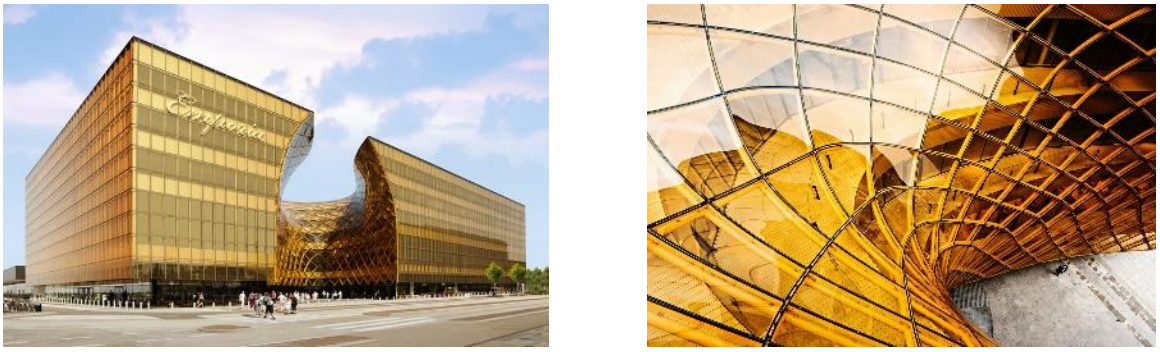


Рис. 2. Торгівельний центр Емпорія, арх. Wingårdh Arkitektkontor. Мальмо, Швеція

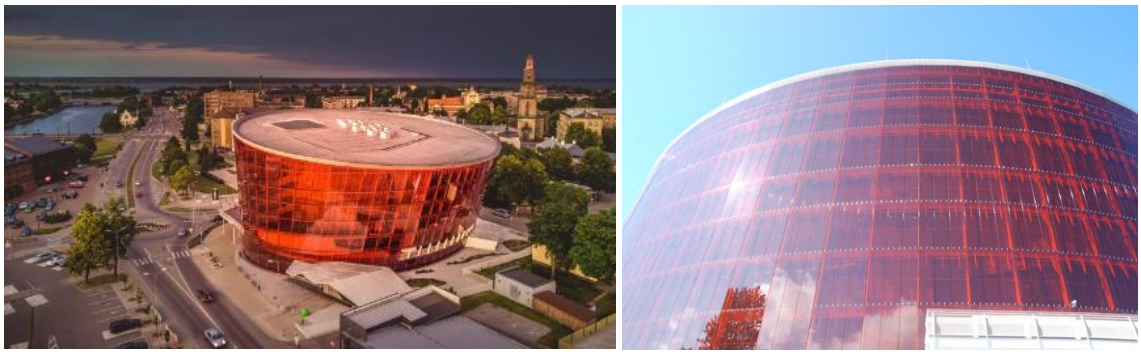


Рис. 3. Концерт-хол «Великий бурштин», Ліпайя, Латвія

Відмінність спайдерного скління (рис. 4) від перелічених видів полягає в тому, що листи скла кріпляться до спеціальних кронштейнів (спайдерів), а не до алюмінієвих профілів. Кронштейни отримали таку назву завдяки своїй схожості з павуками, тобто стирчать зі стіни та своїм виглядом нагадують павукові лапки, що підтримують скло. До недоліків можна віднести труднощі застосування в ньому фрамуг, дверей, стулок, вентиляційних люків.



Рис. 4. Ринок Марктхал, Роттердам. Найбільший вантовий (різновид спайдерного) скляний фасад у Європі

Модульне скління передбачає виготовлення окремих елементів у заводських умовах та доставку у вигляді модулів на будмайданчик, де збирають готовий фасад. Модульні конструкції мають точнішу геометрію та кращі ізоляційні показники, ніж інші види фасадного скління (рис. 5).

Стійково-ригельні системи (рис. 6) складаються з несучої конструкції: вертикальні профілі – стійки, і горизонтальні – ригелі. Зовні до профілю кріплять склопакети або інші непрозорі панелі, наприклад, алюмінієві, за допомогою спеціальних притискних планок. Зверху їх прикривають «капотами» – декоративними накладками.

Напівприкрита стійково-ригельна система об'єднала в собі елементи структурної та стійково-ригельної системи скління. Для неї характерна установка притискних планок лише у вертикальному чи горизонтальному положенні. Шви зашпаровуються за допомогою ущільнювача або герметика в перпендикулярному напрямку.



Рис. 5. Для скління Ельбської філармонії, Гамбург, було спроєктовано віконні модулі за допомогою параметричного програмного забезпечення



Рис. 6. Музей транспорту Ріверсайд, Глазго

Висновки. Оздоблення фасадної частини будівлі склом має наступні переваги:

1. Оригінальний зовнішній вигляд, реалізований з використанням скла різної форми, кольору та ступеня світлопроникності.
2. Високий рівень природного освітлення зумовлює комфортну працю та дозволяє істотно скоротити енергоживлення.
3. Фасадне скління виконується із застосуванням високоміцних типів скла та якісних профільних систем, що з сучасними технологіями монтажу дозволяє реалізовувати надійні конструкції, стійкі до будь-яких природних явищ.
4. Використання енергозберігаючого скла та правильна формула склопакета забезпечують високі звукопоглинаючі та теплоізоляційні показники фасаду.
5. Конструкція проста в обслуговуванні та ремонті, при порушенні цілісності виконується заміна лише пошкодженого елемента.

Недоліки скляних фасадів:

1. Оздоблення потребує участі бригади досвідчених висококваліфікованих спеціалістів.
2. Висока вартість порівняно з іншими варіантами фасадного оздоблення.
3. Потребує регулярного миття для збереження естетичних властивостей.
4. Стандартне скло у фасадах не застосовується через свою крихкість і низьку міцність.

З розвитком будівельних матеріалів та технологій використання світлопрозорих конструкцій стає все більш поширеною світовою практикою. Головна задача сучасних систем скління – пропускати достатню кількість видимого світла, мінімізуючи теплопостачання.

Література:

1. Огляд видів та систем скління фасадів будівель [Електронний ресурс] / BUDUEMO. Режим доступу: http://surl.li/bzleq (дата звернення: 18.04.22)
2. 8 Common Glass Types - Properties, Applications & Potential [Електронний ресурс] Режим доступу: http://surl.li/bzler (дата звернення: 18.04.22)
3. How to Specify: Glazed Façades [Електронний ресурс] Режим доступа: https://architizer.com/blog/practice/details/specify-glazed-facades (дата звернення: 18.04.22)
4. Octatube. Cablenet facades Market Hall Rotterdam. URL: https://www.octatube.nl/en_GB/project-item.html/projectitem/6-market-hall

УДК721

ВПЛИВ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗВЕДЕННЯ ТА ФОРМОУТВОРЕННЯ БУДІВЕЛЬ НА ФОРМУВАННЯ БІОНІЧНОГО АРХІТЕКТУРНОГО ОБРАЗУ

Стоянова А.С., *студ. гр. ДАС-336*
Науковий керівник **– Єксарьова Н.М.,** *к. арх., професор (кафедра Архітектурних конструкцій, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. У даній статті розглядається тенденція впливу інноваційних технологій зведення та формоутворення будівель та споруд на формування біонічного архітектурного образу. До таких технологій можна віднести застосуванням 3D-друку у проектуванні та будівництві. У світовому досвіді існує безліч прикладів активного застосування і впровадження 3D-друку в ряди сучасних способів зведення житла, які вимагають мінімальних витрат за часом і трудової сили людей, розглянемо переваги та недоліки, а також області застосування і перспективи розвитку в будівельній галузі, основні види матеріалів і їх комбінації, а також види армування конструкцій, що використовуються при 3D-друкуванні будівель і споруд. Наведені приклади архітектурно-інженерного характеру застосування: від невеликих житлових будинків до будівель значних габаритів**.**

У світовій архітектурній практиці за минулі 50 років використання закономірностей формоутворення живої природи набуло нової якості і отримало назву архітектурно-біонічного процесу, стало одним із напрямків архітектури хай-теку. Саме поняття біоніка з'явилося на початку XX століття. Назва науки «біоніка» вперше запропоновано американським вченим Джеком Стілом і прийнято на Першому симпозіумі з біоніки, що проходив у Дайтоні (США) в 1960 р. Споконвіку великі уми архітектури ведуть пошуки нових архітектурних стилів. Починаючи від Вавилонської вежі та закінчуючи архітектурними шедеврами Нового Парижа, людство шукало, знаходило, втілювало. Перші спроби використати природні форми у будівництві зробив ще Антоніо Гауді, знаменитий іспанський архітектор XIX ст.

Важливим моментом, що зіграв свою роль у зверненні архітекторів і конструкторів до живої природи, стало впровадження у практику просторових конструктивних систем, вигідних в економічному плані, але складних у сенсі їх математичного розрахунку. Прообразами цих систем часто були структурні форми природи. Такі форми почали успішно застосовуватися в різних типологічних областях архітектури, у будівництві великопрогонових і висотних споруд, створенні конструкцій, що швидко трансформуються, стандартизації елементів будівель і споруд тощо. Архітектурна біоніка покликана не вирішувати функціональні питання архітектури, але відкривати перспективи пошуку синтезу функції та естетичної форми архітектури, вчити архітекторів мислити синтетичними формами і системами.

На сьогоднішній день будівельні технології безперервно розвиваються. В основному метою розвитку є скорочення термінів будівництва, збільшення періоду експлуатації конструкцій, економія трудових витрат і робочої сили, а також витяг більшої економічної вигоди. Чимало уваги приділяється гарантії безпеки навколишнього середовища та підвищенню безпеки життєдіяльності на самому виробництві. Новою в сфері будівництва є технологія 3D-друку. З її допомогою з'явилася можливість не тільки створення різних архітектурних конструкцій, але і зведення цілих будинків і споруд. 3D-друк є різновидом адитивного виробництва і зазвичай відноситься до технологій швидкого створення прототипу. Адитивні технології – технології пошарового нарощування і синтезу об'єктів. Широке застосування отримали для так званої фаббер-технології.

Оптимізація бетону для 3D-принтерів безпосередньо пов'язана з експериментальними методами, прийнятими різними науково-дослідними інститутами. Поява технології 3D-друку була обумовлена попитом будівельної галузі на швидкий економічний спосіб виробництва

прототипів. Тому з моменту винаходу (2006 рік) концепції 3D-друку бетоном з системою контурної обробки, ця концепція швидко розвивалася. Прогрес в будівельній сфері не стоїть на місці, постійно впроваджуються все більш високотехнологічні методики, до числа яких можна віднести 3D-друк будівель і споруд [1].

Tecla: будинок з глини, надрукований на 3D принтері. У 2019 компанія WASP, що спеціалізується на виробництві 3D-принтерів, і архітектурне бюро Mario Cucinella Architects представили свою концепцію дизайну першого в світі глиняного будинку, створеного за допомогою тривимірного друку. І ось через три роки проект, відомий як Tecla, нарешті реалізований в Італії, недалеко від міста Равенна. На зведення будівлі пішло всього 200 годин, оскільки конструкція не вимагала додаткового каркаса. Ще близько двох тижнів знадобилося на те, щоб глина висохла. Проект Tecla є зразком безвідходного будівництва. В якості основного матеріалу команда використовувала суміш місцевого ґрунту, води, волокон рисового лушпиння і сполучної речовини, яка становить всього 5% від загальної маси сировини.



Рис.1. Tecla – будинок з глини

У будинку площею 60 кв.м розташовуються вітальня з кухнею, спальня і ванна кімната. Вбудовані меблі також виконана за допомогою технології 3D-друку, а решта предметів виготовлені з матеріалів, придатних для повторного використання або переробки. Зовні будівля обладнана накопичувачем для стічної і дощової води, а також сонячними батареями.

Архітектори вважають, що техніка, яка використовується для проекту, дозволить забезпечити «свободу форми і текстури» при проектуванні будинків, оскільки 3D-друк має можливість створювати більш широке розмаїття форм, ніж традиційні методи будівництва. 3D-друк може розвиватися до такої міри, що комп'ютеризоване програмне забезпечення дозволить людям проектувати і будувати свої будинки самостійно, буквально «одним натисканням кнопки».



Рис. 2. Проект Milestone. Ейндховен, Нідерланди

Звертаючи увагу на сучасні будівельні матеріали, що гармонійно доповнюють біонічні образи, не можна не згадати скло. Не зважаючи на те, що цей матеріал для нас зовсім не новий, він сприяє доповненню та завершенню фасадних рішень. Фасад – «обличчя» архітектури, це те, що формує вигляд вулиці, району, міста та створює перше враження. Лицьову частину будівлі намагаються зробити максимально презентабельною та естетично привабливою. Один з найпопулярніших на даний момент способів реалізації подібних завдань – скління фасаду. Такий вид обробки зовні надає характерну легкість, сучасний зовнішній вигляд, а з внутрішньої сторони робить приміщення світлішим та візуально просторішим. Скло є унікальним і надзвичайно універсальним матеріалом, який можна сконструювати так, щоб він демонстрував специфічні оптичні, термічні, хімічні та механічні властивості. Завдяки своїм винятковим інженерним властивостям – прозорості, міцності, оброблюваності, коефіцієнту пропускання світла, скло активно використовується в біонічній

архітектурі. З розвитком будівельних матеріалів та технологій використання світлопрозорих конструкцій стає все більш поширеною світовою практикою.



Рис. 3. Сучасні «скляні» фасади

На ринок щороку впроваджуються новітні винаходи, які ще кілька років тому були просто вигадкою. Люди і не могли уявити, що можна створити прозорий бетон. На сьогодні – це не вигадка. Прозорий бетон або як його ще називають «літракон» використовується вже в багатьох країнах і з кожним роком він стає все популярнішим. Матеріал стає прозорим через застосування у його виготовленні оптоволоконних входжень. Виробництво блоків можливе різного розміру та відтінків. Форма може бути традиційною прямокутною. Під проекти, що потребують нестандартних рішень, технологія передбачає виготовлення вигнутих виробів. Навіщо застосовується літракон? Новий винахід надав дизайнерам необмежені можливості його застосування. Тепер його використовують у роботі з інтер'єрами стилю модерн, біо-тек, хай-тек. Він підходить для зведення несучих стін, міжкімнатних конструкцій, обшивки стін, створення колон. З нього також можна споруджувати фонтани, лави, світильники, столи, умивальники.

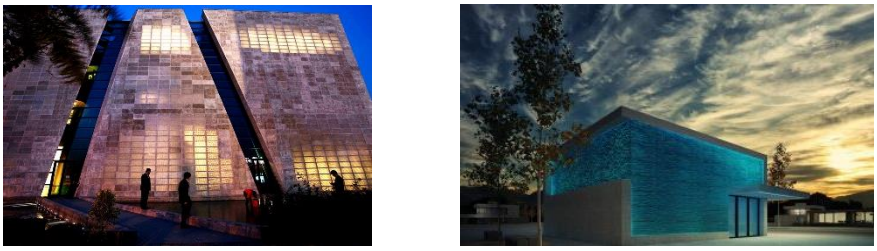


Рис. 4. Застосування літракону у сучасному фасадному дизайні

Основною перешкодою масової популяризації матеріалу є його висока ціна. Вона обумовлена використанням дорогого оптоволокна, тому в основному літракон виробляють тільки зонування та дизайнерське оздоблення приміщень. Зокрема, німецькі виробники пропонують два види матеріалу – блоки та панелі.

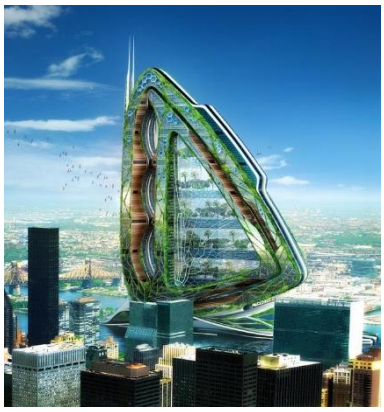


Рис. 5. Проект вертикальной фермы Dragonfly

Сучасність подарувала нам незліченну кількість методів формування архітектурних образів, матеріалів та прийомів комбінування нових матеріалів з вже прийнятими. Так, одним з прекрасних представників біонічної архітектури сьогодення є будівля вертикальної ферми «Dragonfly». Будинок отримав назву «Dragonfly» через незвичайну конструкцію у вигляді крил, які нагадують бабку. Висота кожного крила – 600 м. У них буде розташовано 132 поверхи з теплицями та плантаціями. Передбачається, що «Dragonfly» буде повністю

автономною, тобто забезпечуватиме себе електроенергією за рахунок енергії сонця та вітру. Будівництво планується на острові Рузвельта, майже у самому центрі Нью-Йорка. Автором проекту є бельгійський архітектор Вінсент Каллебо.

Висновки. Людство завжди прагнуло створення комфортабельного житла. Для нас було важливо, щоб місце, де ми живемо, працюємо, відпочиваємо, відповідало нашому внутрішньому світовідчуттю, а поєднання звичного житла та незвичних біонічних архітектурних форм чудово впливають на нормалізацію гармонійного відчуття людини у просторі. За короткий проміжок часу даний архітектурний стиль зацікавив велику кількість будівельних підприємств, та, що ще головніше, споживачів. Активний розвиток ідеї сприяв руху реалізації, створенню цікавих рішень, нових матеріалів тощо. Звертаючись до питання впливу біонічної архітектури на людину, виділяємо її основні переваги: можливість застосування еко-матеріалів, енергоефективність, чудова гармонійність із навколишнім середовищем, завдяки чому така архітектура відрізняється різноманітністю форм. Біонічна архітектура у своєму подальшому розвитку прагне створення еко-будинків – енергоефективних і комфортних будівель, що органічно вписуються в природний ландшафт, існуючи в подальшому у гармонії з природою, що не може не тішити сучасного споживача.

