МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Кафедра виробництва будівельних виробів та конструкцій

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проекту з дисципліни

«Сучасні технології залізобетонних конструкцій та каркасно-монолітного домобудування»

для студентів спеціальності 192– «Будівництво та цивільна інженерія»

ступеня вищої освіти «Магістр»

спеціалізації «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

(форма навчання – денна,заочна)

Одеса – 2017

УДК 725/728:624.92

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Вченою Радою

будівельно-технологічного інституту
Одеської державної академії будівництва та архітектури
протокол № __від_____201_ року

Методичні вказівки розглянуті і рекомендовані до друку на засіданні кафедри «Виробництво будівельних виробів і конструкцій»,
протокол № ___ від ____ 201_ р.

Укладачі: к.т.н., проф. Заволока М. В., професор кафедри ВБВіК
доц. Заволока Ю. В., доцент кафедри ЗБКК

Рецензенти: Чаюн Д.М., зам директора ТОВ «Олесоблбуд»
д.т.н., проф. Клименко Є. В., зав. кафедрою «Будівельні конструкції»

У методичних вказівках наведені основні вимоги і рекомендації щодо складу, виконання, змісту обсягу та оформлення курсового проекту. Приведені завдання, надана література, необхідна для виконання курсового проекту.

Відповідальний за випуск: д.т.н., проф., зав. кафедрою ВБВіК Вировой В. М.

ВСТУП

Методичні вказівки призначені для студентів з спеціальності 192– «Будівництво та цивільна інженерія» ступеня вищої освіти «Магістр» спеціального виду діяльності «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» денної та заочної форми навчання до виконання курсового проекту з дисципліни «Сучасні технології залізобетонних конструкцій та каркасно-монолітного домобудування»

Накопичений досвід монолітного домобудування виявив техніко-економічні переваги цього виду будівництва в порівнянні з цегельним, великоблочним, а в деяких випадках і великопанельним для підвищення ефективності каркасно-монолітного домобудування з'явилась потреба в підвищенні тепло ефективності зовнішніх стін з урахуванням того, щоб вони не займали поверхню перекриттів поверхів будинків для влаштування зовнішніх стін з дрібно-штучних матеріалів. Ефективним вирішенням цієї потреби є впровадження сучасних європейських технологій у вигляді зовнішніх навісних залізобетонних панелей з склофібробетону, який можна використовувати у першій і другій кліматичній зоні України згідно з нормативною документацією. Переваги каркасно-монолітного домобудування включають в себе:

- одноразові витрати на створення виробничої бази на 35% менше, ніж у цегельному домобудуванні, і на 40%, ніж у великопанельному;
- витрати сталі на монолітні конструкції багатоповерхових будинків знижується на 7-25% у порівнянні з великопанельними, причому економія збільшується в міру підвищення поверховості і сейсмічної активності;
- енергетичні витрати на виготовлення і зведення монолітних конструкцій скорочуються на 25-35% у порівнянні з великопанельним і цегельними;
- вартість будівництва багатоповерхових монолітних будинків менша, ніж великопанельних, у середньому на 5%, а малоповерхових – на 15%;

- у порівнянні з цегельними будинками різниця у вартості збільшується і у середньому складає 10%;
- сумарні трудові витрати на будівництво монолітних будинків (завод плюс будівельний майданчик) менше, ніж для цегельного будівництва, у середньому на 25-30%, а тривалість будівництва – на 10-25%. Це виходить із самої суті монолітного домобудування, для якого характерне зосередження більшості процесів по виготовленню елементів і зведення несучих огороджуючих конструкцій, безпосередньо на будівельному майданчику, суміщення цих процесів у часі і за місцем.

Перевага монолітного домобудування – відносно мала залежність від бази будівельної індустрії, що знаходиться в даний час у стані кризи.

У порівнянні з великопанельними будинками тривалість будівництва на 20% більша, а трудомісткість на будівельному майданчику збільшується на 25-30% (при близьких показниках сумарних витрат праці)

Метою курсового проекту з курсу «Сучасні технології залізобетонних конструкцій та каркасно-монолітного домобудування» є формування знань у майбутніх фахівців щодо сучасних технічних та технологічних рішень, необхідних для зведення багатоповерхових каркасних монолітних будинків, з використанням європейських технологій виготовлення залізобетонних зовнішніх навісних, панелей набуття навичок підбору раціонального складу склофібробетону з заданими теплотехнічними властивостями для будівництва у першій та другій кліматичних зонах України, знання основних властивостей матеріалів, бетонних робіт.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Курсовий проект складається з чотирьох завдань: перше та друге - комплексне завдання розрахункової частини, третє – графічна частина, четверте – питання теоретичного плану. Перші два завдання стосуються розгляду найбільш раціонального складу склофібробетонної суміші для виготовлення

зовнішніх навісних стінових панелей, що забезпечує отримання панелі з заданими фізико-механічними та тепло захисними властивостями для каркасно-монолітних будівель. Розрахунок складу бетону та теплозахисних шарів для кліматичних зон України, вимоги до матеріалів,розрахунок складу відбувається з урахуванням таблиць 1,2,3,4, також в курсовому проекті описується технологія виготовлення склофібробетону, контроль якості склофібробетону. Третє завдання графічне виконується на форматі А2. Яке включає в себе : схему технології виробництва, зовнішній вигляд і розріз стінової панелі з урахуванням кліматичної зони та товщини теплоізоляційного шару відповідно до вимог ДБН «Теплова ізоляція». Четверте – питання теоретичного плану.

Варіанти завдань щодо виконання курсового проекту для кожного студента визначає викладач. Заміна варіанту, або якоїсь його частини - не допустима.

Курсовий проект подається у вигляді окремого зошита з аркушами стандартного формату А4, які зброшуровані обсягом у 15-20 аркушів, набирається на комп'ютері або пишеться від руки стисло, ясно і розбірливо, технічно й літературно грамотно, на одній стороні аркуша. Розрахунково-пояснювальну записку курсової роботи належить виконувати відповідно до ЄСКД. Зразок оформлення титульного листа курсової роботи наведений у додатку 2.

Студенту видається бланк завдання на виконання курсової роботи.

2. ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

Перелік питань, які необхідно опрацювати студенту до захисту курсового проекту:

1. Основні положення технології виготовлення склофібробетону.

2. Які властивості склофібробетону?

3. Яка раціональна галузь застосування склофібробетону у каркасно-монолітному домобудуванні?

4. Які добавки (прискорювачі схоплювання і твердіння бетонних сумішей і противоморозні добавки) розрізняють за характером їхнього впливу на цементне тісто?

5. Які матеріали необхідні для виготовлення склофібробетону?

6. Який основний засіб виготовлення конструкцій з склофібробетону?

7.Коротко опишіть технологію виготовлення конструкцій із склофібробетон.

8. Контроль якості виготовлення склофібробетону.

9. Що враховує спрей-технологія склофібробетону?

10. Яким вимогам потрібні відповідати матеріали для виготовлення склофібробетону?

11. Які можуть бути опалубки за видом застосованих матеріалів?

12. Які основні вимоги до навісних стінових панелей з склофібробетону?

13. З яких шарів складаються зовнішні навісні стінові панелі?

14. Які переваги у зовнішніх навісних стінових панелей порівняно з зовнішніми стінами з інших матеріалів ?

15. Як здійснюються рівномірний розподіл скляної фібри в об’ємі склофібробетону?

16. Які елементи конструкцій у каркасно-монолітному домобудуванні можна виготовляти з фібробетону?

17. Які технологічні переваги і недоліки в технології виготовлення конструкцій з склофібробетону?

18. З яких умов визначається товщина тепло ізоляційного шару в зовнішній навісній панелі з склофібробетону?

