

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Будівельно-технологічний факультет
Кафедра технології будівельних конструкцій та
виробів

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри

« _____ » _____ 20 _____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР

На тему:

«Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонного
сходового маршу ЛМ-5-(22;15.9)»

Галузь знань:

19 Архітектура та будівництво

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Технологія будівельних конструкцій, виробів та матеріалів»

5 курс, група зТБКВМ-51

Здобувач:

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник:

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Київ 2023 р.

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 10.0%

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. **Ошибок в документах: 10%**

ID: 118181 Название: Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонного сходового маршу ЛМ-5-(22; 15.9) Добавлено в БД: 2023-06-26 Авторы: Каверзнев Михайло Володимирович Руководители: Доц.. Азутов В.П. Консультанты: Оponentы:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	23313	230	4441 (19%)	54 (23%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы
117373	Название: Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонного ригелю ИБ-6 Добавлено в БД: 2023-06-20 Авторы: Шатрава Дмитро Олександрович Руководители: Доц. Ластівка О.В. Консультанты: Оponentы:	1849 (8.0%)	27 (12.0%)
117368	Название: Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонного вентиляційного блоку ВБ 16.28.43-15Т-11 Добавлено в БД: 2023-06-20 Авторы: Савицький Сергій Петрович Руководители: Доц. Петрикова Є.М Консультанты: Оponentы:	2321 (10.0%)	29 (13.0%)

ЗМІСТ

Завдання

Вступ

1. Обрати і обґрунтувати способи і технічні засоби виконання стадійних процесів формування і теплової обробки
2. Обґрунтувати вибір заповнювачів бетону для бетону і розрахувати склад бетонної суміші
3. Розробити схему поста формування сходових маршів
4. Обґрунтувати режим теплової обробки і розрахувати габарити камери.
5. Розробити операційну нормаль поста формування та визначити виробничу потужність технологічної лінії

Перелік використаної літератури

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Керівник _____/_____ /

Здобувач _____/_____ /

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Зборні залізобетонні сходи монтують з крупно розмірних маршів і сходових площадок. Розміри сходових маршів і площадок залежать від кількості і висоти поверхів і ширини сходової клітки в світу між площинами стін.

Марші і площадки для житлових будівель розраховують на корисне навантаження 360 кг/м^2 , а для громадських будівель, виробничих і допоміжних будівель промислових підприємств – 480 кг/м^2 .

Сходові марші є частиною сходів і являють собою ряд сходинок закріплених на несучих балках. Залізобетонні сходові марші виготовляють з важких бетонів високих класів міцності на стиск: В22,5, В25, В30 и В35. Марка бетону за морозостійкістю бетону повинна бути не нижче F100, а за водонепроникливістю - W4.

Сходові марші поділяють на наступні типи (рис.1): плоскі без фризівих східців (тип СМ); ребристі з фризівими східцями (тип СМФ); ребристі з напівплощадками (тип СМП).

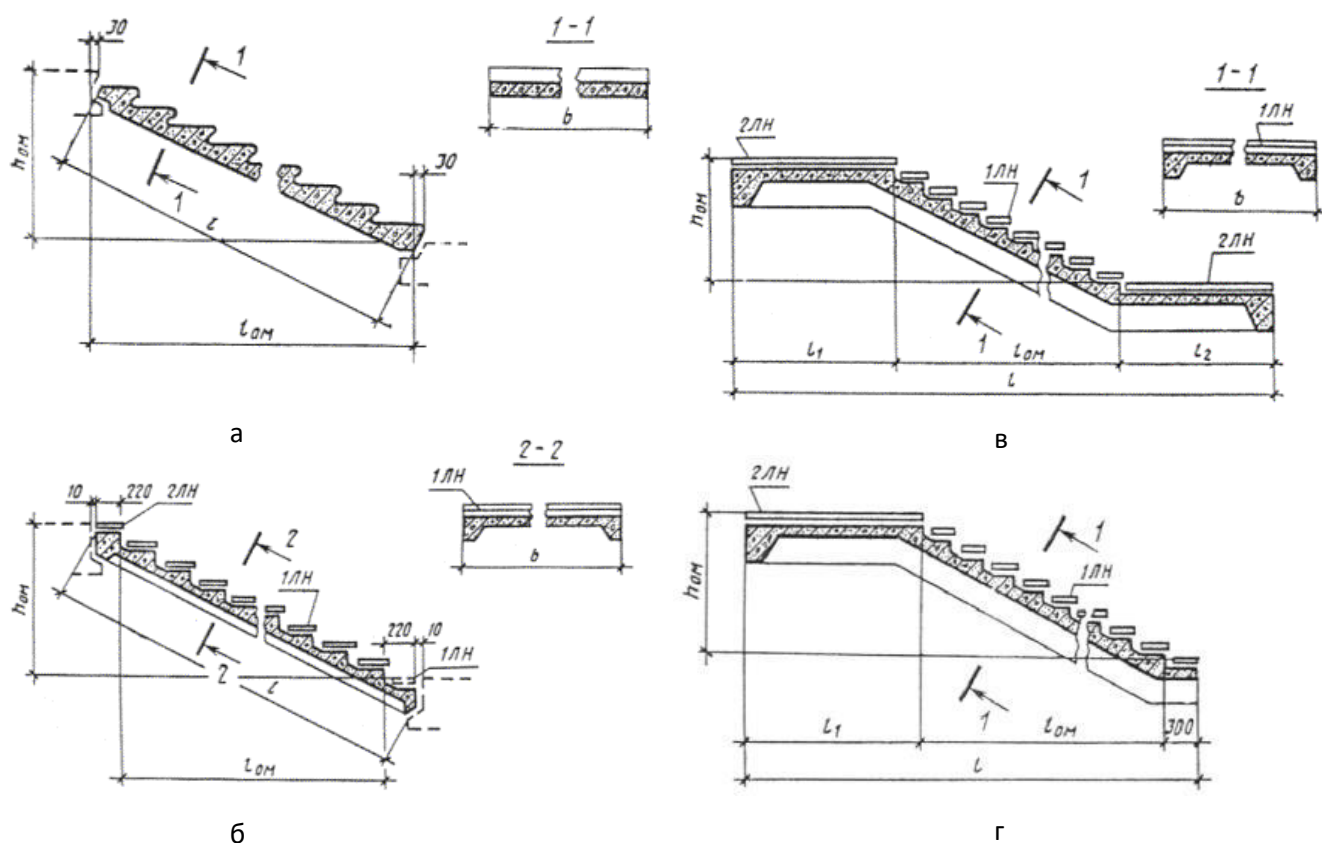


Рис. 1. Сходові марші:

а – плоскі без фризівих східців типу СМ; б – ребристі з фризівими східцями типу СМФ; в – ребристі з верхньою і нижньою напівплощадками типу СМП; г – ребристі з верхньою напівплощадкою типу СМП

					Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вимоги нормативних документів до залізобетонного виробу.

Залізобетонні сходові марші і площадки виготовляються з важкого бетону або легкого бетону (середньої густини від 1600 кг/м³ до 2000 кг/м³ включно) і призначені для встановлення у будівельних об'єктах

Марші і площадки для житлових будівель розраховують на корисне навантаження 360 кг/м², а для громадських будівель, виробничих і допоміжних будівель промислових підприємств – 480 кг/м².

Сходові марші є частиною сходів і являють собою ряд сходинок закріплених на несучих балках. Залізобетонні сходові марші виготовляють з важких бетонів високих класів міцності на стиск: В22,5, В25, В30 и В35. Марка бетону за морозостійкістю бетону повинна бути не нижче F100, а за водонепроникливістю - W4.

Сходові марші слід виготовляти у відповідності з вимогами ДСТУ Б В.2.6-62:2008 і проектною документацією, затвердженою у встановленому порядку.

За міцністю, жорсткістю та тріщиностійкістю елементи повинні відповідати вимогам, встановленим робочими кресленнями.

Площадки повинні вироблятися із завершеним опорядженням верхніх лицьових поверхонь. Елементи сходів виготовляють з опорядженням верхніх лицьових поверхонь наступних видів:

- із рівною поверхнею з важкого бетону на цементі загально-будівельного призначення;
- із шліфованою мозаїчною поверхнею декоративного конструкційного шару з бетоном на цементі загально-будівельного призначення, білому або кольоровому цементі та на мармуровому щебені (для площадок та накладних проступів);
- з облицюванням керамічною плиткою (для площадок).

Нормована відпускна міцність бетону елементів сходів повинна складати (у відсотках від класу бетону за міцністю на стиск):

70 – при поставці у теплий період року;

85 – при поставці у холодний період року.

Стираність бетону елементів сходів не повинна перевищувати – 0,7 г/см³.

Відхилення геометричних параметрів елементів сходів не повинні перевищувати граничних значень, зазначених у таблиці 2.5.

Діаметр каналів для схованої електропроводки в площадках повинен бути не більше 25 мм, а відстань від поверхні каналу до арматури площадок – не менше 10 мм.

Вимоги до якості поверхонь і зовнішнього вигляду елементів сходів – відповідно до ДСТУ Б В.2.6-2. При цьому якість поверхонь конструкцій (крім поверхонь, які опоряджуються під час виготовлення) повинна задовольняти вимоги, запроваджені для категорій:

КП1 – для лицьової, верхньої;

КП1 – для лицьової, нижньої та бічних;

КП3 – для нелицьової, невидимої в умовах експлуатації.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На елементах тріщини не допускаються за винятком осадкових та інших поверхневих тріщин на нижній і торцевих поверхнях елементів, ширина яких не повинна перевищувати 0,2 мм. Армують марші зварними каркасами і сітками об'єднаними в просторовий каркас, передбачені закладні деталі, розташовані на боковій поверхні, для кріплення елементів огорожі.

Таблиця 1.1.

