

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельно-технологічний факультет

(повна назва випускової кафедри)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

«_____» _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему:

Галузь знань:
19 Архітектура та будівництво»
Спеціальність:
192 Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма:
«Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»
IV курс, група ТБКВіМ-42
Здобувач:

(підпис)

(підпис)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(прізвище та ініціали)

Київ 20__

ЗМІСТ

Вступ

- 1. Обрати і обґрунтувати спосіб і технічні засоби виконання стадійних процесів армування і формування.**
 - 1.1 Армування.
 - 1.2 Формування.
- 2. Обґрунтувати вибір в'язучого і добавки.**
 - 2.1 Вибір в'язучого і добавки.
 - 2.2 Розрахунок складу бетонної суміші.
- 3. Визначити вимоги до арматурної сталі для виготовлення П-2, Поз. 54 та ЗД-1 та назвати склад контрольних операцій якості виготовлення закладної деталі ЗД-1.**
 - 3.1 Вимоги до арматурної сталі.
 - 3.2 Склад контрольних операцій якості виготовлення деталі.
- 4. Розробити функціональні транспортно-технологічні схеми стадійних процесів армування і формування.**
- 5. Визначити тип структури стадійного процесу формування, його тривалість, скласти операційну нормаль процесу.**

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		1

ВСТУП

Керівник _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Елементи для влаштування теплових мереж.

Камери теплових мереж - це заглиблені в ґрунт конструкції, які встановлюють на теплотрасі для розміщення обладнання теплових мереж (засувок, сальникових компенсаторів, дренажних і повітряних пристроїв, приводів, контрольно-вимірювальних приладів, елементів керування і іншої запірної арматури для трубопроводів), що вимагає постійного огляду і обслуговування в процесі експлуатації. В камерах зазвичай влаштовують відгалуження до споживачів, переходи труб одного діаметру до труб іншого діаметру, їх перетинання.

Камери теплових мереж активно використовують не тільки при монтажі теплотрас, але й при прокладанні інженерних комунікацій, каналізаційних мереж, систем газо- і водопостачання.

Всі комунікації, що знаходяться під землею в камері є захищеними від негативного впливу факторів оточуючого середовища, вібрації транспорту, що проїжджає на поверхні, від тиску ґрунту, а також випадкового або несанкціонованого проникнення людей або інших живих істот.

Внутрішні габарити камер залежать від діаметру і кількості труб, що прокладають, розмірів обладнання і мінімальних відстаней між будівельними конструкціями і обладнанням. Мінімальна висота камери в світу повинна бути не менш 1,8-2 м Розміри камер знаходяться в межах: довжина від 2500 мм до 4000 мм; ширина – 400-5500 мм, висота – 2000-4000 мм.

Для обслуговування камер передбачаються люки, для цього в перекриттях камер передбачають отвори діаметром 700 мм. В відповідності з правилами техніки безпеки при експлуатації кількість люків для камер передбачають не менше двох при внутрішній площі камер до 6 м² і не менш чотирьох при внутрішній площі камер 6 м² і більше. За потреби передбачають монтажні отвори, ширину яких приймають не менш найбільшого обладнання (або труби чи запірної арматури) плюс 0,1 м (але не менше 0,7м).

До теперішнього часу значна кількість камер зводилась з цегли, а також з монолітного бетону і деяких збірних конструкцій непризначених для таких конструкцій (наприклад блоки стін підвалів), що призводило до збільшення затрат праці. На сьогодні все більш широко використовують спеціальні збірні конструкції для зведення таких камер. На монтаж таких камер витрачають менше часу і скорочуються витрати праці.

В залежності від конструктивної особливості збірні залізобетонні камери теплових мереж можуть бути декількох типів: з збірних блоків; з збірних плит та панелей; комбіновані (складаються з блоків і панелей).

Камери теплових мереж з плит і панелей складаються з панелей стін та плит перекриття або днища (рис. 1.1). Панелі перекриття і стін об'єднують в камеру зварюванням накладних з закладними деталями панелей і замонолічування всіх стикових з'єднань цементно-піщаним розчином класу В 7.5.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

Панелі перекриття і днища є взаємозамінними. В плитах перекриття передбачені круглі отвори під горловини камер. Добірні плити перекриття шириною – 0,6 м виконують без отворів. Панелі стін уніфіковані для верхньої і нижньої частини камер. В передній частині панелі є ніші, які за необхідності пробивають, утворюючи отвори для пропускання труб. Одна з вертикальних граней панелі стін має чверть для з'єднання панелей між собою.

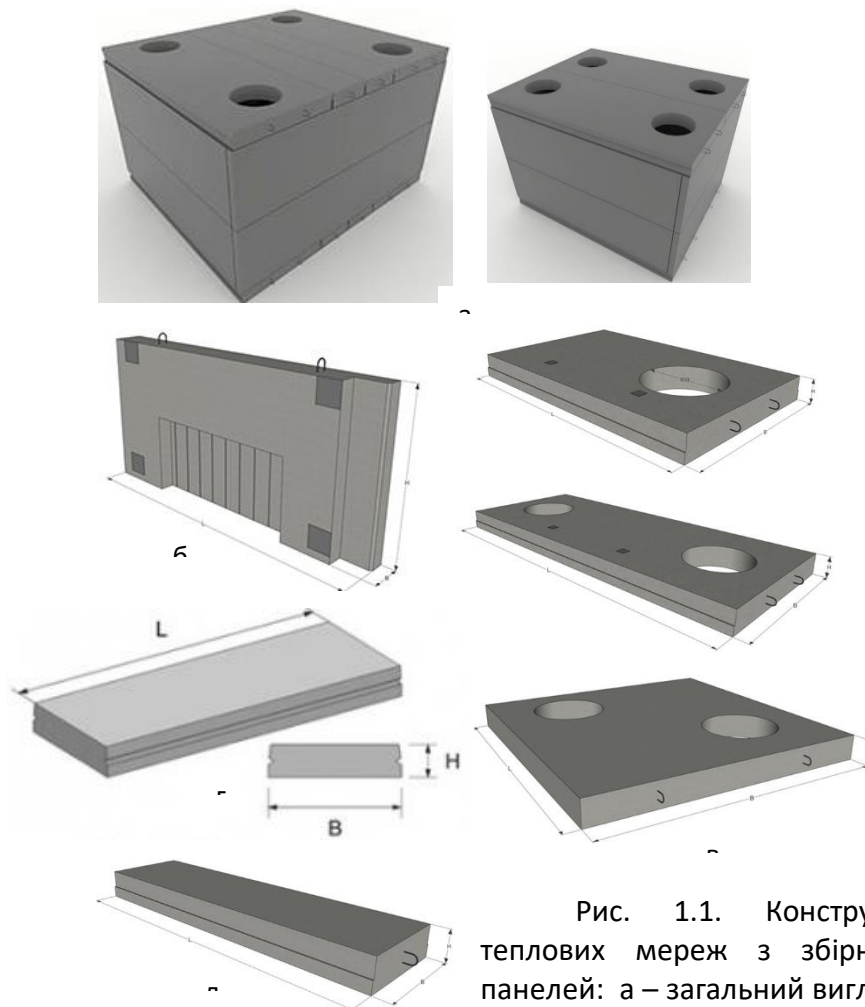


Рис. 1.1. Конструкція камер теплових мереж з збірних плит та панелей: а – загальний вигляд камер; б – стінові панелі; в – плити покриття з отворами; г – плита днища; д – доборні елементи днища і покриття

Вимоги нормативних документів до залізобетонного виробу.

Панелі перекриття є складовими елементами для камер теплових мереж.

Камери призначені для використання при прокладанні теплових мереж всередині кварталів забудови. Камери розраховані і запроектовані для використання в звичайних ґрунтових умовах при відсутності просадки, ґрунтових вод і сейсмічних дій в відповідності з вимогами ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення», ДБН В.2.3-14:2006 «Мости та труби. Правила проектування», СНиП 2.09.03-85. «Споруди промислових підприємств», ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції».

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист 4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Камери передбачені для встановлення:

- поза шляхом, а також під автомобільними шляхами з заглибленням від планувальної відмітки або верху дорожнього одягу до верху перекриття від 0,5 до 2,0 м;
- в інших місцях при навантаженнях і заглибленнях, що не перевищують наведених в робочих кресленнях.

Панелі перекриття і стін об'єднують в камеру зварюванням накладних з закладними деталями панелей і замонолічування всіх стикових з'єднань цементно-піщаним розчином класу В 7.5.

Марки складових залізобетонних елементів камер теплових мереж складаються з літерно-цифрових груп в відповідності з ДСТУ Б В.2.6-97:2009 Конструкції будинків і споруд.

- ПС – панель стінова;
- ПП – панель перекриття;
- цифрами позначають довжину, висоту і ширину панелей в дециметрах.

Панелі повинні відповідати вимогам технічних умов, робочих креслень і технологічної документації, затвердженої в встановленому порядку.

Панелі перекриття і днища є взаємозамінними. В плитах перекриття шириною – 1,4 м передбачені круглі отвори під горловини камер. Добірні плити перекриття шириною – 0,6 м виконують без отворів. Панелі стін уніфіковані для верхньої і нижньої частини камер. В передній частині панелі є ніші, які за необхідності пробивають, утворюючи отвори для пропускання труб. Одна з вертикальних граней панелі стін має чверть для з'єднання панелей між собою.

Панелі перекриття і днища з отворами та панелі стін розраховані як плити, що опираються по трьом сторонам. Добірні плити перекриття шириною 0,6 м розраховані як балочні плити.

Панелі повинні задовольняти вимогам за міцністю, жорсткістю і тріщиностійкістю, і при випробуваннях витримувати навантаження, вказані в робочих кресленнях.

Конструкцій камери віднесені до 3-ої категорії тріщиностійкості.

Форма і розміри панелей повинні відповідати робочим кресленням і даним наведеним в табл. 1.

Значення дійсних відхилень геометричних параметрів панелей від номінальних, вказаних в робочих кресленнях, не повинні перевищувати:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Таблиця 1

Вид відхилення геометричного параметра	Геометричний параметр	Граничне відхилення, мм
Відхилення від лінійного розміру	Довжина плити	±6
	Ширина плити	±5
	Товщина плити	+4
	Розмір, що визначає положення виїмок в монтажно-стикових виробках	±5
	Розміри виїмок в монтажно-стикових виробів	±3
	Зміщення монтажно-стикових виробів:	
	вздовж грані плити	5
	перпендикулярно до грані плити	2
	по висоті плити	3
Відхилення від прямолінійності	Прямолінійність профілю поверхні і бічних граней:	
	в будь-якому перерізі на довжині 2 м	3
	по всій довжині плити	5
Відхилення від площинності	Площинність робочої поверхні плити (при зміні від умовної площини, що проходить крізь три крайні точки)	5
Відхилення від перпендикулярності	Перпендикулярність суміжних торцевих граней плити на ділянці довжиною, мм:	
	400	2
	1000	2,5
Відхилення від рівності діагоналей	Різниця довжин діагоналей робочої поверхні плити	10

Товщина захисного шару бетону до арматури повинна бути, при товщині панелей:

- до 100 мм включно – 15 мм,
- більше 100 мм – 20 мм.

Значення дійсного відхилення товщини захисного шару бетону до арматури від номінальної величини не повинно перевищувати значень наведених в табл. 1.4.

Залізобетонні панелі виготовляють з важкого бетону класу В25.

Якість матеріалів, які використовують для виготовлення бетону, повинна задовольняти вимогам діючих стандартів і технічним характеристикам обладнання, що використовується.

Вимоги до матеріалів:

- цемент портландський за ДСТУ Б В.2.7-46;
- пісок за ДСТУ Б В.2.7-32;
- щебінь за ДСТУ Б В.2.7-75;
- вода за ДСТУ Б В.2.7-273:2011;
- добавки, що застосовують для виготовлення бетонної суміші повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-65;
- бетонна суміш за ДСТУ Б В.2.7-96.

Бетонна суміш повинна забезпечувати отримання бетонів з заданими показниками, рухливість бетонної суміші – Р-3.

Розпалублення і знімання виробів з опалубки виконують за монтажні петлі після досягнення бетоном 70 % проектною міцності.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Нормована відпускна міцність бетону плит в холодний період року не менш 90 % від проектної міцності бетону, в теплий період – 70 %.

Армування плит виконують зварними арматурними сітками і каркасами, що повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-168:2011, які перед укладанням в форму збираються за допомогою зварювання. Монтажні петлі виготовляють з гарячекатаної арматурної сталі класу А-І(А240) або А240С марок ВСтЗсп та ВСтЗпс. Арматурна сталь для виготовлення арматурних елементів повинна задовольняти вимогам ДСТУ 3760:2019, ГОСТ 6727 і ДСТУ 3760:2006.