Література:

1. Кулебякин А.А. Нові технології. Розвиток 3D-друку: перспективи та наслідки. Молодь. наук.-техн. вісник. 2015. № 3. С. 48.
2. Луньова Д.А., Кожевникова Е.О., Калошин С.В. Застосування 3D-друку в будівництві і перспективи її розвитку. Вісник Пермського національного дослідницького політехнічного університету. Будівництво та архітектура. 2017. Т. 8, № 1. С. 90-101.
3. Мустафін Н.Ш., Баришніков А.А. Новітні технології в будівництві. 3D принтер. Регіональний розвиток: електронний науково-практичний журнал. 2015. № 8 (12).
4. Ракітін С.Ю., Ількубаев А.А. Формування пошарових контурів 3D-моделей для адитивного виробництва. Університетський комплекс як регіональний центр освіти, науки і культури: матеріали Всерос. наук.-метод. конф. Оренбург, 2016. С. 223-230.
5. Друк будинків на 3D-принтері [Електронний ресурс]. - URL: http: //make-3d.ru/ articles / 3d-printer-dlya-pechati-domov (дата звернення: 01.05.2022).
6. Про застосування 3d технологій в будівництві [Електронний ресурс]. - URL: http://surl.li/bzlex (дата звернення: 04.05.2022).
7. Common Glass Types - Properties, Applications & Potential [Електронний ресурс] — Режим доступу: http://surl.li/bzler (дата звернення: 25.04.2022)

УДК 728

ГІДРОПОНІКА. ПРИЙОМИ І ТИПОЛОГІЯ ГІДРОПОНІКИ В АРХІТЕКТУРІ

Стоянова А.Д., *студ. гр. ДАС-336*
Науковий керівник – **Малашенкова В.О.,** *к. арх., доцент (кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Об'єктом дослідження цієї статті є таке явище як гідропоніка, а також перспективи її розвитку у світовій культурі. Однією з основних проблем XXI ст., у зв'язку з експоненційним зростанням як населення земної кулі в цілому, так і міського населення, зокрема, стало завдання забезпечення людства продовольством. Саме тому в даний час особлива увага приділяється розвитку технологій позаґрунтовим рослинництвом – гідро- та аквапоніці, а також аеропоніці. У зв'язку з цим одним із актуальних напрямів науково-дослідної діяльності стає проектування та розробка автономної автоматизованої аквапонної системи з використанням сучасних технологій. Паралельно з цим, необхідним вирішенням цієї проблеми є і естетична сторона облаштування гідропонних систем – розглянемо це явище з архітектурної точки зору.

Гідропоніка – це спосіб вирощування рослин на штучних середовищах без ґрунту. Вона дозволяє регулювати умови вирощування рослин – створювати режим харчування для кореневої системи, що повністю забезпечує потреби рослин у поживних елементах, концентрацію вуглекислого газу в повітрі, найбільш сприятливу для фотосинтезу, а також регулювати температуру повітря і простору, що коренить, вологість повітря, інтенсивність і тривалість освітлення. Створення оптимальних умов для зростання та розвитку рослин забезпечує отримання дуже високих урожаїв кращої якості та за більш короткі терміни.

Принцип роботи всіх гідропонних ферм єдиний, різняться лише його форми (рис. 1). Рослинам для зростання необхідно лише світло, кисень і живильний розчин, що містить у собі кілька різних мікроелементів: калій, сірку, залізо, магній, кальцій, азот і фосфор. Тому коріння культур занурюються у відповідне середовище, яке дозволяє рослині розвиватися і плодоносити ще краще, ніж у землі [3].

Слід зазначити, що при вирощуванні гідропонним способом рослина харчується корінням не в ґрунті, а у волого-повітряному, сильно аерованому водному, або твердому, але пористому, волого- і повітреємному середовищі, що сприяє диханню коренів, і вимагає порівняно частого (або постійного) крапельного поливу робочим розчином мінеральних солей, приготованим за потребами цієї рослини. Як замінники можуть використовуватися гравій, щебінь та ін. [5].

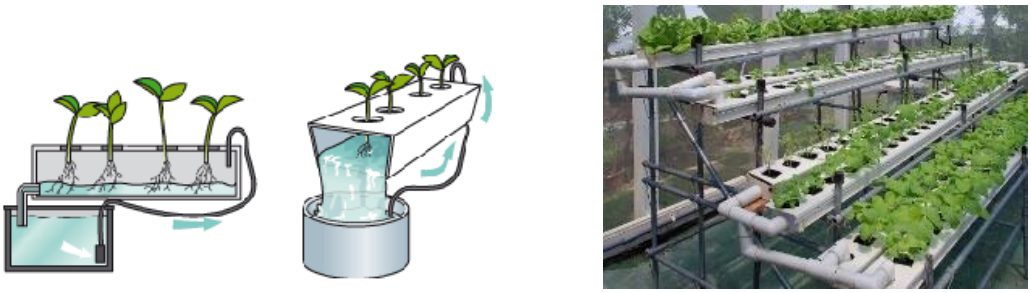


Рис. 1. Процес роботи гідропонної системи

В результаті аналізу літературних джерел було виявлено, що цей метод вигадали зовсім не фантасти минулого століття. Навпаки – давні цивілізації активно використовували його ще довгий час до сучасних інженерно-техногенних переворотів і проривів. Найяскравіший приклад – Висячі сади Семіраміди. Створена стародавніми майстрами споруда була схожа на вічно квітучий зелений пагорб, оскільки складалася з

чотирьох поверхів (платформ), які височіли один над одним у формі ступінчастої піраміди, з'єднувалися між собою широкими сходами з білих та рожевих плит. Опис цього дива світу ми дізналися завдяки «Історії» Геродота, який цілком можливо, бачив їх на власні очі. Платформи були встановлені на колонах висотою близько 25 м – така висота була потрібна для того, щоб рослини на кожному поверсі, мали гарний доступ до сонячного світла.

Як зазначалося раніше, гідропоніка є способом вирощування рослин на штучних середовищах без ґрунту. При вирощуванні гідропонним методом рослина харчується корінням у волого-повітряному, сильно аерованому водному середовищі, або субстраті. Господарства, які застосовують методи гідропоніки як основні методи вирощування різних культур рослин називають гідропонікумами. У них, як і у разі вирощування рослин за допомогою аквапоніки, виключено ерозію ґрунтів. Ерозія ґрунту становить значну загрозу стійкості агроекосистем та продуктивності земель у всьому світі. Вона визначається як руйнування верхнього шару землі під впливом антропогенних та природних факторів.

Далі розглянемо одноповерхові будинки та споруди. У таких будівлях рослинництва може використовуватися природне та суміщене висвітлення приміщень. За нестачі природного сонячного світла встановлюється штучне економічне освітлення. Найчастіше у структурі будівель використовуються установки сонячної та вітрової енергетики. Ці напрями найбільш розвинені серед інших відновлюваних джерел енергії.

Виникає питання: «Як можна організувати процес роботи гідропонної системи у великих приміщеннях з огляду на всі необхідні вимоги?» Адже спостерігаючи за кількістю свіжості та зелені, хотілося б отримати і красиву картинку. Варіантів багато, у кожному є своє посилання, свій настрій.



Рис. 2. Гідропонні ферми

Після дослідження цього питання та принципів організації розвинулася ідея про створення вертикальних ферм – це новий тип агропромислових будівель (рис. 2), що представляють сучасний тренд сільського господарства у містах, це високоавтоматизовані агропромислові комплекси, змішаного використання, які можуть поєднуватися з функцією житла або існувати окремим комплексом. Яскравим прикладом може бути масштабний проект вертикальної ферми – «Стрекоза / Dragonfly», Нью-Йорк, США.

Будинок отримав назву «Dragonfly» («Стрекоза») через незвичайну конструкцію у вигляді крил, які нагадують бабку (рис. 3). Висота кожного крила – 600 м. У них буде розташовано 132 поверхи з теплицями та плантаціями. Передбачається, що «Dragonfly»

буде повністю автономною, тобто забезпечуватиме себе електроенергією за рахунок енергії сонця та вітру. Автором проекту є бельгійський архітектор Вінсент Каллебо.

У дизайні архітектурного середовища ця технологія також знайшла своє застосування. Розглянемо так зване поняття «зеленого будівництва».

Слід зазначити, що сьогодні термін «зелене будівництво» набув нового витоку популярності, але зародження сьогоднішніх трендів почалося ще в 1970-і роки. Сьогодні розвиток даного роду будівництва зробило крок ще далі: девелопери намагаються використовувати не тільки екологічні матеріали, але і в буквальному сенсі озеленяти фасади своїх об'єктів.

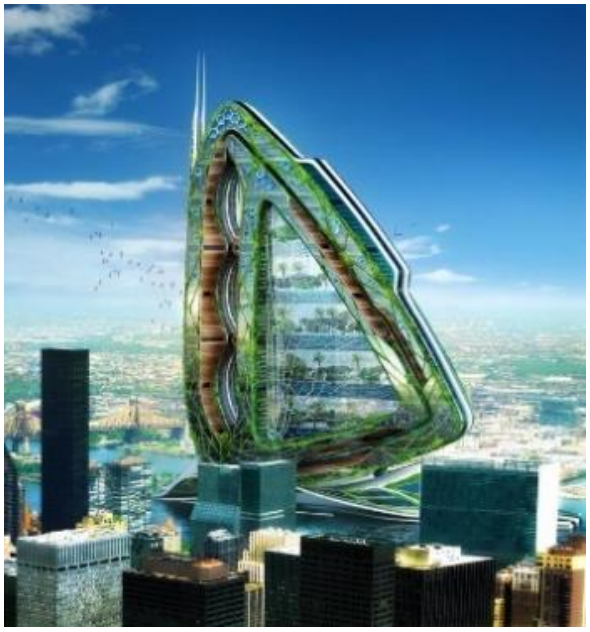


Рис. 3. Проект вертикальної ферми «Стрекоза / Dragonfly», Нью-Йорк, США

Висновки. У результаті розгляду цього питання можна сказати, що система вирощування культур завдяки гідропонним та аквапонним системам – це свіжий ковток життєвих сил для виснаженого ґрунту після багаторічного впливу людини на нього, це гідний крок у майбутнє не тільки з виробничої точки зору, а й з естетичної та архітектурної у тому числі.

Таким чином, за необхідності, ВФ та гідропоніка зможуть стати каталізатором у зміні чисельності населення країн, що розвиваються, оскільки сільське господарство в містах стане основною життєздатною стратегією виробництва продуктів харчування. Теоретичний аналіз показує, що ці заходи, в майбутньому, можуть позбавити збройних зіткнень у боротьбі за природні ресурси для ведення сільського господарства, такі як вода та земля.

Література:

1. Іконописцева О.Г. Екоархітектури вертикальних ферм як нова типологія агропромислових будівель міського господарства майбутнього. Оренбурзький державний університет. Оренбург, Росія. 2018. 8 с.

2. Наука, Освіта та Експериментальне Проектування Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу, молодих учених та студентів 6–10 квітня 2020 р. Том 2. М.: МАРХІ, 2020. 620 с.

3. Наука, творчість, дослідження: погляд школярів: матеріали IV шкільної всеросійської дистанційної конференції для учнів 4-11 класів (Новосибірськ, 13 квітня 2015 р.). Новосибірськ: ТОВ «ЦСРНІ», 2015. 64 с.

4. Лефанова І.В. Гідропоніка для всіх, Білоруський державний університет, МГЕІ ім. А. Д. Сахарова БДУ, м. Мінськ, Республіка Білорусь.

5. Вільям Тексье. Гідропоніка для всіх. Copyright. Mama Edition. 2013р. 14 ст.

УДК 72.03

АРХІТЕКТУРА СТАМБУЛА XVIII–XX СТ.

Таніpвердієв А.Д., *аспірант АХІ*
Науковий керівник – **Василенко О.Б.,** *док. арх., проф., зав. каф. (кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. В статті показано розвиток архітектури Стамбулу за останні три століття. Багата історично-архітектурна спадщина Стамбулу належить не тільки усьому місту, а і всій Туреччині і є скарбницею архітектурних винаходів, які мали втілення у подальший розвиток турецької архітектури.

З XVII ст. у Турції почалася деяка застійність в економічному розвитку, що вплинуло на розвиток економіки на протязі вього XVIII ст. і відбилося на всіх боках життєздатності населення. Однако, столиця – Стамбул – продовжувала забудовуватися новими спорудами, хоч і з обмеженнями [1]. На протязі XVIII ст. було зведено три мечеті:

- Хекимоглу Алі-паші, 1734;
- Нур Османіе, 1748-1755 рр., Зодчого Симона Кольфи;
- Лалелі, 1759-1763 рр.

Крім того, із важливих будівель покладено початок комплексу палацу Топ-Капи зведенням первісного палацу з дерева на березі Босфору (1709 р.). Обмежені фінансові можливості сприяли зведенню малих архітектурних форм, з яких найбільш бажаними були фонтани. Такі найбільш відомі і збереженні фонтани:

- Ахмеда III перед палацом Топ- Капи, 1728 р.,
- Хекимоглу Алі-паші; Топ-хане (обидва у 1732 р.).

Ще треба відмітити серед значних будівель бібліотеку Ахмеда III (рис. 1) (1719р.). Ця «значна будова» – невелика, прямокутного плану з триарковим портиком і симетричним йому виступом-ліхтарем в середині з повздовжнів фасадів, з купольним покриттям [1].

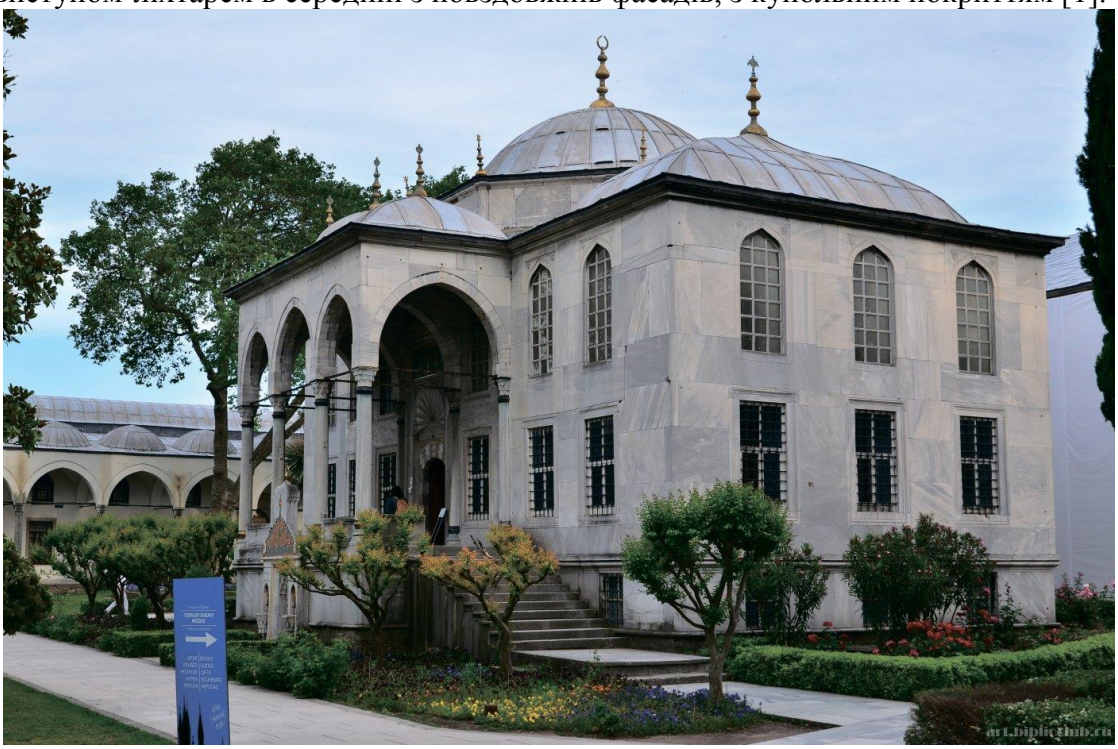


Рис. 1. Бібліотека Ахмеда III. Загальний зовнішній вигляд

XIX ст. залишило більше архітектурних пам’яток, лише мечеті – п’ять:

- Селіміє, 1805 р.;
- Нусретіє, 1826 р.;

- Ортакей, 1854;
- Валіда, 1871 (зодчий- італієць Монтані);
- Хламідії, 1886 р.

Але саме в XIX ст. світська архітектура почала грати ведучу роль в житті населення. Попереду всього, розчиняються палацові (султанські) будови, до яких відносяться як окремі павільйони у палацових комплексах, так і нові палацові споруди.

З початку XVIII ст. став розростатися комплекс Топ-Капи, який був закінчений у 1804 р. зведенням павільйону Меджидіє. А з другої половини XIX ст. споруджено два палаци: Долмабахче, 1843-1856 рр. (рис. 2) і Бейлербей, 1865 р. Слід відмітити, що архітектура XIX ст. втрачає поступово риси національного характеру і йде в ногу з загально європейськими стилями. Цей вихід позначився у повільйоні Меджидіє (1840 р.), а потім мав розквіт у спорудах початку з другої половини XIX ст. Так, у 3-х поверховому палаці Долмабахче фасади вирішені у змішаному національному з європейськими (необароко) стилі (але інтер'єри – у чистому бароко). Такі ж характерні риси має і палац Бейлербей. Вихід від національної архітектури вирізняє всі визначні споруди Стамбулу у XIX ст., навіть мечеті Нусретіє (бароко) і Ортакей (необароко).

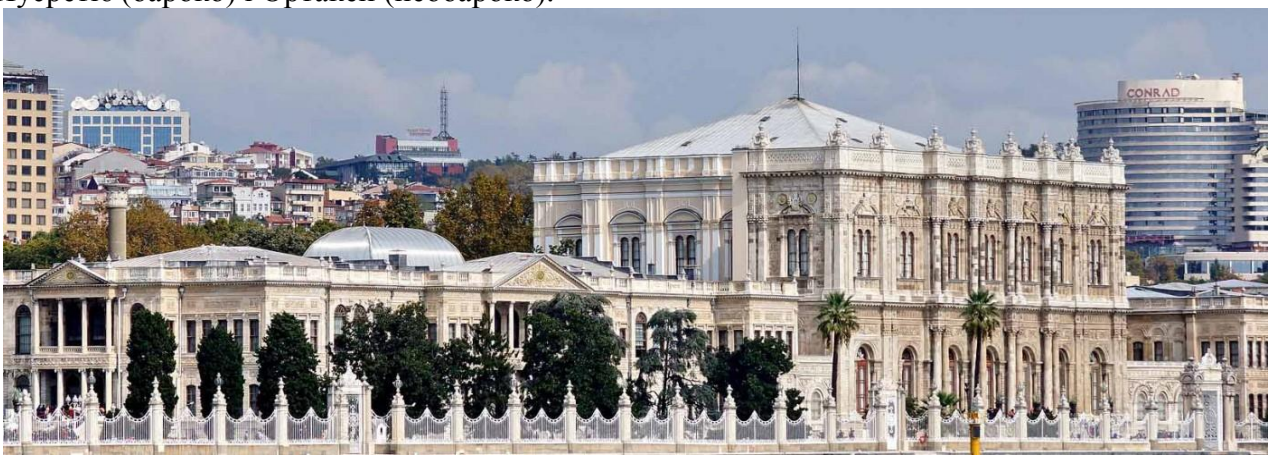


Рис. 2. Палац Долмабахче. Загальний зовнішній вигляд

Туреччина як і інші європейські країни мала дипломатичні відносини з іншими європейськими державами, які мали свої резиденції саме в Стамбулі. Наприклад, літня резиденція італійського посольства, 1894-1900 рр. (італійський архітектор Раймондо де Аронко), стиль – необароко [2].