Граничні відхили геометричних параметрів елементів сходів

Найменування відхилу геометричного параметра	Найменування геометричного параметра	Граничний відхил, мм
Відхил від лінійного розміру	Марші та площадки	
	Довжина до 4000 мм включно	±5
	понад 4000 мм	±6
	Ширина	±5
	Товщина	±3
	Розміри ребер, полиць, виступів, отворів та каналів	±5
	Розташування виступів, заглибин та отворів	5
	Положення закладних виробів:	
	- у площині поверхні для закладних виробів розмірами до 100 мм включно;	5
	- те саме для закладних виробів з розмірами понад 100 мм;	10
	- з площини поверхні	3
Відхил від прямолінійності	Прямолінійність профілю лицьової поверхні:	
	- сходи маршу, площадки або накладні проступи завдовжки до 2500 мм включно на ділянці 1000 мм;	2
	- марші або площадки завдовжки понад 2500 мм до 4000 мм включно на всій довжині;	±3
	- те саме завдовжки понад 4000 мм на всій довжині	±4

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характеристика сходового маршу

Таблиця 1.2

Характеристика залізобетонного сходового маршу ЛМ-5

№ п/п	Найменування параметру	Одиниця виміру	Значення	Примітка
1	Геометричні розміри - довжина - ширина - висота мах - висота мін	мм мм мм мм	1995 1500 270 1200	Рис. 1
2	Вид бетону	Важкий		
3	Клас бетону	В або С	В25	
4	Об'єм бетону	м ³	0,68	
	Морозостійкість бетону	F	F100	
	Водонепроникність бетону	W	W2	
5	Кількість не напружуваних арматурних елементів	шт./кг	11	Просторовий каркас, що складається з 52 елементів
6	Кількість напружуваних арматурних елементів	шт.	–	Табл1.3
7	Маса виробу	т	1,69	

Таблиця 1.4

Специфікація арматурних виробів

Марка арматурного виробу	Найменування арматурного виробу	Кількість, шт
РКР-54	Каркас	1
РС-45-1	Сітка	3
РС-46-1	Сітка	1
РС-47-2	Сітка	1
КР-54	Каркас	3
ОС5	Окремий стержень	19
М-28А	Закладна деталь	16
П25-12	Петля	4
П56-16И	Петля	4

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

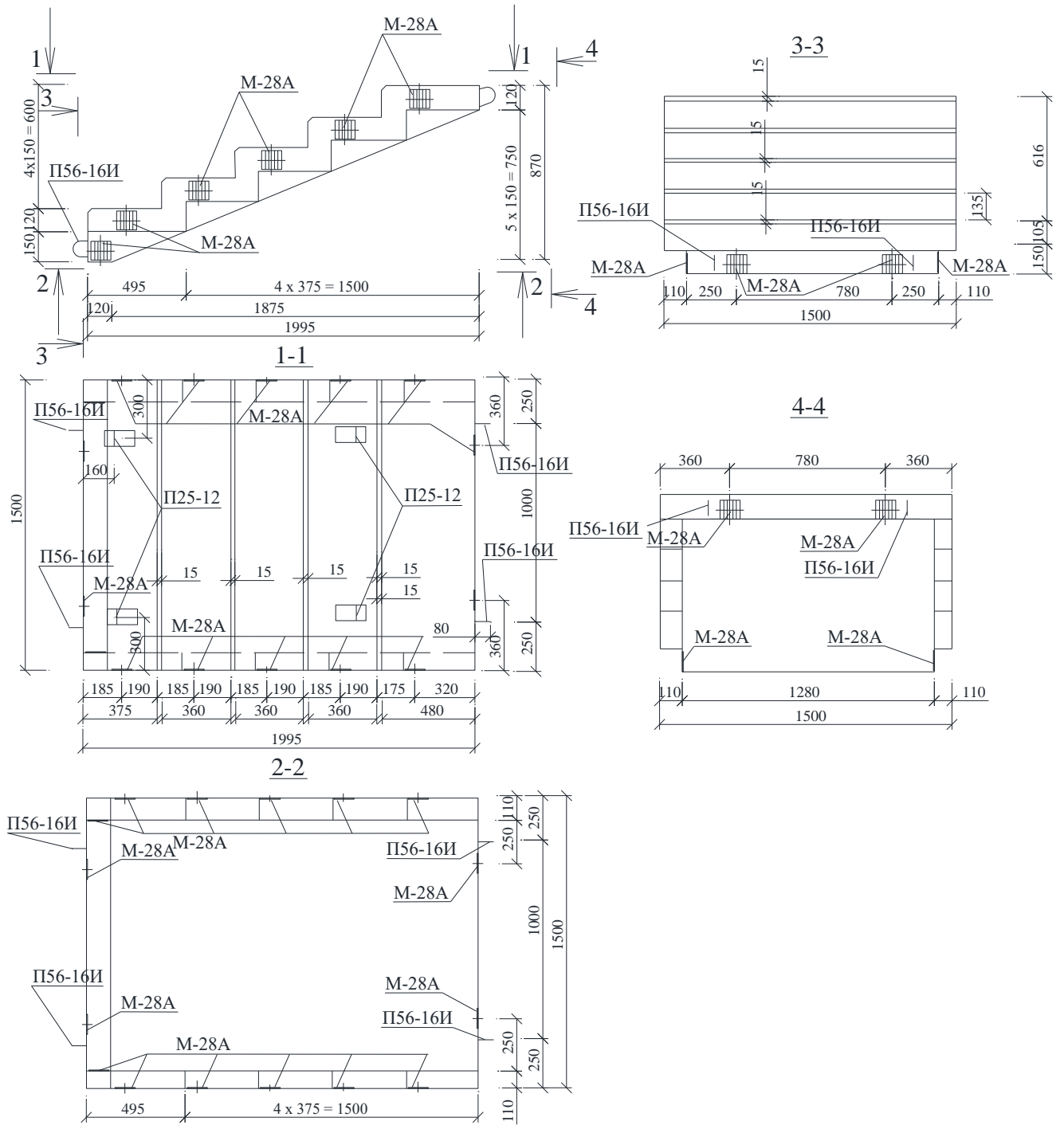


Рис.2 Загальний вигляд сходового маршу ЛМ-5 (22.15.9)

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Обрати і обґрунтувати способи і технічні засоби виконання стадійних процесів формування і теплової обробки

Керівник _____/_____

Здобувач _____/_____

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Обрати і обґрунтувати способи і технічні засоби виконання стадійних процесів формування і теплової обробки

На сьогодні існують декілька способів формування сходових маршів:

- в горизонтальному положенні сходинок догори віброштампуванням з застосуванням бетонних сумішей з жорсткістю Ж-2 і Ж-3;
- в горизонтальному положенні сходинок до низу з ущільненням на віброплощині з застосуванням вібропривантажувального щита або вібраторами закріпленими на бортах форми, з використанням бетонної суміші з жорсткістю Ж-1;
- в положенні на ребро у двомісній вібраційній установці, з бетонної суміші з легкоукладальністю П-1 і Ж-1 або в багатомісній касеті.

Сходові марші без напівплощадок можливо формувати будь-яким з названих способів, марші з напівплощадками формують в положенні на ребро.

Спосіб віброштампування сходових маршів (рис. 1.1) раніше мав найбільше розповсюдження в заводських умовах і на добре механізованих полігонах.

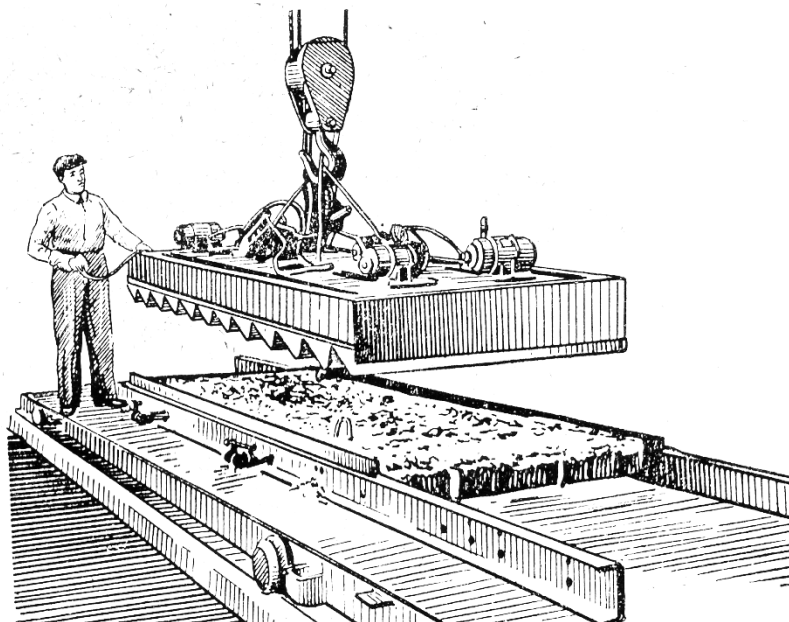


Рис. 1.1. Віброштампування сходового маршу

Форма для виготовлення сходового маршу і переносний віброштамп наведено на рис.1.2. Рама віброштампу виготовлена з швелерів з зрізаними нижніми полицками. На рамі встановлена гребінка з листової сталі з кутиками жорсткості. В гребінці навпроти кожної сходинок виконані прорізи для виходу надлишку або додавання необхідної бетонної суміші при формуванні. Вібратори встановлені на здвоєнні поперечні швелера, які за шириною виходять за габарити штампа і при опусканні штампу в форму попадають в напрямні бортів форми, чим і визначається положення віброштампу.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