Закладні деталі залізобетонних виробів виготовляють з сталі за ДСТУ 2651:2005(ГОСТ 380) та анкерів – з гарячекатаної арматурної сталі періодичного профілю за ДСТУ 3760:2019. Закладні деталі і монтажні петлі фіксують в опалубці шляхом приварювання.

Граничні значення дійсних відхилів від проектного положення закладних виробів повинні бути не більшим:

- у площині залізобетонного виробу 5 мм і 10 мм для закладних виробів розміром до 100 мм і понад 100 мм відповідно;

- із площині – 5 мм.

Вимоги до якості бетонних поверхонь і зовнішньому виду плит за ДСТУ Б В.2.6-2:2009. Якість бетонних поверхонь плит повинна задовольняти вимогам, встановленим для категорії КПЗ.

На поверхні виробів не допускається оголення арматури.

На поверхні плит не допускають ділянки недостатньо ущільненого бетону та тріщини в бетоні. На поверхні плит допускаються усадкові та інші поверхневі технологічні тріщини завширшки не більше 0,2 мм.

Відкриті поверхні закладних виробів та стропувальні пристрої повинні бути очищені від напливів бетону.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Характеристика виробу

Таблиця 2.

№ п.п.	Найменування параметру	Одиниця виміру	Значення
1	Геометричні розміри:		
	- довжина	мм	3400
	- ширина	мм	1390
	- висота	мм	200
2	Вид бетону	Важкий	
3	Клас бетону	В	25
4	Об'єм бетону	м ³	0,81
5	Маса ненапружених арматурних виробів	кг	67,559
6	Маса напружених арматурних виробів	кг	--
7	Маса виробу	т	2,02

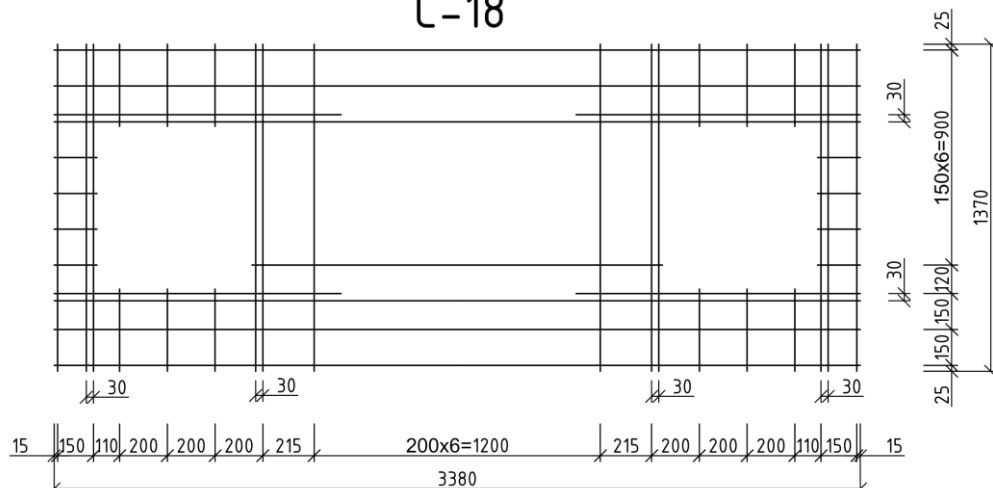
Специфікація арматурних виробів

Таблиця 3.

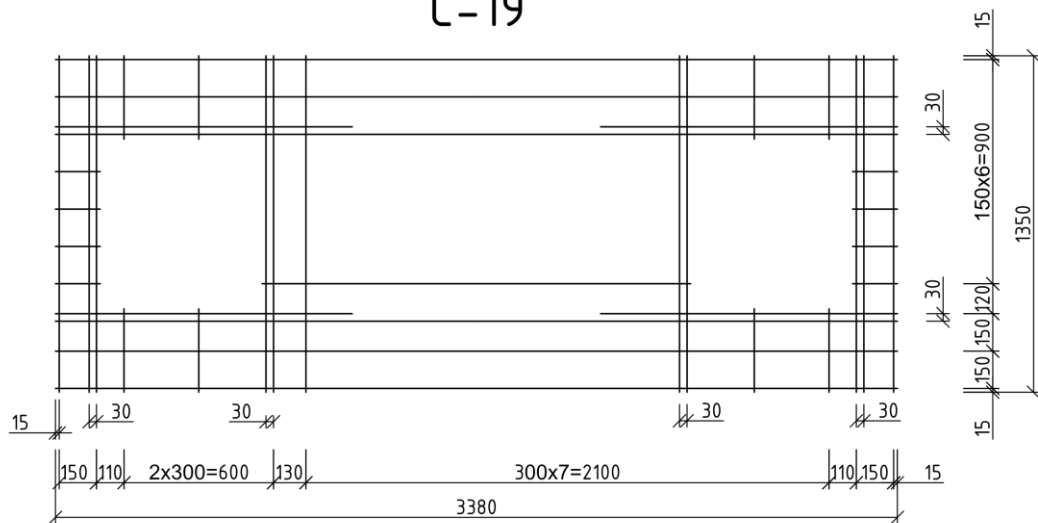
№ п.п.	Марка арматурного виробу	Найменування арматурного виробу	Кількість, шт.
1	С-18	сітка арматурна	1
2	С-19	сітка арматурна	1
3	К-2	каркас	8
4	П-2	монтажна петля	4
5	ЗД-1	закладна петля	2
6	Поз. 54	гнутий стержень	16
7	Поз. 55	гнутий стержень	1

Характеристика арматурних виробів для панелі перекриття камери теплових мереж.

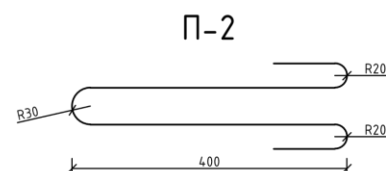
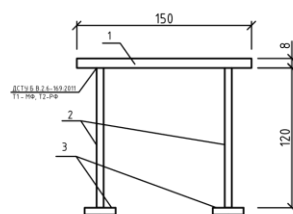
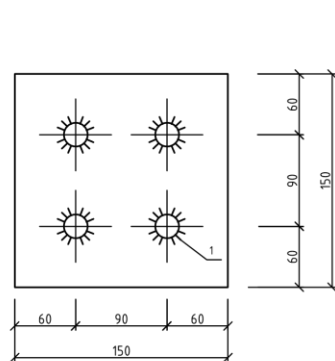
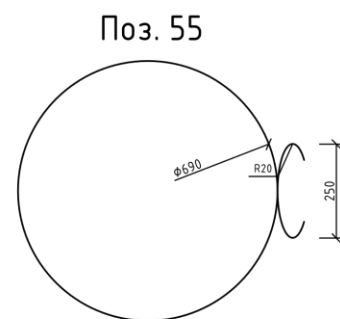
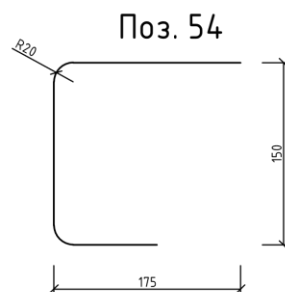
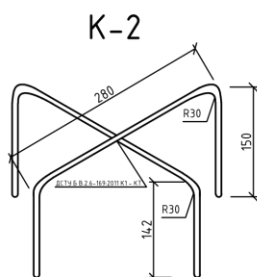
С-18



С-19



Закладні елементи



					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Специфікація арматури

Таблиця 4.

№ п.п.	Марка виробу	Позиція	Клас арматури	Кількість, шт.	Вибірка арматури				Загальна маса виробу
					По довжині		На виріб		
					Елемента, мм	На виріб, м	елемента	На виріб	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	С-18	26	10А-III(A400)	6	3380	20,28	2,085	12,51	32,46
		27	10А-III(A400)	8	1660	13,28	1,02	8,19	
		13	10А-III(A400)	8	180	1,44	0,11	0,88	
		19	8А-III(A400)	17	1370	23,29	0,54	9,2	
		20	8А-III(A400)	12	345	4,14	0,14	1,68	
2	С-19	28	8А-III(A400)	6	3380	20,28	1,34	8,04	26,82
		29	8А-III(A400)	8	1660	13,28	0,66	5,28	
		30	8А-III(A400)	8	180	1,44	0,07	0,56	
		24	6,5А-I(A240)	15	1350	20,25	0,371	5,57	
		25	6,5А-I(A240)	8	335	2,68	0,09	0,737	
3	К-2	1	8-I(A240	2	560	1,12	0,23	0,46	0,46
4	ЗД-1	1	-8х150	1	150	0,15	1,4	1,4	1,976
		2	10А-III(A400)	4	120	0,48	0,074	0,296	
		3	-4х40	4	40	0,16	0,07	0,28	
5	П-2	1	10А-I(A240)	1	1020	1,02	0,6	0,6	0,6
6	Поз. 54	-	6А-I(A240)	1	550	0,55	0,12	0,12	0,12
7	Поз. 55	-	8А-I(A240)	1	2500	2,5	0,99	0,99	0,99

**ОБРАТИ І ОБГРУНТУВАТИ СПОСІБ І
ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ВИКОНАННЯ
СТАДІЙНИХ ПРОЦЕСІВ АРМУВАННЯ І
ФОРМУВАННЯ**

Керівник _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

1. Обрати і обґрунтувати спосіб і технічні засоби виконання стадійних процесів армування і формування.

1.1 Армування

Армуючи залізобетонні вироби сітками, потрібно забезпечити проектне розміщення їх у формі з урахуванням передбаченої товщини захисного шару бетону.

Для повздовжньої робочої ненапружуваної арматури товщина захисного шару бетону повинна бути не меншою від діаметра стрижня та не меншою ніж у плит завтовшки понад 100мм – 15 мм.

Правильне розміщення арматури у бетонні забезпечується фіксацією її у формі перед бетонуванням.

Існуючі способи фіксації арматури у формі можна розділити умовно на дві групи:

Закріплення арматури за допомогою пристроїв одноразового використання.

Зварні сітки можна фіксувати у горизонтальному або вертикальному положенні перерізанням у кількох місцях розподільних стержнів сіток і вигинанням їх кінців так, щоб вони упиралися в форму.

Фіксатори з цементно-піщаного розчину можуть використовуватись без прикріплення до арматури, і з прикріпленням до арматури в'язальним дротом, закладеним у фіксатор. Недоліком цементно-піщаних фіксаторів є відносно мала щільність, що призводить до всмоктування мастил з поверхні форм та виникнення плям, а також недостатня механізація масового виготовлення їх.

Азбестоцементні фіксатори не мають зазначених недоліків, виготовляють к вигляді брусків, пластинок і підкладок різної форми з отворами для нанизування на арматуру.

Пластмасові фіксатори виготовляють у вигляді вільних підкладок, підкладок кілець, підкладок з замками. Найпоширеніші пластмасові фіксатори з замками, що мають форму колеса.

Закладні деталі фіксують приварюванням, або зв'язуванням їх до арматурного каркаса, а також прикріпленням у формах, притискуванням гвинтами та штирями. Правильно розміщена закладна деталь повинна виступати на 2 мм над поверхнею виробу або бути з нею в рівень.

Для тимчасового прикріплення закладних деталей до форм існує спеціальний клей на основі бітуму з добавками. Клей міцно прикріплює закладні деталі до форми при температурі 20 °С, так що під час бетонування і ущільнення вони не зміщуються. При тепловій обробці клей стає м'яким, і при розпалубленні закладна деталь вільно відокремлюється від форми.

Арматурні сітки і каркаси масою до 10 кг встановлюють у форми вручну, більш важкі арматурні елементи повинні укладатися у форми за допомогою механізмів. Для установки в горизонтальні форми сіток використовують мостові крани із спеціальними траверсами. Доцільно для установки арматурних елементів обладнувати пости армування консольно-поворотними кранами, в радіусі дії яких розміщують оперативні запаси арматури.

Для забезпечення захисного шару бетону конструкції в якості фіксаторів використовуватимемо пластмасові з замком, через свою низьку вартість, легкість та швидкість встановлення. Встановлення фіксаторів здійснюватиметься вручну.

Встановлення каркасів, петель, закладних деталей, гнутих стержнів виконується вручну, з наступною фіксацією в'язальним дротом. З'єднання в'язанням доцільно використовувати для

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист 13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

арматури діаметром до 16 мм, через зручність та незначних обсягах робіт. Мостовий кран універсальний вантажопідйомний механізм, який може рухатися вздовж усього цеху, що дозволяє його використовувати на усіх постах, а також для складання готових виробів на вивізний візок.