Так закінчилося в архітектурі Стамбулу XIX ст., ведучими архітектурними стилями якого були європейський бароко у першій половині і необароко – у другій.

З початку XX ст. турецька архітектура стає більше виразною світською, були зведені ще дві мечеті: Босренджи (1913 р.) і Бебек (1915 р.). Подальший розвиток архітектури Туреччини має загальноєвропейський стиль, втілюваний в основному у громадські споруди. Ще у 1883 р. в Стамбулі була організована Академія мистецтв (спочатку, до 1917 р. – Вища Школа витончених мистецтв, потім з 1917 р. – Академія витончених мистецтв (АХ), яка вирощувала самостійні кадри для турецької архітектури [2]. Одним з таких видатних турецьких зодчих XX ст. став Седат Хакки Ельдем (роки життя – 1908-1988 рр.) . Найбільш відомі його споруди:

- Палац справедливості, 1950 р.;
- готель «Хілтон» сумісно з фірмою «СОМ», США, 1952 р.;
- Генеральне управління Акбанку, 1971 р.

З АХ вийшла ціла плеяда саме турецьких зодчих, які ще додатково вчилися у Вищих закладах мистецтв Європи. Тому і архітектурні споруди Стамбулу XX ст. носять досі європейський характер. Такі значні сучасні будівлі Стамбулу:

- Муніципалітет, 1958 р., арх. Н. Ерол;

- готель «Шератон» , проект 1959 р. (але втілений пізніше), зодчі К. Ар Ару, А. Текін, Х. Чачлар і інші;
- Культурний центр, 1969 р., арх. Х. Табанліоглу;
- Промбан, 1972 р., арх. М. Хепгюлер.

Навіть малі архітектурні форми мають громадський характер – це пам’ятки:
- Республіки, 1928 р. (Італійський скульптор Пьеро Кононіки);
- Хайраддіку Барбаросі, 1944 р., арх. скульптор А.Х. Бара, Зюхтю Мрорудогло;
- «Ататюрк і молодь» (рис. 3), 1955 р., скульптора Ягуз Гєрей, Х. Атамулу;
- «50 років Турецькій республіці», 1973 р., скульптор М.Ш. Чаллик [2].

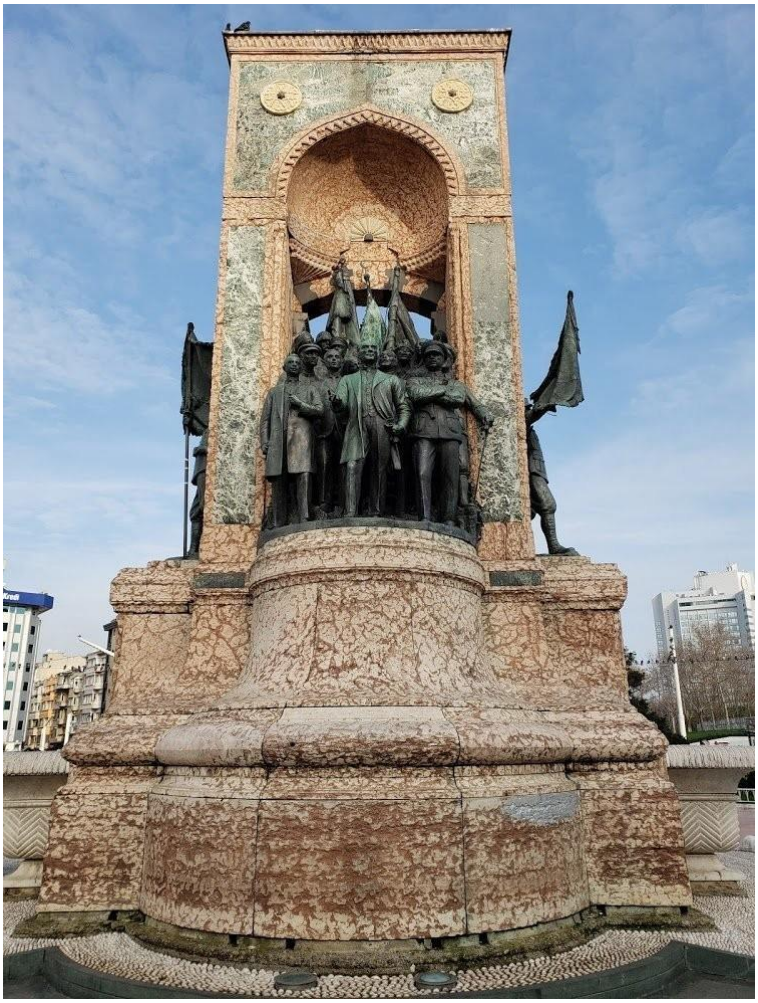


Рис. 3. «Ататюрк і молодь». Загальний зовнішній вигляд

Висновки. Архітектура Туреччини поступово переросла специфічні національні риси, увійшла в середовище загальноєвропейської сучасної архітектури. За останні три століття до початку XXI ст. вона зайняла почесне місце серед архітектурних досягнень всіх ведучих європейських країн.

Література:

1. Всесвітня історія архітектури у 12т. Т. 8 (1969). М.: Стройиздат .
2. Искусство стран и народов мира в 5т. Т.4 (1978). М.: Сов. Энциклопедия.

УДК 72.03

ПРИНЦИПОВІ ПІДХОДИ ДО ПАРАМЕТРИЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ В АРХІТЕКТУРІ

Ткачук В.С., *студ. гр. А-424*
Заболотна І.В., *студ. гр. А-424*
Науковий керівник – **Яременко І.С.,** *канд. арх., доцент (кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. У статті розглянуто аспекти параметричного моделювання, його ключові особливості, проблеми параметричного формоутворення у взаємозв'язку з просторовими конструкціями. Розв'язання задач параметричної архітектури визначається застосуванням методів математичного моделювання алгоритму перетворення даних з урахуванням багаторівневого впровадження обчислювальної техніки.

Актуальність. Основною метою дослідження є визначення підходу до просторового формоутворення об'єкта за допомогою тривимірного геометричного моделювання в рамках параметричного напрямку, де ідеальна геометрична форма стає результатом архітектурного моделювання.

Параметричне моделювання – проектування, в основі якого лежить використання параметрів елементів, що є складовою загальної моделі, а також співвідношень між цими параметрами, що визначають геометричну форму моделі.

Параметричні моделі різних поверхонь в архітектурі стають все більш затребуваними, їх кількість при проектуванні унікальних будівель з кожним роком збільшується, оскільки у людей все більше виникає творча потреба створити щось неповторне. Основна перевага параметричного моделювання полягає в тому, що за короткий час, змінивши будь-який параметр, можна суттєво змінити геометрію моделі.

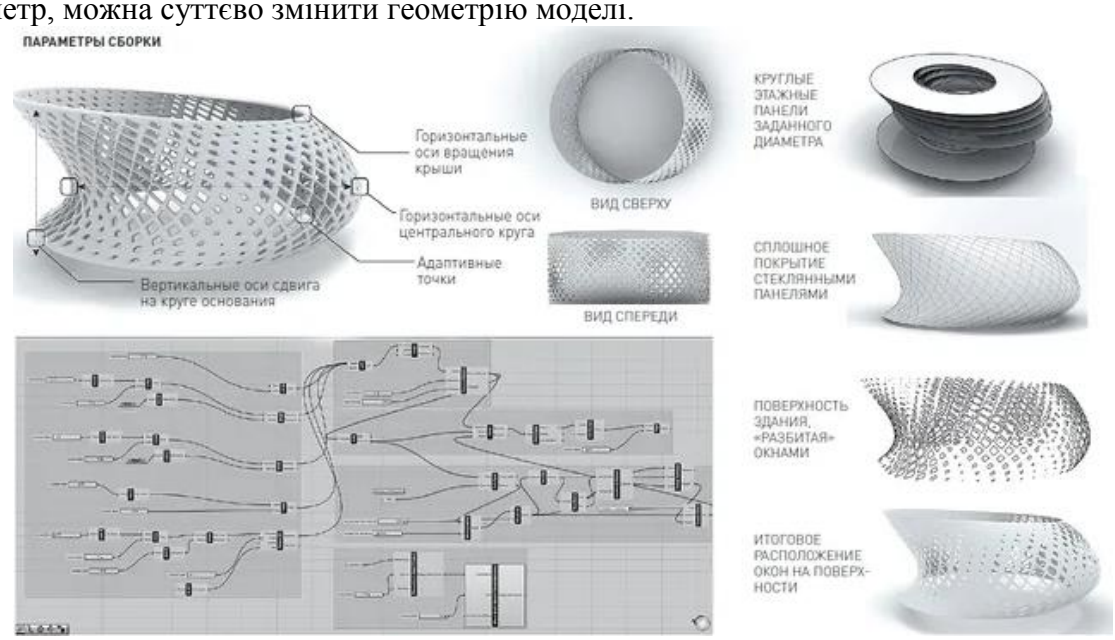


Рис. 1. Налаштування параметричної моделі

Висловлювання «алгоритмічний дизайн», «цифрове проектування» у більшості людей викликають асоціації з чимось неживим, штучним, що суперечить людській природі та й природі взагалі. Щоб пояснити суть параметричної архітектури, доведеться зробити невеликий математичний відступ. Почнемо з того, що практично всі природні процеси – особливо живі – тією чи іншою мірою випадкові. Або, що майже одне й те саме, залежать від такої великої кількості зовнішніх і внутрішніх факторів, що можуть розглядатися як випадкові. Пошук залежностей при побудові алгоритмізованих систем, що відштовхуються від хаотичного набору первинних умов, породив цілий напрямок у топології – розділі

математики, що вивчає, зокрема, властивості просторів, які залишаються незмінними при безперервних деформаціях.

У параметричному проектуванні або обчислювальному дизайні використовується безліч різних підходів:

1) Алгоритмічний підхід у проектуванні, що генерує форму. Це так званий алгоритм «Гра в життя», де береться кілька вихідних точок, і для кожної точки використовується одне й те саме правило. Якщо у точки є п'ять сусідів, вона помирає при наступному кроці, а якщо є два сусіди, вона народжує третього. Такий метод використовується для генерації, наприклад, урбаністичного масиву з метою згенерувати великий обсяг містобудівної тканини за щільністю, структурою та формою. Крім містобудівного застосування даний метод застосовується в проектуванні нестандартних конструкцій для «параметричної архітектури».

2) Генетичні алгоритми – це система природного відбору, так звана перевірка на стійкість. Ідея даної системи – знайти хибний виняток у спеціальній програмі елементів з поганою несучою здатністю та винайти вихід шляхом подальшого схрещування інших конструктивних елементів між собою. Метою перелічених вище маніпуляцій є виявлення життєздатних конструкцій. У цьому процесі важливим аспектом є обов'язкова присутність мутації. Генетичний алгоритм або генеративне проектування здійснюється шляхом природного відбору.

3) Симуляція фізики для розробки ідеальної конструкції – це процес отримання форми шляхом запуску симуляції будь-якого фізичного процесу (наприклад, оптимізація моделі на основі реальних поверхонь). У результаті виходить форма, яка оцінюється як вірна чи ні.

На рис. 2 зображені варіанти сучасних фасадних систем, для створення яких авторами була побудована параметрична тривимірна модель, зміна параметрів якої впливала на побудову поверхні: амплітуда консольності, висота та глибина отворів тощо. Параметричний підхід дозволяє здійснити адаптацію фасаду до конструктивних та візуальних критеріїв в реальному часі без потреби суттєвої переробки тривимірної моделі. Фасадні системи поєднують кілька функцій: сонцезахист та образ, що запам’ятовується та привертає увагу.

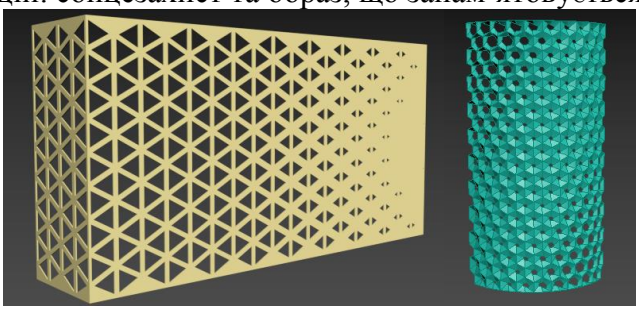


Рис. 2. Варіанти параметричних фасадних систем

Висновок. Параметричне проектування все ще знаходиться на ранній стадії розвитку, але сучасні дослідження показують, що найближчим часом воно буде впроваджено в реальне проектування. Розвиток нових методів стає фундаментальною умовою майбутнього успіху. Новий спосіб проектування розвивається не тільки завдяки комп’ютерному моделюванню, але також і новому програмному забезпеченню, яке робить параметричне проектування доступним для архітекторів. Завдяки параметричним технологіям архітектор може обробляти великі обсяги даних та на цій основі визначати форму будівлі. Більше того, отримані об'єкти настільки складні, що створити їх традиційними способами було б неможливо.

Література:

1. Еремеева А.А., Поморов С.Б., Пойдина Т.В. Параметризм в архитектуре. Поиски и решения. Вестник АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 2014. 118-122 с.

2. Беляева З.В. Геометрическое моделирование пространственных конструкций. Екатеринбург, 2015. 175 с.

3. Надыршин Н.М. Параметризм как стиль в архитектурном дизайне. Вестник ОГУ, 2013. 53-57 с.

УДК 725

СУЧАСНИЙ ДОСВІД РЕКОНСТРУКЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ПРОМИСЛОВОЇ АРХІТЕКТУРИ ПІД ЖИТЛО

Ткачук В.С., *студ. гр. А-424*
Заболотная І.В., *студ. гр. А-424*
Науковий керівник – **Харитонова А.А.,** *канд. арх., доцент (кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. В статті проведено аналіз існуючого закордонного досвіду реконструкції промислових будівель під житлову функцію. Визначено основні параметри, які потрібно враховувати при розгляді існуючих об'єктів промислових будівель для зміни функції. Визначені загальні тенденції в розвитку процесу модернізації промислового фонду зарубіжних країн.

Актуальність. Реконструкція промислових об'єктів на сьогоднішній день – одна з найбільш актуальних тем для проектів і досліджень. Слід зазначити, що збереження будівель і комплексів настільки велике, що консервації всіх їх є неможливе, як і повернення до вже виведеної функції. У зв'язку з цим підхід, що включає зміну наповнення і функції, найбільш поширений.

Колишні фабрики і заводи в останні два десятиліття мають тенденцію розміщувати в собі музеї, виставкові зали, офіси, готелі, багатоквартирні будинки. Розглянемо приклади реконструкції під різні типи об'єктів: аналіз цих об'єктів дозволяє виявити характеристики, що визначають схильність колишніх заводів до тієї чи іншої функції.

Проект Gemini архітектурного бюро MVRDV (проект 2005 р.) – частина джентрифікації портової зони Копенгагена. В реконструкції йшлося про значні зміни об'ємно-планувальної структури глухих циліндричних обсягів. Силоси мали діаметр в 25м, а висота – 42м.



Рис. 1. Реконструкція силосів під житло – Gemini. Копенгаген, Данія

Квартири виконали як зовнішні навісні елементи, закріплені на потужних стінах двох веж, де було потрібно тільки прорізати вхідні двері квартир, та отвори для різних труб і кабелів. У середині ж «силосів» розмістилися кільцеві поверхи-коридори, сходи і ліфти.

Наступний проект був реалізований в 2001 р. Елеватор, що став основою для житла, був побудований в 1953 р. висотою 53м з 21 силосними корпусами, розташованими по три в ряд, зберігав зерно. В 1999 р. приступили до реалізації проекту для елеватора, розробленого архітекторами HRTB. Головною складовою його пристосування під гуртожиток стало улаштування вікон і поверхів: в будівлі помістилося 19 поверхів, в яких житлових – 16. Всього в гуртожитку 226 квартир. У прямокутному робочому корпусі елеватора розміщені ліфти, сходи, а також 22 дуплекса. Загальна площа гуртожитку – 9000м^2.

В м. Лещно дві будівлі колишньої сільськогосподарської ферми перебудували в сучасний центр для людей похилого віку з готелем, апартаментами, медичним і реабілітаційним центром. Дві старі будівлі, одна з яких представляла собою двоповерхову цегляну стайню 19 століття, а друга невибагливе бетонне сховище для зерна, що залишилося

від 20 століття, перебудували і доповнили новим житловим корпусом, створивши в цілому комплекс площею близько 9000м^2. Завдання було не з простих, тому що у будівлі практично



Рис. 2. Реконструкція елеватора під студентський гуртожиток, Осло, Норвегія

не було фундаменту. Крім того, другий поверх був занадто низьким, з невеликими вікнами і його довелося трохи надбудувати і зробити верхнє світло, щоб наповнити розташовані в ньому кімнати готелю великою кількістю денного світла. Крім готелю, в старовинному корпусі розташувалися рецепція, ресторан з вуличним кафе, зал для заходів мешканців і навіть невелика капела. А нагорі – зелена тераса з чудовими краєвидами, затишними столиками і майданчиком для гри в петанк. Колишнє зерносховище змінилося до невпізнання, в ньому з'явилися великі вікна і додатковий поверх, нові фасади – витончено прикрашені сучасними конструкціями з перфорованого металу.



Рис. 3. Реконструкція колишньої ферми в сучасний центр для людей похилого віку

Висновки. Стаття дає уявлення про те, яким чином стає можливим освоєння індустріального фонду. Розташування житла в колишніх індустріальних районах, можливо тільки лише при комплексній реконструкції: повне виведення промисловості та усунення санітарних зон – обов'язкова умова. Житлова функція є найбільш складною і відповідальною при реконструкції, але одночасно і найбільш потрібною. Наведені приклади реконструкції дозволяють поглянути на промислові будівлі як на матеріал для раціонального освоєння: так як при аналізі індустріального фонду акцент був перенесений з історичної, художньої та архітектурної цінності на об'ємно-планувальні параметри і містобудівні характеристики існуючих промислових будівель.

Література:

1. Bloszies C. Old Buildings, New Designs. Architectural Transformations. New York: Princeton Architectural Press, 2012.

2. Фон Теттенборн. Отель в водонапорной башне. Гамбург, Speech: вторая жизнь. 2008. №2. С. 48-57.

3. Зильберова И.Ю., Петров К.С. Проблемы реконструкции жилых зданий различных периодов постройки. Инженерный вестник Дона. [Электронный ресурс], 2012. № 4 (часть 1). Режим доступа: http://ivdon.ru/magazine/archive/n4t1y2012/1119/ (дата звернення: 11.11.2021).