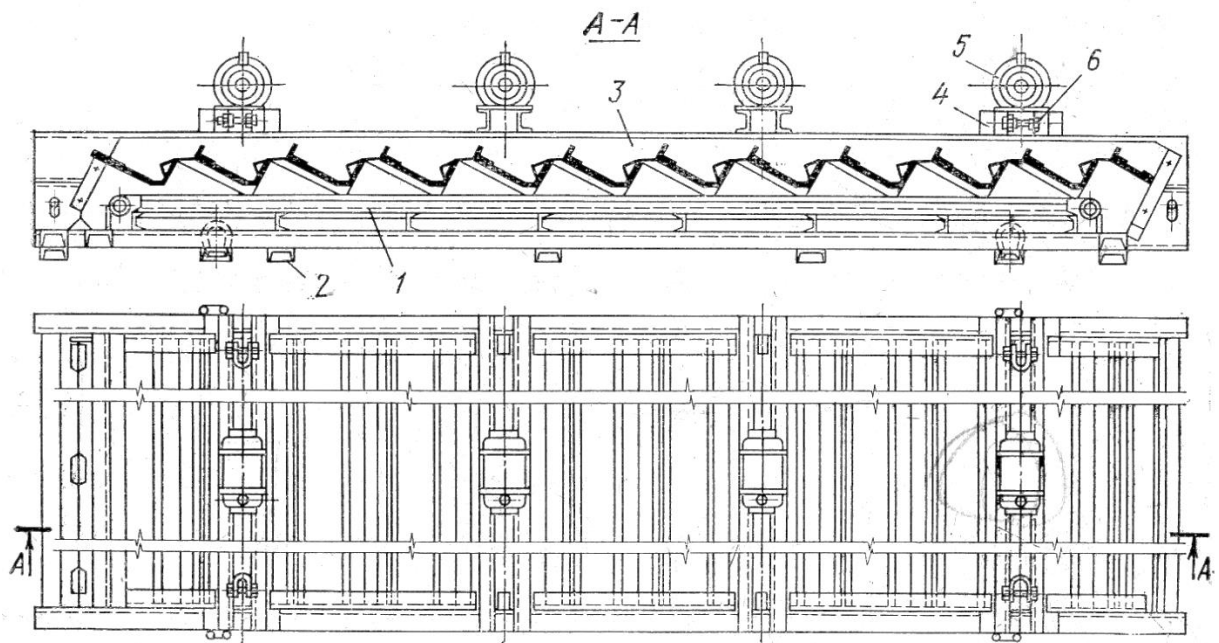


Рис. 1.2. Переносний віброштамп і форма для виготовлення сходового маршу:

1 – форма; 2 – опорна балка; 3 – віброштамп; 4 – фіксатор; 5 – вібратор; 6 – шарнір

При виготовленні сходових маршів віброштампуванням після вкладання в підготовлену форму (очищену та змащену) арматурного каркасу її встановлюють на віброплощадку. По закінченню процесу укладання і розрівнювання бетонної суміші на поверхню опускають ретельно змащений віброштамп гребінчастого профілю, на якому закріплені вібратори (рис. 4). Вібрування бетонної суміші в формі здійснюється одночасно віброштампом і віброплощадкою. Тривалість формування сходового маршу триває близько 25 хв.

По закінченню процесу формування виробу в формах встановлюють в пропарювальні камери, а по досягненню бетоном виробів необхідної міцності виробу звільняють від форм, оглядають, доводять і відправляють на склад готової продукції.

При виробництві сходових маршів з мозаїчними сходишками, зразу після формування марш подають на облицювальний стенд де, використовуючи цементний розчин, виконують облицювання свіжовідформованого маршу мозаїчними сходишками з укладанням по шаблону.

Зараз на багатьох підприємствах широко використовують виробництво сходових маршів в положенні на ребро використовуючи форми касетного типу на два виробу (рис.1.3) з ущільненням суміші вібраторами, встановленими на стінках форми. Термоформа складається з зварного піддону, відкидних бортів, до яких прикріплені вібратори, і нерухомої вертикальної розподілю вальної стінки, що утворює замкнену порожнину для подачі теплоносія при тепловій обробці свіжо відформованих маршів. Форми може бути як для виготовлення сходових маршів з

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>				

нижньою і верхньою площадками, або тільки з одною площадкою або без площадки.

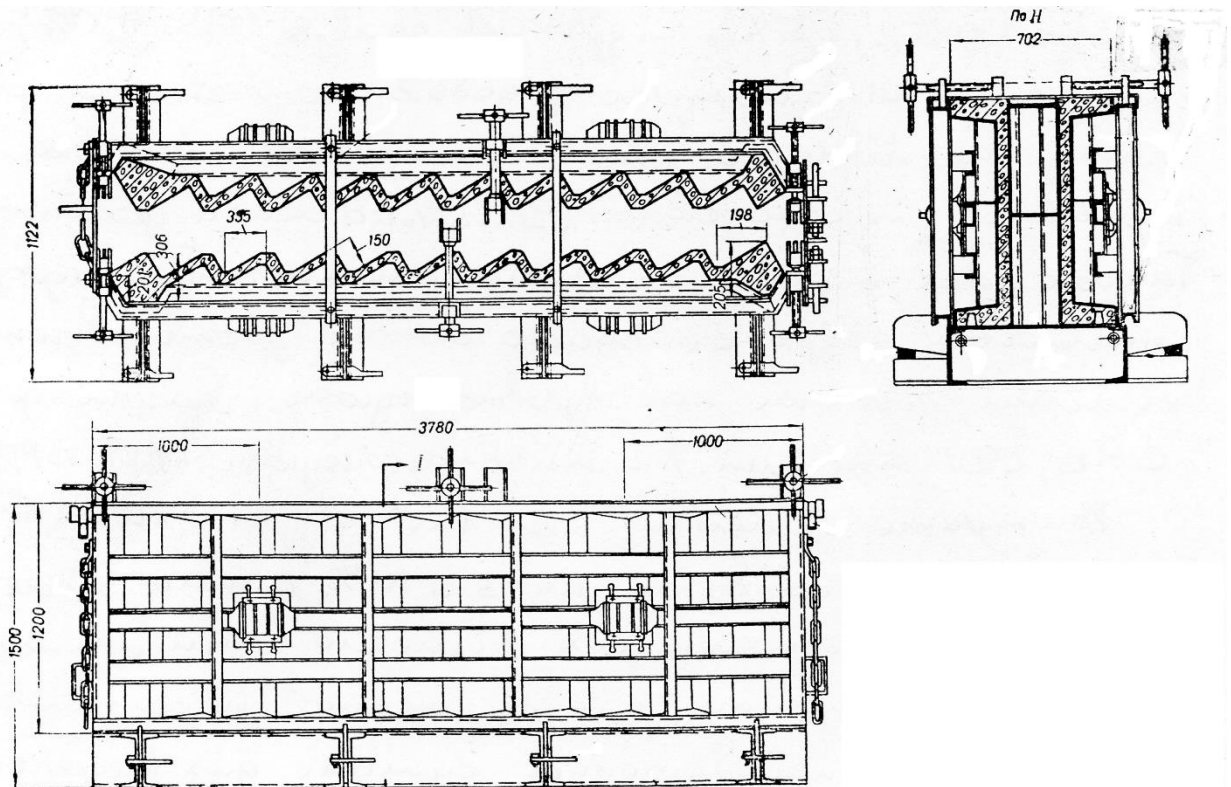


Рис. 1.3. Термоформа для виготовлення двох сходових маршів в положенні на ребро

Укладання бетонної суміші передбачається за допомогою баді об'ємом 1,8 м³ в 2-3 шари з ущільненням кожного шару протягом 30-45 сек. При температурі оточуючого середовища +5⁰С і нижче, для усунення впливу деструктивних процесів в період теплової обробки на якість сходових маршів, використовують бетонну суміш з температурою 15-20 ⁰С. По закінченню процесу укладання і ущільнення бетонної суміші встановлюють закладні деталі, видаляють надлишок бетонної суміші, загладжують відкриту поверхню виробів та очищають закладні деталі і борта форми.

Відкриту поверхню виробів накривають гумовими матами або плівкою і приєднують форму до системи подачі пари. Перед початком теплової обробки вироби витримують протягом 2-х годин. Теплова обробка відбувається за режимом 3+6+2, температура ізотермічного прогрівання – 85 ⁰С. Через 1,5 годин після закінчення подачі пари в форму борта касети відсувають на 10 мм подальше відсування бортів і розпалублення виконують після досягнення виробом температури, що не перевищує температуру оточуючого середовища більше ніж на 40 ⁰С.

Процес виготовлення сходових маршів може бути реалізований з застосуванням касетних установок, що призначені для одночасного виготовлення 8-

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12 виробів з використанням методу вертикального формування. Схема касетної установки наведена на рис.1.4.

Сходові марші виготовляють в такій послідовності: відводять крайню пересувну силову стійку касети на 1 м по направляючим рейкам, відокремлюють марш від стінок касети, за допомогою короткочасного вмикання вібраторів, мостовим краном виймають виріб та подають його на пост контролю і маркування. Звільнений від виробу відсік очищують і наносять шар мастила. Мостовим краном, в підготовлений відсік встановлюють арматурний каркас з фіксаторами захисного шару та закріплюють його в проектному положенні. Після перевірки правильності армування відсік повертають в у вихідне положенні та приєднують до наступного відсіку, готового до розпалублення. У такій послідовності розпалублюють і готують всі відсіки до формування.