19. Особливості бетонних робіт при виготовленні зовнішніх стінових панелей з склофібробетону?

20. Як впливає кліматична зона України на конструктивні рішення зовнішніх навісних панелей з склофібробетону?

21. Які види фібр використовуються в каркасно-монолітному домобудуванні?

22. Як виконується контроль якості бетону на стиск за контрольними зразками, відібраними при виготовленні склофібробетону?

23. Коротко опишіть випробування бетону на задану марку по морозостійкості.

24. Коротко опишіть випробування бетону на задану марку по водонепроникності.

25. Які добавки використовуються при виготовленні склофібробетону?

26.Як впливають властивості теплоізоляційних матеріалів на ефективність зовнішніх навісних панелей?

27. Які технологічні переваги і недоліки склофібробетону?

28.Які вимоги до опалубки при виготовленні конструкцій зі склофібробетону?

29. Які основні цілі переслідують при використанні зовнішніх навісних стінових панелей у каркасно-монолітному домобудуванні?

30.У чому переваги зовнішніх навісних стінових панелей в порівнянні з одно чи трьох шаровими панелями із керамзитобетону?

3. РОЗРАХУНОК СКЛАДУ СКЛОФІБРОБЕТОНУ

Проектування складу склофібробетону.

Метою підбору складу склофібробетону є: визначення найбільш раціонального складу склофібробетону, що забезпечується при найменшій витраті цементу, отримання бетонної суміші необхідної рухливості, а також бетону із заданими фізико-механічними властивостями.

Проектування складу склофібробетону включає: призначення вимог, до склофібробетону, виходячи з виду і особливостей експлуатації і виготовлення конструкції; вибір матеріалів для склофібробетону і отримання необхідних даних, що характеризують їх властивості; визначення попереднього складу

склофібробетону; корегування складів у пробних замісах; контроль за бетонуванням, проведення необхідного корегування в процесі виробництва.

При визначенні складу склофібробетону приймають математичні залежності його фізико-механічних властивостей від різних технологічних факторів. Задану міцність склофібробетону на стиск забезпечують правильним призначенням водоцементного відношення або витрати цементу, а рухливість склофібробетонної суміші - правильним призначенням витрати води.

Вміст дрібного і великого заповнювачів визначають на основі отримання склофібробетону щільної структури при забезпеченні мінімальної витрати цементу. Склад склофібробетона підбирається в лабораторних умовах дослідно-розрахунковим шляхом з обов'язковим контролем і відповідною корекцією в виробничих умовах.

При підборі складу склофібробетону виходять з умови отримання матеріалу найбільшої щільності, в якому всі порожнечі між наповнювачами і фіброю заповнені цементним каменем і всі вони покриті плівкою в'яжучого.

Склад склофібробетону повинен забезпечити отримання матеріалу необхідної міцності при заданих технологічних властивостях суміші, що призначаються, виходячи з прийнятої технології виробництва виробів.

Матеріали для склофібробетонних конструкцій

Дрібнозернистий бетон.

Для склофібробетонних конструкцій, що проектуються згідно з нормами, слід передбачати конструкційний дрібнозернистий бетон по ДСТУ середньої щільності не менше 2000 кг / м3 на кварцовому піску з розміром зерен від 1,5 мм до 2,3 мм відповідно до ДСТУ. Бетон повинен мати водопоглинання не більше 8% по масі. Дрібнозернистий бетон для склофібробетонних конструкцій в залежності від виду та умов їх роботи передбачається наступних класів і марок:

а) класів по міцності на стиск:

бетон групи А (природного твердіння або підданий тепловій обробці при атмосферному тиску, на піску з модулем крупності понад 2,0 але не більше 2,5) - В20, В25, В30, В35, В40;

бетон групи Б (природного твердіння або підданий тепловій обробці при атмосферному тиску, на піску з модулем крупності 2,0,1,5) - В20, В25, В30 і В35.

Допускається застосування бетону проміжних класів В22,5 і В27,5 за умови, що це призводить до економії цементу в порівнянні з застосуванням бетону відповідно класів В25 і В30 і не знижує інших техніко-економічних показників конструкцій.

б) класів по міцності на осьовий розтяг - Bt 1.6; Bt 2; Bt 2.4; Bt 2.8; Bt 3.2; Bt 3.6; Bt 4;

в) марок по морозостійкості - F50; F75; F100; F150; F200; F250; F300; F400, F500;

г) марок по водонепроникності - W4; W6; W8; W10; W12.

В якості в'яжучих для приготування дрібнозернистого бетону склофібробетонних конструкцій слід застосовувати портландцемент, глиноземистий цемент марок не нижче М400, а також добавки мікрокремнезема.

Вік бетону, який відповідає його класу по міцності на стиск і осьовий розтяг, призначається при проектуванні, виходячи з можливих реальних термінів фактичного завантаження конструкцій проектними навантаженнями, способу зведення і умов твердіння бетону. При відсутності цих даних клас бетону встановлюється у віці 28 діб. Значення відпускної міцності бетону в елементах збірних конструкцій призначається відповідно до вказівок ДСТУ і стандартів або технічних умов на конструкції конкретних видів.

Для попередньо напружених склофібробетонних елементів бетон, в якому розташована напружена арматура, приймається класу по міцності на стиск в залежності від виду і класу напруженої арматури, її діаметра і наявності анкерних пристроїв не нижче, зазначеного ДБН.

Мінімальні марки по морозостійкості і водонепроникності склофібробетона в залежності від умов роботи склофібробетонних конструкцій приймаються відповідно до вказівок ДБН або проектних вимог.

Для замонолічування стиків склофібробетонних елементів слід приймати бетон або склофібробетон з міцності в залежності від умов роботи елементів, що з'єднуються, але не нижче, ніж фібробетона з'єднуваних елементів.

Нормативні та розрахункові опори дрібнозернистого бетону, а також коефіцієнти умов роботи приймаються відповідно до вказівок ДБН

Значення початкового модуля пружності Eb, коефіцієнта лінійної температурної деформації α_{bt}, початкового коефіцієнта поперечної деформації (коефіцієнта Пуассона) і модуля зсуву склофібробетона можуть бути прийняті як для дрібнозернистого бетону відповідно до вказівок ДБН. Допускається приймати уточнені дослідним шляхом значення цих характеристик при відповідному обґрунтуванні.

Склад склофібробетонної суміші і компоненти повинні визначатися так, щоб склофібробетонні суміші відповідали технічним вимогам щодо консистенції, технологічних параметрів виготовлення виробів, технології виконання бетонних робіт, а характеристики склофібробетону відповідали експлуатаційним вимогам, зокрема міцності, довговічності, захисту арматури та закладних деталей від корозії.

Якщо вимоги замовника є недостатньо вичерпними, виробник повинен вибрати компоненти з встановленою придатністю до застосування в конкретних умовах експлуатації бетону.

Завдання по підбору складу склофібробетона має містити такі дані:

- Проектну міцність склофібробетона в конструкції на осьовий розтяг в задані терміни, а також проектну міцність при стиску у віці 28 діб Rfb (МПа);

- Необхідну жорсткість суміші по ДСТУ (в одиницях часу - с.) Або рухливість по розпливанням конуса (в мм);

- Товщину формованого шару склофібробетона δ, мм;

- Марку або активність цементу при випробуванні по ДСТУ, Rц, (МПа);

- Тимчасовий опір фібри розриву (МПа);

- Довжину фібри lf, мм.

Жорсткість фібробетонної суміші попередньо встановлюється за таблицею 1 і уточнюється в проектах організації робіт в залежності від розмірів і способу формування конструкцій.