УДК 69.001

АНАЛІЗ НАПРЯМІВ ЕКОЛОГІЧНОГО БУДІВНИЦТВА

Хомко М.Д., *студ. гр. ІТ-502*
Науковий керівник – **Яременко О.О.,** *к.т.н., доцент (кафедра Будівельної механіки, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Загальновизнано, що будівельна галузь відповідає за значні обсяги шкідливих викидів, тому потреба в економії енергії та необхідність вирішення проблем довкілля сприяли розвитку концепції зеленого будівництва. Це будівництво та експлуатація енергоефективних споруд з підвищеним комфортом та мінімальним впливом на навколишнє середовище протягом всього життєвого циклу з урахуванням економічних та соціальних аспектів. Розглянуто основні етапи розвитку цієї технології у Великобританії та відмічені значні успіхи, досягнуті завдяки зеленому будівництву. В Україні існує чудовий потенціал для впровадження методу екологічної оцінки будівельних проектів (BREEAM), оскільки, незважаючи на значну активність будівельного сектору, технології, що використовуються в даний час, не відповідають міжнародним екологічним стандартам.

Актуальність теми. Підприємництво є рушійною силою, що виводить економіку на шлях ефективності, раціоналізації, бережливості та оновлення. Світова спільнота взяла курс на зменшення шкоди, яка заподіюється довкіллю через виробництво, мінімізацію та усунення негативних наслідків господарювання. З часом ця тенденція буде посилюватися, оскільки з кожним роком стають все більш помітними уже існуючі проблеми. За таких умов особливої актуальності набуває «екологічне підприємництво», а саме «екологічне будівництво».

Новітні методи зведення будинків. Держава створює відповідні стандарти екологічного будівництва з метою більш поглибленого, прискореного та всеосяжного розвитку «зеленого будівництва».

Основним та найбільш популярним у Європі стандартом підтвердження екологічності є стандарт BREEAM, започаткований у Великобританії в 1990 році в ході загального курсу розвитку країни в бік «зеленої» економіки через законодавства і високих тарифів на енергоресурси. Але з часом будівництво будівель за стандартом BREEAM вийшло за межі країни і отримало популярність в Нідерландах, Швеції, Франції, Китаї, Туреччині, Польщі, Німеччини і навіть в США.

У 2016 році Україна з другої спроби увійшла у Всесвітню Раду по «зеленому» будівництву. На початковому етапі членства від країни-учасника вимагається розуміння плану розвитку ситуації, створення регіональної мережі представництв і вже наступним етапом має бути створення системи проектування, будівництва та оцінки за показниками, що пред'являються до «зеленого» будівництва. При переході до еко-будівництва необхідно звернути увагу на енергоефективність будівель, екологічність матеріалів та транспорту в містах, підняти питання про зелені насадження, розглянути можливості альтернативного озеленення, що в комплексі дасть інтегровану оцінку екологічної трансформації в зонах проживання. Повинен існувати механізм для того, щоб будівельні організації впроваджували екологічні стандарти. Повинні бути екологічні стимули з боку держави: введені екологічні податки, екологічно безпечні закупівлі.

Варто звернути увагу й на те, що велика кількість методів, матеріалів для зведення таких споруд сприяє широкій диференціації даного виду «товару», а з розвитком сучасних технологій їх кількість значено зростає.

Також сформувалися певні тренди щодо переведення таких споруд на альтернативні джерела енергії. Дана тенденція передбачає як встановлення сонячних та вітрових генераторів, так і зменшення використання енергії за рахунок встановлення «розумних систем», таких як автоматичне вимкнення світла, тощо, аби дані енергетичні ресурси могли

повністю забезпечити будинок необхідною кількість електроенергії. В Європі поширюється проектування будинків з рівнем енергоспоживання близьким до нульового. Європа прагне майже повністю перейти на будівництво таких будинків до 2020 року. Для України поки це неможливо, тож для початку як реальну мету слід поставити вироблення екологічного маркування деталей, матеріалів і самих будівель.

Аналіз напрямів розширення екологічного будівництва. На сучасному етапі розвитку «зелене будівництво» утворює цілі комплекси споруд з певними взаємозв'язками між ними. Одним з найбільш яскравих прикладів такого будівництва можна вважати еко-будівництво.

Еко-будівництво – це будівництво, створене з метою організації екологічно чистого простору для життя людей, при цьому використовуючи при будівництві осель та інфраструктури екологічно чисті матеріали, з мінімальними відходами при виробництві, а також з організацією бережливого використання ресурсів.

Перші еко-будинки утворилися ще 20 років тому у Великобританії, проте особливого попиту житло в таких селищах набуло саме зараз. Вони поєднують кілька фундаментальних принципів, що передбачають гармонію з природою, розумне використання усіх наявних ресурсів, використання екологічно чистих матеріалів, зниження відходів від життєдіяльності людини, перехід до «зеленої» енергії.

Велика концентрація виробництва в містах, урбанізація, значна густота населення в мегаполісах, велика кількість шкідливих речовин у повітрі змушують людей тікати від такого життя. Еко-будівництво стає одним з виходів за рамки забрудненого міста.

Що ж до електроенергії, то в деяких поселеннях люди відмовляються від її використання, та з урахуванням досягнень наукового-технічного прогресу нині все частіше в селищах прагнуть використовувати «зелену» електроенергію – енергію сонця та вітру. Так як вітрові генератори підходять не для кожної місцевості і створюють шум, то частіше використовують сонячні батареї. До переваг сонячних батарей можна віднести: автономність енергосистеми; довговічність, і як результат ідеальну окупність, можливість встановлення на будь-якій поверхні, невибагливість обслуговування та високу ефективність, безшумність.

В еко-поселеннях важливу роль посідає завдання зменшення відходів від життєдіяльності людини. Сміття сортується, а органічні відходи перероблюються на компост. При цьому можливе використання на ділянці біогазових установок, які дають змогу отримати подвійну вигоду. При сучасному будівництві в будинках встановлюють сухі туалети та систему очищення стічних вод з метою скорочення негативного впливу на навколишнє середовище.

Дахи будинків в еко-поселеннях можуть бути різноманітними. Для економії місця на даху можуть розміщуватися великі за обсягом необхідної площі сонячні батареї (рис. 1), або ж використовуватися сучасна технологія озеленення даху (скандинавська), яка дозволяє створювати рослинний покрив на даху (рис. 2) [1-9].

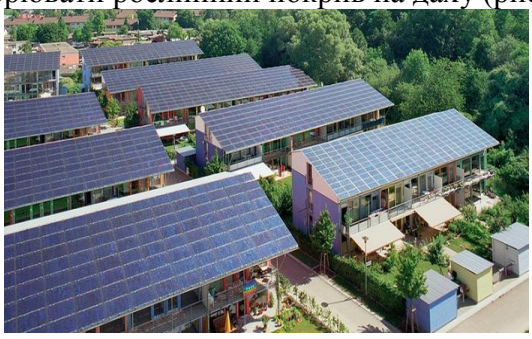


Рис. 1. Сонячні батареї на дахах будинків в Німеччині



Рис. 2. Зелені дахи в еко-будинках

Очевидних переваг у «зелених» дахах відразу кілька: вони красиві, практичні і відмінно збагачують повітря киснем. Такі покрівлі добре вбирають дощову воду. Шар ґрунту

товщиною до 10 см поглинає три чверті дощових опадів. Тим самим знижується навантаження на водостічну систему і зливову каналізацію.

Скандинавська покрівля – чудовий шумоізолятор. Ні шум дощу, ні тупіт пернатих, які стомлюють в будинках з металочерепицею, не потурбують. Ще одна перевага – пасивне енергозбереження. Зелені насадження перешкоджають нагріванню покрівлі влітку і зберігають тепло взимку. Відповідно, в самих кімнатах весь рік буде більш збалансований клімат.

Скандинавські покрівлі мають і фінансову вигоду. Зелень захищає покрівельне покриття від ультрафіолетового випромінювання, негоди і механічних пошкоджень (наприклад, в результаті граду), а тому дах прослужить набагато довше. Щоправда існує суттєвий недолік – не всі будинки здатні витримати додаткове навантаження.

Інше важливе питання – захист даху від протікання. Навіть при розстиланні водонепроникної мембрани, коріння рослин (особливо дерев і чагарників) можуть її порвати. Якщо під час монтажу ви щось зробили неправильно, почнуться протікання. А ремонт буде дорогим і складним. Доведеться демонтувати весь дах.

Особливості комплексного будівництва еко-поселень. Будівництво еко-поселень будівельними компаніями дозволяє максимізувати ефективність використання житлової площі, посилити комфорт, мінімізувати витрати на технічне оснащення, підвищити якість будівель, поєднати весь накопичений досвід будівництва з цікавими неординарними, при цьому економічно обґрунтованими рішеннями. Також це можливість більш раціонального та вдалого створення інфраструктури, а також отримання додатково прибутку інвесторами за рахунок побудови невеликого магазину чи автомийки на вказаній території.

Будівництво еко-поселень та еко будинків відрізняється тим, що багато часу та людських ресурсів виділяється саме на перший етап. Найбільш трудомісткими на даному етапі є: планування, обґрунтування раціонального розміщення усіх елементів поселення, збір статистичних даних, аналіз, підбір потрібної місцевості, пошук спеціалістів для об’єднання всіх важливих елементів «еко поселення» в одному проекті, підбір кадрів, залучення необхідного капіталу.

Варто враховувати й можливе велике різноманіття з вибору матеріалів для будівництва. Різноманітні стратегії планування «зелених» поселень відкривають широкий простір для ведення бізнесу. Компаній з будівництва еко-поселень мало, а видів будівництва, акцентів, пріоритетів у розміщенні, стратегії – багато. Це можуть бути як одноповерхові будинки з соломи, так і будівлі повністю з натурального дерева, газобетону, тощо. Вони можуть бути як розміщені неподалік від міста, так і в сотні кілометрів від нього. Будинки можуть бути як повністю автономними, так і підключатися до загальної електромережі. Існують різні типи опалення і облаштування для різних груп населення. Також будинки можуть зводитися з диференціацією для населення з низьким чи з високим рівнем доходів.

Фактор, котрий спричинює попит на екологічне житло, невтішні прогнози спеціалістів щодо того, на скільки років вистачить запасів вичерпних енергетичних ресурсів, якщо продовжувати їх видобування в таких же обсягах. Ціни на електроенергію з кожним роком зростають, тож люди все частіше звертаються до альтернативних джерел енергії, а саме сонячних генераторів, так як вітрові шумні та не ефективні у багатьох регіонах України. Держава фінансово підтримує ініціативи використання «зеленої» енергії, що збільшує на неї попит. Тож будинки з автономною системою електропостачання в майбутні роки будуть набирати попиту.

Висновки. Стратегії «зеленого» будівництва допомагають розвиненим країнам оновлювати економіку, створюючи нові ринки збуту. Можливо, Україна скористається шансом зміцнити економіку і в перспективі виявитися на вищому щаблі членства у Всесвітній Раді по «зеленому» будівництву, сформує успішний будівельний ринок, удосконалить стратегію управління якістю будівництва, приведенням його до «бережливого виробництва».

Тож українським підприємцям є куди рухатися. Сформована до теперішнього моменту структура управління інвестиційно-будівельним комплексом України вимагає вдосконалення, адекватного співвідношення з сучасним станом будівництва в регіонах і їх наявним потенціалом, реалізація якого здатна в кінцевому підсумку призвести до підвищення ефективності цього комплексу, зокрема розвиваючи «зелене будівництво».

Література:

1. В Україні створено раду з зеленого будівництва [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.beteninternational.com/.
2. Галушкіна Т.П., Мусіна Л.О., Хумарова Н.І. Національна політика «зеленого» зростання в Україні. Ін-т проблем ринку та екон.-екол. дослідж. НАН України. Одеса, 2012. 271 с.
3. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/ .
4. Івашура А.А., Добрунова Л.Е. Еколого-економічна та історична оцінка взаємовідносин людини і довкілля: монографія. Харків. нац. екон. університет. Харків: ХНЕУ, 2011. 152 с.
5. Офіційний сайт будівельної компанії Rainbow Ecosystem [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://rainbowecosystem.com.
6. Офіційний сайт будівельної компанії Viva Ecohouse [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://viva-ecohouse.com.ua/.
7. Офіційний сайт Екологічної спільноти [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://ecorussia.info.
8. Офіційний сайт проекту з розвитку екологічного будівництва в Україні «Толока-Інфо» [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://toloka.info.
9. Потапенко В.Г. Трансформація використання природно-ресурсної сфери України на засадах «зеленої» економіки: монографія. Суми: Папірус, 2013. 383 с.

Соціальне інтернет-представництво Національного інституту стратегічних досліджень [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.niss.gov.ua.

УДК 72.03

СУЧАСНА АРХІТЕКТУРА СТОЛИЦІ КАЗАХСТАНУ

Чуйко К.І., *студ. гр. А-336*
Науковий керівник – **Польщікова Н.В.,** *к. арх. доцент*
(кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. В даній статті показано, як із звичайного міста виросла сучасна столиця Казахстану і за своєю архітектурою стала в рівень із розвинутими столицями Європи і Азії. Розвиток самого міста середнього значення до високо розвинутого полісу столиці Казахстану пройшов за дуже короткий час – за останні 30 років. Такі темпи зросту майже рекордні завдяки тому, що до нової столиці звернута основна увага уряду Казахстану.

Сучасна архітектура столиці Казахстану. В 2019 році нова столиця Казахстану, яка називалась Астаною, була перейменована на честь першого президента республіки – Нурсултана Назарбаєва в Нур-Султан (араб. нур – «світло», султан – «влада», «орган влади», «авторитет») [3]. Ріка Ішим, яка протікає через місто, поділяє його на дві приблизно рівні по площі частини – «старе місто» й «нове місто» [5].

Автором генплану забудови «нового міста» був відомий японський архітектор Кісе Курокава (Kisho Kurokawa), автор проектів музею Ван Гога в Амстердамі, міжнародного аеропорту в Куала-Лумпурі та національного етнологічного музею в Осаці. Створені архітектурні ансамблі Астани, за генеральним проектом Курокави, поєднують у собі сучасний дизайн та азіатський колорит [2].

Столичний аеропорт – завжди своєрідна візитна картка, за якою багато в чому починає складатися думка про країну. Архітектор Кісе Курокава для пасажирського терміналу аеропорту розробив абсолютно футуристичний дизайн, що поєднує східні та західні традиції. Центральний об'єм забудови – величезний купол, який світиться у темряві, зі зрізанною фасадною частиною. Діаметр – 45 м, висота – 36 м. Внутрішній простір – в стилистиці традиційної казахської юрти. З зовнішньої сторони будову оброблено матеріалом кольору національного флагу. Інтер'єр забудови прикрашений яскравою мозаїкою з традиційними казахськими орнаментами [1].

Палац миру та злагоди (рис. 1) є місцем, де збираються лідери світових та традиційних релігій. Збудований за проектом британського архітектора Нормана Фостера. Піраміда символізує взаємодію різних світових релігій, культур й етносів [5]. Основа будівлі складає 62 на 62 м, і висота споруди – також 62 м. Під час будівництва Піраміди було враховано особливі кліматичні умови міста. Конструкція заснована на ковзаючих опорах, що робить каркас рухливим. У зимовий період, коли температура повітря стає максимально низькою, піраміда стискається. Такі коливання можуть досягати шести сантиметрів завширшки (рис. 1) [5].

Ще одним творінням Нормана Фостера є розважальний центр – «Хан Шатир» (рис. 2). Він входить у десятку найкращих світових екологічних будівель, за рейтингом журналу Forbes Style. Будівля створена у вигляді величезного асиметричного 150-м (разом зі шпилем) куполу-шатра, зібраного зі сталевих вант, до яких кріпляться пластини з полімерного покриття. Він також є найбільшим шатром у світі (рис. 2) [4]. Площа комплексу – 127 000 м^2. В будівлі розташовані магазини й кафе, спортивні зали й великий аквапарк. Головна прикраса «Хан Шатир» – курорт з піщаним пляжем, пісок якого привезений з Мальдів, з урахуванням тропічного клімату й рослинності. Завдяки унікальній системі цілий рік там підтримується температура +35°С [4].

Монумент Байтерек (рис. 3) – одна з основних визначних пам'яток міста. Значимість «Байтерека» як символу нового етапу в житті казахського народу підкреслюється художньою композицією «Аяли алакан» (каз. Аяли алақан – «дбайливі руки») з відбитком правої руки президента, розташованої на висоті 97 м, що символізує собою 1997 рік – рік проголошення Астани новою столицею держави та відповідає новій точці відліку в історії країни [6].



Рис. 1. Палац миру та згоди (2004-2006) арх. Норман Фостер. Фото Чуйко К.І. Астана. 2017 р.



Рис. 2. «Хан Шатир» (2006-2010), арх. Н.Фостер. Фото Чуйко К. І. Астана. 2017.



Рис. 3. Монумент «Байтерек» (1996-2002), арх. Акмурза Рустембеков. Фото Чуйко К.І. Астана. 2017 р.

Мечеть «Нур Астана» (рис. 3) є найбільшою в Казахстані та в Центральній Азії. Мечеть має чотири мінарети висотою по 62 м, висота головного купола – 43 м, а загальна площа дорівнює 3930 кв. м. Конструкція виконана зі скла, бетону, граніту та алюкобонду міри. У будівлі мечеті можуть молитися одразу до 5 000 людей (рис. 4), [5].



Рис. 4. Мечеть «Нур Астана» (2002-2005) арх. Чарльз Хазіф. Фото Чуйко К.І. Астана. 2017 р.

Будівля Державного архіву Астани – одна з перших спеціалізованих будівель пострадянського періоду, оснащена високотехнологічним архівним обладнанням, що відповідає міжнародним стандартам й вимогам. Сучасна й гарна будівля – одна з пам'яток Астани, яка приваблює своїм оригінальним зовнішнім виглядом – його вхід збудований у формі яйця, а сховище має куполоподібну форму у східному стилі. Головний адміністративний корпус збудований у сучасному європейському стилі, він гармонічно доповнює загальний комплекс Державного Архіву [3].

Будівля TRANSPORT TOWER (рис. 4) є одним з найвищих будівель Казахстану, висота якого досягає 155 м. 34-ти поверхова будівля завершує двадцятип'ятиметрова башня, де розташовані Міністерство Транспорту й Комунікацій, а також Міністерство Індустрії й Торгівлі. Завдяки своєму зовнішньому вигляду у народі отримало назву «запальничка» й «недопалок» (рис. 5) [1].