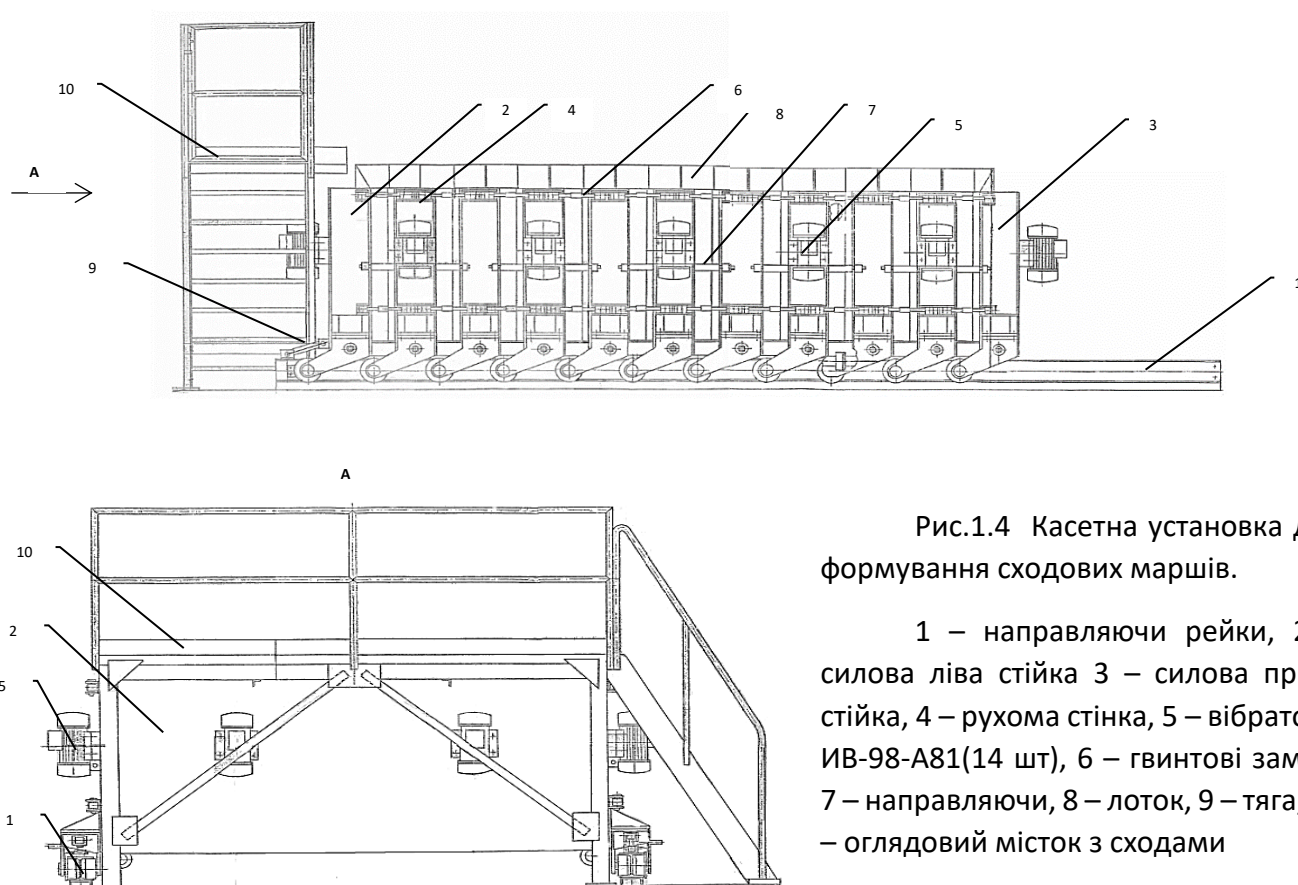


Рис.1.4 Касетна установка для формування сходових маршів.

1 – направляючі рейки, 2 – силова ліва стійка 3 – силова права стійка, 4 – рухома стінка, 5 – вібратори ИВ-98-А81(14 шт), 6 – гвинтові замки, 7 – направляючі, 8 – лоток, 9 – тяга, 10 – оглядовий місток з сходами

Бетонну суміш, за допомогою бадьї, укладають одночасно в усі відсіки касети шарами не більше 300 мм з ущільненням кожного шару, при цьому перерви при укладанні шарів не повинні перевищувати 20 хв. Після завершення формування відкриті поверхні виробів накривають термоізолюючими щитами, перевіряють елементи системи подавання пари і відведення конденсату на герметичність та подають в теплові відсіки пару.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес виготовлення сходових маршів і площадок, може бути організовано на 8-ми постовій **роторній (коловій) конвеєрній установці** (рис. 1.5). Установка являє собою поворотну платформу на якій в радіальному напрямі встановлено вертикальні термоформи на 2 вироби.

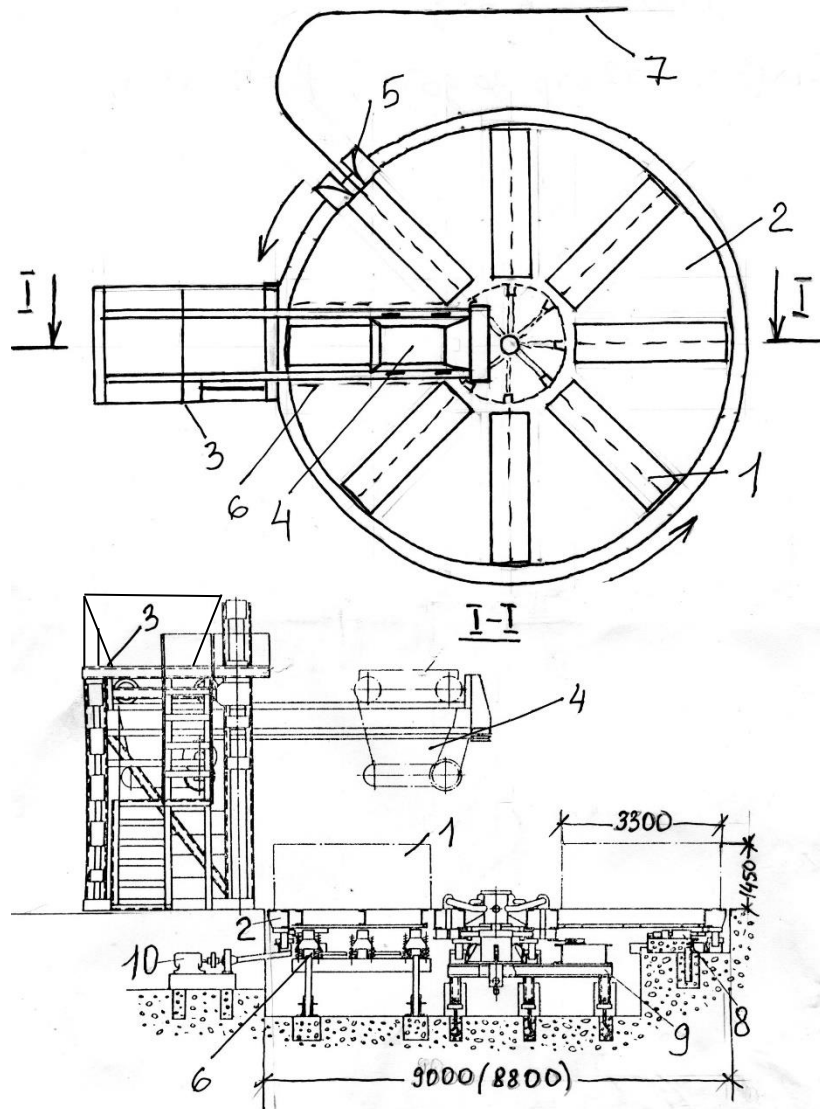


Рис. 1.5. Роторний (коловий) конвеєр для сходових маршів, площадок і балконних плит:

1 – 2-х містна термоформа; 2 – поворотна платформа; 3 – бункер електророзігріву бетонної суміші; 4 – роздавальний візок з живильником; 5 – машина для розбирання і збирання форми; 6 – вібростіл; 7 – тельфер; 8 – механізм фіксації платформи; 9 – привід повороту платформи; 10 – привід вібростолу

					Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Згідно завдання легкоукладальність бетонної суміші становить Ж1, й відповідно до розглянутих вище способів формування для виробництва продукції підійде виробництво маршів в горизонтальному положенні сходами до низу з ущільненням на віброплощадці з застосуванням вібропривантажувального щита.

Таке виробництво здійснюють на агрегатній лінії рис.1.6.

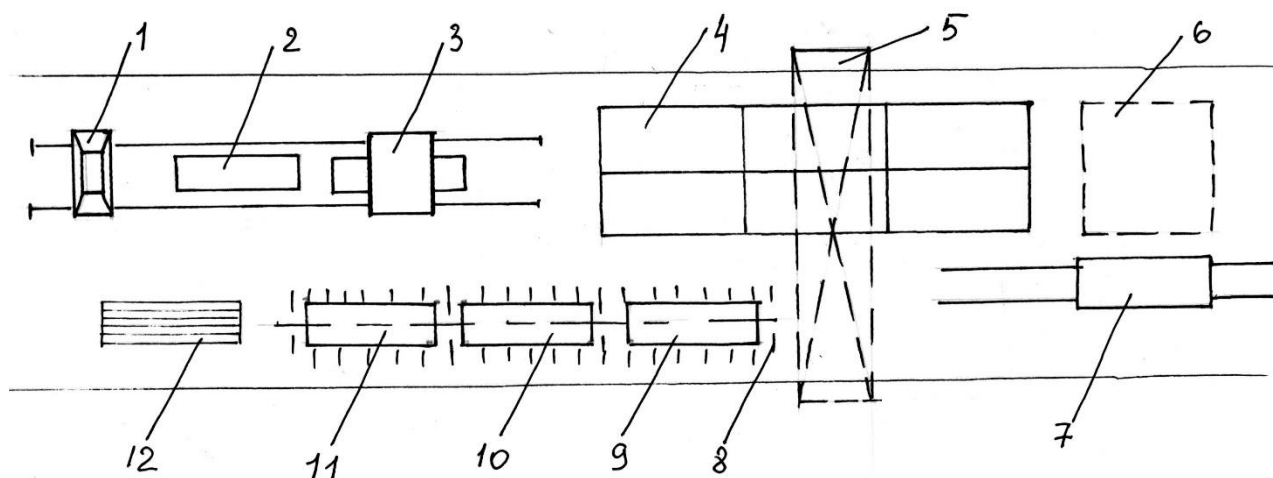


Рис. 1.6. Агрегатна лінія виготовлення сходових маршів:

1 – бетоноукладач; 2 – віброплощадка; 3 – самохідний портал укомплектований вібропривантажувальним щитом або віброштампом; 4 – ямні камери; 5 – мостовий кран; 6 – пост витримування готових виробів і ВТК; 7 – вивізний візок; 8 – трьох постовий операційний рольганг; 9 – пост розпалублення форми; 10 – пост підготовки форми; 11 – пост армування; 12 – запас арматурних елементів

Лінія обладнана самохідним порталом укомплектованим вібропривантажувальним щитом або віброштампом, що дозволяє виготовляти сходові марші в горизонтальному положенні сходами до низу і сходами до гори. Для скорочення транспортних операцій на лінії передбачено 3-х постовий операційний рольганг.

Вироби в формах після теплової обробки мостовим краном подають на рольганг, де розкривають борти форми і краном знімають виріб, очищують й змазують форму, встановлюють арматурні елементи з контролем товщини захисного шару й збирають форму. Далі форму з арматурою переміщують краном на пост формування.