Таблиця 1

Спосіб формування конструкції	Жорсткість, с
Віброущільнення без привантаження з вібровакуумуванням	4 і менше
Віброущільнення з вантажем	5-10
Віброгідропресування	11-30
вібропрокату	більше 31

При підборі складу бетону-матриці відношення заповнювач (піску) до цементу приймається, як правило, рівним одиниці з подальшим коректуванням.

Підбір складу склофібробетона роблять у два етапи. Спочатку визначається орієнтовний склад суміші, який потім коригується дослідним шляхом.

Розрахунок складу склофібробетону

У числі основних чинників, що впливають на міцність склофібробетона і жорсткість суміші, значаться: зміст фібри і її довжина.

Орієнтовний відсоток фібрового армування визначається, виходячи з необхідної міцності склофібробетона на осьовий розтяг, за формулою:

$$\mu f = \frac{100(Rfbt-2)}{Kg*Kf*Rf*K\tau} \quad (1)$$

де: R*fbt* - нормативна міцність склофібробетона на осьовий розтяг, МПа;

R*f* - нормативна міцність на розтягнення скловолокна, МПа.

Значення коефіцієнта K*g*, що враховує орієнтацію фібр щодо чинного зусилля, залежить від товщини формованих шарів і приймається рівним:

Kg = 0,35 - при δ £ 10 мм;

Kg = 0,23 - при δ ³ 50 мм;

Kg = 0,35 - 0,003δ - при 10 <δ <50 мм.

де: δ - товщина формованого шару в мм.

Коефіцієнт Kτ враховує зниження міцності фібри в цементному камені в порівнянні з міцністю вихідного скловолокна і залежить від типу і хімічного складу волокна, умов твердіння та віку склофібробетона. Значення коефіцієнта Kτ для фібри з лугостійкою скловолокна марки Щ-15ЖТ наведені в табл. 2.

Для скловолокна марки СЦ6 коефіцієнт Kτ може прийматися рівним 1 для умов, позначених під номерами 1, 2 і 3, і дорівнює 0,9 - для умов 4.

Таблиця 2

Умови початкового твердіння	значення Kτ			
	вік бетону, міс.			
	1	3	6	12
1. Зберігання в нормальних умовах при t = 20 °С	0,63	0,53	0,45	0,37
2. Тепловологої	0,63	0,53	0,45	0,37

обробки їх при t = 40 °С				
3. Тепловолога обробка при t = 60 °С	0,53	0,5	0,4	0,33
4. Тепловолога обробка при t = 80 °С	0,4	0,36	0,34	0,32

Значення K*f* визначаються по таблиці 3. виходячи з середньої міцності склофібробетона нормального твердіння шуканого складу в віці 28 діб, яку далі будемо називати "наведена міцність" склофібробетона даного складу. Перехід від реальної міцності склофібробетона у виробі в віці τ до наведеної міцності R*fbt* здійснюється за формулою:

$$\overline{R}fbt = (Rfbt - 2) * \frac{K\tau}{K\tau} * \frac{0.35}{K\text{g}} \qquad (2)$$

Таблиця 3

Наведена міцність при осьовому розтягу, МПа	$K_{ир}$	K_f
менше 4,4	2,7	0,86
4,4-5	2,8	0,8
5-5,5	2,9	0,74
5,6-6	3,0	0,68
	3,1	0,62

Водоцементне відношення підбирається досвідченим шляхом за розпливанням конуса вихідної суміші бетону-матриці, на струшувальному столику по ДСТУ.

Необхідний розплив конуса вихідної суміші, одержуваний після 10 струшування на столику, визначається виходячи із заданої жорсткості склофібробетона суміші Ж, орієнтовного відсотка фібрового армування μо і довжини використовуваної фібри ***l*** за експериментальним *графіком 1 (додаток 3).*

При досягненні заданого розпливання конуса фіксується кількість зачиненої води і встановлюється орієнтовний водо-цементне відношення (В / $Ц_о$)

Водоцементне відношення суміші В / $Ц_о$ має обмежуватися умовами:

$\underline{(В/Ц_о)}$ £ 1,65 $К_{нг}$ + П/Ц×$К_п$

$$(В/Ц_0) \leq \frac{AR_ц}{1{,}35\ Rfb + 0{,}8\ AR_w}\ ; \qquad (3)$$

де: А - коефіцієнт, що дорівнює:

0,8 - для високоякісних матеріалів;

0,75 - для матеріалів середньої якості і

0,65 - для цементу низьких марок і дрібного піску;

$R_ц$ - активність (марка) цементу, МПа;

КНГ - коефіцієнт нормальної густоти цементного тесту;

$К_п$ - коефіцієнт водопотребности піску.

Експериментальна коригування складу проводиться в наступному порядку. Готують два склади склофібробетонної суміші з вмістом фібри відповідно μ_1 = 0,9$\mu_о$ і μ_2 = 1,1$\mu_о$. При цьому жорсткість обох складів повинна бути однаковою і відповідати необхідної жорсткості. Відповідні цьому значення водо-цементне відношення позначають (В / Ц) $_1$ і (В / Ц) $_2$.

З отриманих сумішей формують зразки розмірами 400'100'20 мм (по 6 зразків кожного складу). Для прискорення твердіння зразки піддають тепловій обробці при температурі 40 ° С протягом 18-20 годин в середовищі з відносною вологістю повітря близькою до 100%.

Подальше зберігання зразків протягом доби здійснюється в нормальних температурно - вологісних умовах, після чого виробляють їх випробування на вигин. Склофібробетон на скловолокна марки СЦ6-ПУ можна пропарювати при температурі t £ 80 ° С.

Значення міцності склофібробетона R'_{fbb} і R''_{fbb} (руйнівне напруження при згині) відповідно складів 1 і 2 визначаються за формулою:

$$R'^{(''')}fbb = \frac{KP'^{(''')}}{W_0} \quad (4)$$

де: P '(' ') - руйнівне навантаження для зразків складів 1 і 2.

При адекватності умов виготовлення зазначених вище, міцність корегуючих зразків дорівнює приведеній міцності складів, з яких вони виготовлені: відповідно R'_{fbb} і R''_{fbb}.

Уточнені значення μ_f і В / Ц визначаються виходячи з результатів випробувань методом інтерполяції.

Уточнене значення необхідного відсотка армування μτ визначається за формулою:

$$\mu_T = \mu_1 + \frac{(\mu_2 - \mu_1)(R^0{}_{fbb} - R'_{fbb})}{R''_{fbb} - R'_{fbb}} \quad (5)$$

де: R^o_{fbb} - проектне значення міцності склофібробетона на розтяг при згині.

Уточнене значення необхідного водоцементного відношення $(В / Ц)_т$ визначається за формулою:

$$(В/Ц)_Т = \frac{(\mu_Т - \mu_1)[(В/Ц)_2 - (В/Ц)_1]}{\mu_2 - \mu_1} \quad (6)$$

Якщо підбір складу проводиться за міцністю на осьовий розтяг, то перехід від міцності на вигин до міцності на осьовий розтяг випробуваних зразків здійснюється за допомогою коефіцієнта K_{up} визначається по табл.

У разі недотримання умов, в наведених вище формулах , і з метою зниження значення В / Ц при збереженні величини розпливання конуса суміші вихідної матриці, необхідно використовувати пластифікуючі добавки. Однак, в цьому випадку, склад повинен бути перевірений на повітряутягнення, оскільки значна повітряутягнення може привести до зниження міцності склофібробетона на стиск.

Величина повітряутягнення склофібробетона суміші не повинна перевищувати 5-6%.