Рис. 5. TRANSPORT TOWER. Фото Чуйко К.І. Астана. 2017 р.

Висновок. Нова столиця може пишатися тою архітектурою, яка втілена в її середовище. Ця оригінальна архітектура, якої нема ні в одному з міст світу, підкреслює високий статус самої держави у системі держав не тільки Азії, але й серед усіх інших держав.

Література:

1. Назарбаев Н.А. В сердце Евразии. Алматы: Атамура, 2005. 192 с.
2. Назарбаев Н.А. Казахский путь. Караганда, 2006. 372 с.
3. Джаксыбеков А.Р. Так начиналась Астана: записки первого Акима столицы. Астана: Валери-ART, 2008. 303 с.
4. Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Астана – город мира». Астана: Библиотека Первого Президента Республики Казахстан Елбасы, 2018. 312 с.
5. Електроний ресурс: «Архитектура Астаны. Где встречаются Восток и Запад» - www.autogear.ru/article/416/081/arhitektura-astanyi-gde-vstrechayutsya-vostok-i-zapad/ .

УДК 69.059

АРХІТЕКТУРНА РЕНОВАЦІЯ ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ РАДЯНСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Чуйко К.І., *студ. гр. ДАС-336*
Науковий керівник– **Малашенкова В.А.,** к.арх., *доцент (кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Сьогодні досить часто можна почути такий спеціальний термін, як реновація. Під цим терміном розуміється використання промислових споруд та інших будівель за умови зміни їхнього функціонального призначення. Доцільність проведення реновації обумовлюється соціальними, екологічними, психологічними та естетичними факторами.

Актуальність. Історичні об'єкти та їх територія – невід'ємна частина міського середовища проживання і нині вони є найціннішими пам'ятками архітектури. Питання їх реновації актуальніше рік у рік. Але як саме здійснити такий хворобливий процес? Поки що не зовсім зрозуміло. Основні дискусії точаться навколо двох головних підходів: знести чи реконструювати, але кожен із підходів викликає масу суперечок. Тому завдання вироблення єдиного наукового підходу до адаптації архітектурних об'єктів до нової функції, а також розробка принципів та методики адаптації є актуальною для архітектурної науки. Сьогодні однією з головних вимог до сучасних міст є комфортизація та універсальність простору. Але у зв'язку з забудовою, що склалася, постає завдання збереження існуючої історичної забудови та цінних пам'яток архітектури. У світовій практиці є дуже багато хороших прикладів реновації та реконструкції різних громадських та житлових будівель [1, 3].

Слід зазначити, що у 1990-х роках у країнах Східної та Центральної Європи простежуються схожі тенденції відторгнення творів архітектури, народжених радянською епохою, природне бажання буквально чи символічно зруйнувати пам'ятник-символ. У зв'язку з цим пройшла нескінченна низка «круглих столів», дискусій, архітектурних конкурсів [2]. У 1991 році відбувся конкурс на проект реконструкції центру Варшави, який не мав на меті реального втілення в життя проектів, а лише вивчення ситуації. Журі розглянуло близько трьохста робіт, у кожній з яких висувалися ідеї зносу палацу культури і науки (рис. 1), який спочатку був швидше пов'язаний з політичними та пропагандистськими функціями, ніж зі своєю програмою, або висотною забудовою навколо [2].



Рис. 1. Музей комунізму. Палац культури та науки, Варшава

На сьогодні розпочато реалізацію проекту групою архітекторів під керівництвом Чеслава Білецького зі спорудження на нижніх поверхах будівлі (ДКіН) Музею комунізму SocLand. Автори хочуть перетворити «символ залежності» на «ікону свободи», залишивши у залах музею пам'ять про радянське минуле Польщі. Архітектори планують розмістити експозицію у підземних приміщеннях палацу, що з'єднують будівлю з трибуною, що знаходиться за 100 м від входу. У музей можна буде спуститися із двох боків від трибуни. На центральній ділянці спроектований Форум Свободи розміром 24х24 м, перекритий куполом зі скляним вікном, що дозволяє огляд Палацу культури та науки безпосередньо із залів музею, тим самим роблячи його експонатом. Частина підземних приміщень залишиться у незмінному вигляді – щоб «зберегти дух епохи», наголошують автори [3].

Важливо зазначити, що за підсумками міжнародних конференцій, симпозіумів, семінарів, що проводяться Комітетом європейської економічної комісії з житлових питань, будівництва та містобудування ООН (Організація Об'єднаних Націй), встановлено, що найбільш загальною є тенденція максимального збереження існуючих будівель, причому не лише архітектурних та історичних пам'яток, а й будівель рядової забудови, зведених у традиційній манері та є важливими елементами міського середовища. За кордоном найбільший досвід реконструкції житлових будівель накопичено в Німеччині (на території колишньої НДР) (рис. 2-3). Роботи із самого початку не обмежувалися ремонтом та реконструкцією окремих будівель або навіть окремих груп будівель, а охоплювали цілі райони старої забудови [3].



Рис. 2. Лайнефельд. Вид панельного будинку до реконструкції (Фото: Stefan Foster Architekten)



Рис. 3. Лайнефельд. Вид панельного будинку після реконструкції (Фото: Stefan Foster Architekten)

З сірих панельних коробок за проектом архітекторів тут були прибрані цілі поверхи та частини будівель для створення більш сучасного та динамічного вигляду, а також розміщення майданчиків та терас, призначених для вільного відпочинку мешканців. На

прибудинковій території були додані криті майданчики для побутових потреб, місця для клумб, полісадники, місця для паркування, пішохідні доріжки, а також пандуси, тобто елементи необхідні для створення комфортного та сприятливого середовища для життя. Крім того, модернізації зазнали самі квартири: було передбачено двоповерхові об'єкти, покращено планування приміщень. Навіть зміна колірного рішення оформлення фасадів будівлі з сірого на яскравий стала істотним покращенням, хоча, здавалося б, настільки простою і очевидною [3].

Реновацію на території Німеччини завершили упродовж шести років. З 1994 року було напрацювання проектів та документації, але потім почали швидко реалізовувати. Усі ризики було враховано ще на стадії проектування на стадії реалізації була мінімальна кількість помилок. У результаті основні роботи проходили з 2000-го по 2006 рік. Влада повністю переробила близько трьох мільйонів квартир. Зі всього фонду п'ятиповерхівок близько 60% повністю замінили [3].

Слід зазначити, що у Німеччині мало місце відтворення будіників старих районів. Багато кварталів створювалися заново, якісь частини їх зносилися і робилася нова забудова. Сенс у тому, що у старих районах була недостатня щільність забудови, тому вони доповнювалися кварталами. Але незмінним залишалося одне: поліпшення якості життя населення, створення найсприятливіших умов проживання [3].

Висновок. Таким чином, на прикладах вітчизняної та зарубіжної практики архітектурного проектування ми розглянули варіанти та методики впровадження нової архітектури в існуючу. Різних підходів досить багато, і багато з них вдалі і виправдані.

У висновку хотілося б підкреслити, що сьогодні в європейській науці на порядку денному стоїть питання охорони пам'яток архітектури та містобудування XX століття. Ця проблема багато в чому пов'язана зі сприйняттям звичної міської забудови як пам'ятки архітектури та містобудування.

Література:

1. Яковлев А.А. Архитектурная адаптация индустриального наследия к новой функции: автореф. дис. кан. арх. Нижний Новгород: 2014. 25 с.
2. Былинкин Н.П., Иконников А.В., Кириллова Л.И., Орлов Г.М. и др. Всеобщая история архитектуры. В 12 томах. Т. 12 (1975). Под редакцией Н.В. Баранова, 1975. 755 с.
3. Стрельбицкая М.В. Конфликтные тенденции в послевоенной польской урбанистике (на материале реконструкции Варшавы): автореф. дис. кан. культур. Москва: 2005. 36 с.
4. Дуракова М.А. Реновация Воронежского дома архитектора. Воронежский Государственный технический университет в городе Борисоглебске, Борисоглебск: 2017. 130 с.
5. Прохорова Е.А. Зарубежный опыт реализации проектов реновации жилой застройки. Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral», 2019, №3, с. 45-56.

УДК 624.05., 624.131, 627.2., 627.13

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕФОМАТИВНИХ ПОКАЗНИКІВ МЕТАЛУРГІЙНИХ ШЛАКІВ З ВРАХУВАННЯМ ЇХ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ

Чайка Е.О., Борщ Е.Р., *студенти гр. ПЦБ-366*
Наукові керівники – **Марченко М.В.,** *к.т.н., доцент,* **Мосічева І.І.,** *к.т.н.*
(кафедра Основ і фундаментів, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Виконано комплекс експериментальних фізико-механічних лабораторних досліджень металургійних шлаків, у тому числі з використанням спеціально сконструйованих великогабаритних компресійних приладів. Наведено гранулометричний склад, дані випробувань та нормативні значення модуля деформації залежно від відносної щільності шлаків. Практичне застосування відходів металургійних комбінатів як оптимального структурно-композитного матеріалу для основ при утворенні штучних територій обгрунтовано багаторічними випробуваннями в лабораторних та натурних умовах під безпосереднім науковим керівництвом д.т.н., професора Школа О.В. [1].

Ціль роботи. Розглянуто два види металургійних шлаків (МШ), що відрізняються технологічними нюансами виробництва, – негранульовані (МШНГ) та гранульовані (МШГ). Дослідження виконані з метою оцінки їх деформативних властивостей для практичного застосування при влаштуванні штучних основ.

Методика досліджень. Послідовність досліджень полягала у визначенні величини гранулометричного складу шлаків, ступеня їх ущільнення при варіюванні щільностей складання від пухкого стану до максимально щільного. Усі випробування проводилися з триразовою повторюваністю.

Неоднорідність гранулометричного складу шлаків і, особливо, його великі фракції унеможливлюють коректні лабораторні випробування на стандартних компресійних приладах через малі розміри приймальних пристроїв. Тому було вирішено виготовити та використовувати для випробувань спеціальну установку з двома великогабаритними компресійними приладами з можливістю проведення паралельних випробувань двох зразків-близнюків.

Для вибору оптимального співвідношення між розмірами великих включень та розмірами (діаметром та висотою) компресійної камери, була виконана методична серія випробувань з різною площею зразків – 250, 500, 1000 та 1200 см^2. За технологічними результатами цих випробувань було обрано оптимальні розміри як компресійної камери, так і випробуваних зразків: діаметром 357 мм, висотою 100 мм і площею 1000 см^2.

Конструктивна схема дослідної установки включає зварну станину з двома товстостінними камерами циліндричної форми з нержавіючої сталі, а також верхніми та нижніми перфорованими штампами. Силовий пристрій складається з двох векторних важелів, рам, систем нерухомих та рухомих блоків-тросів та підвісок для вантажів. Передатне відношення (число) вантажного пристрою становить 1:35.

Вертикальне навантаження, що передається на зразок шлаку через верхній штамп, контролювалося повіреними силовими динамометрами на зусилля стиснення 3,0 і 5,0 тс з точністю, відповідно, 0,05 і 0,01 кг/см^2. Вертикальні деформації (осідання) штампу вимірювалися повіреними індикаторами часового типу з точністю 0,01 мм. Загальні габарити установки становили: довжина – 270 см, висота – 250 см, ширина – 60 см, вага 450 кг.

Результати досліджень. Програма досліджень передбачала виконання чотирьох серій випробувань обох видів шлаків як у повітряно-сухому, так і у водонасиченому станах. Кожна серія включала три парні випробування зразків-близнюків при трьох значеннях щільності складання D_o = 0; 0,5 та 1,0. Режим випробувань повністю відповідав вимогам ДСТУ [2].

У табл. 1 та 2 наведено часні ε_{pi} та середні ε_p значення відносних деформацій ε_i при різних D і p в інтервалі вертикальних ущільнюючих навантажень 0,5-4,0 кг/см^2 на зразки шлаків із заданою щільністю складання.

Таблиця 1 – Основні результати випробувань стисливості зразків-близнюків МШГ штампами площею 1000 см^2

p, кг/см^2	D_o	Повітряно - сухий стан			Водонасичений стан		
		ε_{p1}	ε_{p2}	ε_p	ε_{p1}	ε_{p2}	ε_p
0,5	0	0,040	0,041	0,040	0,046	0,062	0,054
	0,5	0,020	0,016	0,018	0,020	0,024	0,022
	1,0	0,010	0,010	0,010	0,012	0,012	0,012
1,0	0	0,055	0,052	0,053	0,060	0,080	0,070
	0,5	0,030	0,026	0,028	0,030	0,032	0,031
	1,0	0,014	0,016	0,015	0,016	0,018	0,017
2,0	0	0,072	0,063	0,070	0,082	0,105	0,093
	0,5	0,046	0,046	0,046	0,042	0,046	0,044
	1,0	0,022	0,024	0,023	0,028	0,028	0,028
4,0	0	0,091	0,090	0,090	0,111	0,130	0,120
	0,5	0,070	0,060	0,065	0,064	0,072	0,068
	1,0	0,032	0,036	0,034	0,033	0,046	0,040

Таблиця 2 – Основні результати випробувань стисливості зразків-близнюків МШНГ штампами площею 1000 см^2

p, кг/см^2	D_o	Повітряно - сухий стан			Водонасичений стан		
		ε_{p1}	ε_{p2}	ε_p	ε_{p1}	ε_{p2}	ε_p
0,5	0	0,009	0,011	0,010	0,016	0,020	0,018
	0,5	0,006	0,010	0,008	0,011	0,009	0,010
	1,0	0,003	0,001	0,002	0,006	0,008	0,007
1,0	0	0,018	0,022	0,020	0,028	0,032	0,030
	0,5	0,012	0,020	0,016	0,019	0,015	0,017
	1,0	0,004	0,006	0,005	0,014	0,010	0,012
2,0	0	0,032	0,036	0,034	0,047	0,049	0,048
	0,5	0,027	0,029	0,028	0,028	0,026	0,027
	1,0	0,009	0,011	0,010	0,020	0,016	0,018
4,0	0	0,049	0,055	0,052	0,082	0,078	0,080
	0,5	0,044	0,046	0,045	0,047	0,043	0,045
	1,0	0,018	0,020	0,019	0,032	0,028	0,030

В результаті числового аналізу досліджень та математичної обробки отриманих даних виявлено таку функціональну залежність між відносними деформаціями та навантаженням на зразки шлаків

$$\varepsilon_p = \varepsilon_p(D_o = 0) \cdot p^m = A \cdot p^m,$$

де A і m – параметри, значення яких наведені у табл. 3.

У табл. 4 наведено нормативні значення модуля деформації шлаків, отримані результатами випробувань.

Таблиця 3 – Значення параметрів залежності відносних деформацій від нормального компресійного тиску

D_o	ШМГ				ШМНГ			
	Повітряно-сухий стан		Водонасичений стан		Повітряно-сухий стан		Водонасичений стан	
	A	m	A	m	A	m	A	m
0	0,053	0,395	0,070	0,40	0,020	0,69	0,030	0,70
0,5	0,028	0,625	0,031	0,52	0,016	0,75	0,017	0,73
1,0	0,015	0,590	0,017	0,61	0,005	0,98	0,012	0,67

Таблиця 4 – Нормативні значення компресійного модуля деформації металургійних шлаків $E_к$,, МПа

Шлак	Стан	Модуль загальної деформації $E_к$, МПа при коефіцієнті відносної щільності D_o, який дорівнює				
		0	0,25	0,50	0,75	1,00
ШМГ	Повітряно-сухий	6,0	7,0	8,5	10,0	12,0
	Водонасичений	4,5	5,5	6,5	8,0	10,0
ШМНГ	Повітряно-сухий	7,5	9,0	11,5	15,0	18,0
	Водонасичений	6.0	7,5	9,5	12,0	15,0

Висновки та результати. Значення модуля деформації шлаків, визначені за узагальненими даними досліджень у великогабаритних компресійних приладах як функції коефіцієнта щільності, дозволили зробити такі рекомендації:

1. У діапазоні щільностей від пухкого до максимально щільного стану модуль деформації для МШГ зростав зі значення 6,0/4,5 до 12,0/10,0 МПа, а для МШНГ – відповідно, з 7,5/6,0 до 18,0/15,0 МПа (сухі/водонасичені). Таким чином, значення щільності укладання шлаків, може бути чітким критерієм якості таких основ у деформативному відношенні.

2. Практичний досвід утилізації відходів металургійних виробництв (шлаків) [3] як оптимального структурно-композитного матеріалу при створенні нових територій вантажних терміналів та засипок оторочок показав економічну ефективність як за технічними, так і ресурсними витратами.

3. Для інтенсифікації процесів ущільнення шлаків необхідно застосовувати обладнання та механізми, що ініціюють як глибинну, так і поверхневу вібраційну дію, та вести жорсткий пооперaційний контроль ступеня щільності укладання при створенні таких основ.

Література:

1. Школа О.В., Мосічева І.І., Марченко М.В., Котляр А.С. Фізико-механічні показники металургійних шлаків як матеріалу для створення штучних територій морських терміналів і засипок оторочок. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Гідротехнічне і транспортне будівництво». Одеса: ОДАБА, 2021. С. 91-93.

2. ДСТУ Б В.2.1-4-96. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості. К.: Мін. регіонального розвитку та будівництва України, 1997. 101 с.

3. Школа О.В., Марченко М.В., Мосічева І.І., Потапов А.А. Metallurgical slags as a structural soil environment of artificial territories of marine terminals. Матеріали одинадцятої міжнародної науково-практичної конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем». Чернігів, 2021. С. 98.

УДК 624.01

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИРОБНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ СТІНОВИХ КЕРАМЗИТОБЕТОННИХ СТІНОВИХ ВИРОБІВ

Шевченко К.В., *аспірант*
Науковий керівник – **Вировой В.М.**, *д.т.н., професор*
(кафедра Виробництва будівельних виробів та конструкцій, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Метою роботи є обґрунтування дослідження структуроутворення та властивостей стінових керамзитобетонних виробів з підвищеною довговічністю та міцністю, зокрема ранньою, за рахунок використання усього накопиченого досвіду виробництва та пошук методів покращення якості технології їх отримання. У основній частині роботи показано роль пошуку методів управління структурою і властивостями керамзитобетонів для забезпечення їх довговічності в типових умовах експлуатації. У висновках сформульована необхідність поетапного вирішення поставленої мети.

Актуальність. Аналіз сучасного стану наукових напрямів теорії формування структури міцності та властивостей бетонів адаптуватися до впливів агресивного середовища дозволяє стверджувати, що немає остаточної теорії яка б пояснювала конкретні результати досліджень, які дали змогу пояснити ці прояви у часі чи від постійних змін фізичних хімічних та механічних режимів приготування бетонних сумішей, умов набору міцності, зберігання виробів та конструкцій [2-6].