1.1 Формування

Процес формування складається з таких операцій: укладання бетонної суміші, рівномірного її розподілу по формі, ущільнення, обробки відкритої поверхні виробів, вилучення, при потребі формоутворювальних елементів. Тривалість виконання всіх операцій процесу формування, або цикл формування, визначає продуктивність всієї технологічної лінії виробництва конструкцій і відповідно до норм технологічного проектування підприємств збірного залізобетону становить 12..40 хв, залежно від габаритних розмірів, конфігурації та структури виробів.

Технологічні операції укладання й рівномірного розподілення бетонної суміші у формі або по поверхні піддонів, матриць та стендів є передумовою рівномірності структури та міцності виробу. Враховуючи значну трудомісткість цих операцій, у заводських умовах бетонну суміш транспортують по поста формування та укладають за допомогою переносних бункерів, бетонороздавачів, бетоно- та фактуроукладачів.

Бункери з сумішшю переміщують до постів формування і тримають у потрібному положенні під час укладання бетонної суміші на багатомононатурних не спеціалізованих технологічних лініях.

Бетонороздавачі наземні й відвісні, як і бункери, видають бетонну суміш у форми, після чого її потрібно розрівняти у формі вручну або спеціальними механізмами.

Для виготовлення плитних конструкцій використовують наземний самохідний порталний бетоноукладач, який може переміщуватися над формою (рис. 1.2.1).

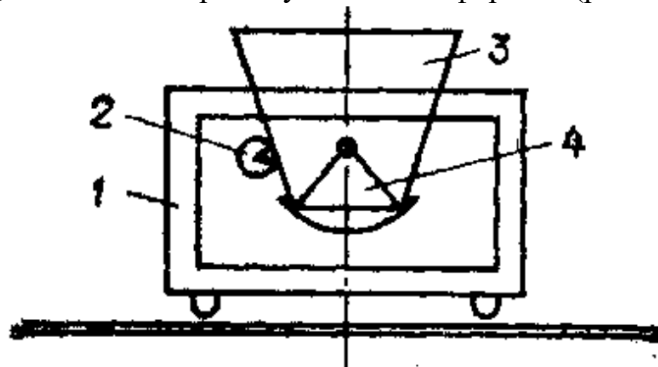


Рис. 1.2.1 Схема порталного бетоноукладача:

1 – самохідний портал; 2 – вібратор; 3 – бункер; 4 – секторний затвор

Укласти бетонну суміш на лінійних стендах доцільно консольним бетонороздавачем СМЖ-71А, який переміщується паралельно формувальній смузі. Живильник бетонороздавача повертається на 340°.

Бетонороздавачі забезпечують не тільки укладання, а й рівномірне розподілення бетонної суміші по формі та її розрівнювання.

При виготовленні різнотипних плоских і лінійних виробів для промислового будівництва використовують універсальний бетоноукладач (рис. 1.2.2) з двома бункерами, обладнаний вібронасадкою типу СМЖ-162.

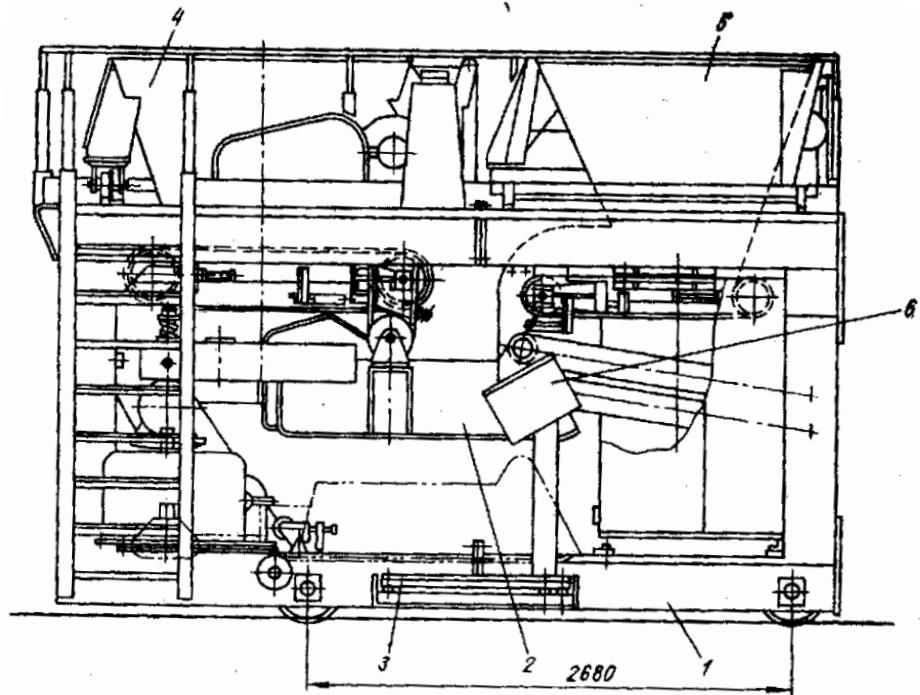


Рис. 1.2.2 Бетоноукладач СМЖ-168:

1 – рама; 2 – вібронасадки; 3 – площадка для оператора; 4 – великий бункер з живильником; 5 – малі бункери з живильниками; 6 – привод піднімання та опускання віброплощадки

Корисний об'єм бункерів V_6 , м^3 , при періодичному заповненні їх беруть з урахуванням об'єму виробів V_v , що формуються, та пустотності бетонної суміші Π :

$$V_6 = \frac{1,2V_v}{\Pi}.$$

При безперервному заповненні бункера його об'єм повинен бути не меншим як 1 м^3 .

Вібраційні способи формування використовують для бетонних сумішей з показником рухливості $\Pi_1 \dots \Pi_3$ та бетонних сумішей з показником жорсткості $\text{Ж}2, \text{Ж}3$. Вібраційний вплив тискостропно розріджує бетонну суміш, створюючи умови для вдалого формоутворення, а також для вилучення надмірного повітря.

Панелі перекриття формують декількома способами:

- вібраційними майданчиками;
- вібронасадками;
- віброштампуванням;
- вібропрокатом.

Вібраційні способи формування можуть здійснюватися при об'ємному, поверхневому, зовнішньому та внутрішньому віброущільненні.

Об'ємне віброущільнення характерною ознакою його є залучення до коливання маси форми і всієї маси бетонної суміші формувального виробу. Об'ємне вібрування здійснюють на віброплощадках різного принципу дії.

Вібромайданчик – це універсальне формувальне обладнання для виготовлення виробів широкої номенклатури в переносних та пересувних формах.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист 15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вібромайданчики поділяють за частотою коливань; амплітудою коливань; спрямованістю коливань; конструкцією віброзбуджувача; вантажопідйомністю; способом кріплення форми тощо.

Частота вібрування призначається залежно від характеристики і ваги виробу, а амплітуда коливань визначається залежно від легкоукладальності бетонної суміші та крупності заповнювача і частоти вібрування відповідно до технологічних вимог та рекомендацій.

1. Частота вимушених коливань вібромайданчика залежить від розмірів поперечного розрізу конструкції, для виробів масою менше 10 т армовані – 42...50 Гц.

2. Середню амплітуду коливань навантаженого вібромайданчика для рухомих бетонних сумішей приймають у межах 0,5...0,7 мм, при частоті 42 Гц, 0,4...0,5 мм, при частоті 50 Гц.

У виробництві плитних конструкцій завтовшки до 40 см з малорухливих та помірно жорстких бетонних сумішей широко використовують віброплощадки з вертикальними коливаннями з уніфікованих двовалкових віброблоків, з'єднаних синхронізаторами (рис. 1.2.3б). Форму до рами віброплощадки кріплять електромагнітами, що створює умови для рівномірного ущільнення бетонної суміші по всьому об'єму виробу.

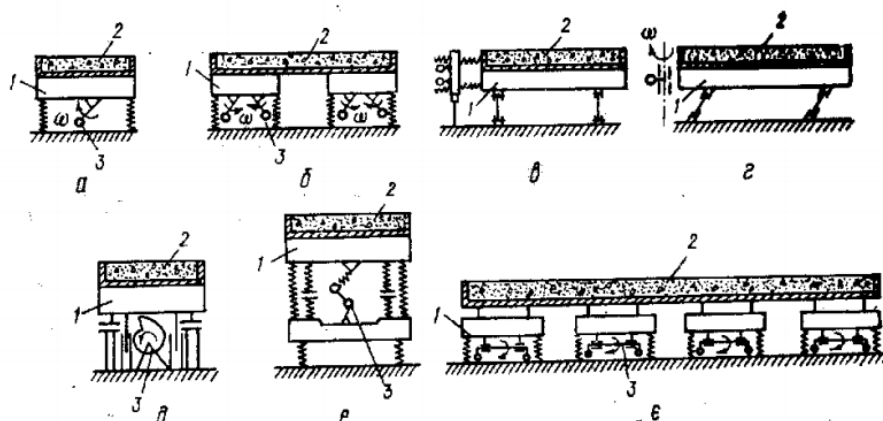


Рис. 1.2.3 Принципові схеми віброплощадок: а – з круговими коливаннями; б – з вертикально напрямленими коливаннями; в – горизонтальної дії; г – з багатокомпонентними коливаннями; д – ударної (кулачкової); е – ударно-вібраційні резонансної; є – ударно-вібраційні блочної; 1 – робочий орган; 2 – форма з бетонною сумішшю; 3 – збудник коливань

До панелей перекриття ПП 34.14.2 не висуваються вимоги до рівня готовності (чистота і рівність поверхні) так як зазвичай влаштовуються нижче рівня землі, вони не потребують додаткового опорядження, чи механічної обробки поверхні.

Через низьку трудомісткість, швидкість виробництва, та легкість обслуговування устаткування з можливістю виготовляти широку номенклатуру залізобетонних виробів, найбільш доцільно для панелей перекриття для камер теплових мереж здійснено порталний бетоноукладач з урахуванням максимальної ширини виробу (3400 мм) таб.5, та віброплощадку з вертикальними коливаннями таб.6:

Таблиця 5

Технічна характеристика	Марка бетоноукладача
	СМЖ-168
Максимальна ширина виробів, які формуються, мм	3600
Кількість бункерів	1
Об'єм бункера, м ³	1
Швидкість руху, м/хв:	
- бетоноукладача	14
- стрічки живильників	-
Колія, мм	4500
Встановлена потужність, кВт	23
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	2827
- ширина	3780
- висота	2914

Таблиця 6

Технічна характеристика	Марка вібромайданчика
	ВО-10М
Номінальна вантажопідйомність, т	4...12
Число блоків, шт.	1
Сумарний статичний момент, кг·м·10 ⁻²	74
Коливання робочого органа	Вертикально спрямовані
Частота коливань, <i>f</i> , Гц	42
Амплітуда коливань, мм	0,4...0,6
Спосіб кріплення форми	Електромагнітний
Встановлена потужність, кВт	11
Габарити, мм:	
- довжина	4000
- ширина	3300
Загальна маса, кг	4630

**ОБРАТИ І ОБГРУНТУВАТИ ВИБІР
В'ЯЖУЧОГО І ДОБАВКИ І РОЗРАХУВАТИ
СКЛАД БЕТОННОЇ СУМІШІ**

Керівник _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Обґрунтувати вибір в'язучого і добавки і розрахувати склад бетонної суміші.

2.1 Вибір в'язучого і добавки

Вибір виду в'язучого виконують залежно від умов експлуатації виробів, згідно даних табл.А.1 ДСТУ Б В.2.7-281:2011 «Цементи. Класифікація». (таблиця наведена нижче)

Марку цементу підбирають в залежності від проектного класу бетону згідно з таблицею 7 наведеною нижче:

Таблиця 7

Клас (марка) бетону з міцності на стиск	B7,5 (M100)	B12,5 (M150)	B15 (M200)	B20 (M250)	B22,5 (M300)	B25 (M350)	B30 (M400)	B35 (M500)	B37,5 (M500)	B45 (M600)
Рекомендована	22,5 N	32,5 N	32,5 N	32,5 N	32,5 N	32,5 N	42,5 N	42,5 N	52,5 N	52,5 N
	32,5 N	32,5 N	32,5 N	32,5 N	42,5 N	—	—	—	—	—
Припустима	—	22,5 N	22,5 N, 42,5 N	22,5 N, 42,5 N	42,5 N	42,5 N	42,5 R, 52,5 N	42,5 R, 52,5 N	42,5 R	42,5 R
	22,5 N	22,5 N, 42,5 N	22,5 N, 42,5 N	42,5 N	32,5 N, 42,5 R	—	—	—	—	—

Примітки.