Витрата вихідних матеріалів (в кг) - фібри (Ф), цементу (Ц), піску (П) і води (В) на 1 м^3 склофібробетона визначається за такими формулами:

$$Ф = 10*\mu_\tau*\gamma_ф \quad (7)$$

$$Ц = \frac{1000-10\mu_m}{\frac{1}{\gamma_ц}+\frac{П/Ц}{\gamma_n}+(В/Ц)_m} \quad (8)$$

$$П = Ц*(П/Ц) \quad (9)$$

$$В = Ц*(В/Ц) \quad (10)$$

Підбір складу склофібробетона проводиться стосовно до використовуваного технологічного устаткування, технології укладання, формування, ущільнення і тепло-вологості обробці.

Загальна схема підбору складу СФБ суміші стосовно технології набризкування і порівняння результатів підбору за двома варіантами складу склофібробетона.

Приклади виробничих складів склофібробетонних сумішей для різних технологій наводяться у відповідних технологічних регламентах та інших документах.

Розрахунок теплофізичних характеристик

$$R_{\sum}= \frac{1}{\alpha_в} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_н} \quad (м^2*К)/Вт \quad (11)$$

де δ_1, δ_2 – товщина шарів огородження бетону та пінопласту ПСБ- С-15 відповідно, м;

λ_1, λ_2 – коефіцієнт теплопровідності шарів огородження, Вт/м^2* К.

δ_1 = 0,2 м, δ_2 =0,1м;

λ_1 = 1,86 Вт/м^2* К, λ_2 = 0,055 Вт/м^2* К;

$\alpha_в$ = 8,7 Вт/(м^2*К) ;

$\alpha_н$ = 23 Вт/(м^2*К) ;

$$R_{\Sigma=}\frac{1}{8,7}+\frac{0,2}{1,86}+\frac{0,1}{0,055}+\frac{1}{23}=2,084\ (м^2*К)/Вт$$

Технологія набризга в заводських умовах застосовується для промислового виробництва збірних одношарових тонкостінних (товщиною до 20 мм) конструкцій і багатошарових (утеплених) конструктивних елементів із застосуванням жорсткого і спеціальної рельєфної опалубки.

Принципова технологічна схема виробництва склофібробетонних конструкцій з використанням технології набризга приведена на рис. 1. (на схемі показані окремо агрегат для набризку і рубає пристрій, проте в технології набризга ці пристрої часто поєднані в одному агрегаті).

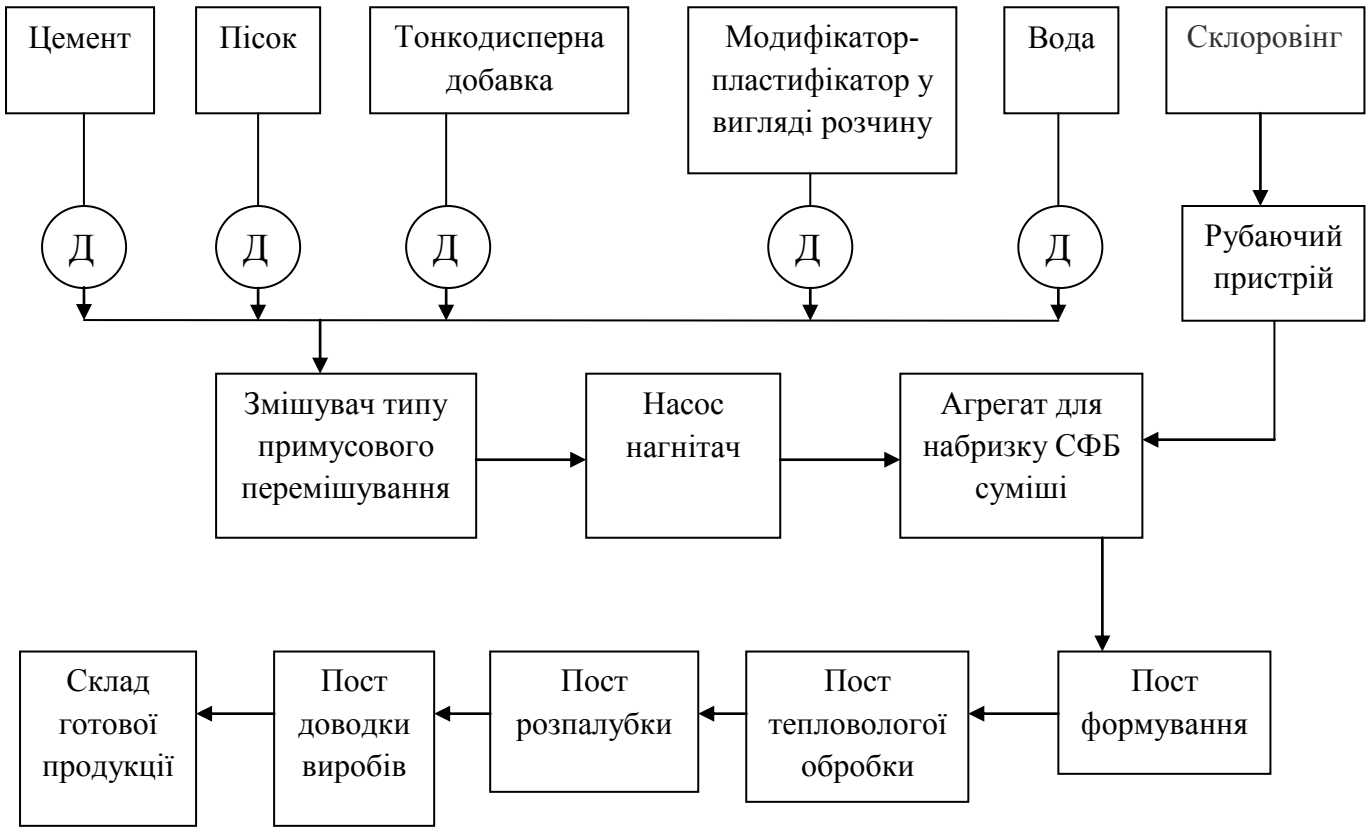


Рис.1. Технологічна схема виробництва склофібробетонних конструкцій методом набризку в заводських умовах.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Техніка безпеки

При виконанні робіт, пов'язаних з виготовленням фібробетонних конструкцій і випуском товарної фібробетонні суміші необхідно дотримуватись вимог ДБН з техніки безпеки в будівництві.

До експлуатації та обслуговування обладнання і виробництва фібробетонних конструкцій і фібри повинні допускатися особи, які пройшли медогляд та інструктаж по ТБ, які добре знають будову устаткування, правила його експлуатації та техніки безпеки, які пройшли навчання за спеціальною програмою, здали іспити кваліфікаційній комісії і отримали допуск до виконання робіт .

При експлуатації і обслуговуванні обладнання для виробництва фібробетонних конструкцій необхідно пам'ятати, що сама фібра є джерелом небезпеки, що призводить до травматизму.

При різанні сталевої фібри на спеціальному обладнанні і введенні фібри в суміш необхідно користуватися окулярами і рукавицями зі шкіряними нашивками з боку долонь. Роботи повинні проводиться з дотриманням "Правил безпеки та промислової санітарії в дротовому і цвяховий виробництві", а також "Правил технічної експлуатації проволочено - волочильного і канатного обладнання метизних заводів".

Використовувані механізми та обладнання мають бути забезпечені паспортами. Перед початком роботи проводиться перевірка працездатності обладнання. Запобіжні клапани на нагнітальному обладнанні повинні бути відрегульовані на мінімальний тиск (1,5 М Па); робота без клапанів або при закритому отворі клапана заборонена.

Приєднання і від'єднання шлангів до пістолета має виконуватися тільки після перекриття вентиля подачі стисненого повітря. Шланги перед приєднанням слід продути. Ланки шлангів необхідно кріпити спеціальними фланцеві - клиновим і з'єднаннями на болтах. Внутрішні конусні кільця з'єднань слід періодично оглядати і у міру зносу своєчасно замінювати.