По закінченню процесу укладання бетонної суміші в форму, що здійснюється за допомогою бетоноукладача, встановлюють вібропривантажувальний щит і ущільнюють бетонну суміш одночасно віброплощадкою і віброщитом. Тривалість циклу формування складає 20–25 хв. Форму з виробом мостовим краном знімають з поста формування і встановлюють в камери тепло-вологої обробки ямного типу. Після 2 годин попереднього витримування марші зазнають теплової обробки протягом 9-10 годин.

Вибір способу тверднення прив'язується до обраного способу формування, та обраного способу організації виробництва. Тверднення виробів передбачається в ямних камерах періодичної дії, можливо використання і термоформ на агрегатні

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

лінії, але це вимагає іншої конструкції форм з більшою витратою металу. Режим тверднення в термоформах здійснюється при менших температурах і триває довше. Можливо використовувати і технологію з використанням кришок-тепляків. Металевих конструкцій з теплоізоляцією, що встановлюють на стопки форм з свіжовідформованими виробами. Всередині таких систем можливо прогрівання за рахунок вмонтування в кришок електротенів, або системи напольного прогріву у вигляді трубок-змеевиків призначених для циркуляції теплоносія.

В подальшій роботі приймаю тверднення виробів в камерах періодичної дії (ямного типу), як найбільш розповсюдженого і простого обладнання для пришвидження тверднення.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Обґрунтувати вибір заповнювачів бетону для бетону і
розрахувати склад бетонної суміші

Керівник _____/_____

Здобувач _____/_____

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Обґрунтувати вибір заповнювачів бетону для бетону і розрахувати склад бетонної суміші

Сировинні матеріали для виготовлення бетонної суміші підбирають виходячи з умов експлуатації конструкцій (зовні будинку – відповідно зволоження і висихання) і з врахуванням умов ДСТУ-Н Б А.3.1-34:2016

Вибір виду в'язучого виконують залежно від умов експлуатації виробів, табл. А.1 ДСТУ Б В.2.7-281:2011 «Цементи. Класифікація» для виробів, що експлуатуються в умовах перемінного зволоження і висихання може бути використаний портландцемент.

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

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)
Рекомендова-на	300	400	400	400	400	400	500	500	600	600
	400	400	400	400	500	–	–	–	–	–
припустима	–	300	300, 500	300, 500	500	500	550, 600	550, 600	550	550
	300	300, 500	300, 500	500	400, 550	–	–	–	–	–

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 550 і 600 з використанням суперпластифікаторів або ефективних пластифікаторів.

Марку цементу підбирають в залежності від проектного класу бетону, так, для бетону B25 рекомендована марка в'язучого – M400.

В якості крупного заповнювача, для бетону B25 використовують щебінь з природного каменю. Найбільша крупність зерен заповнювача (щебінь) у бетонній суміші повинна бути меншою 1/3 найменшої товщини виробу і ¼ відстані стержнями арматури (окрім випадків, що застережені у проекті Марка щебню (гравію повинна бути не нижче: для вивержених порід – 800, для метаморфічних – 600, для осадових – 300. Міцність заповнювача повинна перевищувати проектну марку бетону в 2 рази для бетону класу вище B22,5.

Найвужче місце становить 120 мм – відповідно $120/3 = 40$ мм. Армування згідно завдання відсутнє. Тому будемо використовувати вимоги нормативних документів. Тобто максимальна крупність щебня – 20 мм., відповідно використовуємо фракції 5-10 і 10-20 мм

Як дрібний заповнювач для важкого бетону використовуємо річкові піски природні з модулем крупності 1.6-1.8. Вміст зерен піску, що проходить крізь сито № 14 дозволяється не більше ніж 10 % за масою.

Для отримання бетону, що може використовуватись в умовах поперемінного зволоження і відтавання вод використовуємо повітровтягувальну добавку – СНВ – смола смол нейтралізовану повітровтягувальну в кількості 0,1 %, яка створить замкнену систем пор в бетоні.

Характеристика сировинних компонентів для виготовлення бетонної суміші наведена в табл 2.1

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1

Характеристика сировинних матеріалів для виготовлення бетонної суміші

№ п/п	Найменування сировини, матеріалу	Позначення нормативного документа	Технічна характеристика сировини	Правила транспортування і супроводжувальна документація	Правила приймання і складування
1	2	3	4	5	6
1	Портландцемент ПЦ І-400-Н	ДСТУ Б В.2.7-46-96, ДСТУ Б В.2.7-112	Тісто нормальної густини 26 %; 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; міцність при стиску у віці: 7 діб – не менше 18 МПа, 28 доба – не менше 38 МПа; тонина помелу – 85 % проби повинна проходити крізь сито №008; середня активність при пропарюванні більше 27МПа, вміст ангідриду сірчаної кислоти, SO ₃ , не більше 4,0%; вміст сульфату не більше 3%. Насипна густина цементу 1,2 г/см ³ ; густина цементу 3,1 г/см ³ .	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:	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

Кваліфікаційна робота бакалавра

Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
					1	2	3	4	5	6
Кваліфікаційна робота бакалавра									-	
					2	Пісок	ДСТУ Б В.2.7-32	Модуль крупності Мкр 1.6-1.8; щільність зерен 2,65 г/см ³ ; насипна	Пісок транспортують в відкритих залізничних вагонах і	Приймання піску здійснюють

Змн.					
Арк.					
№ докум.					
Підпис					
Дата					
<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>					
Арк.					
1	2	3	4	5	6
			<p>густина 1550 кг/м³; вміст пилюватих, глинистих, мулистих частинок і пилоподібних фракцій не більше 2%, у тому числі глини в грудках – 0,25%; вологість піску 2%; 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; вологість 3 %</p>	<p>автомобілях у відповідності з затвердженими в встановленому порядку правилами перевезення вантажів відповідним видом транспорту.</p> <p>Кожна партія супроводжується документом про якість (сертифікатом), в якому повинно бути вказано:</p> <ul style="list-style-type: none"> - номер і дата видачі документу; - номер партії і кількість піску; - номер вагону; - група за щільністю, походженням і вид піску; - модуль крупності; - вміст пилюватих і глинистих часток, вміст глини в грудках; - сумарна питома активність природних радіонуклідів; <p>позначення нормативного документу.</p>	<p>партіями. Партією вважають кількість матеріалу, що постачається в одному залізничному складі, при відвантаженні автомобільним транспортом – кількість піску, що відвантажується протягом доби.</p> <p>Споживач проводить контрольну перевірку якості піску. При незадовільних результатах перевірки за зерновим складом і вмістом пилюватих і глинистих часток партія піску не приймається.</p> <p>Пісок зберігається на складі в умовах,</p>

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1	2	3	4	5	6
										що запобігають забрудненню піску. При зберіганні піску в зимовий час необхідно застосовувати засоби по запобіганню його змерзання.
					3	Щебінь	ДСТУ Б В.2.7- 75	Фракція 5-10 і 10-20 мм. Насипна густина 1,50 кг/м ³ ; щільність зерен щебеню 2650 г/см ³ ; пористість 43%; вміст в щебені зерен пластинчастої (лещадної і голчатої форми 8%; марка по дробимості 1000 втрати маси при випробуванні в сухому і насиченому водою стані – 13-11%); вміст зерен слабких порід до 5% 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; марка щебеню по стиранності - I-I (втрати маси до 25% вкл); 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	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.

Кваліфікаційна робота бакалавра

Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Кваліфікаційна робота бакалавра					1	2	3	4	5	6
					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 мл/л. Вода не повинна вмішувати плівки нафтопродуктів, жирів, олив. Водневий показник води (рН) не	Транспортується системою трубопроводів.	За необхідності запас зберігають в спеціальному бункері.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1	2	3	4	5	6
Кваліфікаційна робота бакалавра					5	СНВ (смола нейтралізована повітровтягуючая)	ТУ 81-05-75-69, ДСТУ Б В. 2.7 -171:2008	<p>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 контролю не підлягає.</p> <p>Твердий продукт темно-коричневого кольору; масова доля води – не більше 18%; масова доля розчинених в воді речовин – не менш 90%; загальна лужність в перерахунку на NaOH – не більш 10%.</p> <p>СНВ відноситься до повітряно-втягуючих добавок гідрофобного типу, добавка має невеличкий пластифікуючий ефект. вводиться в бетонну суміш з водою зачинення в кількості 0,005-0,03% від маси в'язучого (в розрахунку на суху речовину). Вміст залученого повітря (за об'ємом), при найбільшому розмірі заповнювача 10-20 мм – (5,5±1)% .</p>	Паперові багат шарові циліндричні барабани (туби) з внутрішнім поліетиленовим вкладишем вагою від 35 до 100 кг	Добавки повинні зберігатись в умовах, що запобігають їх замерзанню, забрудненню і дії прямих сонячних променів. Термін зберігання 5 років.

Змн.							
Арк.		1	2	3	4	5	6
№ докум.					<p>Добавки також зменшують розшарування суміші при транспортуванні, укладанні і ущільненні.</p> <p>СНВ вводять в бетонну суміш у вигляді розчину з концентрацією 5%, густиною 1,035 г/см³.</p>		
Підпис							
Дата							
Кваліфікаційна робота бакалавра							
Арк.							

Розрахунок складу бетону

1. Легкоукладальність бетонної суміші – Ж-1.

2. З врахуванням виду заповнювача (щебінь) і його максимального розміру (20 мм) визначаємо орієнтовну витрату води на 1 м³ бетонної суміші – 185 л. при використанні пісків з модулем крупності 1.6-1.8 необхідно збільшити витрату води на 3-5 літрів на кожні 0,5. Тобто витрата води становить 205 л

3. Визначаємо водо-цементне співвідношення в залежності від марки бетону і активності цементу:

$$R_6 \leq 1,2 \cdot R_{ц}; 350 \leq 1,2 \cdot 400 = 480,$$

де $R_{ц}$ - активність портландцементу; R_6 - проектна міцність бетону;

Тоді

$$\frac{B}{Ц} = \frac{A \cdot R_{ц}}{R_6 + A \cdot 0,5 \cdot R_{ц}} = \frac{0,6 \cdot 400}{350 + 0,5 \cdot 0,6 \cdot 400} = 0,51$$

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

4. Витрата цементу на 1 куб бетону :

$$Ц = \frac{B}{B/Ц} = \frac{205}{0,51} = 402 \text{ кг}$$

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

$$Щ = \frac{1000}{\frac{1}{\rho_{н.щ}} + V_{пуст} \frac{\alpha}{\rho_{н}}} = \frac{1000}{\frac{1}{2,65} + 0,43 \frac{1,41}{1,5}} = 1279,5 \text{ кг}$$

$\rho_{н.щ}$ – об'ємна густина щебеню; 2,65 кг/м³; $\rho_{н}$ – об'ємна насипна густина щебеню; 1,5 кг/м³, $V_{пуст}$ – пористість щебеню; 43%. α – коефіцієнт розсунення зерен; 1,41.