У теперішній час помітна зміна пріоритетів традиційних шляхів удосконалення структури та складів бетону у сторону технології їх отримання, проте, незважаючи на позитивні результати у виробничій практиці як і раніше, можливості мінеральних в'яжучих використовується лише на 45%. Тому є актуальним завдання дослідження структури композиційних будівельних матеріалів (КБМ) та підвищення ефективності отримання бетонів за заданим терміном експлуатації, моніторинг часу роботи конструкцій, виробів, матеріалів, тощо.

Ефективність використання керамзитового гравію у конструктивному керамзитобетоні класів В 12,5 та вище особливо у спеціальних бетонах, знижується завдяки його неоднорідності, внаслідок якості сировини та технологічних факторів. У керамзитобетоні структура розчинної частини складається під впливом пористого заповнювача, роль якого не обмежується лише ступенем впливу в контактній зоні. Він спричиняє більш суттєві впливи на процеси структуроутворення та фізико-механічні властивості керамзитобетонів [4].



Рис. 1. Знімки ядра керамзиту під мікроскопом у збільшенні в 500 разів

Якщо використовувати поліструктурний підхід, то бетон можна уявити як складносамоорганізований матеріал, що складається з набору індивідуальних рівнів структурних неоднорідностей. Всі рівні неоднорідностей структури бетону є відкритими системами, які самоорганізовуються за механізмами, характерними для фізико-механічних та фізико-хімічних взаємодій. Мікроструктура виступає складовою частиною рівня макроструктури, який може бути представлений як самостійна неоднорідність типу: «матричний матеріал-заповнювачі». Реалізація процесів на мікрорівні має визначатися геометричними характеристиками макроструктури та стану міжфазних границь розділу між поверхнею заповнювачів і матрицею. Тісний зв'язок організації мікро- та макроструктур бетону дозволяє визначати роль структурного різноманіття та взаємовпливу різномасштабних складових для отримання структур будівельних композитів з покращеними характеристиками якості та довговічності [1].

Також важливим фактором для підвищення якості стінових керамзитобетонних виробів є пошук рішень для ефективного використання вітчизняних сировинних матеріалів, їх відповідність до державних та європейських вимог якості. Так, для Одеського регіону на півдні України, були розвідані кар'єри з сировинними матеріалами з густиною від 300 до 600кг/м^3, що дає змогу використовувати їх на виробництві.



Рис. 2. Чергова поставка Одеського керамзиту на комбінат малоповерхового будівництва Камбіо, Одеса, Україна

Структура бетону починає організовуватись при остаточному розподілі вихідних компонентів після завершення формування виробу, в залежності від прийнятої технології виробництва. Модель, яка відображає різноманіття бетону на структурному рівні: «матричний матеріал-заповнювачі» дозволяє більш детально розкрити взаємозв'язок між геометричними і фізичними особливостями макроструктурної неоднорідності, що має у складі структури чарунки. Під чарунками бетону розуміють самозародженні відносно самостійні формоутворення, до складу яких входять різноорієнтовані заповнючі, які мають свої унікальні фізико-хімічні та фізико-механічні процеси. Можна припустити, що кожна з чарунок, виступає у якості структуроутворюючого осередку. Процеси взаємодії матричного матеріалу і заповнювачів залежать від форми чарунок та співвідношення величин когезії розчинної частини та адгезії до поверхні зерен щебеня чи гравію. Внаслідок того, що заповнювачі мають власні особливості структури, геометричне різноманіття чарунок сприяє інтенсивному процесу гідратації на початкових етапах структуроутворення. Це свідчить про взаємозв'язок багатоосередкової організації бетону на рівнях макро- та мікроструктур [1].

У період експлуатації виробів, до причин, що викликають деформації в матеріалі можна віднести: усадкові явища, пов'язані зі структурними змінами на субкристалічному рівні, випаровуванням вільної води, капілярним стягуванням, карбонізацією під впливом вуглекислого газу у складі залученого повітря, а також явищами, зумовленими поверхневими ефектами, рухом міжшарової води, розклинювальним тиском, процесами старіння часток чи окремих шарів гелеподібної складової.

Висновки. Враховуючи вище зазначене, пріоритет наукових напрямків повинен використовувати наявні ресурси, розробляти нові ефективні методи підвищення якості бетонів, що дозволять підвищити фізико-механічні показники і підвищити якість експлуатації виробів та конструкцій на мінеральному в'яжучому.

Феномен такого комплексного питання, як теорія формування структури КБМ, полягає у не у складності проблеми, а у безкінечній кількості завдань, тому ці завдання необхідно вирішувати поступово, з раніше сформованою метою, коли отримані результати були зіставленні і придатні для формування бази даних системи, що складається з блоків: «склад-структура-технологія-властивості».

Література:

1. Вировой В.М. та ін. Структуроутворення та руйнування будівельних композитів: навч. посіб. Одеса: ОДАБА, 2020. 172 с.

2. Ю.М. Баженов. Технологія бетона. 2002 р. 500 с.

3. Ахвердов Й.М. Основи фізики бетонів. М.: Б., 1981. 464 с.

4. Kouakou, C.; Morel, J.-C. Strength and elasto-plastic properties of non-industrial building materials manufactured with clay as a natural binder. Appl. Clay Sci. 2009, 44, 27-34.

5. Shideler J.J. Lightweight-aggregate concrete for structural use. ACI Journal, 1957. №4. vol. 29.

6. Schank I. The mechanics of plastic flow of concrete. Journal ACI, 1935. №12.

УДК 72.021.22

МОДЕЛЬ НАВЧАННЯ РИСУНКУ В СИСТЕМІ АРХІТЕКТУРНОЇ ОСВІТИ

Ягольницька О., *студ. гр. А-242*

Науковий керівник **– Коншина О.М.,** *старший викладач (кафедра Рисунка, живопису та архітектурної графіки, кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. В даний час ні в кого немає сумніву, що рисунок є другою мовою цивілізації. Будь-який вид людської діяльності, пов'язаний із передачею інформації, використовує ту графічну мову, яка найточніше передає характер цього виду діяльності. Багатовікова історія архітектури наочно демонструє зв'язок образотворчих засобів, прийомів подання зі специфікою архітектурної творчості. Графічні прийоми, образотворчі засоби, є не лише складовою творчого процесу, а й самим процесом зародженням ідеї, образу.

Одним з основних навчальних предметів є рисунок, без якого «упражняющийся в сих благородных художествах желаемого совершенства достигнуть не может. Рисовальный экзамен есть… лучший двигатель в начальном изучении. Рисовальный экзамен – градусник, указывающий на талант избранника или на бездарность труженика» [1].

Вивчення рисунка починалося із зображення ліній та площин, предметів з перспективними ракурсами. Далі йшло вивчення гіпсових голів, починаючи з деталей особи та конструктивної основи – черепа. Наступна частина курсу присвячувалася будові людської фігури, а також ландшафту та архітектурних мотивів. Але розуміння того, що викладання

рисунка має бути орієнтоване на майбутню діяльність архітектора, що призвело до створення дидактичних принципів навчання рисунку, відмінних від методики викладання цієї дисципліни при підготовці художника та скульптора. Рисунок архітектора є: «средством познания закономерностей композиций архитектурного наследия или строения природных форм, совершаемого в целях развития, совершенствования образного творческого мышления» [2].

Зараз, в умовах нашої не спокійної дійсності, коли в навчання студентів входять неконтрольовані ситуації та процеси, відбувається і рух із зміною програми навчання. Деякі теми скорочуються, деякі, навпаки, набувають більшого значення для вивчення.

У зв'язку з тим, що дисципліна «Рисунок. Живопис. Скульптура» бере участь у формуванні професійних, творчих якостей, необхідно щоб візуальний ряд графічних засобів відповідав вираженню об'ємно-просторової сутності та тектоніки побудови об'єкта.

Особливої уваги заслуговує зображення пам'яток архітектури (Інтер'єрів, екстер'єрів) – своєрідний «архітектурний портрет», «архітектурний краєвид». Гармонічні системи, мотиви та співзвучності архітектор черпає з історії. Вчитися на пам'ятниках минулого з олівцем у руках – традиція, що підтримується сучасними архітекторами. Рисунок у системі архітектурної освіти повинен відповідати наступним вимогам:

1) відбивати тектонічні закономірності реальної архітектури;

2) виявляти зв'язки масштабності архітектури та адекватного зображення масштабів, пропорцій відповідно до законів їх побудови на поверхні;

3) враховувати залежність стильових характеристик та умовності зображення простору, обсягу тощо;

4) демонструвати відповідність графічних засобів, форми зображення (об'ємного, живописного, лінійного, об'ємно-живописного) суб'єктивним професійним завданням майбутнього архітектора.

І.В. Жолтовський так сформулював завдання, яке стоїть перед дисципліною «Рисунок. Живопис. Скульптура»: «Для архитектора овладеть рисунком – значит уметь построить плоскостное изображение любого предмета, в любых поворотах и сокращениях. Этот рисунок «disegno», по мнению мастеров Возрождения, является основой всех пространственных искусств. Он дает такое знание объёмной формы, которое позволяет изображать её не только с натуры, но и на память. Пассивное копирование с натуры, которое практикуется в наших архитектурных ЗВО и академиях, не развивает этих знаний, а убивает их, особенно тогда, когда оно усложняется законченным исполнением» [3].

Процес пошуку форм – одне з основних проблем сучасної архітектури. Естетичне рішення лежить в основі композиційного ходу і найчастіше народжується у процесі занять живописом та скульптурою. При цьому графіка, живопис, скульптура зовсім не заміняють функціонально-конструктивну основу архітектури, але допомагають створенню образу, емоційно-естетичному рішенню споруди. Графічні прийоми, образотворчі засоби є не лише складовою частиною творчого процесу, а й самим процесом зародження ідеї, образу.

У системі професійної підготовки архітектора рисунок відіграє роль експериментальної лабораторії, де кожне завдання необхідно виконати тими графічними матеріалами, які б зробили роботу максимально виразною та інформативною. Необхідно використовувати найрізноманітніші матеріали: кольоровий папір, кальку, текстурний картон, туш, будь-якого кольору м'які матеріали (вугілля, соус, сепія і т.і.).

Висновки. Як епіграф, що розкриває суть нашого завдання, хотілося б навести слова А. Бурова: «Любя пластику, умейте показать ручную работу, как драгоценность. Умейте её экспонировать» [4]. Автор вважає актуальним створення системи завдань та вправ, що сприяють розвитку репрезентативних навичок. Тут може бути використаний досвід концептуальної «паперової» архітектури. Рисунки виконуються в техніці станкової графіки: акварель, аерографіка, колаж, фотомонтаж, може бути використана складна та вишукана техніка рисунка пером у поєднанні з пастельними олівцями. З'єднання візуальних та вербальних засобів: тексти, що роз'яснюють основну ідею, стимулюють активність глядача.

Завдання цього циклу є симбіозом, архітектурної ідеї та віртуозної графіки. Виконуючи свої проекти, архітектор зобов'язаний прораховувати ефект від подачі, манери виконання. Вільне володіння рисунком допоможе у сфері професійної комунікації, а також у створенні художньої проекції архітектурного образу. Таким чином, рисунок спільно з іншими дисциплінами закладає основу для вільного, всебічно осмисленого рішення архітектурно-мистецьких та конструктивно-будівельних завдань з урахуванням реального їх виконання у матеріалі, сприяє формуванню концептуального мислення.

Література:

1. Ростовцев Н.Н. История методов обучения рисованию. М., Просвещение, 1982.
2. Зайцев К.Г. Графика и архитектурное творчество. М. СИ, 1979.
3. Мастера советской архитектуры об архитектуре. т.1. М., с. 31.
4. Максимов О.Г. Рисунок в архитектурном творчестве. М., Архитектура-С, 2003.

УДК 72.021.22

ГОЛОВНА МЕТА АРХІТЕКТУРИ – СЛУЖІННЯ ЛЮДЯМ

Ягольницька О., *студ. гр. А-242*
Науковий керівник **– Коншина О.М.,** *старший викладач (кафедра Рисунка, живопису та архітектурної графіки, кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Рисунок покликаний бути головним інструментом пізнання та розвитку просторової вистави, творчої уяви та художньо-образного мислення майбутніх архітекторів та дизайнерів. В наш час ні для кого не є таємницею той факт, що творчість стала невід'ємною частино людського буття. Мистецтво всюди, у всьому: в картинах, скульптурах, в предметах побуту і навіть у приготуванні страв. Але очолює цей нескінченний список саме архітектура. Тому, володіючи технікою рисунка, архітектор активно, образно та логічно пізнає нескінченне багатство навколишнього світу, у тому числі й архітектуру, фіксує свої різноманітні архітектурно-художні, наукові та технічні ідеї на шляху їх виконання.

Якості, які так потрібні сьогодні людині та суспільству – це творчий менталітет та творча діяльність, моральна соціальна активність та громадянська відповідальність.

«Творчество в архитектуре более, чем в других искусствах, связано с жизнью», – стверджував відомий архітектор, академік архітектури Щусєв Олексій Вікторович [1]. Можна зняти зі стіни картину, забрати скульптуру з подвір'я, але аж ніяк не позбутися будівель! Архітектурні споруди, настільки просочились в життя людей, що зараз навіть уявити складно людського існування без архітектури.

Визначний зодчий В.А. Веснин (1882 – 1950 рр.) писав: «Если писатель, поэт выражают свою мысль – образ словами, то архитектор изображает свои замыслы на бумаге графическим путем в рисунке, наброске, эскизе или чертеже…» і далі робив висновок: «Много идей остается не воплощенными из-за неспособности выразить их на бумаге». Звідси цілком ясно величезне значення рисунку і той напрямок, у якому слід вести цей предмет у архітектурних ЗВО. Саме тому головним освітнім завданням у процесі підготовки архітектора-дизайнера має стати завдання розвитку творчого мислення та просторово-графічної уяви. У зв'язку з цим роль рисунку у формуванні цього процесу неможливо недооцінити. На жаль, традиційна програма спрямована на академічний підхід у викладанні рисунка, який переважно формує думку виконавця, а не творця і автора. Але рисунок

покликаний бути головним інструментом пізнання та розвитку просторової вистави, творчої уяви та художньо-образного мислення майбутніх архітекторів та дизайнерів.

У методичній літературі багато разів наголошується, що архітектор повинен постійно прагнути до більш досконалого вирішення всіх проблем проектування, і рисунок – один із засобів досягнення цієї мети. Володіючи технікою рисунка, архітектор активно, образно та логічно пізнає нескінченне багатство навколишнього світу, у тому числі й архітектуру, фіксує свої різноманітні архітектурно-художні, наукові та технічні ідеї на шляху їх виконання. І у вимогах, які висуваються до випускника архітектора-дизайнера говориться, що він повинен вміти зображати архітектурні та інші форми не тільки з натури, але й з пам'яті, уявлення та уяви. Але, на жаль, у навчальній та методичній літературі до рисунку недостатньо розділів, орієнтованих та сприятливих розвитку проектно-творчої діяльності, та скорочено систему завдань та вправ послідовного розвитку об'ємно-просторового уявлення та творчої просторово-фантазійної уяви. А якщо немає творчості, то й роль рисунку в освіті архітекторів-дизайнерів не надто велика.

Сучасне навчання має орієнтуватися на більш інтенсивні освітні технології з урахуванням професійної спрямованості: художників, архітекторів, дизайнерів і мистецтвознавців. Для архітекторів-дизайнерів потрібно розвивати творчі здібності та об'ємно-просторове уявлення форми, які надалі можна використовувати як одну з найважливіших навичок професійного архітектурного проектування.

У рисунку разом із класичним підходом слід поєднувати і творчий підхід, орієнтований в розвитку просторової уяви і фантазії. Логічно збудовані такі види робіт, як рисунки за уявленням, по пам'яті та уявою композицій з геометричних тіл, інтер'єрів та екстер'єрів будівель, архітектурних фантазій, які дадуть поетапний розвиток просторової уяви. А також вивчення техніки рисунків видатних архітекторів професіоналів та створення фантазійних композицій у різних техніках підвищать роль рисунка у формуванні проектно-творчих здібностей майбутніх архітекторів-дизайнерів.

Архітектуру називають мистецтвом будувати. Леон Баттиста Альберті в трактаті «Десять книг про зодчество» (XV ст.) визначав її як «мистецтво, без якого ніяк не можна обійтися і яке приносить користь, з'єднану з насолодою і гідністю» [2]. Техніка для Альберті при всій його повазі до премудростей будівельного ремесла – лише засіб, котрий дозволяє «здійснювати на ділі усе, що за допомогою руху ваги і додавання тіл чудовим чином служить найбільш важливим потребам людей». Альберті підкреслював гуманну спрямованість архітектури; уже він визначив її головну мету – служіння людям.

Слід пам'ятати: за гарною картинкою завжди стоїть важка праця та велика відповідальність. Архітектура настільки сильний агент впливу, що для всіх важливо, як вона зроблена. Архітектура може пригнічувати життя і навіть роздавлювати його, якщо мати на увазі не тільки відчуття, але дане нам почуття тяжіння до свободи.

Сенс діяльності у тому, що студент за певної заданої ідеї створює власний художній образ, а щоб створити його, потрібно обґрунтувати задану ідею, пережити її, зробити її своїм поглядом, переконанням. При виконанні таких завдань вироблення особистих переконань та виховання почуття досягається швидше, і вони стають міцнішими, оскільки творчий процес захоплює студента повніше та глибше, ніж процес художнього пізнання. Крім практичного освоєння дійсності використовується вивчення творів мистецтва, як ілюстративного матеріалу під час бесід, лекцій, так і при відвідуванні художніх виставок.

Особливістю цього шляху є те, що при вивченні твору мистецтва, прагнення добитися не простого споглядання художнього образу, а вміло розкрити погляди, що містяться в ньому, робити їх обґрунтованими, щоб будь-який студент міг позитивно оцінити і зрозуміти якість своїх переконань, або протиставити їх своїм поглядам та переконанням. Це дає можливість, потім, самостійно вивчати і сприймати твори мистецтва і формувати власні переконання. У цьому випадку вплив мистецтва на формування патріотичних почуттів здійснюється через погляди художника, виражені в художньому образі, через засвоєння

їхнього ідейного змісту, через емоційне сприйняття зображеного архітектором-дизайнером, через сприйняття твору в єдності його змісту та форми.