Систему слід промивати водою під тиском для запобігання закупорки шлангів, промивку пістолета виконують після закінчення робіт і в міру необхідності.

Експлуатація електричних пристроїв повинно здійснюватися відповідно до встановлених правил. Особлива увага повинна бути звернена на те, щоб електротехнічні прилади та обладнання були надійно заземлені, а пульти управління мали б гумові килимки.

При ремонтних роботах на головному рубильнику повинна бути вивішена забороняє напис: "Не включати, працюють люди!". Включати в роботу обладнання можна тільки після закінчення всіх ремонтні робіт. Право включення електроенергії має особа, яка здійснювала її відключення.

Під час роботи з приготування фібробетонних сумішей, формуванню і твердненню виробів з них забороняється:

- Відлучатися з робочих місць;
- Передавати управління обладнанням стороннім особам;
- Працювати на несправному обладнанні;
- Проводити будь-які ремонтні роботи при працюючому обладнанні;
- Підходити до відкритих струмопровідних комунікацій;
- Захаращувати робоче місце.

Робочий - сопловщик повинен використовувати індивідуальні засоби захисту: комбінезон з водовідштовхувальним тканини з щільно застібаються манжетами, гумові чоботи, рукавички, окуляри, респіратори. Розчини хімічних добавок, при попаданні їх на шкіру, необхідно ретельно змивати водою.

Підмостки повинні мати огорожі розміром не менше 0,7 м. Освітленість робочого місця повинна відповідати вимогам СН і складати в робочій зоні не менше 100 лк.

При виконанні робіт в приміщенні повинна бути обладнана загально обмінна приточно - витяжна вентиляція.

У робочій зоні повинні бути вивішені Інструкція по експлуатації обладнання, Правила техніки безпеки, прізвище відповідального за проведення робіт.

В іншому при виконанні окремих робіт і операцій, не пов'язаних зі специфікою виробництва фібробетонних конструкцій, керуватися вимогами ДБН "Техніка безпеки в будівництві".

Додаток 1

Терміни та визначення понять, символи та абревіатури згідно з ДСТУ (EN 206-1:2000, NEQ)

склофібробетон - бетон, армований фібрами зі скловолокна, довільно або орієнтовано розподіленими в його об'ємі або частини об'єму.

скляна фібра - короткі відрізки скловолокна, одержувані шляхом різання ровінгу або комплексної нитки.

відсоток фібрового армування за обсягом - відносний вміст об'єму фібр в одиниці об'єму склофібробетона, в процентах.

відсоток фібрового армування по масі - відношення в процентах маси фібр, що містяться в одиниці об'єму фібробетона, до маси цієї одиниці об'єму.

коефіцієнт фібрового армування за обсягом - відносний вміст об'єму фібр в одиниці об'єму склофібробетона.

комбіновані склофібробетонні конструкції - конструкції з фібробетону, мають також звичайну або попереднього напруження стрижневу або дротяну арматуру.

самонапружені склофібробетонні конструкції - конструкції з склофібробетона (в тому числі комбіновані), матриця якого виконується на напружуючому цементі.

елементарна нитка - моноволокно (одиночне) діаметром 10-15 мкм по термінології ДСТУ "Ровінг зі скляних ниток. Технічні умови".

комплексна нитка - нитка, зібрана з певної кількості (200 - 400 шт.) Елементарних ниток, склеєних замаслювачем в технічному процесі.

ровінг - джгут, що складається з декількох комплексних ниток, що виготовляється по ТУ "Ровінг розсипається з цементостійкого скловолокна. Технічні умови".

бетон - матеріал, який одержують із суміші в'яжучого, крупного й дрібного заповнювачів і води з застосуванням або без застосування добавок і

який виявляє свої властивості в результаті гідратації в'яжучого та структуроутворення і знаходиться у твердому стані;

бетонна суміш - суміш ретельно перемішаних регламентованих складових, що має здатність до ущільнення за допомогою обраного методу;

бетон, виготовлений на об'єкті будівництва - бетон, виготовлений на місці будівництва споживачем для власних потреб;

важкий бетон - бетон, середня густина якого в сухому стані більше 2000 кг/м^3, але не перевищує 2500 кг/м^3;

легкий бетон - бетон, середня густина якого в сухому стані не більше ніж 2000 кг/м^3. При виготовленні такого бетону використовують легкі заповнювачі повністю або частково щодо загальної кількості заповнювачів;

особливо важкий бетон - бетон, середня густина якого в сухому стані перевищує 2500 кг/м^3;

високоміцний бетон - бетон, що має межу міцності на стиск класом вище С50/60 для важкого й особливо важкого бетону, і класом LC50/55 стосовно легкого бетону;

бетон заданої якості (розрахунковий) - бетон, необхідні властивості і додаткові характеристики якого зазначені виробникові, який несе відповідальність за виготовлення такого бетону;

бетон заданого складу - бетон, склад якого і компоненти, що використовуються у його виробництві, зазначені виробникові, який несе відповідальність за виготовлення бетону заданого складу;

кубічний метр бетону - кількість свіжовиготовленої бетонної суміші, що після ущільнення згідно з EN 12350-6 займає об'єм, який відповідає одному кубічному метру;

заміс - кількість свіжовиготовленої бетонної суміші, приготовленої за один цикл роботи стаціонарного бетонозмішувача, або кількість свіжовиготовленої бетонної суміші, вивантаженої протягом 1 хв з бетонозмішувача безперервної дії;

добавка хімічна - речовина, яку додають у процесі приготування бетонної суміші з метою регулювання властивостей виготовленої бетонної суміші і/або бетону;

добавка мінеральна - дрібнодисперсний матеріал, який додають до бетонної суміші для покращення певних характеристик або для досягнення спеціальних властивостей;

цемент (гідравлічний в'яжучий матеріал) - тонкодисперсний неорганічний матеріал, що при змішуванні з водою утворює цементне тісто, яке тужавіє і твердне в результаті реакцій гідратації, а після затвердіння в повітряних умовах зберігає і підвищує міцність і стійкість у воді;

водоцементне відношення - відношення ефективного водовмісту до вмісту цементу за масою у свіжовиготовленій бетонній суміші;

характеристична міцність бетону - значення міцності бетону із забезпеченістю 95 % від усіх результатів визначення міцності для даного класу;

будівельний майданчик (місце розміщення будівельного об'єкта) - ділянка, де виконуються будівельні роботи;

вплив середовища експлуатації - фізичні й хімічні впливи з боку навколишнього середовища, яким піддається бетон, арматура або закладні деталі і які не розглядаються як навантаження в будівельному проектуванні;

Додаток 2

Зразок оформлення титульного листа

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

КАФЕДРА ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИХ

ВИРОБІВ ТА КОНСТРУКЦІЙ

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

по дисципліні: «Сучасні технології залізобетонних конструкцій та каркасно-монолітного домобудування»

на тему: «Проектування склофібробетону»