1. В чисельнику наведені марки цементу для важкого бетону, що рекомендуються і допускаються, в знаменнику - для легкого конструкційного бетону.

2. Високоміцні бетони класу B45 (M600) і вище належить виготовляти на цементах марок 42,5 R і 52,5 N з використанням суперпластифікаторів або ефективних пластифікаторів.

**Таблиця А.1 з ДСТУ Б В.2.7-281:2011 «Цементи. Класифікація»
РАЦІОНАЛЬНА СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ ЦЕМЕНТІВ**

Класифікаційні ознаки цементів		Основне призначення	Допускається застосування	Не рекомендується
Речовинний склад	На основі портландцементного клінкеру	Портландцемент, портландцемент з добавками	Для бетонів зі спеціальними властивостями за умови додаткової перевірки спеціальних властивостей цементу	Для бетонів зі спеціальними властивостями без додаткової перевірки спеціальних властивостей цементу
		Шлакопортландцемент	Те саме	Для важких бетонів марки за морозостійкістю понад F200; для важких бетонів, що тверднуть при температурі нижче +10 °С за відсутності обігріву; для конструкцій, що зазнають почергового зволоження та висушування
		Пуцолановий цемент	Для наземних конструкцій, що експлуатуються в умовах підвищеної вологості	У морозостійких бетонах; при твердненні бетону в сухих жарких та зимових умовах; в умовах почергового зволоження та висушування
		Композиційний цемент	Для виготовлення будівельних розчинів, бетонних труб, для конструкцій загальнобудівельного призначення	Для бетонних конструкцій, що потребують застосування швидкотверднучих цементів

Продовження таблиці А.1

Класифікаційні ознаки цементів			Основне призначення	Допускається застосування	Не рекомендується
Речовинний склад	На основі глиноземистого клінкеру	Глиноземистий цемент	Для швидкотверднучих бетонів, аварійно-ремонтних робіт, для жаростійких бетонів, для роботи в умовах сірчистої агресії	-	У масивних конструкціях; у конструкціях, що тверднуть за температури понад 25 °С
		Високоглиноземистий цемент	Для жаростійких бетонів	-	-
		Гіпсоглиноземистий цемент	Для безусадкових та розширних водонепроникних бетонів, гідроізоляційних штукатурок	Для зачеканювання швів і розтрубів при робочому тиску до 1,0 МПа, що створюється впродовж 24 год з моменту завершення зачеканювання	Для будівельних робіт за температури нижче 0° С без обігріву; для конструкцій, що експлуатуються за температури понад 80 °С
	На основі сульфоалюмінатного (-феритного) клінкеру	Сульфоалюмінатний цемент	Для безусадкових, розширних та напружених водонепроникних, морозостійких, корозійностійких бетонів, для збірних залізобетонних конструкцій, що пропарюються	Для бетонних, залізобетонних збірних та монолітних конструкцій	У масивних конструкціях; у конструкціях, що тверднуть за температури понад 25 °С
		Сульфоферитний цемент	Те саме	Те саме	Те саме

Продовження таблиці А.1

Класифікаційні ознаки цементів			Основне призначення	Допускається застосування	Не рекомендується
	Лужні цементи	Шлаколуужний цемент	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-181	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-181	Згідно з ДСТУ Б В.2.7-181
		Шлаколуужний цемент з добавкою золи виносу	Те саме	Те саме	Те саме
		Лужний портландцемент	»	»	»
		Лужний пуцолановий цемент	»	»	»
		Лужний шлакопортландцемент	»	»	»
		Лужний композиційний цемент	»	»	»
Міцність при стиску, МПа	Класи	Понад 52,5-високоміцний	Для бетонів класів В40 і більше	Для бетонів класів В30 та В35	Для бетонів класів нижче ніж В30
		Від 42,5 до 52,5 - підвищеної міцності	Для бетонів класів В30 і В35, а також класу В25 при підвищеній відпускній міцності	Для бетонів класів В15, В25 і В40	Для бетонів класів нижче ніж В15 та будівельних розчинів
		42,5 - середньої (рядової) міцності	Для бетонів класів В15-В25 та В12,5 при підвищеній відпускній міцності	Для бетонів класів менше В15 та будівельних розчинів	Для бетонів класу В30 і вище
		32,5 - середньої (рядової) міцності	Для бетонів класів не вище В12,5 та будівельних розчинів	Для бетонів класів не вище В20	Для бетонів класів вище ніж В20
		Від 10 до 32,5 - зниженої міцності	Для будівельних розчинів та бетонів класу В7,5 і нижче	Для бетонів класу В12,5	Для бетонів класів вище ніж В12,5

Продовження таблиці А.1

Класифікаційні ознаки цементів		Основне призначення	Допускається застосування	Не рекомендується
Швидкість тверднення	Нормально та повільно-тверднучі	Для всіх видів будівельних робіт, де не висуваються особливі вимоги до швидкості тверднення бетону, розчину, виробу		Для бетонів, розчинів та виробів з прискореним циклом тверднення
	Швидкотверднучі	Для бетонів збірних конструкцій з підвищеною відпускною міцністю та монолітних конструкцій	Для бетонних і залізобетонних збірних конструкцій	Для будівельних розчинів
	Надшвидко-тверднучі	Для аварійно-відновлювальних робіт; для бетонів, до яких висуваються високі вимоги щодо темпів початкового тверднення в нормальних умовах	Для збірних залізобетонних конструкцій з застосуванням короткочасного пропарювання	Для монолітних бетонів та збірних залізобетонних конструкцій з застосуванням пропарювання за звичайними режимами
Строк тужавлення	Повільно-тужавіючі	Для бетонів, розчинів та виробів з тривалим циклом транспортування, укладання та формування		Для бетонів, розчинів та виробів з нормальним та прискореним циклом укладання і формування
	Нормально-тужавіючі	Для всіх видів будівельних робіт, де не висуваються особливі вимоги щодо строків тужавлення		Для бетонів, розчинів та виробів з уповільненим або прискореним циклом укладання і формування
	Швидкотужавіючі	Для бетонів, розчинів та виробів з прискореним циклом укладання і формування		Для бетонів, розчинів та виробів з нормальним і уповільненим циклом укладання і формування

Кінець таблиці А.1

Класифікаційні ознаки цементів			Основне призначення	Допускається застосування	Не рекомендується
Спеціальні властивості	Об'ємна деформація при твердінні	Безусадкові	Для бетонів, призначених для замонолічування стиків	-	Для звичайних бетонів
		Розширювані	Для бетонів, призначених для замонолічування стиків та водонепроникних конструкцій	-	Те саме
		Напружувані	Для самонапружених конструкцій	Для бетонів для замонолічування стиків	»
	Тепловиділення	Низькоекзотермічні	Для бетонів з низьким тепловиділенням	-	»
		Помірноекзотермічні	Для бетонів з помірним тепловиділенням	-	»
	Декоративні	Білі та кольорові	Для розчинів та бетонів, призначених для архітектурно-опоряджувальних робіт	-	»
	Тампонажні	Тампонажні	Для тампонування нафтових, газових та інших свердловин	-	»

Згідно з ДСТУ Б В.2.6-145-2010 вимоги щодо забезпечення корозійної стійкості бетону для класу середовища експлуатації повинні включати в себе:

- 1) Дозволенні види і марки (класи) складових бетону;
- 2) Максимально допустиму величину водоцементного відношення;
- 3) Мінімально необхідний вміст цементу в бетоні;
- 4) Мінімальний об'єм втягнутого повітря (у разі необхідності);
- 5) Мінімальний клас бетону за міцністю на стиск;
- 6) Мінімально допустиму марку бетону за водонепроникністю та/або максимально допустимий коефіцієнт дифузії.

Виходячи з цього можемо обрати наступні в'язучі:

Портландцементи з золою виносу СЕМ II/A-V 32,5 N, СЕМ II/B-V 32,5 N;

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Шлакопортландцементи СЕМ III/A 32,5 N, СЕМ III/B 32,5 N.

Розглянемо їх більш детально. Портландцемент з силікатною золою виносу використовують для важких і легких бетонів класів міцності С8/10 до С25/30, що використовується для виробництва конструкцій заводського виготовлення, а також для товарних бетонних сумішей, що укладаються при зведенні монолітних фундаментів (ростверків), підземного будівництва, для конструкцій, що підлягають дії мінералізованих вод, за виключенням умов їх перемінного рівня. Характеристичні властивості цементу:

- набирає міцність у віці 7 діб: $R_{7 \text{ діб}} \geq 16 \text{ МПа}$;
- рівномірне тепловиділення протягом 7 діб що не перевищує 270 Дж/г;
- рівномірний набір міцності, у т. ч. в пізні терміни тверднення;
- знижена атмосферостійкість та морозостійкість;
- підвищена корозійна стійкість в агресивних середовищах у міру підвищення для цього типу вмісту золи-виносу;
- Забезпечення підвищеної пластичності бетонної суміші.

Шлакопортландцементи використовують для рядових важких бетонів класів міцності до С35/45, у т. ч. з призначенням проектною міцності в більш пізні, ніж 28 діб, терміни тверднення для використання в масивних конструкціях спеціальних інженерних споруд. У збірних залізобетонних конструкціях заводських технологій. У виробках і конструкціях для підземного будівництва при дії мінералізованих вод.

Характеристичні властивості цементу:

- Набирає міцність у віці 7 діб : $R_{7 \text{ діб}} \geq 16 \text{ МПа}$;
- Уповільнений набір міцності в ранні терміни тверднення;
- Зменшене тепловиділення – до 270 Дж/г протягом 7 діб;
- Інтенсивний набір міцності в пізні терміни тверднення;
- Підвищена схильність до карбонізації;
- Підвищена корозійна стійкість в агресивних середовищах;
- Зменшена схильність до висолоутворення на поверхні виробів

Шлакопортландцемент відрізняється підвищеною стійкістю проти багатьох агресивних середовищ, зокрема проти м'яких і сульфатних вод. У цьому його перевага над портландцементом. У кислих і вуглекислих водах стійкість шлакопортландцементу така сама, як і портландцементу.

За умовами експлуатації виробу: ґрунтові води, здійснено Шлакопортландцемент СЕМ III/B 32,5 N.

Вибір виду добавки виконують залежно від властивостей та ефекту дії, згідно даних табл.8 ДСТУ Б В.2.7-171:2008 «Добавки для бетонів і будівельних розчинів». (таблиця наведена нижче)

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Таблиця 8 – Вимоги до добавок пластифікуючої групи при випробуванні бетонних/розчинових сумішей за однакового водоцементного відношення (пластифікуючий ефект)⁴⁾

Вид добавки	Властивість	Критерій ефективності	Еталонна суміш	Метод випробування	Можливі додаткові ефекти дії добавки
Суперпластифікуюча	1 Збільшення рухомості ¹⁾ бетонної або розчинової сумішей основного складу відносно показника рухомості контрольної суміші ⁴⁾	Від Р1 до Р5 ²⁾ Від П4 до П14 ²⁾	Додаток А Бетонна суміш I, II, III, IV Розчинов а суміш VI	ДСТУ Б В.2.7-69 ³⁾ ГОСТ 5802	Сповільнення тужавлення сумішей і тверднення бетонів і розчинів
Сильнопластифікуюча		Від Р1 до Р4 ²⁾ Від П4 до П12 ²⁾			
Пластифікуюча		Від Р1 до Р3 ²⁾ Від П4 до П8 ²⁾			
Суперпластифікуюча	2 Збереженість рухомості бетонної або розчинової суміші	Через 30 хв після введення добавки рухомість основної суміші не повинна зменшитися нижче значення початкової рухомості контрольної суміші	Те саме	Те саме	
Сильнопластифікуюча					
Пластифікуюча					
Суперпластифікуюча	3 Міцність на стиск ¹⁾ бетону або розчину	За 28 діб: міцність основного складу вище або дорівнює 90 % міцності контрольного ²⁾	»	»	
Сильнопластифікуюча		Усі строки тверднення: міцність основного складу вище або дорівнює 95 % контрольного ²⁾			
Пластифікуюча					
Суперпластифікуюча	4 Вміст повітря в бетонній/розчиновій суміші	Вміст повітря в основній суміші не більше ніж на 2 % (за об'ємом) перевищує цей показник у контрольній суміші, якщо немає інших вказівок виробника	Додаток А Бетонна суміш I, II, III, IV Розчинов а суміш VI	ДСТУ Б В.2.7-69 ³⁾ Додаток А	
Сильнопластифікуюча					
Пластифікуюча					

1) Показник основного ефекту дії добавки.