6. Витрати піску на 1 м³ бетонної суміші:

$$П = [1000 - (\frac{Ц}{\rho_{ц}} + B + \frac{Щ}{\rho_{г}})] \cdot \rho_{п} = [1000 - (\frac{402}{3,1} + 205 + \frac{1279,5}{2,65})] \cdot 2,65 = 483,6 \text{ кг}$$

7. Витрати добавок

Витрата з розрахунком на суху речовину.

$$D_{снв} = \frac{0,1 \cdot Ц}{100} = \frac{0,1 \cdot 402}{100} = 0,4 \text{ кг.}$$

Вводимо добавку в якості 5% розчину густиною 1,03 г/см³. Витрата добавки становить

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_{\text{снв}} = \frac{0,1 \cdot Ц}{К \cdot \rho} = \frac{0,1 \times 402}{5 \cdot 1,030} = 7,8 \text{ л.}$$

Добавка містить воду в кількості – $V_d = 7,8 - 0,4 = 7,4$ л води.

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

$$Ц_p = 402 \text{ кг}$$

$$П_p = П + \frac{П \cdot W_{\text{п}}}{100} = 483,6 + \frac{483,6 \cdot 2}{100} = 493,3 \text{ кг}$$

$$Щ_p = Щ + \frac{Щ \cdot W_{\text{г}}}{100} = 1279,5 + \frac{1279,5 \cdot 1}{100} = 1292,3 \text{ кг}$$

$$V_p = V - \left[\left(\frac{П \cdot W_{\text{п}}}{100} + \frac{Щ \cdot W_{\text{г}}}{100} \right) \right] - V_d = 205 - \left(\frac{483,6 \cdot 2}{100} + \frac{1279,5 \cdot 1}{100} \right) - 7,4 = 175,1 \text{ л}$$

Склад бетонної суміші

Компонент	Одиниці виміру	Витрата матеріалу на 1 м ³ бетонної суміші
Цемент	кг	402
Пісок	кг	493,3
Щебінь	кг	1292,3
Вода	л	175,1
Добавка		
- на суху речовину	кг	0,4
- розчин робочої концентрації	л	7,8

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.Розробити схему поста формування сходових маршів

Керівник _____/_____

Здобувач _____/_____

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.Розробити схему поста формування сходових маршів.

В пункті першому даної роботи після огляду можливих способів формування було обрано ущільнення бетонної суміші на віброплощадці. Для отримання виробу необхідної конфігурації формування виробів повинно бути в формі сходинками до низу (рис.4.1), а верхня частина виробу отримує свою форму з використанням привантажувального щита певного окреслення.

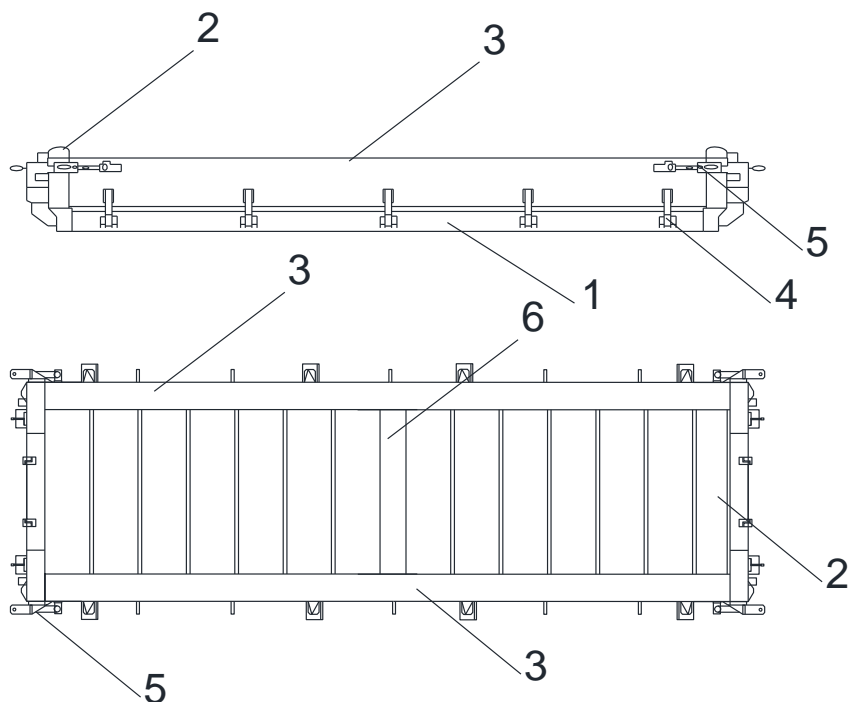


Рис. 4.1. Форма для виготовлення сходових маршів в положенні «сходинками до низу» на 2 виробу:

1 – піддон; 2 – торцевий (поперечний) борт; 3 – поздовжні борт; 4 – шарніри для відкриття бортів; 5 – замки; 6 – перегородка

Для здійснення процесу формування необхідно підібрати обладнання, а саме:

- віброплощадку;
- бетоноукладач;
- привантажувальний щит

Віброплощадку підбирають за габаритами виробів, що передбачається формувати, або форми(якщо форма групова розрахована на кілька виробів) та вантажопідйомності віброплощадки, також враховують легкоукладальність бетонної суміші.

Для укладання бетонної суміші використовуємо бетоноукладч. Бетоноукладачі це самохідна рама з встановленим на ній бункером, що переміщається над виробом, який формується. Бетоноукладачі крім бетонороздавального бункера оснащені пристроями, що розподіляють суміш

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

формою. У бетоноукладач може бути передбачена навішування додаткових механізмів, наприклад для обробки виробів.

Корисний обсяг бункерів при періодичному їх заповненні слід призначати з урахуванням обсягу виробів, що формуються, і циклу їх формування (бункер повинен вмещувати 1,1 - 1,2 максимального обсягу суміші для виробу, що формується). Відношення корисного об'єму бункера до геометричного слід приймати 0,7 - 0,8.

Для встановлення привантажувального щита може бути використаний мостовий (або інший кран, що обслуговує виробництво). З метою зменшення кранових операцій і автоматизації процесу формування встановлюємо щин на самохідному порталі. При цьому є певні особливості, привантажувальний щит повинен встановлюватись виключно на бетонну суміш, з врахуванням того, що в формі два вироби (вкладені по довжині один за одним) Щит повинен складатись з двох частин (окремо для кожного виробу).

Характеристики обраного обладнання наведено в табл 4.1, пост формування на рис.4.2.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характеристика обладнання формувального поста.

Таблиця 4.1

Найменування обладнання	Марка	Геометричні характеристики, мм			Потужність двигуна, кВт	Маса, т	Характеристика
		L	B	H			
Мостовий кран	КМ-10	23800	2500	1560	38,7	7,4	Вантажопідйомність – 10 т; висота підйому вантажу – 6 м
Віброплощадка	ВРА-8	7000	3300	900	24,4	6,1	Ударно-вібраційна площадка. Максимальна вантажопідйомність – 8 т; максимальний розмір виробу, що формують – 1,5х6 м; спосіб кріплення форм – електромагнітний; часта коливань 8-10 Гц;
Бетоноукладач	СМЖ 168	2800	3800	2900	2,3	3,6	Максимальна ширина виробів, що формується – 3,5 м; ширина колії – 3,8 м; швидкість руху – 14 м/хв; кількість бункерів – 1 шт; об'єм бункеру – 2 м ³ ; вид живильника – стрічковий; ширина стрічки – 600 мм
Самохідний портал з привантажувальним щитом		2800	3800	2600	4,2	3,5	Розмір привантажувального щита -4500х2000, виконано з двох частин, щоб щит не торкався форми, а тільки поверхні двох виробів; швидкість пересування – 40 м/хв.; ширина колії – 3,8 м;
Форма		4500	2000	570			Несилова, розбірна, переносна, групова на 2 виробу, що розміщено по довжині. Загальна маса форми – 1,5 т