Виконав: ст..гр. _____

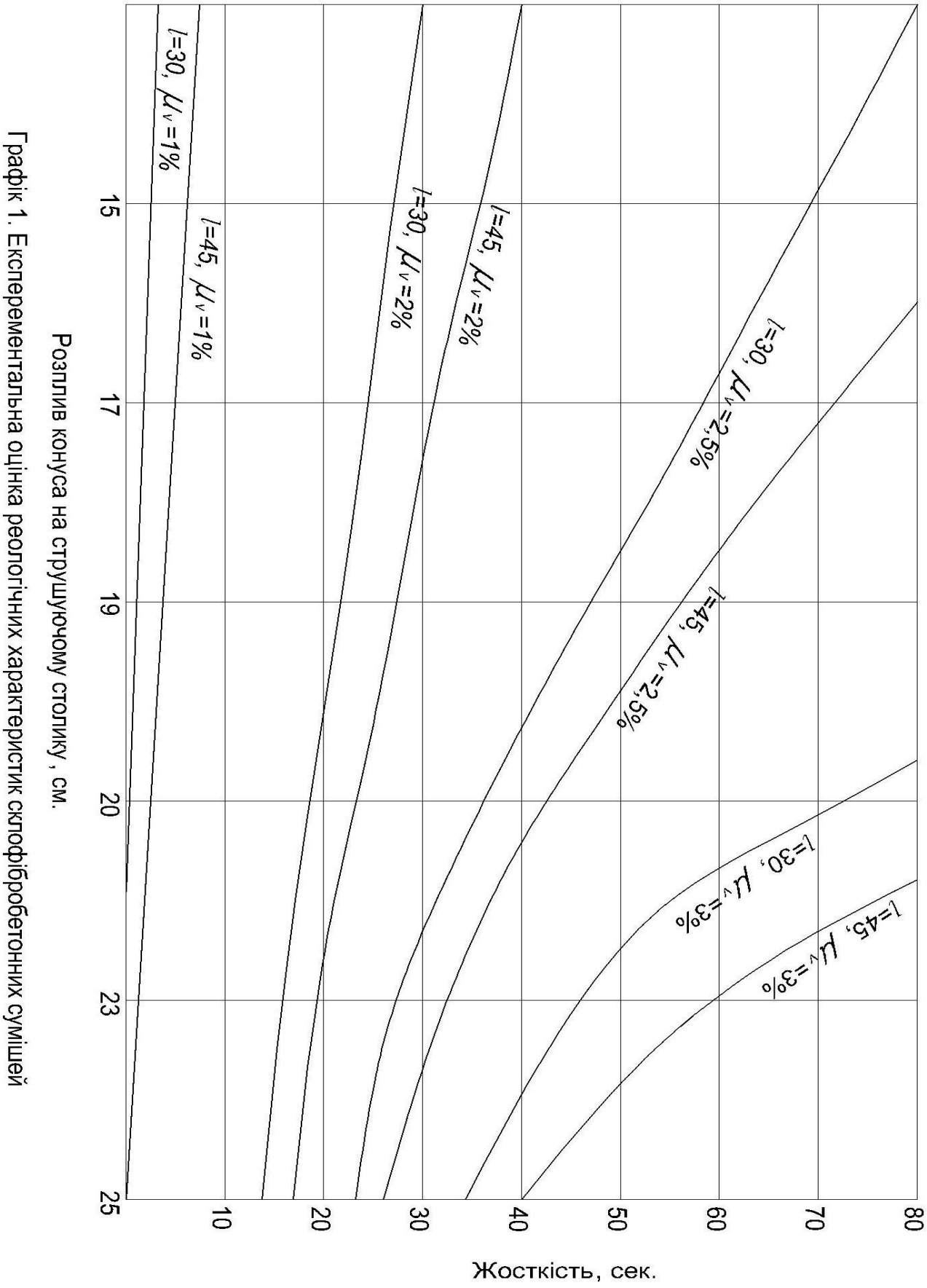
№ зал. книжки_____

Іванюк Іван Іванович

Перевірив :_____

Одеса - 2017

Додаток 3



Графік 1. Експерементальна оцінка реологічних характеристик склофібробетонних сумішей

Додаток 4.

Таблиця 1.

Значення розрахункових теплофізичних характеристик

№ з/п	Назва матеріалу	Характеристика в сухому стані		
		густина ρ_0, кг/м^3	питома теплоємність c_0, кДж/(кг·К)	теплопровідність λ_0 Вт/(м·К)
1	2	3	4	5
ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ				
Волокнисті матеріали				
1	Плити з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому негофрованої структури	75	0,84	0,047
		125	0,84	0,049
		150	0,84	0,044
		175	0,84	0,046
		200	0,84	0,049
2	Плити з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому гофрованої структури	175	0,84	0,051
		200	0,84	0,053
3	Плити мінераловатні гофрованої структури	70	0,84	0,042
		100	0,84	0,043
		170	0,84	0,045
4	Плити з мінеральної вати на синтетичному зв'язуючому (вміст зв'язуючого за масою від 6,5 % до 8,0 %)	150	0,84	0,044
		170	0,84	0,045
		180	0,84	0,046
5	Плити з мінеральної вати на синтетичному з в'язучому (вміст зв'язуючого за масою від 4,0 % до 5,0 %)	20	0,84	0,044
		30	0,84	0,043
		50	0,84	0,042
		80	0,84	0,041
		110	0,84	0,042
		190	0,84	0,043
6	Плити з мінеральної вати на синтетичному зв'зуючому (вміст зв'язуючого за масою від 3,5 % до 4,2 %)	30	0,84	0,040
		50	0,84	0,039
		70	0,84	0,037
		110	0,84	0,038
		140	0,84	0,039
		180	0,84	0,040
		220	0,84	0,041
7	Плити негорючі теплоізоляційні базальто-	40	0,84	0,045
		90	0,84	0,041

8	Мати прошивні із мінеральної вати	75	0,84	0,048
		125	0,84	0,050
9	Мати мінераловатні прошивні будівельні	70	0,84	0,041
		95	0,84	0,043
10	Плити зі скляного штапельного волокна, одержаного ЦФДС (вміст зв'язуючого за масою від 4,0 % до 4,5 %)	20	0,84	0,039
		80	0,84	0,037
11	Мати зі скляного штапельного волокна, одержаного ЦФДС (вміст зв'язуючого за масою від 3,5 % до 4,0 %)	10	0,84	0,043
12	Мати зі скляного штапельного волокна, одержаного ЦФДС (вміст зв'язуючого за масою від 4,0 % до 4,5 %)	10	0,84	0,046
		15	0,84	0,043
13	Мати зі скляного штапельного волокна, одержаного вертикальним роздувом	25	0,84	0,047
		35	0,84	0,047
		40	0,84	0,047
14	Вироби теплоізоляційні скловолокнисті	45	0,84	0,037
Вироби з природної органічної та неорганічної сировини				
15	Вироби перлітофосфогельові	200	1,05	0,064
		300	1,05	0,076
16	Блоки полістиролбетонні стінові	200	1,06	0,065
		300	1,06	0,085
		600	1,06	0,145
17	Вироби теплоізоляційні перлітоцементні та перлітогіпсові	300	0,84	0,075
		450	0,84	0,086
18	Вироби перлітобентонітові теплоізоляційні	250	0,84	0,072
		300	0,84	0,082
		400	0,84	0,110
19	Блоки перлітобетонні стінові	500	0,84	0,084
		600	0,84	0,090
		650	0,84	0,093
20	Вироби цементополістирольні	250	0,84	0,066
		300	0,84	0,076
		400	0,84	0,096
		500	0,84	0,116
		550	0,84	0,126
21	Піноскло	160	0,84	0,059
22	Блоки кремнезитоцементні	300	0,84	0,073
		400	0,84	0,083
		500	0,84	0,093
23	Вироби з арболіту на портландцементі	300	2,30	0,07

		400	2,30	0,08
		600	2,30	0,12
		800	2,30	0,16
24	Плити теплоізоляційні очеретяні	200	2,30	0,06
		300	2,30	0,07
25	Вироби перлітобітумні теплоізоляційні	300	1,68	0,087
		400	1,68	0,111

Карта схема температурних зон України

Мінімально допустимі значення теплопередачі огороджуючих конструкцій житлових і громадських будівлях

Таблиця 2.