2) Критерій ефективності добавки.

3) Положення ДСТУ Б В.2.7-69 використовують за винятком складу і показників рухомості бетонної суміші контрольного та основного складів.

4) Марка за легкоукладальністю контрольного складу бетонної суміші I, II, III, IV – Р1 (ОК = 2-4см), розчинової суміші VI – П4 (ЗК = 2-4 см), де ОК – осідання конуса згідно з ДСТУ Б В.2.7-114, ЗК – занурювання конуса згідно з ГОСТ 5802.

Таблиця 9 – Вимоги до добавок пластифікуючої групи при випробуванні бетонних/розчинових сумішей за однакової консистенції⁴⁾ (водоредукуючий ефект)

Вид добавки	Властивість	Критерій ефективності	Еталонна суміш	Метод випробування	Можливі додаткові ефекти дії добавки
Суперводоредукуюча	1 Зниження витрати води ¹⁾ в основній бетонній або розчи-новій суміші у порівнянні з контрольною сумішшю	Більше або дорівнює 12 % ²⁾	Додаток А Бетонна суміш I, II, III, IV Розчинова суміш VI	ДСТУ Б В.2.7-69 ³⁾ ГОСТ 5802	Підвищення інтенсивності виділення тепла у бетонній (розчиновій) суміші; підвищення морозостійкості та корозійної стійкості бетону (розчину)
Сильноводоредукуюча		Від 8 % до 11 % ²⁾			
Водоредукуюча		Від 5 % до 7 % ²⁾			
Суперводоредукуюча	2 Міцність на стиск ¹⁾ бетону або розчину основного складу	За 1 добу: більше або дорівнює 140 % контрольного складу ²⁾ . За 28 діб: більше або дорівнює 115 % контрольного складу ²⁾	Те саме	Те саме	
Сильноводоредукуюча		За 7 і 28 діб: від 113 % до 114 % контрольного складу ²⁾			
Водоредукуюча		За 7 і 28 діб: від 110 % до 112 % контрольного складу ²⁾			
Суперводоредукуюча	3 Підвищення марки бетону за водонепроникністю ¹⁾ основно-го складу у порівнянні з контрольним складом	На 3 ступеня і більше ²⁾	Додаток А Бетонна суміш I	ДСТУ Б В.2.7-69 ³⁾	
Сильноводоредукуюча		На 2 ступеня ²⁾			
Водоредукуюча		На 1 ступінь ²⁾			
Суперводоредукуюча	4 Вміст повітря в бетонній/розчиновій суміші	Вміст повітря в основній суміші не більше ніж на 2 % (за об'ємом) перевищує цей показник в контрольній суміші, якщо немає інших вказівок виробника	Додаток А Бетонна суміш I, II, III, IV Розчинова суміш VI	ДСТУ Б В.2.7-69 ³⁾ Додаток А	
Сильноводоредукуюча					
Водоредукуюча					

¹⁾ Показник основного ефекту дії добавки.

²⁾ Критерій ефективності добавки.

³⁾ Положення ДСТУ Б В.2.7-69 використовують за винятком складу і показників рухомості бетонної суміші контрольного та основного складів.

⁴⁾ Марка за легкоукладальністю контрольного та основного складів бетонної суміші I, II, III, IV – P1 (ОК = 2-4 см), розчинової суміші VI – П4 (ЗК = 2-4 см), де ОК – осідання конуса згідно з ДСТУ Б В.2.7-114, ЗК – занурювання конуса згідно з ГОСТ 5802.

Примітка. Доза добавки суперпластифікуючої рухомості, що використовується відповідно до вимог таблиці 3, не обов'язково є такою самою за інтенсивністю дії добавки на бетонну/розчинову суміш, як і при використанні її відповідно до вимог таблиці 2.

Приклад: однакова доза добавки пластифікуючої дії, яка використана відповідно до вимог таблиць 2 і 3 для однакового складу бетонної суміші, у першому випадку може бути класифікована як суперпластифікуюча добавка, а в другому – як сильноводоредукуюча добавка.

Здійснено сильнопластифікуючу добавку STANEMENT NN. Для покращення легкоукладальності бетону, що скоротить час розподілення та ущільнення суміші, та зменшення кількості води і в'язучого.

Характеристика сировинних матеріалів.

Таблиця 10

№ п/п	Найменування сировини, матеріалу / завод постачальник	Позначення нормативного документа	Технічна характеристика сировини	Правила транспортування і супроводжувальна документація	Правила приймання і складування
1	2	3	4	5	6
1	Шлакопортландцемент СЕМ ІІІ/В 32,5 N	ДСТУ Б В.2.7-46-96, ДСТУ Б В.2.7-112	Тісто нормальної густини 25-27 %; початок тужавлення не раніше 60 хв., а кінець не пізніше 10 год. від початку зачинення; при випробуванні за ДСТУ Б В.2.7-185:2009 цемент повинен забезпечувати рівномірність зміни об'єму; Набирає міцність у віці 7 діб : R - (7 діб) ≥ 16 МПа; 28 доба – не менше 38,0 МПа; тонина помелу – 85 % проби повинна проходити крізь сито №008; Вміст сульфату SO_3 не більше 4,5%, Зменшене тепловиділення – до 270 Дж/г протягом 7 діб; Інтенсивний набір міцності в пізні терміни тверднення; Підвищена схильність до карбонізації;	Пакування маркування, транспортування і зберігання цементів за ДСТУ Б В.2.7-112. Цемент транспортують в вагонах-цементовозах, автоцементовозах, в упакованому вигляді – на універсальних транспортних засобах, транспортними пакетами. Допускається перевезення в критих обладнаних вагонах. При завантаженні і транспортуванні цементу без пакування або в мішках він повинен бути захищений від дії вологи і забруднення сторонніми домішками. Кожна партія супроводжується документом про якість (сертифікатом) в якому повинно бути вказано: - найменування підприємства виробника і його адреса; - повне найменування і умовне позначення цементу згідно вимог нормативного документу на нього; - позначення нормативного документу;	Приймання цементів виконують у відповідності з ДСТУ Б В.2.7-112. контроль радіаційної активності проводять за ДБН В.1.4-2.01-97. Цементи повинні зберігатись окремо за видами і марками в силосах, в упаковках – в сухих приміщеннях. При зберіганні мішки з цементом укладають на піддони, які стоять в ряд висотою не більш 2,8 м. Не допускається зберігання цементу без пакування на складах амбарного типу. Термін зберігання – 60 діб. При трьох місячному зберіганні активність знижується на 10-20%.

1	2	3	4	5	6
			Підвищена корозійна стійкість в агресивних середовищах;	- номер партії і дата відвантаження; - номер вагону; - вид і кількість добавки; - середня активність при пропарюванні за результатами приймально-здавальних випробувань; - нормальна густина цементного тіста; - середня міцність при стиску в ранньому віці за результатами приймально-здавальних випробувань; - гарантійний термін; - клас використання за даними радіаційного контролю;	
2	Пісок кварцевий	ДСТУ Б В.2.7-32	Модуль крупності Мкр 1,65; щільність зерен 2,65 г/см ³ ; насипна густина 1,58 т/м ³ ; вміст пилюватих, глинистих, мулистих частинок і пилоподібних фракцій 3%, у тому числі глини в грудках – 0,35%; вологість піску 4%; вміст в піску сірчаних, сірчаноокислих з'єднань в перерахунку – не більш 1% за вагою; вміст зерен розміром від 5,0 до 10 мм не більше 10% за масою; вміст зерен, що проходять крізь сито №016 не більше 15% за масою;	Пісок транспортують в відкритих залізничних вагонах і автомобілях у відповідності з затвердженими в встановленому порядку правилами перевезення вантажів відповідним видом транспорту. Кожна партія супроводжується документом про якість (сертифікатом), в якому повинно бути вказано: - номер і дата видачі документу; - номер партії і кількість піску; - номер вагону; - група за щільністю, походженням і вид піску; - модуль крупності;	Приймання піску здійснюють партіями. Партією вважають кількість матеріалу, що постачається в одному залізничному складі, при відвантаженні автомобільним транспортом – кількість піску, що відвантажуються протягом доби. Споживач проводить контрольну перевірку якості піску. При незадовільних результатах перевірки за зерновим складом і вмістом пилюватих і глинистих часток партія піску не приймається.

Продовження таблиці 10

1	2	3	4	5	6
				- вміст пилюватих і глинистих часток, вміст глини в грудках; - сумарна питома активність природних радіонуклідів; - позначення нормативного документу.	Пісок зберігається на складі в умовах, що запобігають забрудненню піску. При зберіганні піску в зимовий час необхідно застосовувати засоби по запобіганню його змерзання
3	Щебінь гранітний	ДСТУ Б В.2.7-75	Фракція 10-20 мм. Насипна густина 1,48 кг/м³; щільність зерен щебеню 2600 г/см³; пустотність 43%; вміст в щебені зерен пластинчастої (лещадної і голчатої форми 7%; марка по дробимості 800 (втрати маси при випробуванні в сухому і насиченому водою стані – 13-15%); вміст зерен слабких порід до 1% за масою; вміст в щебені пилюватих і глинистих часток до 1 %; вміст глини в грудках до 0,25%; морозостійкість не менше F200. Щебінь не повинен містити сторонніх забруднюючих домішок; вологість 1%	Крупний заповнювач перевозять навалом в транспортних засобах будь-якого виду згідно діючим правилам перевезення вантажів і технічним умовам завантаження і кріплення вантажів, що затверджені відповідним відомством. При транспортуванні залізничним транспортом вагони необхідно завантажувати з врахуванням повного використання їх вантажопідйомності. Партія заповнювачів супроводжується документом про якість, в якому наведено: - найменування підприємства виробника і його адреса; - номер і дата видачі документу; - найменування і адреса споживача; - номер партії і кількість щебеню; - номер вагону і номер накладних; - форм; - вміст дроблених зерен в щебені з гравію; - вміст пилюватих і глинистих часток, вміст глини в грудках;	Приймання крупного заповнювача виконують партіями. Партією вважають кількість матеріалу, що постачається в одному залізничному складі, при відвантаженні автомобільним транспортом – кількість заповнювачів, що відвантажують протягом доби. Споживач проводить контрольну перевірку якості заповнювача. Відбирання проб і підготування проб для контролю якості виконують за ДСТУ Б В.2.7-75. Крупний заповнювач зберігають окремо за фракціями і сумішами фракцій в умовах, що запобігають їх засоренню і забрудненню.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Продовження таблиці 10

1	2	3	4	5	6
				- марка за міцністю; - вміст зерен слабких порід; - морозостійкість; - насипна густина; - сумарна питома активність природних радіонуклідів; - стійкість структури щебеню проти розпаду; - вміст шкідливих речовин (сполук) і домішок; - позначення нормативного документу.	
4	Вода, міський водопровід	ДСТУ Б В.2.7-273:2011 (ГОСТ 23732, MOD)	Вміст у воді органічних поверхнево активних речовин, цукрів і фенолів, кожного не повинно бути більше 10 мг/л. Вода не повинна вмішувати півки нафто-продуктів, жирів, олив. Водневий показник води (рН) не повинний бути менш 4 і більше 12,5. Окислюваність води не повинна бути більше 15 мг/л. Вода також не повинна містити домішок в кількостях, що порушують терміни тужавлення і тверднення цементного тіста і бетону, які знижують міцність і морозостійкість бетону. Питна вода, що відповідає вимогам стандартів (ДСТУ	Транспортується системою трубопроводів.	За необхідності запас зберігають в спеціальному бункері.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

Кінець таблиці 10.

1	2	3	4	5	6
			7525:2014) контролю не підлягає.		
5	«STANEMENT NN»	ДСТУ Б В.2.7- 171:2008	«STANEMENT NN» – сильнопластифік уюча добавка на основі сульфованих нафталіноформа льдегідних смол II група – безпечна речовина. «STANEMENT NN» - рідка добавка, що збільшує ранню та марочну міцність бетонів та розчинів та розріджує бетонну суміш. Добавка підвищує легкоукладаль- ності бетонних сумішей з P1 до P5 (від S1 до S4). Введення добавки інтенсифікує процеси тверднення та скорочує подачі пару при ТВО в три рази, або зниження температури ізотермічного прогріву до +40°C. Водять в розчини в кількості 0,2 - 2% від маси в'язучого.	Постачається в каністрах масою 20 кг і контейнерах – 200 кг.	Добавки повинні зберігатись в умовах, що запобігають їх замерзанню, забрудненню і дії прямих сонячних променів. Термін зберігання 2 роки при температурі не нижче + 10 °C

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

2.2 Розрахунок складу бетонної суміші

Вихідні данні матеріалів:

Щебінь гранітний

- істина густина – $\rho_{i.g.}^{\text{щ}} = 2,6 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$;
- насипна густина – $\rho_{н.г.}^{\text{щ}} = 1,48 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$;
- вологість – 1%.