Є таке, що в одних місцях людина почуває себе не повноцінним громадянином, а однією лише статистичною одиницею, а в інших – будівлі громадяться над головою з виразом загрози. Архітектура може впливати з точністю навпаки: окриляти, наділяти життєвою енергією, дати той самий ривок для досягнення мети. Хоч будівлі і виникають з мертвого матеріалу, але аж ніяк не можуть бути мертвими. Їх елементи і зв'язки між ними можуть «співати» і людське серце може звучати в резонанс цієї мелодії. Саме тому кожне місто, як жива істота – воно особливе, неповторне, наповнене своєю індивідуальністю.

Архітектура вправно комбінує в собі тяжіння до прекрасного та точні науки. «Архітектор завжди трохи мрійник, але мрійник, котрий пам'ятає про реальність. Ми служимо одному з найскладніших видів мистецтва, що вимагає поєднання полярних якостей – розуму раціонального математика і душі пристрасного художника», – запевняв український архітектор, член Національного союзу архітекторів України Головчак Олег Іванович [3].

Архітектура – просторове мистецтво створення життєвого середовища, образи якого відображають ідеали епохи, втілюють уявлення суспільства про час і простір, про побудову Всесвіту і місця в ній людини [4].

Це визначення характеризує архітектуру через призму пізнання часу і простору в контексті створення штучного життєвого середовища. Архітектура не тільки видозмінює навколишню дійсність, але і фіксує історію розвитку суспільства, його аксіологію, перемоги і поразки, велич і пересічність. Архітектура виникла як реакція людства на навколишній світ. Тому не випадково архітектуру називають «літописом людства» і «застиглою в камені музикою». Оскільки архітектура – це реквізит, що додає видимість реальності світу ілюзій [5].

Висновки та результати. Виходячи з вищесказаного, можна зробити висновок, що новий час, життя та технічний прогрес вимагають внесення коригування відношення до візуального зображення своїх думок для архітекторів-дизайнерів з метою формування творчої уяви та просторової фантазії у майбутніх спеціалістів. Як епіграф, що розкриває суть статті, хотілося б навести слова Пітера Айзенмана: «Я могу сказать, чем архитектура не является. Это не жильё и не функциональность» [3]. Автор стверджує, що наскільки би фізичні потреби людства не залежали від архітектури, головна її суть полягає саме в мистецтві. Отже, можна зробити висновок, що в мистецтві головним напрямом є архітектура, а головною складовою архітектури є мистецтво.

Література:

1. Бархин М.Г., Иконников А.В. Мастера советской архитектуры о архитектуре. 1975.
2. Альберт Л.Б. Десять книг про архитектуру/пер. С лат. В.П. Зубова. М., 1935.
3. Душенко К.В. Велика книга афоризмів. М., 2001.
4. Білий А. Символізм: книга статей. М., 1910.
5. Аполлон. Образотворче і декоративне мистецтво. Архітектура. М., 1997.

УДК 624.012.45

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ РУЙНІВНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ОБОЛОНОК

Якушев Є.В., *студ. гр. ПЦБ-366*
Науковий керівник **– Корнеєва І.Б.,** *к.т.н., доцент*
(кафедра Опору матеріалів, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. У дослідженні вивчається вплив сталевої фібри на характеристики міцності бетону на прикладі циліндричної оболонки. В процесі випробувань фіксувалися навантаження, деформація, момент початку тріщиноутворення, також були заміряні тріщини, їх висота і ширина розкриття. Навантаження прикладалося рівними ступенями до руйнування.

Випробування проведено у лабораторії кафедри будівельної механіки ОДАБА на спеціально виготовленому для цих цілей стенді.

Використання сталефібробетону для виговлення циліндричної оболонки дозволило збільшити її несучу здатність на 65%, тобто з 102 кН до 168 кН.

Використання сталевої фібри при виготовленні бетонної суміші дозволяє уникнути крихкого характеру руйнування конструкції.

Актуальність. Фібробетон, застосування якого сьогодні достатньо поширене, використовується в багатьох областях будівництва та промисловості. Це можуть бути споруди побутового та промислового призначення. Сталефібробетон, наприклад, йде на виготовлення фундаментів, шпал, берегозахисних смуг, настилів і мостів. Застосовується даний матеріал при облаштуванні промислових тунелів і підлог. Якщо додати до інгредієнтів сталеву фібру, то в кінцевому підсумку матеріал може використовуватися при влаштуванні посадочно-злітних смуг і при дорожньому будівництві.

Загальновідомо, що застосування сталевої фібри призводить до підвищення фізико-механічних характеристик фібробетону, а саме: міцності, деформативності, тріщиностійкості, водопроникності, ударної в'язкості, морозостійкості тощо [1].

Фібробетон в порівнянні з звичайним бетоном:

- краще чинить опір розтягуванню і розриву;
- має більш високу пружність;
- більш стійкий до утворення тріщин;
- стійкий до дії холоду;
- несприйнятливий до токсинів і атмосферних стихіям;
- довше стирається.

При цьому міцність і пластичність матеріалу теж знаходяться на гідному рівні. Якщо затверділий пласт розрізати, буде видно однорідна структура, яка на всю товщину пронизана тонкими нитками, що йдуть в довільному напрямку.

Окремо арторами [2, 3] вивчався напружено деформований стан оболонок та пропонувалися варіанти покращення конструкції.

Як відомо, головним недоліком залізобетону є крихкий обвал і в сучасній будівельній галузі це стає проблемою через непередбачуваність впливу різного роду техногенних факторів.

Одним із рішень цієї проблеми може бути використання високоміцної сталевої фібри у складі звичайного залізобетону. Не знаючи впливу фібри на властивості міцності, в даному випадку циліндричної оболонки, недоцільно виготовляти відразу повнорозмірні зразки для дослідження. Тому лабораторне випробування циліндричних оболонок зі сталефібробетону представляються актуальними.

Метою даної роботи є експериментальне дослідження несучої здатності циліндричної оболонки шляхом проведення натурних статичних випробувань в лабораторних умовах.

У досліджені вивчається вплив сталевої фібри на характеристики міцності бетону на прикладі циліндричної оболонки.

На рис. 1 показана фібробетонна циліндрична оболонка, на якій лежать металеві «ремні», що при збільшенні тиску в домкратах, які знаходиться знизу, починають діяти з вертикальним навантаженням. Для вимірювання деформацій на поверхню були прикріплені індикатори годинникового типу та наклеєні тензодатчики.

В процесі випробувань фіксувалися навантаження, деформація, момент початку тріщиноутворення, також були заміряні тріщини, їх висота і ширина розкриття.

Навантаження подавалося ступенями по 10% від руйнівного значення з витримкою по 10 хв. на кожному ступеню. Завантаження дослідних конструкцій зовнішнім навантаженням здійснювалося поступово, без ривків і ударів, щоб виключити вплив сил інерції.



Рис. 1. Схема випробувань

Випробування проведено у лабораторії кафедри будівельної механіки ОДАБА на спеціально виготовленому для цих цілей стенді. Силовий пристрій стенду складається з чотирьох стійок і двох опорних балок, з'єднаних між собою в один жорсткий просторовий елемент, на який спирається оболонка. Навантаження створюється за допомогою домкратів, які своєю нижньою площиною тиснуть на балочну систему. Верхній шток домкрата упирається у двотаврову балку. Для того, щоб усі зусилля врівноважувалися в межах стенду, верхня балка пов'язана з нижнім опорним просторовим елементом чотирма пластинчастими стрижнями. Кожен пластинчастий стрижень складається із чотирьох пластин перетином 50х5мм. Через кожні 24 см пластини з'єднані між собою міцними болтами діаметром 16 мм. Міцність кожного пластинчастого стрижня на розрив 200 кН.

Випробування проводилися відповідно до діючих норм [4-7].

Розроблено програму випробувань, яка регламентує робочу схему випробувань конструкцій, величини випробувальних навантажень, схеми та порядок їх застосування, розміщення та тип вимірювальних приладів, а також містить вказівки щодо проведення випробувань.

Перед початком випробувань було зроблено попередню підготовку: змонтовані навантажувальні пристрої, встановлені прилади, підмостки та огорожі, виконані роботи із попереднього завантаження випробуваної конструкції.

Навантаження надавалося рівними ступенями до руйнування. На кожному ступені фіксувалися значення навантаження і відповідні їм значення деформацій і прогинів оболонки, за якими потім будувалися графіки.

Навантаження прикладалося ступенями, що становлять до 10% від розрахункового навантаження, тобто по 10 поділів або 8 кН. Після завантаження кожного ступеню давалася

витримка для згасання деформацій та проводилися відліки за приладами. Вимірювальні прилади встановлені в тих точках та перерізах, переміщення та деформації яких є найбільш характерними для дослідної конструкції. Для вимірювання поздовжніх деформацій встановлені індикатори годинного типу в кількості 16 штук та наклеєні тензодатчики наскільки можна під базою індикаторів, де дозволяла поверхня бетону. Прогини вимірювалися в середині прольоту з двох сторін за допомогою прогіномірів.

При випробуваннях циліндричної оболонки зі сталефібробетону було досягнуто руйнівне навантаження 168 кН. Процес тріщиноутворення почався при навантаженні 70 кН, що склало 42% від фактичного руйнівного. Також була досліджена оболонка зі звичайного залізобетону, для неї значення руйнівного навантаження 102 кН, та навантаження початку тріщиноутворення 65 кН. Якщо проаналізувати дані, виходить приблизно однаковий момент тріщиноутворення для оболонок з різних матеріалів, але конструкція зі сталефібробетону на 65 % міцніша від залізобетонної. Характеристики наведені у табл. 1.

Таблиця 1 – Експериментальні значення навантажень

Матеріал	Навантаження початку тріщиноутворення, кН	Руйнівне навантаження, кН
залізобетон	65	102
сталефібробетон	70	168

У процесі дослідження циліндричних оболонок наприкінці випробувань була помічена різниця у характері руйнування конструкцій зі вмістом сталевої фібри та без. На відміну від залізобетонної сталефібробетонна оболонка деформувалася поступово без ривків і при руйнуванні не розпалася на частини. З наведеного можна зробити висновок, що використання сталевої фібри при виготовленні бетонної суміші дозволяє уникнути крихкого характеру руйнування конструкції.

Висновки та результати. Використання сталефібробетону для виговлення циліндричної оболонки дозволило збільшити її несучу здатність на 65 %, тобто з 102 кН до 168 кН.

Використання сталевої фібри при виготовленні бетонної суміші дозволяє уникнути крихкого характеру руйнування конструкції.

Література:

1. Неутов С.П., Корнеєва І.Б. Влияние стальной фибры на прочностные и деформативные свойства фибробетона. Вісник ОДАБА. Одеса, 2019. №76 С. 63-70.
2. Blachut J. Plastic loads for internally pressurized toroidal shells. Trans. ASME. J. Pressure Vessel Technol. N 2, 2005, т.127, с. 151-156.
3. Мерзляков В.А. Упругопластическое состояние цилиндрических оболочек некругового сечения. Доп. Нац. АН Украины №7, 2007, с. 65-71.
4. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. ДСТУ Б.В.2.7-214:2009. [чинний від 2009-12-22]. К.: Мінрегіонбуд України, 2010. 43 с. (Національний стандарт України).
5. Конструкції будинків і споруд. Вироби бетонні і залізобетонні. Загальні технічні умови.:ДСТУ Б В.2.6-2:2009. [чинний від 2010-10-01]. К.: Мінрегіонбуд України, 2010. 29 с. (Національний стандарт України).
6. Бетонні і залізобетонні конструкції. Основні положення: ДБН В.2.6- 98:2009. Офіц. вид. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с. (Конструкції будинків і споруд. Державні будівельні норми України).
7. Изделия строительные бетонные и железобетонные сборные. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости: ДСТУ Б В.2.6-7-95 (ГОСТ 8829-94). [Введен с 1995-11-16]. К.: Державний комітет України у справах містобудування і архітектури, 1997. IV, 30 с. (Національний стандарт України).

УДК 624.012.42

ДО РОЗРАХУНКУ СУМІСНОЇ РОБОТИ КАМ'ЯНИХ ЗГИНАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ, ПІДСИЛЕНИХ БІЧНИМИ ЗАЛІЗОБЕТОННИМИ ПЛАСТИНАМИ

Яссін Амаль, *студ. гр. ПЦБ-622м(н)*
Науковий керівник – **Азізов Т.Н.**, *д.т.н., професор (кафедра Залізобетонних конструкцій та транспортних споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

Анотація. Наведено вдосконалену методику визначення зусиль взаємодії між кам'яним згинальним елементом та підсилюючою бічною залізобетонною пластиною. Показано, що для коротких елементів таке вдосконалення має суттєву позитивну різницю. При цьому для отримання переміщень в пластинах запропоновано створити базу даних на основі певної кількості розрахунків у програмних комплексах з застосуванням плоских та об'ємних скінчених елементів.

Аналіз досліджень і постановка задачі. При обстеженні кам'яних конструкцій часто з'являються випадки, коли в результаті нерівномірних осадок фундаментів у цегляних стінах виникають тріщини. При цьому тріщини можуть бути результатом дії як позитивних, так і негативних згинальних моментів, тобто розкриття тріщини може бути як знизу вверх, так і навпаки, зверху вниз.

Зазвичай такі стіни підсилюють за допомогою металевих стрижнів [4, 5]. Однак, такий спосіб підсилення є досить економічно непривабливим. Крім того, він значно погіршує зовнішній вигляд фасаду будівлі.

В роботі О.В. Іваницького [6] на відміну від використання тяжів було запропоновано спосіб підсилення кам'яних згинальних конструкцій з використанням замкнених гнучких обойм. Цей спосіб має переваги в порівнянні з використанням металевих зовнішніх тяжів, тому ще витрати матеріалу значно менші. Крім того, такий спосіб підсилення дозволяє сприймати як негативні, так і позитивні згинальні моменти.

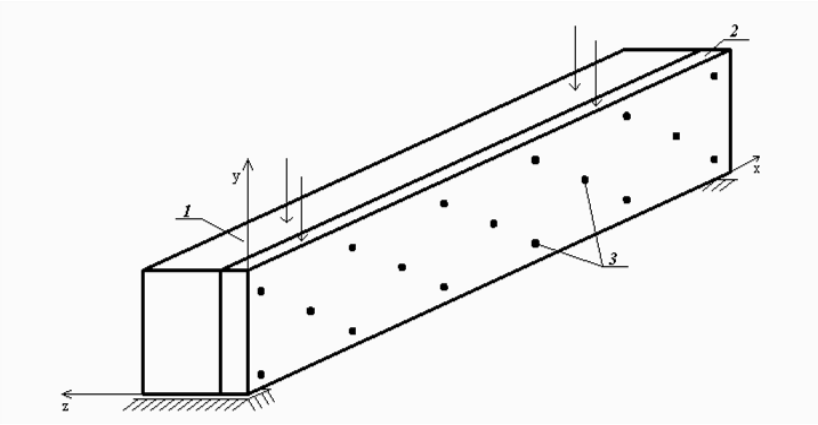
Схожий на метод О.В. Іваницького метод підсилення цегляних стін за допомогою вуглецевих стрічок [7]. Обидва цих методів є досить сучасними, але мають один спільний недолік – це потрібність обов'язкового захисту елементів підсилення від вогню та механічних пошкоджень. Зовнішнє бетонування таких елементів підсилення тягне за собою погіршення зовнішнього вигляду будівлі.

В роботі [3] запропоновано застосовувати бічні залізобетонні пластини для підсилення кам'яних згинальних елементів. При цьому запропоновано методику визначення зусиль взаємодії між бічною залізобетонною пластиною та кам'яною конструкцією, яка сприймає згинальні моменти. Однак, для доволі високих стін застосування балкової теорії згину не може бути прийнятним, тому що такі елементи відносяться до розряду коротких і мають бути розраховані як балка-стінка. Крім того, в такому випадку слід перевіряти можливість втрати стійкості бічної залізобетонної пластини, тому що вона грає роль тонкого стрижня, який в місцях розташування з'єднувальних нагелів має елементи горизонтальних опор.

З огляду на вищесказане, метою даної статті є аналіз недоліків в розрахунках підсилення кам'яних конструкцій бічними залізобетонними пластинами та перспективи їх використання в практиці будівництва.

Викладення основного матеріалу. В роботі [3] розглянуто згинальний елемент, що складається з двох шарів, з'єднаних між собою в'язями в окремих точках (рис. 1).

Для розрахунку в [3] комбіновану конструкцію поділено на два окремих шари (дві балки). У місцях розтину в'язів і в першому, і в другому відсічених шарах (балках) діють невідомі вертикальні S_i і горизонтальні T_i сили, де і - номер в'язі (рис. 2). Ці невідомі можуть бути визначені складанням рівнянь сумісності деформацій (переміщень) для шару 1 і шару 2 комбінованої конструкції.



1 – кам'яна балка; 2 – залізобетонна пластина; 3 – в'язі

Рис. 1. Схема двошарового згинального елемента за [3]

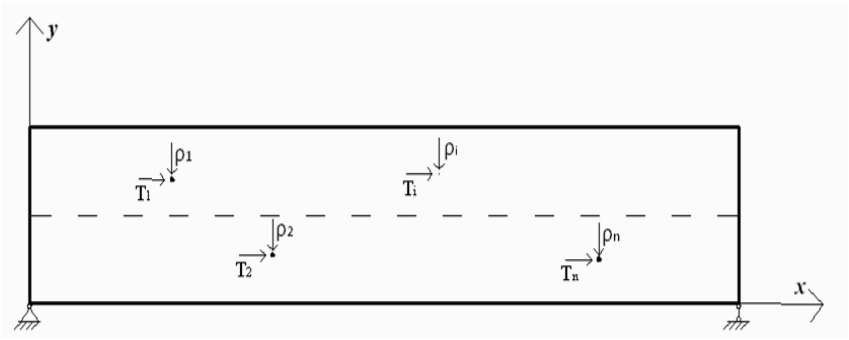


Рис. 2. Схема зусиль у в'язях

В роботі [3] невідомі зусилля запропоновано визначати виходячи з умови сумісності деформацій двох шарів в місцях розташування в'язів. Однак, при цьому шарі розглядаються як балки, що, як було сказано вище, для коротких елементів (якими в основному є цегляні стіни) не може бути прийнятним.

Для усунення цього недоліку пропонується переміщення у місці розташування в'язів визначати за допомогою розроблення так званих апроксимаційних скінчених елементів [1]. Для цього слід виконати ряд розрахунків в програмних комплексах (типу Ansys, Lira-SAPR та ін.) пластин з різним співвідношенням висоти h та довжини L і різним місцем розташування вертикальних S і горизонтальних T сил.