№ поз	Вид огороджуючих конструкцій	Значення R_{qmin}, $м^2$ К/Вт, для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стіни	3,3	2,8
2	Поєднані покриття	5,35	4,9
3	Горищні покриття та перекриття неопалюваних горищ	4,95	4,5
4	Перекриття над проїздами і неопалювальними підвалами	3,75	3,3
5	Світлопрозорі огороджувальні конструкції	0,75	0,6
6	Вхідні двері в багатоквартирних житлових будинках та громадських будівлях	0,5	0,45
7	Вхідні двері в малоповерхових будівлях і в квартири, які розташовані на перших поверхах багатоповерхових будинків	0,65	0,6

Додаток 5

Рекомендації щодо складу бетону залежно від класу середовища експлуатації (Додаток Е згідно з ДСТУ Б В.2.7-176:2008 (EN 206-1:2000, NEQ))

Таблиця 3.

	Клас впливу середовища експлуатації																	
	Небезпека корозії відсутня	Корозія, що спричинена карбонізацією				Корозія, що спричинена хлоридами						Вплив циклів заморожування - відтавання				Агресивне хімічне середовище		
						морська вода			хлориди, крім хлоридів з морської води									
	XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Максимальне В/Ц відношення		0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Мінімальний клас міцності	C12/15	C20/25	C25/30	C32/40	C32/40	C32/40	C35/45	C35/45	C30/35	C30/35	C35/45	C30/35	C25/30	C30/35	C30/35	C30/35	C30/35	C35/45
Мінімальний вміст цементу, кг/м3		260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360
Мінімальний вміст повітря, %													4,0[1]	4,0[1]	4,0[1]			
Інші вимоги												Заповнювач має відповідати вимогам EN 12620				Цемент сульфатостійкий		

При експлуатації бетону в умовах заморожування-відтавання і за відсутності повітрозахоплення бетон повинен бути випробуваний на морозостійкість у зіставленні з бетоном, для якого морозостійкість для даного середовища експлуатації визначена. Якщо наявність SO_4^{2-} призводить до класів впливу XA1 , XA2 і XA3, доцільно використовувати сульфатостійкий цемент.

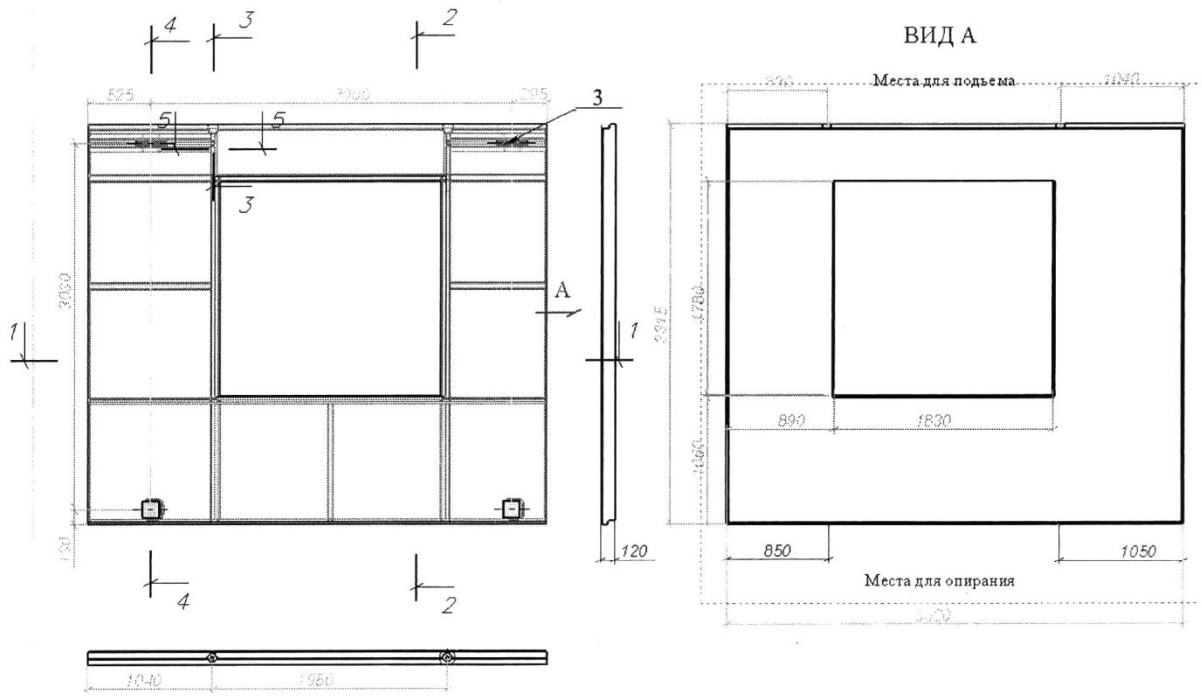


Рис.1 Загальний вигляд тришарової зовнішньої стінової панелі з склофібробетону для каркасно-монолітного домобудування.

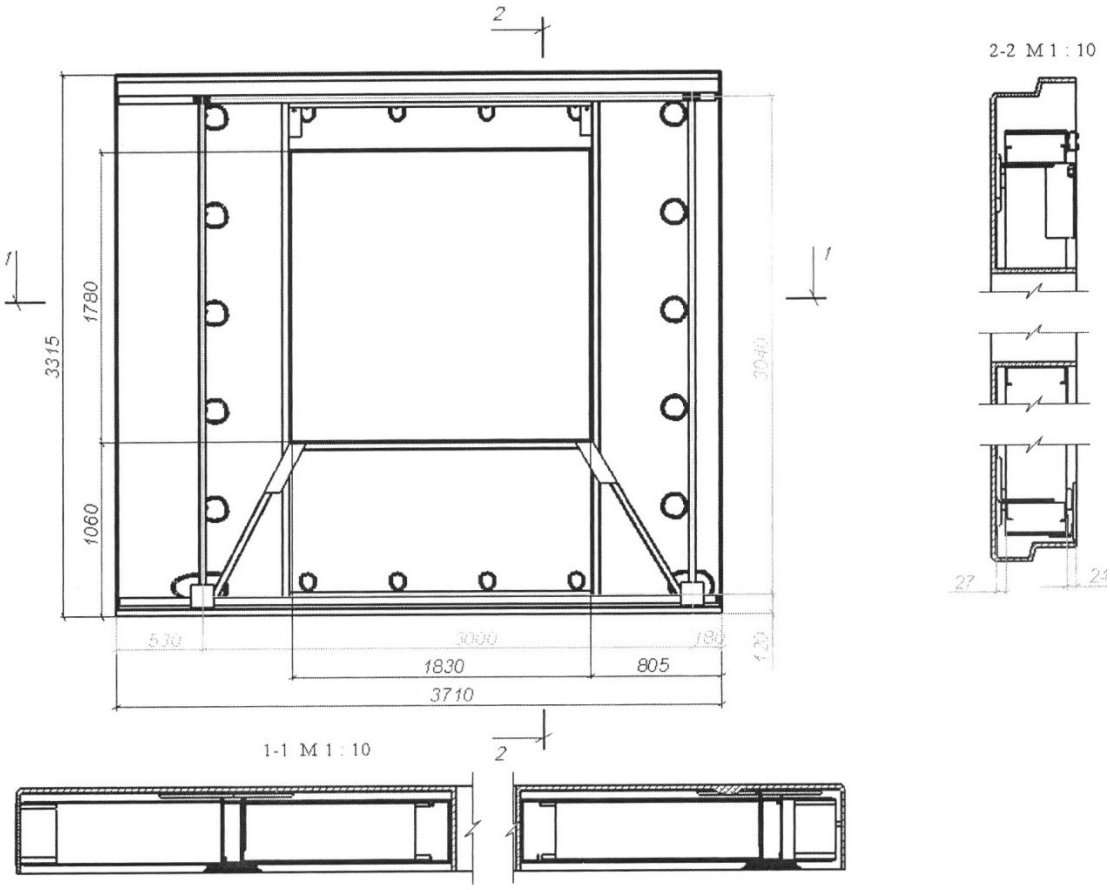


Рис.2 Загальний вигляд двошарової зовнішньої стінової панелі з склофібробетону для каркасно-монолітного домобудування.