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

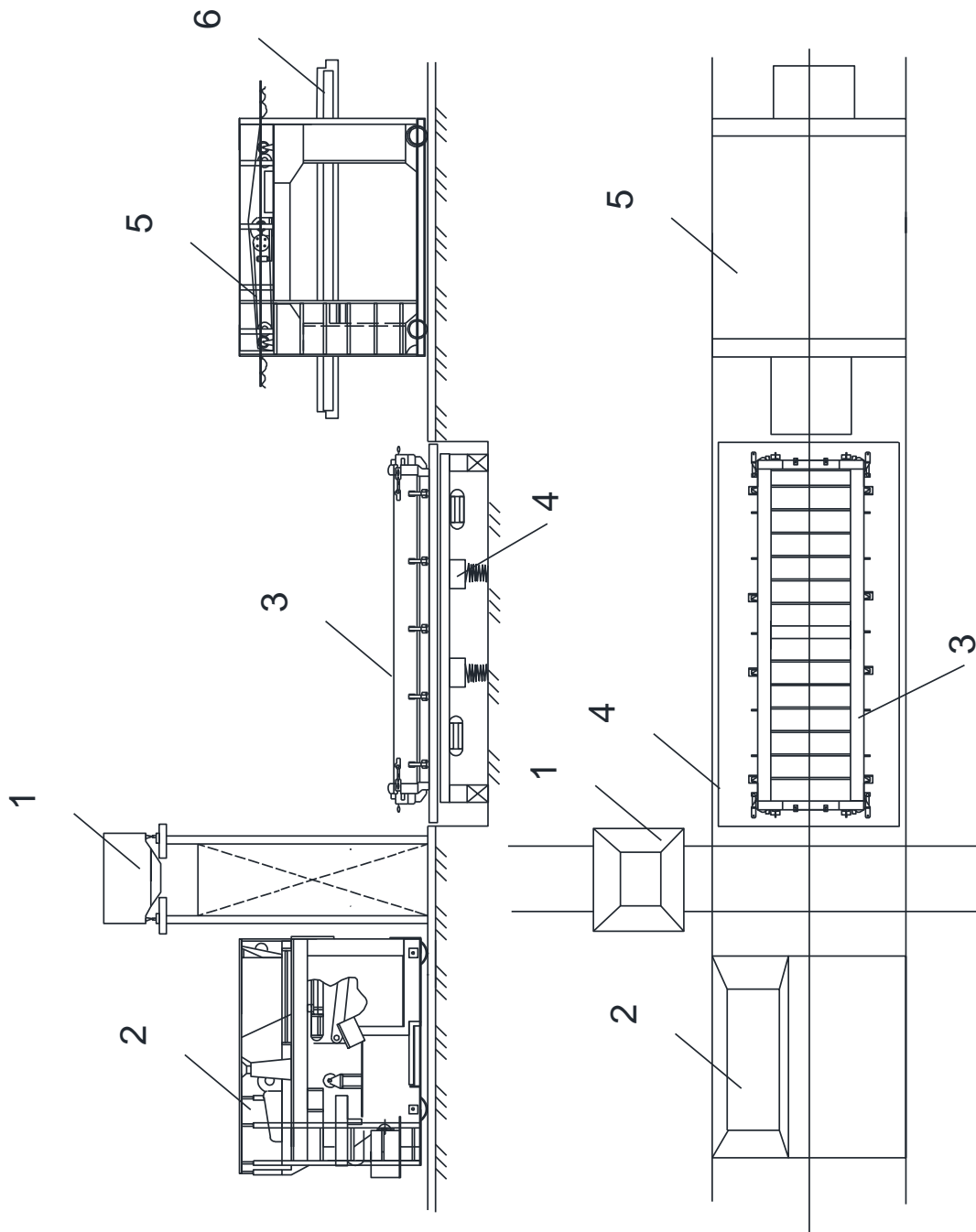


Рис. 4.2. Схема поста формування:
 1 - лінія подачі бетону; 2 - бетоноукладач; 3 - групова несилова перносна форма на 2 вироби; 4 - віброплощадка; рейки; 5 - самохідний портал; 6 - привантажувальний щит

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Кваліфікаційна робота бакалавра

Арк.

4. Обґрунтувати режим теплової обробки і розрахувати габарити камери

Керівник _____/_____ /

Здобувач _____/_____ /

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Обґрунтувати режим теплової обробки і розрахувати габарити камери

Як вже відмічалось в п.1 роботи для прискорення тверднення виробів використовуємо періодичну камеру тверднення ямного типу (рис.4.1)

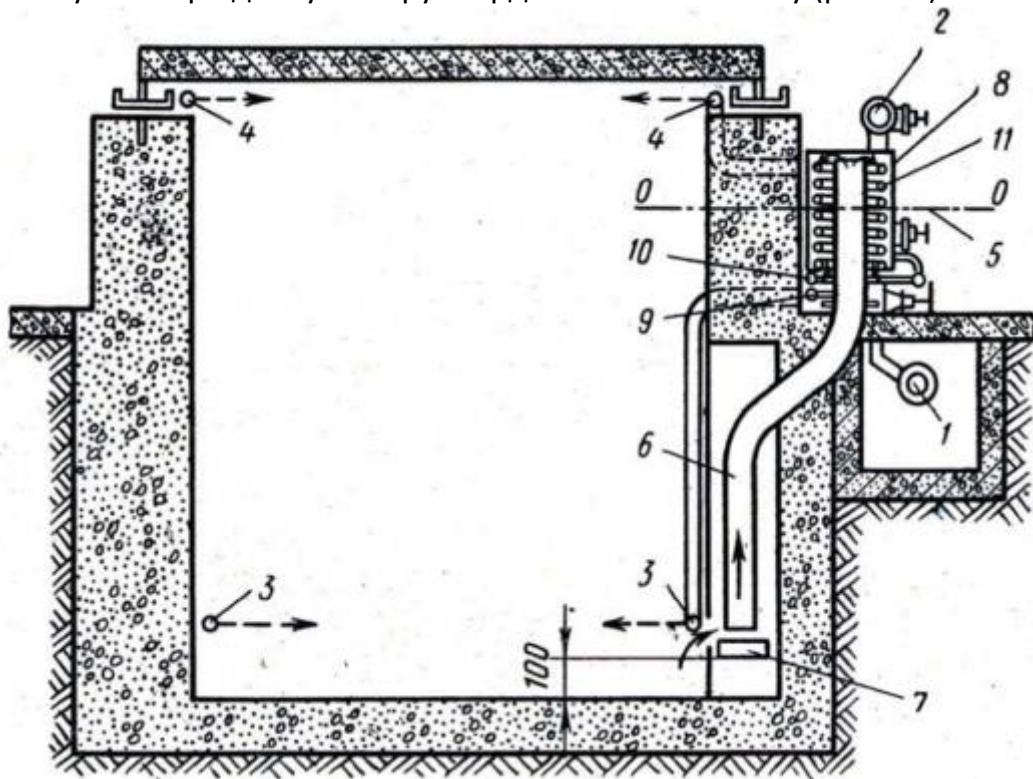


Рис. 4.1. Періодична камера ямного типу:

1 – магістральний паропровід; 2 – регулятор РПД-С; 3 – нижні перфоровані труби; 4 – верхні перфоровані труби; 5 – нижня границя парової зони в конденсаторі; 6 – зворотна труба; 7 – гідравлічний клапан; 8 - контрольний конденсатор; 9 – холодна вода з водогону; 10 – підігріта вода з контрольного конденсатора; 11 – товста мідна труба РПД-С

Пар в камери подають крізь паророзподільчі труби (\varnothing 50-60 мм), які розташовані на висоті 0,15-0,3 м від бетонної підлоги камери. Труби, як правило, перфоровані з отворами 3-4 мм через кожні 150-200 мм для рівномірного подавання пари по всій площі камери. Камери обладнують витяжною вентиляцією. Для герметизації кришок, в місцях примикання їх до стін, по периметру камери встановлюють гідравлічний затвор.

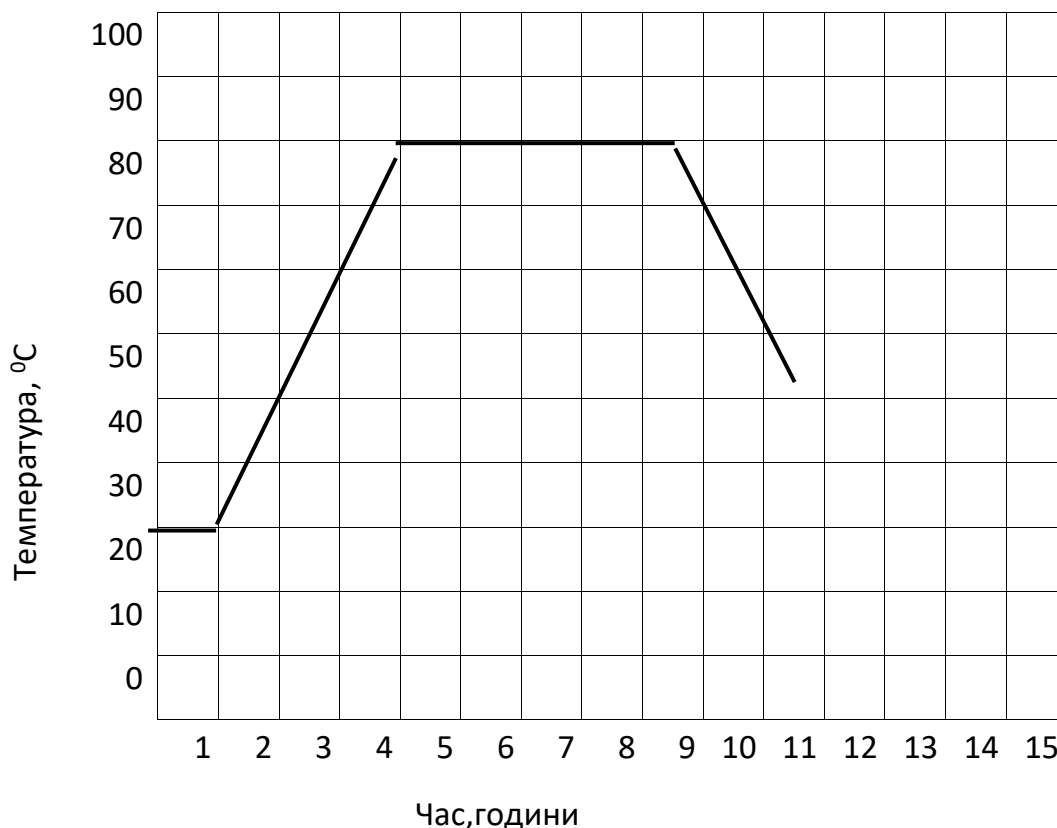
Режим тверднення характеризується:

- температурою;
- тривалістю;
- інтенсивністю піднімання температури;
- попереднім витримуванням виробів до початку теплової обробки.

Тривалість попереднього витримування становить 1 години, Режим – 3 + 4,5 + 2 години, з температурою ізотермічного витримування – 80 °С.

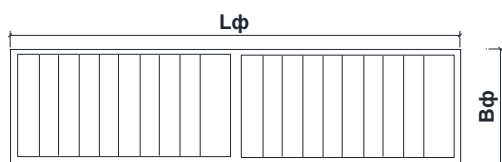
									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра				

Режим тепло-вологої обробки



Технологічні параметри ямних камер включають визначення кількості форм, які розміщують в камері, їх розміри та тривалість процесу теплової обробки.