Нехай є пластина товщиною δ, висотою h та довжиною L і координатні осі розташовані як показано на рис. 2. Прикладемо горизонтальне зусилля T в точці з координатами X та Y. Після розрахунку в програмному комплексі ми отримаємо переміщення по осі X та Y у будь-якій точці пластини. Розбивши поверхню пластини сіткою кроком a=L/n; b=h/m (де n, m – відповідна кількість сітки по довжині та висоті пластини), визначимо з розрахунку усі переміщення x_i, y_i усіх точок. Потім прикладемо силу в іншій точці і знову отримаємо матрицю переміщень усіх точок. В результаті ми отримаємо матрицю переміщень в залежності від координат розташування сили T. Апроксимація функції п'ятьох змінних може бути проведена за методикою [2]. В загальному функції має вигляд:

$$\Delta_x = f_1(x_p, y_p, x_i, y_i, h/L);\ \ \Delta_y = f_2(x_p, y_p, x_i, y_i, h/L) \qquad (1)$$

де Δ_x, Δ_y – переміщення розглядуваної точці відповідно по осі X та Y;

x_p, y_p – координати розташування сили (горизонтальної в першому випадку і вертикальної – в другому);

x_i, y_i – координати точки, в якій визначаються переміщення;

h, L – висота та довжина пластини.

При цьому кількість розрахунків залежить від сітки розбиття поверхні пластини. Попередні розрахунки показують, що цілком достатньо розбити висоту та довжину пластини на 10 частин. В такому випадку всього буде 200 розрахунків (100 варіантів розташування горизонтальної сили Т та 100 варіантів розташування вертикальної сили). На перший погляд здається, що це багато. Але такі розрахунки треба зробити один раз і потім використовувати дані цих розрахунків скільки завгодно разів.

Можливо також не апроксимувати у вигляді функцій (1), а створити таблицю, де в залежності від координат розташування сили будуть отримані дані переміщень. З огляду на застосування комп'ютеру задача використання таких даних не виглядає складною.

Визначені таким чином переміщення далі використовуються для складання системи рівнянь, яка наведена в роботі [3]. В результаті рішення системи рівнянь отримаємо невідомі зусилля у в'язях. Після визначення невідомих зусиль у в'язях згинальні моменти в пластинах визначаються знову з використанням таблиць або апроксимаційних формул (1).

Для створення бази даних для апроксимації за (1) або відповідних таблиць розрахунки в програмному комплексі слід проводити з використанням певного модуля пружності E_0 і певної товщини пластини δ_0 (базовий розрахунок). Для переходу від базового матеріалу до розглядуваного (з модулем пружності Е і товщиною δ) переміщення визначаються множенням базових даних на коефіцієнти $k_E=E/E_0$ та $k_\delta=\delta/\delta_0$.

Якщо в розрахунковій схемі програмного комплексу застосувати не плоскі, а об'ємні скінчені елементи, то переміщення Δ_x, Δ_y будуть автоматично враховувати і згин пластини із своєї площини, і кручення, і усі інші фактори. Цим самим такий підхід корисно відрізняється від підходу, розглянутому у роботі [3].

Висновки та перспективи досліджень. Для розрахунку сумісної роботи бічної залізобетонної пластини та кам'яного згинального елемента запропоновано спосіб визначення переміщень від зусиль у в'язях за допомогою створення бази апроксимаційних даних на основі розрахунку в програмних комплексах. Такий спосіб дозволяє значно точніше визначати зусилля взаємодії бічної залізобетонної пластини та кам'яної балки у випадку, коли згинальний елемент є коротким.

У перспективі передбачається проведення розрахунків для створення запропонованої бази даних.

Література:

1. Азизов Т.Н. Использование аппроксимационных конечных элементов в расчетах конструкций. Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. Вип. 39, частина 1. Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2010. С. 4-9.

2. Азизов Т.Н., Кочкарев Д.В. Жесткость и прочность при кручении железобетонных стержнем с нормальними трещинами. Sciences of Europe. 2020. Vol 1, № 47. С. 27-36.

3. Азизов Т.Н., Мыза А.С. Каменные балки, усиленные односторонній железобетонной обоймой. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди*. Вип. 32. Рівне, 2016. С. 428-435.

4. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий. Томск, 1992. 456 с.

5. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. Оценка состояния и усиление строительных конструкций реконструируемых зданий: атлас схем и чертежей. Томск, 1991. 309 с.

6. Иваницкий А.В. Изгибаемые конструкции из штучних элементов в замкнутой обойме. Дисс. канд. техн. наук. Одесса, 2015. 190 с.

7. Хохлін Д.О. Конструктивний захист житлових будинків масових серій, що експлуатуються в умовах просідаючих грунтів сейсмонебезпечних територій: дис. канд. техн. наук: 05.23.01. Київ, 2009. 204 с.

ЗМІСТ

Dolga A. Prospects for green energy in Ukraine. Scientific advisers – ***Oliinyk T.P., Makovetska O.O.*** 3

Morozan K.V., Amelokhina O.V. Improvement of public garden near Cadet Stairs in Odesa. *Scientific advisers* **– *Dumanska V.V., Kalinin O.O.*** 7

Oleynik I.S. Calculation of purlins of a mesh wooden dome. *Scientific supervisor* – ***Hilodo O.Y.*** 11

Абделхаді Мухаммед*.** Щодо впливу гнучкості на роботу пошкоджених залізобетонних колон. *Науковий керівник* – ***Клименко Є.В. 13

Алексєєнко К.В. **Принципи закономірності побудови ландшафтної композиції.** *Науковий керівник* – ***Василенко О.Б.*** 16

Аль-Адарбех Алі Хасан Мохаммад*.** Застосування чисельних методів для розрахунку аркових систем. *Науковий керівник* – ***Сур'янінов М.Г. 18

Апостол Є.Л. Сучасні методи посилення кам'яних конструкцій. *Науковий керівник* **– *Гриньова І.І.*** 21

Бабенцова О.С., Вербовецька В.В., Сліпченко В.Р. Елементи благоустрою в сучасному ландшафтному дизайні. *Науковий керівник* **– *Шаламова К.Ю.*** 24

Бакун А.М. Методика інтеграції реклами в архітектурному середовищі міста Львів. *Науковий керівник* – ***Василенко О.Б.*** 27

Балдук Н.П. Програмні комплекси, що застосовують для інформаційного проектування. *Науковий керівник* – ***Яременко О.О.*** 30

Балдук Н.П. Оптимізації процесу створення інформаційних моделей будівель та споруд. *Науковий керівник* **– *Балдук Г.П.*** 33

Балдук Н.П. Підходи до створення кроквяної системи вальмових дахів. *Науковий керівник* – ***Балдук П.Г.*** 35

Бершадська А.О. Лабораторні дослідження деформативності сталефібробетонної оболонки при статичному навантаженні. *Науковий керівник* – ***Корнеєва І.Б.*** 37

Бесєдіна А.Р. Ігрові майданчики, сади та паркові зони для людей з обмеженими можливостями. *Науковий керівник* **– *Малашенкова В.О.*** 41

Бондаренко А*.** Вплив методів зображення архітектурних форм на зорове сприйняття. *Науковий керівник* **– *Коншина О.М. 44

Бонцю К.В. Розвиток образного мислення через рішення композиції абстрактними плямами. *Наукові керівники* **– *Полнобродський В.Г., Рахубенко Г.Л.*** 48

Вербовецька В.В., Бабенцова О.С., Сліпченко В.Р. Адаптивна архітектура. *Науковий керівник* – ***Шаламова К.Ю.*** 51

Вержбицька П.В. Технологія вертикального озеленення фасадів у міському середовищі. *Науковий керівник – **Колеснікова Н.Ю.*** 54

Вержбицька П.В. Особливості проектування енергоефективних будівель у Данії. *Науковий керівник – **Малашенкова В.А.*** 58

Вержбицька П.В. Сучасна архітектура Сингапуру. *Науковий керівник – **Польщікова Н.В.*** 61

Гончарова М.В. Принципи архітектурної композиції. *Науковий керівник – **Василенко О.Б.*** 65

Гуменна О.Д. Історія зворотної перспективи та її роль у світі мистецтва. *Науковий керівник – **Сапунова М.Ю.*** 68

Давидюк Я.А. Принципи формування сучасних ансамблів в архітектурно-дизайнерській діяльності. *Науковий керівник – **Василенко О.Б.*** 72

Дука В.В. Особливості проєктування житлових будівель на складному рельєфі. *Науковий керівник – **Малашенкова В.О.*** 74

Залогіна А.С. Змінний фасад як засіб екологічної архітектури. *Науковий керівник **– Яременко І.С.*** 78

Замула М.А., Дуков І.М. Метод дослідження геометричних властивостей міжчастиних інтервалів теплоізолюючого композиційного матеріалу. *Науковий керівник – **Колесников А.В.*** 82

Іванов М. Роль архітектурної графіки у контексті професійної освіти. *Науковий керівник **– Коншина О.М.*** 86

Іванов М. Рисування форм архітектурних споруд. *Науковий керівник **– Коншина О.М.*** 88

Ісаєва К.І. Лабораторне дослідження циліндричної оболонки за другою групою граничних станів. *Науковий керівник – **Корнеєва І.Б.*** 90

Іськов В.О. Оптимізація фізико-механічних характеристик дорожнього бетону. *Науковий керівник – **Мішутін А.В.*** 93

Казьміна Д.С., Полещук Г.І. Плюси і мінуси мобільних житлових будинків сучасності. *Науковий керівник – **Малашенкова В.А.*** 94

Калинка В.М. Відеоекологія як необхідна частина сучасної архітектури та дизайну. *Наукові керівники – **Колеснікова Н.Ю., Черненко А.А.*** 96

Калинка В.М. Сучасні тенденції проектування медично-профілактичних закладів. *Науковий керівник – **Малашенкова В.О.*** 100

Карабанов І.О. Вплив колористики в архітектурі на психологічний стан людини. *Науковий керівник – **Кравцов Д.С.*** 104

Клименко Н., Семенюк В. Одеський національний академічний театр опери та балету. Історія та архітектура. *Науковий керівник* ***– Бекірова М.М.*** 108

Комлєва Д.С. Дослідження вільних коливань пружної механічної системи першого типу. *Науковий керівник* – ***Фоміна І.П.*** 111

Комлєва Д.В., Калашніков О.О. Проблеми використання цементу тривалого зберігання. *Наукові керівники* – ***Калінін О.О., Думанська В.В.*** 113

Кравченко І.Ю. Проектування розумних міст. *Науковий керівник* – ***Малашенкова В.О.*** 116

Кранина А.М. Эволюция архитектуры библиотек, как важного социокультурного объекта. *Научный руководитель* ***– Малашенкова В.А.*** 120

Крук М.О. BIM в зеленій будівлі. *Науковий керівник* – ***Яременко О.О.*** 124

Кулаксиз Д.А. Зелена покрівля як спосіб поліпшення екології в мегаполісах. *Науковий керівник* ***– Лукашенко Л.Е.*** 126

Купченко О.Ю. Історія будівництва і експлуатації Одеського театру опери і балету. *Науковий керівник* – ***Сінгаївський П.М.*** 128

Курілович К.В. Сучасні екологічні альтернативи традиційному бетону. *Науковий керівник* ***– Шаламова К.Ю.*** 132

Левицька Ю.В. Визначення ефективного перерізу стержнів сталевих ферм. *Науковий керівник* – ***Купченко Ю.В.*** 134

Лемеха А.Г. Забезпечення надійності експлуатації каркасних будівель в умовах підвищення сейсмічності району. *Науковий керівник* ***– Твардовський І.О.*** 137

Леоненко М.І. Мегаструктури та екологія***.*** *Науковий керівник* – ***Яременко І.С.*** 142

Лесів І.С. Образність і цілісність композиції регулярного парку в епоху Ренесансу. *Науковий керівник* ***– Василенко О.Б.*** 145

Литвиненко М.В. Формування та зміни художніх тенденцій у архітектурі та дизайні. *Науковий керівник* ***– Василенко О.Б.*** 149

Лісова А.П. Перспективи змішаного типу забудови з прикладу різних країн. *Науковий керівник* – ***Малашенкова В.А***. 153

Луценко Ю., Векшина В. «Шахський» палац в Одесі. Історія, архітектура. Реставрація. *Науковий керівник* ***– Бекірова М.М.*** 156

Максименко О.Г., Сичов І.І. Підхід до оптимізації енергоефективних композиційних матеріалів градієнтної структури. *Науковий керівник* ***− Семенова С.В.*** 160

Мирець М.Ю. Методи та засоби формування дизайну інтер'єру різного призначення. *Науковий керівник* – ***Василенко О.Б.*** 163

Найдьонова У.І. Будівництво енергоефективних будівель в Україні. *Науковий керівник* ***– Гриньова І.І.*** 166

Нікіфоров О.Л. Багатовимірна модель організації підприємства – нова технологія управління у будівництві. *Науковий керівник* ***– Менейлюк О.І.*** 170

Новицький Є.В. Оцінка впливу гранулометричного складу і щільності металургійних шлаків на показники міцності та фільтрації. *Наукові керівники* – ***Мосічева І.І., Марченко М.В.*** 173

Панова В.А., Ковальчук О.О. Моделювання задач статики в математичному пакеті Maple. *Науковий керівник* ***– Козаченко Т.О.*** 178

Перепелиця Є.А., Кочергіна А.А. Місце клубів в житті громад. Особливості сценічних комплексів. Просторовий дизайн ділянок. *Науковий керівник* ***– Бєльська Н.К.*** 182

Піскорська Д.Р. Архітектурне проектування (сучасні методи). *Наукові керівники* – ***Василенко О.Б., Шаламова К.Ю.*** 186

Піскорська Д.Р. Нові матеріали та технології в будівництві. Сендвіч-панелі. *Науковий керівник* – ***Шаламова К.Ю.*** 190

Польский В.В. Розвиток пасивного будівництва в Україні та в світі. *Науковий керівник* – ***Худяков І.О.*** 194

Роландо Перейрас, Аюб Рауді. Врахування нелінійних властивостей при крученні залізобетонних елементів з тріщинами. *Науковий керівник* – ***Азізов Т.Н***. 198

Романець Ю. Архітектурний рисунок у контексті професійної освіти. *Науковий керівник* ***– Коншина О.М.*** 202

Романова М.І. Особливості проєктування житлових будівель в умовах екстремального клімату. *Науковий керівник* – ***Малашенкова В.О.*** 205

Романова М.І. Архітектура Роттердаму (історія та сучасність). *Науковий керівник* – ***Польщікова Н.В.*** 209

Русол А.С. Засоби інтеграції природних елементів та їх роль у формуванні дизайн-образу громадських просторів. *Науковий керівник* ***– Василенко О.Б.*** 213

Савастру М.М. Вплив архітектурного середовища на життєдіяльність людини. *Науковий керівник* – ***Кравцов Д.С.*** 216

Савченко Н. Екологічні аспекти дизайну фітнес-центрів. *Наукові керівники* ***– Олійник Т.П., Кириленко Г.А.*** 220

Седлачек О.Е. Дослідження вимушених коливань пружної механічної системи першого типу. *Науковий керівник* – ***Фоміна І.П.*** 224

Скорік Х.А. Комплексна перевірка інформаційних моделей будівель та споруд. *Науковий керівник* ***– Балдук П.Г.*** 226

Славута М.О. Використання термовкладишів для зниження тепловтрат елементів огороджувальних конструкцій у монолітному будівництві. *Науковий керівник* ***– Лукашенко Л.Е.*** 228

Сойма А. Побудова і виразність – головні засоби архітектурного рисунка. *Науковий керівник* ***– Коншина О.М.*** 231

Спиридонов Д.О. Розрахунок ребристих пластин чисельно-аналітичним методом граничних елементів. *Науковий керівник –* ***Крутій Ю.С.*** 234

Стоянова А.Д., Романова М.І. Аналіз сучасного світового досвіду з використання фасадного скління. *Науковий керівник* ***– Колеснікова Н.Ю.*** 237

Стоянова А.С. Вплив інноваційних технологій зведення та формоутворення будівель на формування біонічного архітектурного образу. *Науковий керівник* ***– Єксарьова Н.М.*** 241

Стоянова А.Д. Гідропоніка. Прийоми і типологія гідропоніки в архітектурі. *Науковий керівник –* ***Малашенкова В.О.*** 245

Танірвердієв А.Д. Архітектура Стамбула XVIII–XX ст. *Науковий керівник –* ***Василенко О.Б.*** 248

Ткачук В.С., Заболотна І.В. Принципові підходи до параметричного проектування в архітектурі. *Науковий керівник –* ***Яременко І.С.*** 251

Ткачук В.С., Заболотна І.В. Сучасний досвід реконструкції об'єктів промислової архітектури під житло. *Науковий керівник –* ***Харитонова А.А.*** 253

Хомко М.Д. Аналіз напрямів екологічного будівництва. *Науковий керівник –* ***Яременко О.О.*** 255

Чуйко К.І. Сучасна архітектура столиці Казахстану. *Науковий керівник –* ***Польщікова Н.В.*** 258

Чуйко К.І. Архітектурна реновація та реконструкція радянських будівель. *Науковий керівник–* ***Малашенкова В.А.*** 262

Чайка Е.О., Борщ Е.Р. Експериментальні дослідження дефомативних показників металургійних шлаків з врахуванням їх гранулометричного складу. *Наукові керівники –* ***Марченко М.В., Мосічева І.І.*** 265

Шевченко К.В. Підвищення якості виробництва та експлуатації стінових керамзитобетонних стінових виробів. *Науковий керівник –* ***Вировой В.М.*** 268

Ягольницька О. Модель навчання рисунку в системі архітектурної освіти. *Науковий керівник* ***– Коншина О.М.*** 270

Ягольницька О. Головна мета архітектури – служіння людям. *Науковий керівник* **– Коншина О.М.** 272

Якушев Є.В. Експериментальне визначення руйнівного навантаження циліндричних оболонок. *Науковий керівник* **– *Корнеєва І.Б.*** 275

Яссін Амаль. До розрахунку сумісної роботи кам'яних згинальних елементів, підсилених бічними залізобетонними пластинами. *Науковий керівник* – ***Азізов Т.Н***. 278

Наукове видання

ЗБІРКА СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ЗА 2021-2022 НАВЧАЛЬНИЙ РІК

(українською, російською та англійською мовами)

Підписано до друку 26 травня 2022 р.
Формат 60х90/8 Папір офісний Гарнітура Times
Цифровий друк. Ум.-друк. арк. 16,72.
Наклад 25 прим. Зам №_____

Видавець і виготовлювач:
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Свідоцтво ДК № 4515 від 01.04.2013 р.
Україна, 65029, м. Одеса, вул. Дідріхсона, 4.
тел.: (048) 729-85-34, e-mail: rio@ogasa.org.ua

Надруковано в авторській редакції з готового оригінал-макету
в редакційно-видавничому відділі ОДАБА