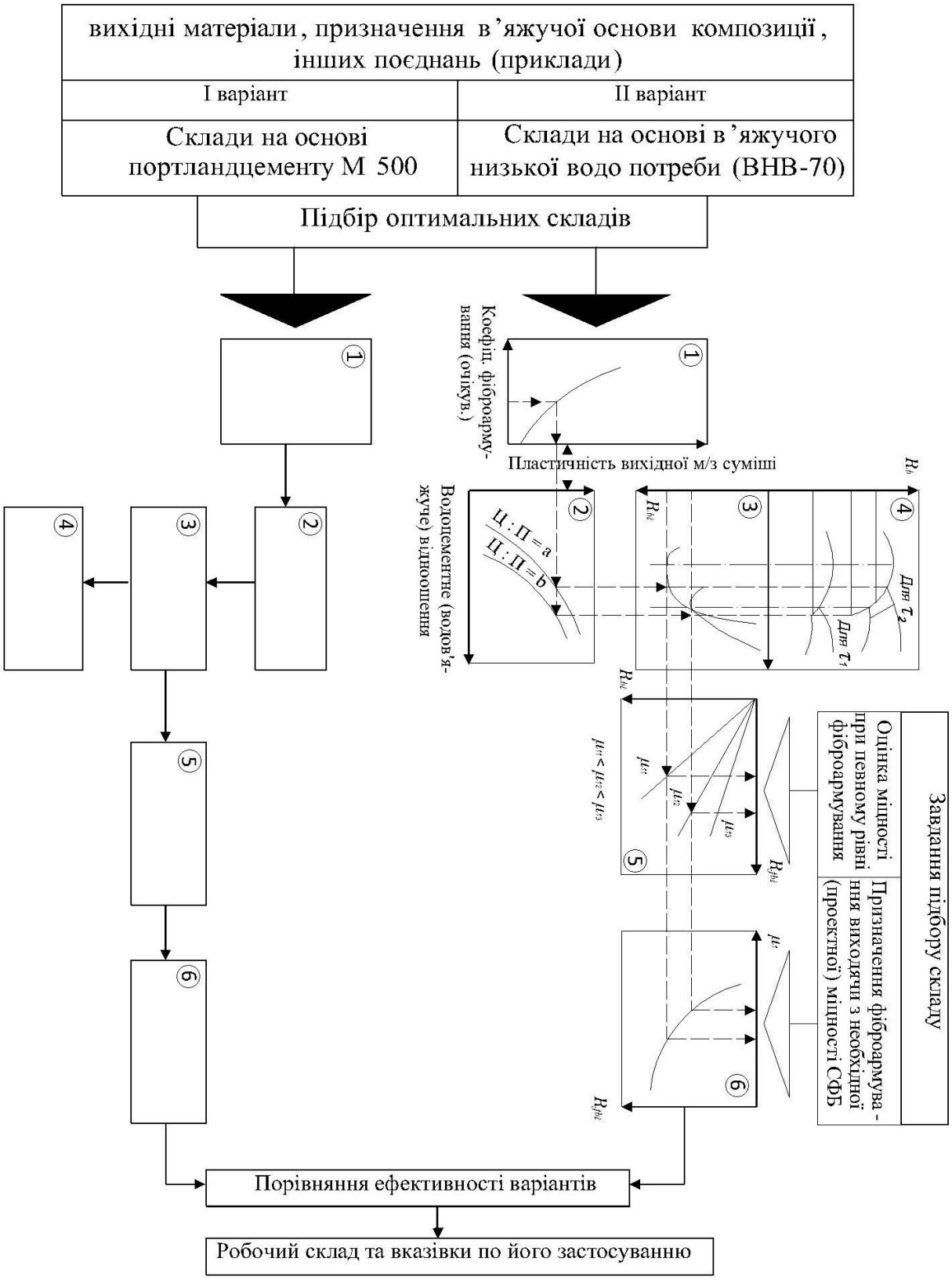


Рис. 3. Приклад визначення раціональної композиції для склофібробетонних виробів, виготовлених набризгом

.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. «Проектирование и основные положения технологий производства фибробетонных конструкций», ВСН 56-97, 170 с.
2. Дворкін Л.Й., Степанюк Ю.О. /Базальтофібробетон на малоклінкерному шлакопортландцементі//Будівельні матеріали та вироби, 2015, №2, стор. 18-21.
3. Юніс Башір Н., Аль-хаварі Юсеф Рияд / Способ улучшения сцепления базальтовых фибр с бетоном // Строительные материалы и изделия, 2015, №2, стр. 22-23.
4. Заволока М.В. Монолітне домобудування/ Рекомендовано МОН України як навчальний посібник для студентів вищих технічних учбових закладів. Одеська державна академія будівництва та архітектури. – Одеса: Типографія ОДАБА, 2002. – 222 с.
5. Дворкін Л.Й. Бетони і будівельні розчини/ О.Л. Дворкін. Рекомендовано МОН України як підручник для студентів вищих навчальних закладів – Київ: Основа, 2008. – 448 с.: іл.
6. Евдокимов Н.И. Технология монолитного бетона и железобетона. Учебное пособие для строительных вузов/ А.Ф. Мацкевич, В.С. Сытник. - М.: Высшая школа, 1980.
7. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: Высшая школа, 1987. – 449 с.
8. Сизов В.П. Проектирование составов тяжелого бетона. -М.: Стройиздат, 1980. – 144 с.
9. Хаютин Ю.Г. Монолитный бетон: Технология производства работ. – 2-е издание перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 576 с.: ил.
10. Волянський О.А. Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій/ Ч.1. Технологія бетону. – К.: Вища школа, 1994. – 271 с.: іл..
11. ДСТУ Б В.2.7-96:2000 Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Технічні умови.
12. ДСТУ Б В.2.7-114:2002 Будівельні матеріали. Суміші бетонні. Методи випробувань.
13. ДСТУ Б В.2.7-171:2008 (EN 934-2:2001, NEQ) Будівельні матеріали. Добавки для бетонів і будівельних розчинів. Загальні технічні умови.
14. ДСТУ Б В.2.7-176:2008 (EN 206-1:2000, NEQ) Будівельні матеріали. Суміші бетонні та бетон. Загальні технічні умови.
15. ДСТУ Б В.2.7-215:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Правила підбирання складу.

ЗМІСТ

ВСТУП..... 3

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ..... 4

2. ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ 5

3. РОЗРАХУНОК СКЛАДУ СКЛОФІБРОБЕТОНУ 7

4. ОХОРОНА ПРАЦІ 18

Додаток 1. Терміни та визначення понять, символи та абревіатури. 21

Додаток 2. Зразок оформлення титульного листа 24

Додаток 3 Графік експериментальної оцінки реологічних характеристик склофібробетонних сумішей. 25

Додаток 4. Таблиці для розрахунків та карта схема температурних зон України 26

Додаток 5. Таблиці для розрахунків..... 29

Додаток 6. Загальний вигляд зовнішньої стінової панелі з склофібробетону для каркасно-монолітного домобудування та таблиці для розрахунків. 30

Додаток 7. Приклад визначення раціональної композиції для склофібробетонних виробів, виготовлених набризгом. 31

ЛІТЕРАТУРА..... 32