Для розрахунку камери спочатку визначаємо габарити форми:



Розміри форми становлять (згідно завдання) — 4500x2000x570 мм

Довжина камери визначається за формулою:

$$L_k = n_{\phi}^d \cdot l_{\phi} + (n_{\phi}^d + 1) \cdot l_1 = 14,5 + (1+1) 0,2 = 4,9 \text{ м,}$$

де n_{ϕ}^d – кількість форм, які укладають по довжині камери, шт.; l_{ϕ} – довжина форми, м; l_1 – відстань між формами або між формою і стінкою, м ($l_1 = 0,1-0,3$ м).

Ширина камери визначається за формулою:

$$B_k = n_{\phi}^w \cdot b_{\phi} + (n_{\phi}^w + 1) \cdot b_1 = 2 \times 2,0 + (2+1) \times 0,2 = 4,6 \text{ м,}$$

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $n_{\phi}^{\text{шт}}$ – кількість форм, які укладають по довжині камери, шт.; b_{ϕ} – ширина форми, м; b_1 – відстань між формами або між формою і стінкою, м ($b_1 = 0,1-0,3$ м).

Висота камери визначається за формулою:

$$H_k = (h_{\phi} + h_2) \cdot n_2 + h_1 + h_3 = (0,57 + 0,05) \times 4 + 0,3 + 0,3 = 3,08 \text{ м}$$

h_{ϕ} – висота форми з виробом, м; h_2 – проміжок між формами, м, $h_2 = 0,05$ м;
 n_2 – кількість форм по висоті камери, шт.; h_1 – відстань між нижньою формою і дном камери, м, $h_1 = 0,15 - 0,3$ м; h_3 – відстань між верхнім виробом і кришкою камери, м, $h_3 = 0,05 - 0,5$ м.

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Розробити операційну нормаль поста формування та визначити виробничу потужність технологічної лінії

Керівник _____/_____

Здобувач _____/_____

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Розробити операційну нормаль поста формування та визначити виробничу потужність технологічної лінії

Таблиця 5.1

Трудомісткість процесу формування сходового маршу

Стадійний процес	Операції і елементи операцій	Одиниця виробу	Об'єм роботи на виріб	Норма на одиницю			Витрати часу на виріб/форму, люд.хв
				Професія, розряд	Число робітників	Трудомісткість, люд.хв	
1	2	3	4	5	6	7	8
Формування	Встановлення форми на пост формування на віброплощадку	форма	форма	Кранівник; Стропув-формувальник III	2	1,7	0,85/ 1,7
	Заповнення бетоноукладача бетонною сумішшю	м ³	0,68 м ³ , 2 вироби в формі	Формувальник IV	1	1,7	1,156/ 2,312
	Укладання бетонної суміші в форму	До 1,0 м ³	0,68 м ³ , 2 вироби в формі	Формувальник IV	1	3,0	3,0/6,0
	Часткове ущільнення суміші	До 3 м ²	2,99 м ² на виріб, 2 вироби в формі	Формувальник IV	1	3,6	3,6/7,1
	Встановлення привантажувального щита	1 щит	1 щит	Формувальник IV	1	2,23	1,115/ 2,23
	Ущільнення суміші віброплощадкою з привантаженням (з щитом)	До 3 м ²	2,99 м ² на виріб, 2 вироби в формі	Формувальник IV	1	3,6	3,6/7,1
	Знімання привантажувального щита	1 щит	1 щит	Формувальник IV	1	2,23	1,115/ 2,23
	Знімання форми з поста формування (віброплощадки)	форма	форма	Формувальник IV	1	1,8	0,9/1,8

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найменування операції: Укладання і ущільнення бетонної суміші

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Бетонна суміш повинна укладатись рівномірними шарами по формам. Ущільнення бетонної суміші здійснюють віброплощадкою, остаточне утворення виробу необхідної конфігурації – на віброплощадці з привантадувальним щитом. Легкоукладальність бетонної суміші повинна становити Ж1. Суміш укладають в один шар за кілька проходів бетоноукладача. Ущільнення бетонної суміші здійснюють до появи на поверхні виробу цементного молочка.</p> <p>Встановлення і знімання форми з віброплощадки здійснюють за допомогою мостового крану; встановлення і знімання привантажувального щита – самохідним потралом.</p> <p>Час від вивантаження бетонної суміші із змішувача до укладання в форму не повинен перевищувати 35 хв. Тривалість укладання бетонної суміші не повинна перевищувати термін тужавлення цементу.</p> <p>Режим віброущільнення повинен забезпечувати коефіцієнт ущільнення бетонної суміші не менше 0,98.</p> <p align="center">Умови техніки безпеки</p> <p>Дотримання правил охорони праці. Перед початком роботи необхідно перевірити стан машин і механізмів. Під час процесу формування робітник повинен знаходитись біля пульта керування. Не знаходитись на поверхні форми та віброплощадки, й не ходити по ним під час ущільнення бетонної суміші віброплощадкою. Заборонено допуск на своє робоче місце працівників не зайнятих в процесі формування. Розрівнювати суміш в формі здійснювати тільки при вимкненій віброплощадці. Працівники повинні працювати в спецодязі та касках.; захищати вуши засобами індивідуального захисту (антифони-заглушки)</p>

Елементи операції	Виконавці			Трудомісткість люд/год	Обладнання та інструмент	Контроль
	кількість	професія	розряд			
Встановлення форми на пост формування на віброплощадку	2	Кранівник; Стропув-формувальник	III	1,7	Бетоноукладач СМЖ 168, віброплощадка ВРА-8, самохідний портал з привантажувальним щитом, мостовий кран	Виконавець робіт відповідає за якість виконання робіт. Якість укладання і ущільнення бетонної суміші контролює майстер цеху.
Заповнення бетоноукладача бетонною сумішшю	1	Формувальник	IV	1,7		
Укладання бетонної суміші в форму	1	Формувальник	IV	3,0		
Часткове ущільнення суміші	1	Формувальник	IV	7,1		
Встановлення привантажувального щита	1	Формувальник	IV	2,23		
Ущільнення суміші віброплощадкою з привантаженням (з щитом)	1	Формувальник	IV	7,1		
Знімання привантажувального щита	1	Формувальник	IV	2,23		
Знімання форми з поста формування (віброплощадки)	1	Формувальник	IV	1,8		

Виробнича потужність лінії.

Для визначення виробничої потужності лінії визначаємося з річним фондом часу роботи технологічного обладнання, що визначають за формулою:

$$T_{річ} = (T_n - T_{рем} - T_{перерв}) t_{діб}, \text{ де}$$

T_n – номінальний фонд часу роботи обладнання, діб

$T_{рем}$ – тривалість планових зупинок обладнання на ремонт, діб (агрегатна лінія), $T_{рем} = 7$ діб

$T_{перерв}$ – витрати робочого часу, пов'язані з переналагодженням формувального обладнання, діб,

$$T_{перерв} = 1 \text{ доба}$$

$t_{доб}$ – добовий фонд продуктивного робочого часу

$$t_{доб} = n_{зм} \cdot t_{зм} \cdot K_{вз}, \text{ год}$$

де $K_{вз}$ – коефіцієнт внутрішньозмінного продуктивного використання робочого часу, $K_{вз} = 0,8$

$$t_{доб} = 2 \cdot 8 \cdot 0,89 = 14,24 \text{ год.}$$

$$T_{річ} = (T_n - T_{рем} - T_{перерв}) t_{діб} = (260 - 7 - 1) \cdot 14,24 = 3588,48 \text{ год.}$$

Згідно завдання такт випуску сходових маршів – 17 хв/форма, в формі 2 виробу.

Такт випуску продукції визначають за формулою

$$\bar{R} = \frac{T_{річ} \times 60}{N} = \frac{3588,48 \times 60}{N} \times 2 = 17 \text{ хв/форма}$$

Тоді такт випуску виробу становить

$$\bar{R} = \frac{T_{річ} \times 60}{N} = \frac{3588,48 \times 60}{N} = 8,5 \text{ хв/виріб}$$

Тоді продуктивність виробничої лінії в натуральних одиницях (штуках/рік) визначається за формулою:

$$N = \frac{T_{річ} \times 60}{\bar{R}} = \frac{3588,48 \times 60}{8,5} = 25330 \text{ шт}$$

Виходячі з формули визначення продуктивності лінії в натуральних одиницях

$$N_B = \left[\frac{\Pi_p}{V} \right] = \frac{\Pi_p}{0,68} = 25330 \text{ шт}$$

де Π_p – річна потужність лінії, м³/рік; $V_{вир}$ – об'єм бетону виробу, м³; $V_{вир} = 0,68$ м³;

Визначаємо річну продуктивність лінії в м³/рік:

$$\Pi_p = 25330 \times 0,68 = 17224,4 \text{ м}^3/\text{рік}$$

					Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік використаної літератури

1. ДСТУ Б В.2.6-62:2008 Конструкції будинків і споруд. Марші та сходові площадки залізобетонні. Технічні умови
2. ДСТУ Б В.2.7-281:2011 Цементи. Класифікація (ГОСТ 23464-79, MOD)
3. ДСТУ Б.2.7-215:2009. Будівельні матеріали. Бетони. Правила підбору складу
4. Виробництво залізобетонних конструкцій і виробів: довідник/ під заг. Редакцією Гоца В.І.-К.:Основа, 2019.-464с.
5. Русанова Н.Г., Пальчик П.П., Рижанкова Л.М. Технологія бетонних і залізобетонних конструкцій. Частина 2. Виготовлення бетонних і залізобетонних конструкцій. Підручник для вищих технічних закладів. Київ : Вища школа, 1994. – 334 с.
6. Производство сборных железобетонных изделий. Справочник под ред. К.В.Михайлова и К.М.Королева. – М.:Вища школа, 1989 г.
7. ДСТУ-Н Б А.3.1-35:2016. Настанова з проектування підприємств з виробництва залізобетонних виробів, Київ: УкрНДНЦ, 2017 - 34 с
8. ДСТУ-Н Б А.3.1-34:2016 Настанова з виробництва бетонних і залізобетонних виробів, Київ: УкрНДНЦ, 2017 – 21 с.
9. Нормативи часу на виробництво залізобетонних виробів і конструкцій на заводах збірного залізобетону (роботи, що виконуються на агрегатно-потоккових і конвеєрних лініях)

					<i>Кваліфікаційна робота бакалавра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		