Пісок кварцевий

- істина густина – $\rho_{i.g.}^{\text{п}} = 2,6 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$;
- насипна густина – $\rho_{н.г.}^{\text{п}} = 1,58 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$;
- вологість – 4%.

1. Легкоукладальність бетонної суміші – Р-2 см.
2. З урахуванням виду заповнювача (щебінь) і його максимального розміру (20 мм) визначаємо орієнтовну витрату води на 1 м³ бетонної суміші – 185 л/м³
3. Визначаємо водо-цементне співвідношення в залежності від міцності бетону і активності цементу:

$$f_{cm} \leq 1,2 \cdot R_{ц}$$

$$350 \leq 1,2 \cdot 400 = 480$$

Тоді

$$\frac{B}{Ц} = \frac{A \cdot R_{ц}}{f_{cm} + A \cdot 0,5 \cdot R_{ц}} = \frac{0,6 \cdot 400}{350 + 0,6 \cdot 0,5 \cdot 400} = 0,51$$

A – коефіцієнт, що залежить якості вихідних матеріалів приймаємо A = 0,6.

4. Витрата цементу на 1 м³ бетону:

$$Ц = \frac{B}{\frac{B}{Ц}} = \frac{185}{0,51} = 362,74 \text{ кг.}$$

5. Витрата крупного заповнювача в кг на 1 м³ бетону визначається з умови , що сума абсолютних об'ємів всіх компонентів бетону дорівнює 1000л.

$$\text{Щ} = \frac{1000}{\frac{1}{\rho_{i.g.}^{\text{щ}}} + V_{\text{пуст}} \frac{\alpha}{\rho_{н.г.}^{\text{щ}}}} = \frac{1000}{\frac{1}{2,6} + 0,41 \frac{1,38}{1,48}} = 1305 \text{ кг.}$$

$\rho_{i.g.}^{\text{щ}}$ – об'ємна густина щебеню; $\rho_{н.г.}^{\text{щ}}$ – об'ємна насипна густина щебеню; $V_{\text{пуст}}$ – пористість щебеню в долях одиниці; α – коефіцієнт розсунення зерен заповнювача.

6. Витрати піску на 1 м³ бетонної суміші:

$$П = \left[1000 - \left(\frac{Ц}{\rho_{i.g.}^{\text{п}}} + \frac{\text{Щ}}{\rho_{i.g.}^{\text{п}}} + B \right) \right] \rho_{i.g.}^{\text{п}} = \left[1000 - \left(\frac{362,74}{3,5} + \frac{1305}{2,6} + 185 \right) \right] \cdot 2,6 = 789,9 \text{ кг.}$$

де Ц, Щ, В-витрати на 1 м³ бетону відповідно до цементу, щебеню і води; $\rho_{i.g.}^{\text{п}}$ - істина густина цементу; $\rho_{i.g.}^{\text{щ}}$, $\rho_{i.g.}^{\text{п}}$ - істинна густина зерен щебеню і піску.

7. Витрати добавок

Витрата з розрахунком на суху речовину:

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

$$D_{\text{компл.}} = \frac{0,1 \cdot Ц}{100} = \frac{0,1 \cdot 362,74}{100} = 0,362 \text{ кг.}$$

Вводимо добавку в якості 5% розчину густиною 1,05 г/см³, тоді витрата добавки становить:

$$D_{\text{компл.}} = \frac{0,1 \cdot Ц}{K \cdot \rho} = \frac{0,1 \cdot 362,74}{5 \cdot 1,050} = 6,9 \text{ л.}$$

Добавка мітить воду в кількості – В_д = 6,9 - 0,362 = 6,54 л.

8. Перерахунок номінального складу бетону на виробничий з урахуванням вологості крупного і дрібного заповнювачів та вмісту води у робочих розчинниках хімічних добавок:

$$P_p = P + \frac{P \cdot W_p}{100} = 789,9 + \frac{789,9 \cdot 4}{100} = 821,49 \text{ кг}$$

$$Щ_p = Щ + \frac{Щ \cdot W_{щ}}{100} = 1305 + \frac{1305 \cdot 1}{100} = 1318,05 \text{ кг}$$

$$B_p = B - \left[\left(\frac{P \cdot W_p}{100} + \frac{Щ \cdot W_{щ}}{100} \right) \right] - B_d = 185 - \left(\frac{789,9 \cdot 4}{100} + \frac{1305 \cdot 1}{100} \right) - 6,54 = 146,89 \text{ л.}$$

Склад бетонної суміші

Таблиця 11.

Компоненти бетонної суміші	Витрати матеріалу на 1 м ³ бетонної суміші, кг
Шлакопортландцемент СЕМ ІІІ/В 32,5N	362,74
Щебінь	1318,05
Вода	146,89
Пісок	821,49
Добавка STANEMENT NN	0,362

**ВИЗНАЧИТИ ВИМОГИ ДО АРМАТУРНОЇ
СТАЛІ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ П-2, ПОЗ.54
ТА ЗД-1 ТА НАЗВАТИ СКЛАД
КОНТРОЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ ЯКОСТІ
ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАКЛАДНОЇ ДЕТАЛІ ЗД-1**

Керівник _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

3 Визначити вимоги до арматурної сталі для виготовлення П-2, Поз. 54 та 3Д-1 та назвати склад контрольних операцій якості виготовлення закладної деталі 3Д-1

3.1 Вимоги до арматурної сталі

Вибір сталі для арматурних виробів було обрано з урахуванням вимог ДБН В.2.6–98:2009.

Стропова (стропувальна) петля – елемент бетонного або залізобетонного виробу, що призначений для піднімання виробу вантажопідійомними механізмами.

Монтажні (стропувальні) петлі елементів збірних залізобетонних і бетонних конструкцій виготовляють згідно з вимогами СНиП 2.03.11.

Для виготовлення петель використовують гарячекатану арматурну сталь класу А-ІІ(А300) марки 10ГТ і класу А-І(А240) марок ВСт3сп і ВСт3пс. Сталі цих класів завдяки високим пластичним властивостям, а клас А-І(А240) ще й завдяки гладкій поверхні, менше схильний до крихкості.

Діаметри стержнів петлі (d) приймають в залежності від нормативного зусилля, що припадає на петлю. Так, для арматури класу А-І(А240) можуть бути петлі $d=6-32$ мм, для А-ІІ(А300) марки 10 ГТ – $d=10-32$ мм.

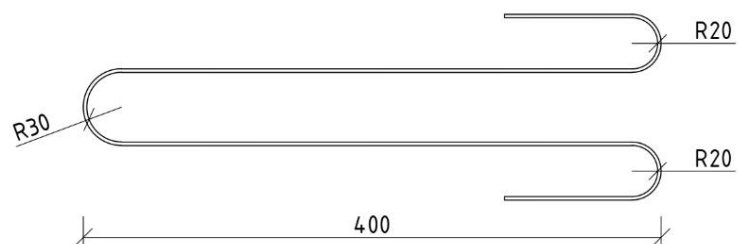
Розміри петель приймають із умов машинного виробництва. Розміри петель з прямими і відігнутими гілками, що найчастіше використовуються в будівництві, наведені в таблиці 3. Гілки петель з сталі класу А-І(А240) повинні закінчуватись крюками.

Так як, клас арматури А-ІІ(А300) вже не випускається, петля П-2 буде виготовлена з сталі класу А-І(А240), яка має кращі характеристики. Кращу пластичність, краще гнеться, та завдяки гладкій поверхні піддається деформації без утворення тріщини і розривів.

Таблиця 12

Ескіз	Позначення	Розміри, мм			
	d	6÷12	14÷18	20÷22	25÷32
	R	30	30	40	60
	r	20	30	40	60
	d_1	30	50	70	100
	d_2	75	115	155	230

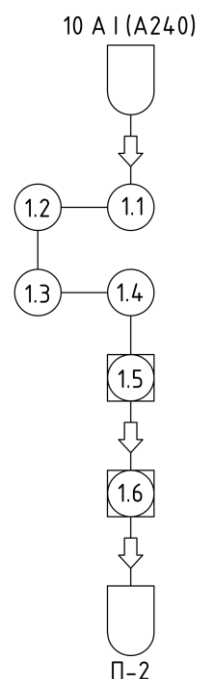
П-2



Функціональна транспортно-технологічна схема виготовлення монтажної петлі П-2

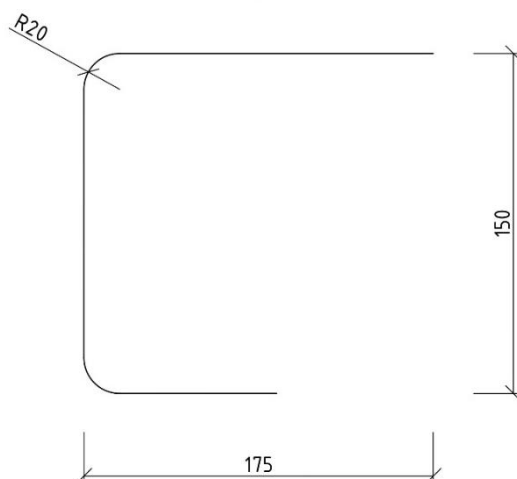
Операції:

- 1.1 Встановлення на бухотримач
- 1.2 Заправлення в установку
- 1.3 Чищення
- 1.4 Правлення
- 1.5 Різання на стержні заданого розміру
- 1.6 Гнуття



Для арматурних елементів Поз54 висуваються ті ж самі вимоги що й до монтажних петель П-2.

Поз54

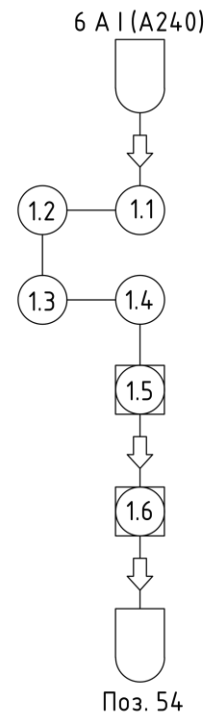


					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Функціональна транспортно-технологічна схема виготовлення гнучого стержня Поз. 54

Операції:

- 1.1 Встановлення на бухтотримач
- 1.2 Заправлення в установку
- 1.3 Чищення
- 1.4 Правлення
- 1.5 Різання на стержні заданого розміру
- 1.6 Гнуття



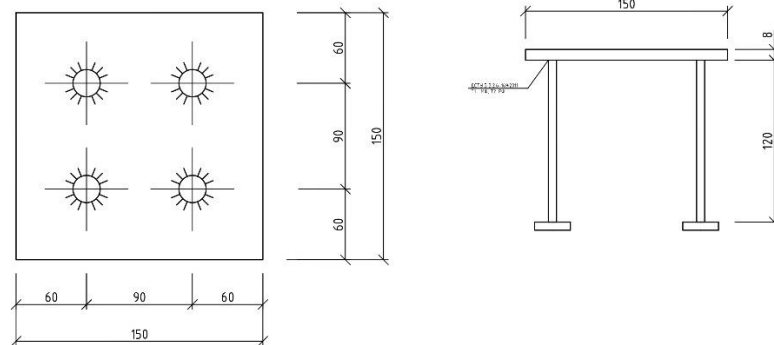
Зварні арматурні та закладні вироби слід виготовляти, а зварні з'єднання арматури та закладних виробів виконувати відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-168:2011 щодо нормативно-технічної документації на залізобетонні конструкції або арматурні та закладні вироби та за технологічною документацією, затвердженою в установленому порядку.

Плоскі елементи закладних деталей виготовляють з листа або штабової сталі марок – ВСтЗпс, ВСтЗкп. Анкери закладних деталей виготовляють з А-I(A240), А-II(A300) та А-III(A400). Анкери з сталі АI (240) повинні мати на кінцях крюки, шайби чи висаджені головки. Довжину заготовок анкерів приймають кратною 10 мм. Анкерні стержні розміщують симетрично однієї з її осей, а їх кількість повинна бути парною.

Анкери для ЗД-1 обираємо класу А-III(A400), так як А-II(A300) не виготовляється, а порівняно з класом А-I(240) (гладка поверхня) має періодичний профіль, що збільшить міцність закріплення закладної деталі в бетонні.

Захист від корозії проводять згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.6-193:2013 На закладні деталі наносять покриття із неорганічних речовин або бітумні мастики і пасти.

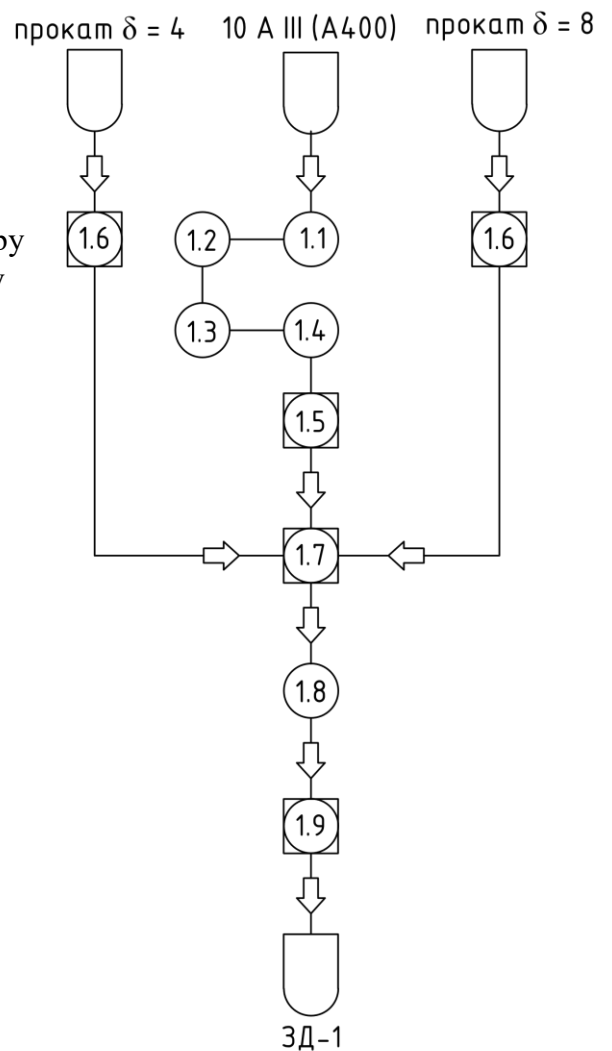
ЗД-1



Функціональна транспортно-технологічна схема виготовлення закладної деталі ЗД-1

Операції:

- 1.1 Встановлення на бухтотримач
- 1.2 Заправлення в установку
- 1.3 Чищення
- 1.4 Правлення
- 1.5 Різання на пластини заданого розміру
- 1.6 Різання на стержні заданого розміру
- 1.7 Зварювання
- 1.8 Очищення
- 1.9 Нанесення захисного покриття



Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»

Лист

39

Вид і марки арматурної сталі, а також марки металопрокату з вуглецевої сталі звичайної якості або низьколегованої сталі, що застосовуються для виготовлення арматурних і закладних виробів, повинні відповідати встановленими стандартами, технічними умовами або проектною документацією на конструкції або вироби.

Арматурні та закладні вироби слід виготовляти з арматурної сталі та металопрокату, що задовольняють вимогам стандартів або технічних умов на арматурну сталь та металопрокат.

Дійсні відхилення лінійних розмірів зварних арматурних і закладних виробів не повинні перевищувати відхилень, зазначених у проектній документації. За відсутності таких вказівок у проектній документації дійсні відхилення лінійних розмірів не повинні перевищувати граничних, встановлених табл. 12 залежно від класу точності залізобетонної конструкції.

Таблиця 12

Лінійний розмір виробу та його номінальне значення	Граничні відхилення розмірів виробів, що застосовуються у залізобетонних конструкціях				
	Збірних при їх класі точності				Монолітних
	5	6	7	8	
1. Довжина окремих стрижнів ненапруженої арматури, відстань між крайніми стрижнями по довжині, ширині або висоті виробу при їх значеннях:					
до 60 включ.	±1,0	±1,5	±2,5	±4,0	
від 60 » 120 »	±1,5	±2,0	±3,0	±5,0	
» 120 » 250 »	±1,5	±2,5	±4,0	±6,0	
» 250 » 500 »	±2,0	±3,0	±5,0	±8,0	
» 500 » 1000 »	±2,5	±4,0	±6,0	±10	
» 1000 » 1600 »	±3,0	±5,0	+6,0 -10	+10 -14	
» 1600 » 2500 »	±4,0	±6,0	+8,0 -12	+12 -18	
» 2500 » 4000 »	±5,0	±8,0	+ 10 -14	+ 15 -25	+15 -30
» 4000 » 8000 »	±6,0	±10	+12 -18	+20 -30	+20 -40
» 8000 » 16000 »	±8,0	±12	+15 -25	+25 -35	+30 -50
» 16000	±10	±15	+20 -30	+35 -45	+45 -65
2. Відстань від крайнього стрижня одного напрямку до торця стрижня іншого напрямку (довжина випуску стрижня) в арматурних виробих при довжині випуску: до 60 включ.	±1,0	±1,5	±2,5	±4	

від 60 » 120 »	±1,5	±2,0	±3,0	±5,0
» 120 » 250 »	±1,5	±2,5	±4,0	±6,0
» 250 » 500 »	±2,0	±3,0	±5,0	±8,0
» 500 » 1000 »	±2,5	±4,0	±6,0	±10 ±12
» 1000	±3,0	±5,0	±8,0	±12 ±18
3. Відстань між двома сусідніми поздовжніми стрижнями (крім крайніх) в арматурних каркасах при його значеннях: до 60 вклоч.	Незалежно від класу точності конст. ±4			конструкції ±6
від. 60 » 120 »	±5			±8
» 120 » 250 »	±6			±10
» 250 » 500 »	±8			±12
» 500 » 1000 »	±10			±15
» 1000	±12			±20
4. Довжина та ширина плоского елемента закладного виробу: до 250 вклоч.	±1,5	±2,5	±4,0	±6,0
від 250 » 500 »	±2,0	±3,0	±5,0	±8,0
» 500	±2,5	±4,0	±6,0	±10
5. Те ж саме, при рівності розмірів плоского елемента закладного виробу та поперечного перерізу залізобетонної конструкції: до 250 вклоч..	-2,0	-3,0		-5,0
від. 250 » 500 »	-2,5	-4,0	-6,0	
» 500	-3,0	-5,0	-8,0	
6. Відстань від краю плоского елемента закладного виробу до найближчої точки поверхні стержня анкерного: до 60 вклоч.	+1,5	+2,5	+4,0	+6,0
від. 60 » 120 »	+2,0	+3,0	+5,0	+8,0
» 120 » 250 »	+2,5	+4,0	+6,0	+10
» 250	+3,0	+5,0	+8,0	+12
7. Відстань між зовнішніми поверхнями плоских елементів закладних виробів закритого типу при його значенні: до 250 вклоч.	±1,5	±2,5	±4,0	±6,0
від. 250 » 500 »	±2,0	±3,0	±5,0	±8,0
» 500	±2,5	±4,0	±6,0	±10
8. Довжина анкерних стрижнів закладних виробів відкритого типу при її значенні: до 250 вклоч.	±10			
від 250 » 500 »	±12			
» 500	±15			

3.2 Склад контрольних операцій якості виготовлення деталі ЗД-1

Арматурні і закладні вироби, зварні з'єднання арматури і закладних виробів повинні бути прийняті на місці їх виготовлення відділом технічного контролю підприємства-виробника чи будівельно-монтажної організації за результатами візуального огляду, вимірювань механічних випробувань у відповідності з вимогами діючих нормативних документів. Допускається приймання виробів на складі заводу чи арматурного цеху будівництва. Приймання готових арматурних і закладних виробів і зварних з'єднань арматури і закладних виробів здійснюють партіями. Партію групують згідно ДСТУ Б В.2.6-168:2011. Коли арматурні вироби виготовляють і використовують на одному підприємстві, в одну партію допускається включати різні вироби, виконані одним зварником. Обсяг партії зварних арматурних виробів не повинний перевищувати числа виробів, виготовлених протягом однієї зміни. При виготовленні виробів виготовлених протягом однієї зміни. Обсяг партії зварних виробів, що виготовлені протягом двох змін. Обсяг партії зварних з'єднань не повинний перевищувати 200 з'єднань. Відповідність зварних виробів, а також зварних з'єднань вимогам нормативних документів встановлюють за результатами вибіркового контролю, тобто шляхом випадкового відбору.

В кожному відібраному арматурному виробі перевіряють:

- клас, діаметр і марку арматурної сталі за даними документу про якість, а при його відсутності – за результатами лабораторних випробувань арматурної сталі;
- довжину окремих стержнів, відстані між крайніми стержнями по ширині, довжині чи висоті виробу, довжину випусків стержнів у виробі, а також відстані між двома сусідніми повздовжніми стержнями в арматурних каркасах;
- стан кромок плоских елементів і розмір кутів між плоскими елементами і анкерними стержнями;
- всі зварні з'єднання, виконанні дуговим й контактно-стиковим зварюванням, й не менше п'яти з'єднань, виконаних контактно-точковим зварюванням.

Методи випробувань і вимірювань вибирають відповідно до ДСТУ 3760:2019.

Розміри арматурних зварних виробів і зварних з'єднань перевіряють вимірювальними лінійками, штангенциркулями, з похибкою до 1,0 мм.

Відстань між парою стержнів вимірюють в світлі в трьох точках (в кінцях і в середній частині). Номінальну відстань між стержнями визначають як суму відстаней між ними в світлі і півсум номінальних діаметрів цих стержнів.

Відхилення від лінійних розмірів випусків стержнів в арматурних виробах перевіряють вимірюванням найбільшої і найменшої відстані від торців стержнів до найближчої точки на поверхні стержня іншого напрямку.

Відхилення від площинності зовнішніх лицьових поверхонь плоских елементів закладних виробів перевіряють шляхом вимірювання найбільшої відстані від точок реальної поверхні до прилеглої площини.

Відхилення від перпендикулярності анкерних стержнів перевіряють шляхом вимірювання найбільшого зазору між ребром поворотного кутика 90°, встановленого на плоский елемент закладного виробу і до найближчої точки на поверхні стержня. Поверхні закладних виробів повинні бути без іржі і окалини, слідів бітуму, олій і інших забруднень.

Контроль зварних з'єднань арматури здійснюють зовнішнім оглядом, з лупою 5-10 кратного збільшення. Виявляють, насамперед, дефекти швів, які можна помітити зовні у вигляді тріщин, підрізів, каверн, свищів, пропалів, напливів і непроварів у нижній частині шва.

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист 42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Шви також вистукують молотком, при вистукуванні не повинно бути деренчливих звуків. Дефекти, виявлені на слух під час простукування, перевіряють.

Основні дефекти зварних швів такі:

- не проварювання, що є наслідком неправильного режиму зварювання;
- пористість, яка виникає в результаті насичення металу газами, окислами, шлаками;
- тріщини в наплавленому та основному металі, які утворюються внаслідок виникнення внутрішніх напружень у процесі зварювання, тріщини виникають також при неправильному виконання зварювання, великій кількості наплавленого металу тощо;
- перепал, який виникає внаслідок окиснення при занадто великій електричній дузі.

Дефекти зварювання мають бути виявлені і усунені. Вибір способу контролю зварних швів залежить від характеру конструкції. Контроль має здійснюватись відповідно до вимог діючого стандарту – ДСТУ 3951.2-2000.

Приховані дефекти виявляють за допомогою ультразвукового методу (ультразвукова дефектоскопія), просвічуванням місця зварювання рентгенівським промінням (радіаційна дефектоскопія), а також перевіряючи їх магнітними методами дослідження (магнітна або віхрострумова дефектоскопія).

Якщо в результаті огляду і вимірювань хоча б один виріб чи одне з'єднання не буде відповідати вимогам нормативних документів, то проводять повторну перевірку подвоєної кількості виробів. Якщо при повторній перевірці хоча б один виріб чи з'єднання не буде відповідати вимогам нормативних документів, то всі вироби цієї партії підлягають поштучному прийманню і виправленню.

Вузли, що не підлягають зварюванню, повинні бути зазначені в проекті. Результати візуального огляду і вимірювання оформляють актом. Міцність зварних з'єднань перевіряють випробуванням відібраних зразків.

Партія підлягає прийманню при забезпеченні таких умов:

- $R \leq 118 \text{ МПа}$;
- $\sigma \leq C$, де C – середнє значення границі міцності, яке підбирається за ДСТУ Б В.2.6-168:2011 в залежності від розмаху значень границі міцності і класу арматурної сталі;
- $\Delta \geq 20\%$.

При порушенні першої умови – партію бракують, випуск продукції припиняють, а технологію зварювання доводять до необхідної стабільності.

При порушенні другої чи третьої умови, проводять повторну вибірку зразків в кількості 6 шт. і випробування. Якщо при повторних випробуваннях хоча б одна з умов не буде виконана, партію бракують.

Випробування зварних таврових з'єднань в закладних деталях на відривання стержня від плоского елемента проводять за схемою, наведеною на рис. 8.5.

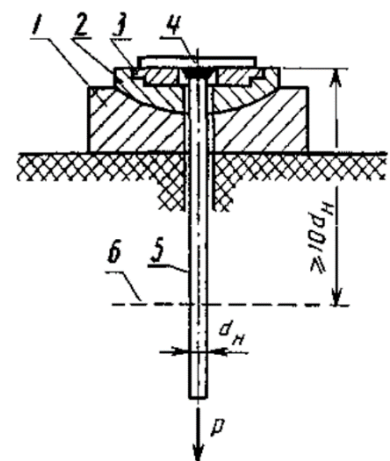
					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

Таблиця 13

Закладна деталь ЗД-1			
Параметр контролю	Параметр згідно робочих креслень	Допустимі відхилення	Метод вимірювання
Клас, марка, діаметр арматурної сталі	Пластина з листового прокату: - 8x150 Анкерні стержні: 10А-III(А400) Пластина з листового прокату: - 4x40	За ДСТУ 3760, ДСТУ 2251:2018	Вимірювання штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166-2009;
Довжина стержнів	120 мм	± 10 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98)
Довжина і ширина пластин	150 мм; 40 мм	± 6 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98)
Відстань від краю плоского елементу закладної деталі до найближчої точки поверхні анкерного стержня	60 мм	+ 6 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98)
Кут між анкерними стержнями та плоскими елементами	90°	2°	Вимірювання кутиком за ДСТУ 6026:2008/ГОСТ 26877-2008
Якість зварювання у вузлах	З'єднання виконані контактним зварюванням повинні бути оточені гратом. Зминання стержнів електродами на глибину більш 0,1 номінального діаметру стержня, наплавлення і підпал ребер періодичного профілю стержнів не допускається	Зминання стержнів електродами на глибину більш 0,1 номінального діаметру стержня не допускається	Огляд зовнішнього виду, зминання стержнів - вимірювання штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166-2009;
Покриття	Газотермічне	-	Огляд зовнішнього виду

Рис. 3.2.1 Схема випробування з'єднань анкерних стержнів закладних виробів на відривання:

1 – сферична опора; 2 – сферичний вкладиш; 3 – змінне опірне кільце; 4 – плоский елемент закладного виробу; 5 – анкерний стержень; 6 – границя закріплення в захваті розривної машини; d_H – номінальний діаметр стержня; P – випробувальне навантаження



***РОЗРОБИТИ ФУНКЦІОНАЛЬНІ
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ СХЕМИ
СТАДІЙНИХ ПРОЦЕСІВ АРМУВАННЯ І
ФОРМУВАННЯ***

Керівник _____ / _____ /

Здобувач _____ / _____ /

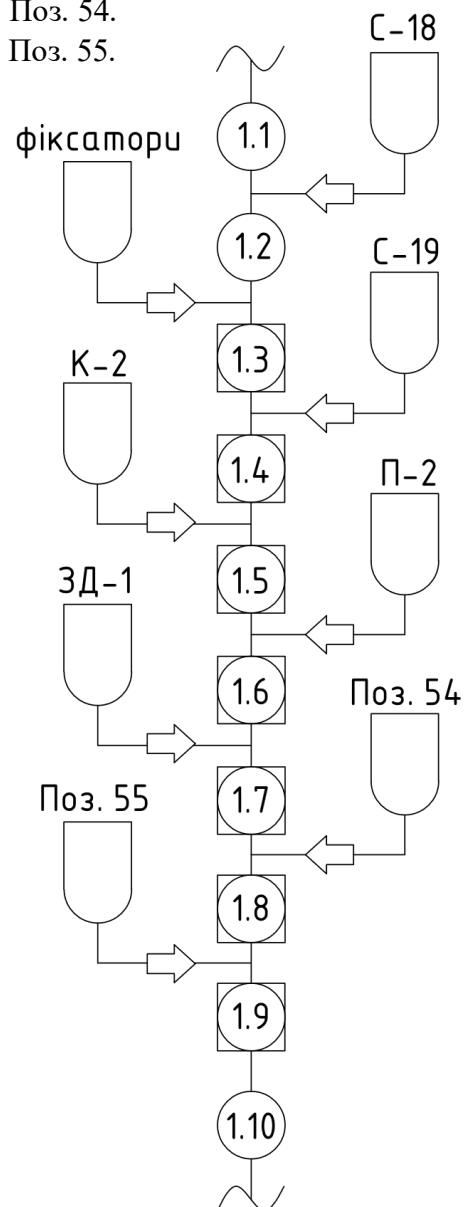
					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

4 Розробити функціональну транспортно-технологічну схему стадійних процесів армування і формування.

Функціональна транспортно-технологічна схема стадійного процесу армування

Склад стадійного процесу армування:

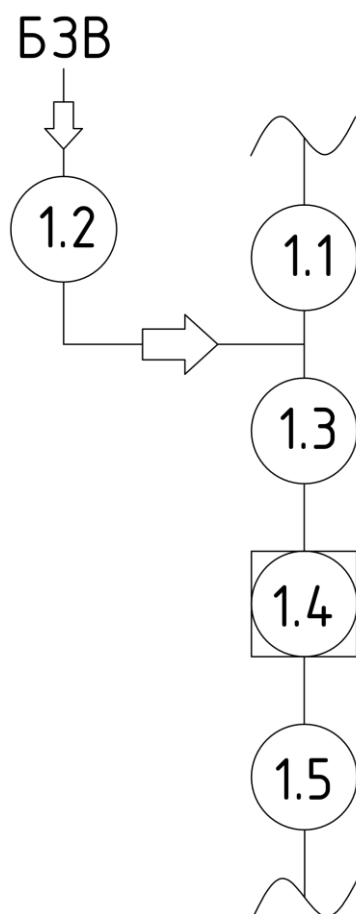
- 1.1 Встановлення форми на пост.
- 1.2 Встановлення плоскої сітки С-18.
- 1.3 Встановлення фіксаторів
- 1.4 Встановлення плоскої сітки С-19.
- 1.5 Встановлення каркасів арматурних К-2.
- 1.6 Встановлення та фіксація петель П-2
- 1.7 Встановлення та фіксація закладної деталі ЗД-1.
- 1.8 Встановлення та фіксація гнутих стержнів Поз. 54.
- 1.9 Встановлення та фіксація гнутих стержнів Поз. 55.
- 1.10 Знімання форми з посту.



Функціональна транспортно-технологічна схема стадійного процесу формування

Склад стадійного процесу формування:

- 1.1 Встановлення форми на вібромайданчик.
- 1.2 Заповнення бункера бетоноукладача бетонною сумішшю.
- 1.3 Укладання з одночасним розподіленням бетонної суміші.
- 1.4 Ущільнення бетонної суміші.
- 1.5 Загладжування поверхні (не обов'язково)
- 1.5 Знімання форми з вібромайданчика.



***ВИЗНАЧИТИ ТИП СТРУКТУРИ
СТАДІЙНОГО ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ,
ЙОГО ТРИВАЛІСТЬ, СКЛАСТИ
ОПЕРАЦІЙНУ НОРМАЛЬ ПРОЦЕСУ***

Керівник _____/ _____/

Здобувач _____/ _____/

					КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

5 Визначити тип структури стадійного процесу формування, його тривалість, скласти операційну нормаль процесу.

Тип структури стадійного процесу

Вихідні данні:

Тривалість стадійного процесу формування: $T_q = 12$ хв;

Такт стадійного процесу формування: $R = 16$ хв.

Таблиця 14.

T_q , хв	$\mathcal{L}_q = \left[\frac{T_q}{R} \right]$	$\beta = \frac{T_q}{R}$	$\gamma = \frac{V_q}{\mathcal{L}_q \cdot R}$	Тип структури стадійного процесу
$r_q = \mathcal{L}_q \cdot R = 16$				
12	1	<1	1	Непропорційний рівноритмічний

$$\mathcal{L}_q = \left[\frac{T_q}{R} \right] = \left[\frac{12}{16} \right] = 1;$$

$$\beta = \frac{T_q}{R} = \frac{12}{16} = 0,75;$$

$$\gamma = \frac{V_q}{\mathcal{L}_q \cdot R} = \frac{16}{1 \cdot 16} = 1.$$

Поопераційний графік

№ Оп.	Операція	Обладнання та інструмент	Професія, розряд	Норма на од. виміру			Поточний час, хв											
				К-сть робітників, чол	Труд. міст., люд.-хв	Тривалість, хв	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.1	Встановлення форми на вібрамайданчик	Мостовий кран	Кранівщик, IV/ Стропувальник-формувальник III	2	1,7	1,7												
1.2	Заповнення бункера бетоноукладача сумішшю	Бетоннороздавач СМЖ-168	Формувальник, IV	1	1,7	1,37												
1.3	Укладання бетонної суміші	Бетоннороздавач СМЖ-168	Формувальник, IV	1	3	2,43												
1.4	Ущільнення бетонної суміші	Вібрамайданчик ВО-10М	Формувальник, IV	1	4,6	4,6												
1.5	Знімання форми з вібрамайданчика	Мостовий кран	Кранівщик, IV/ Стропувальник-формувальник III	2	1,7	1,7												

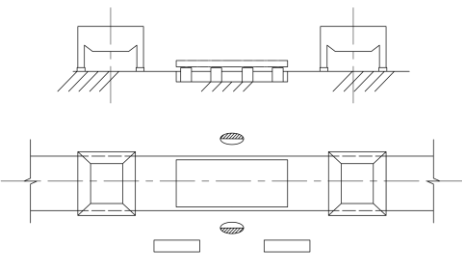
Кількість постів: $P = T_n / R = 10,43 / 16 = 0,65$. Приймаємо 1 пост.

Робочий час стадійного процесу $T_p = 10,43$ хв.

Кранівник IV	
Формувальник III	
Формувальник IV	

Професія	Розряд	Трудомісткість, люд.-хв	Мінімальна к-сть робітників
Кранівник	IV	3,4	1
Формувальник	III	3,4	1
Формувальник	IV	8,4	1
Сумарна к-сть робітників			3

Операційна нормаль процесу формування

Найменування операції: Укладання і ущільнення бетонної суміші							
Схема організації робочого місця				Технічні умови			
				Час завантаження бетоноукладача бетонною сумішшю з наступним його укладанням та ущільненням не повинен перевищувати 35 хв. Суміш укладається рівномірно по всій площі виробу бетоноукладачем. Частота коливань повинна відповідати 42 Гц. Амплітуда коливань 0,4...0,6 мм. Коефіцієнт ущільнення бетонної суміші повинен бути не менше 0,98			
				Умови безпеки праці Усі робітники повинні дотримуватись правил безпеки праці, електро- та пожежобезпеки. Також усі робітники повинні пройти вступний, первинний інструктаж, та пройти стажування відповідно до рівня кваліфікації. В цеху повинна бути особа яка відповідає за безпеку праці працівників. Устаткування повинні піддаватись регулярним перевіркам. Працівники повинні носити спецодяг та каски.			
Елементи операції	Виконавці			Трудомісткість, люд-хв.	Обладнання та інструмент	Контроль	
	Кількість, люд.	Професія	Розряд				
Встановлення форми на вібромайданчик	2	Кранівник/Формувальник	III	1,7	Кран мостовий в/п 10т	Майстер або контролер ВТК контролює вірне розміщення форми на віброплощині, та надійне фіксування	Перевірку приладів, що відповідають за забезпечення належного укладання та ущільнення бетонної суміші, забезпечує лабораторія заводу.
Заповнення бункера бетоноукладача сумішшю	1	Формувальник	IV	1,7	Бетоноукладач СМЖ-168	Майстер або контролер ВТК контролює об'єм бетонної суміші, візуально оцінює якість бетону	
Укладання з одночасним розподіленням бетонної суміші	1	Формувальник	IV	3	Бетоноукладач СМЖ-168	Майстер або контролер ВТК візуально оцінює рівномірність розподілення та час укладання	
Ущільнення бетонної суміші	1	Формувальник	IV	4,6	Вібромайданчик ВО-10М	Майстер або контролер ВТК контролює час ущільнення бетонної суміші за регламентованим часом 120...160 с, з візуальною оцінкою ущільненості виробу	
Знімання форми з віброплощини	2	Кранівник/Формувальник	III	1,7	Кран мостовий в/п 10т	Майстер або контролер ВТК перевіряє якість стропування	