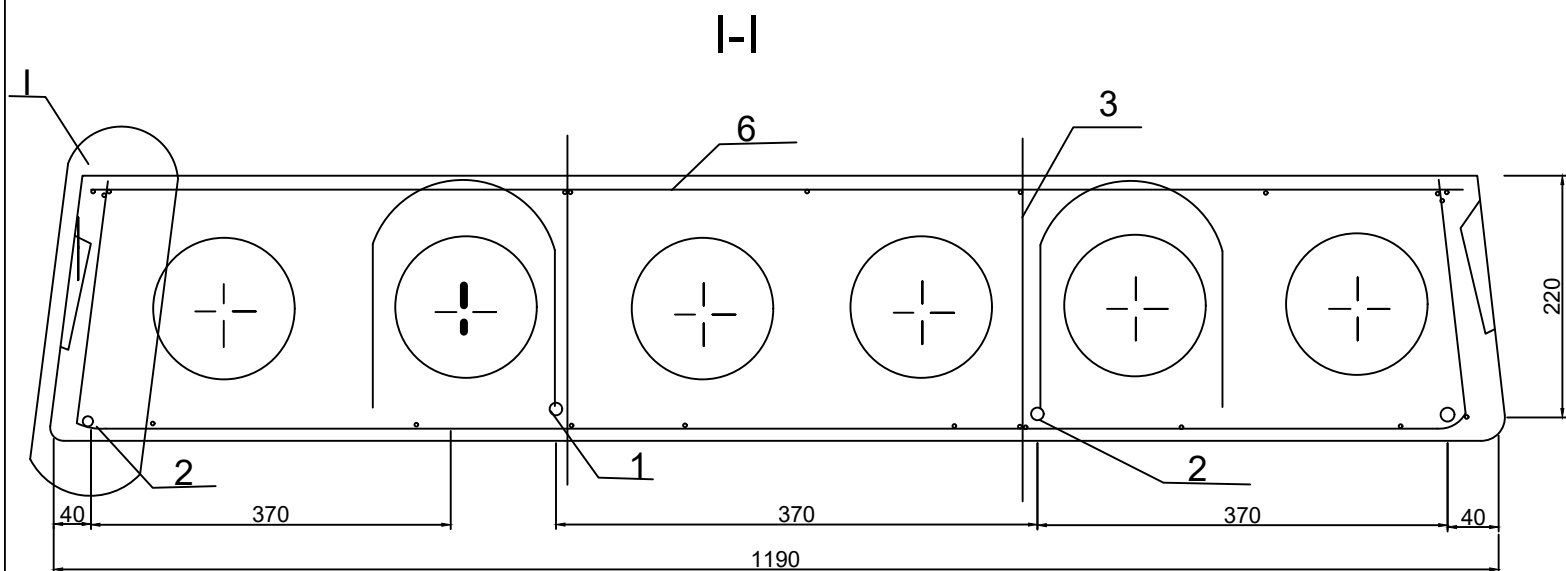


Багатопорожнинна плита перекриття ПК 8-51.12

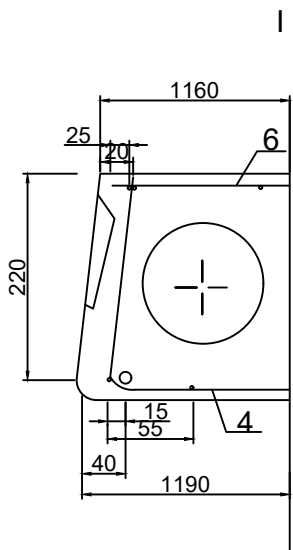
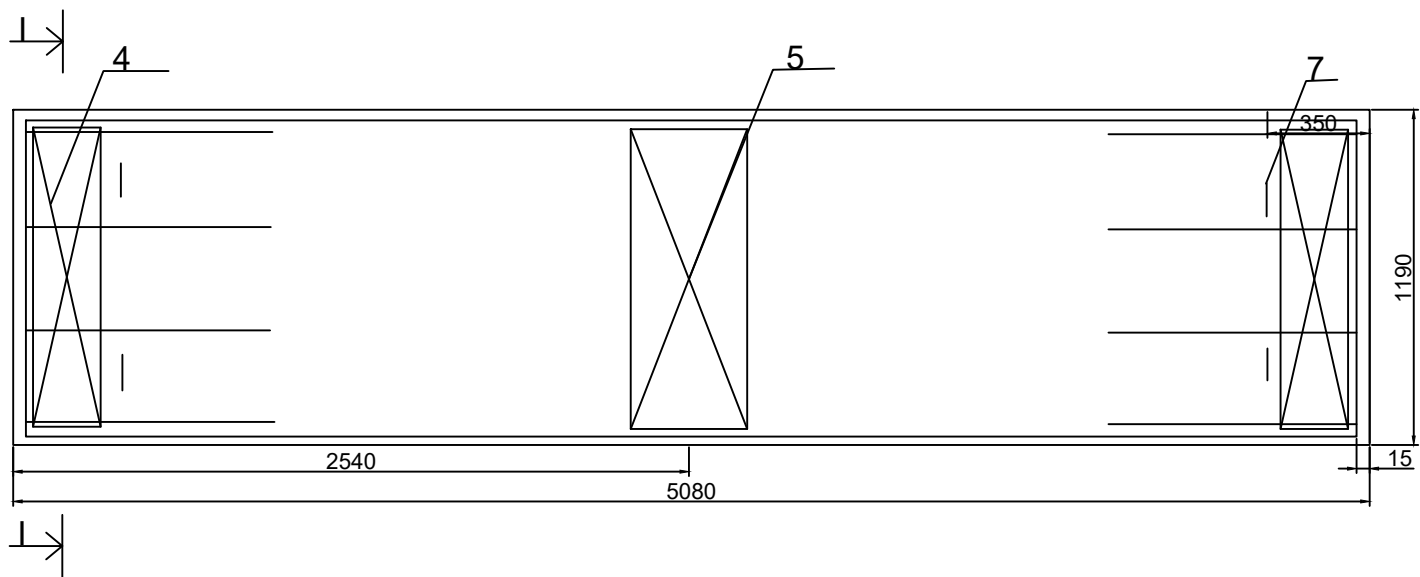


Технічна характеристика плити ПК 8-51.12

Марка плити	Клас бетону на стиск	Об'єм бетону, м³	Витрати арматурної сталі на плиту, кг			Маса вироб т
			Арматура напружена	Арматура ненапружена	Всього	
ПК8-51.12	B15	0,72	7,64	6,22	13,86	1.8

Специфікація арматурних виробів багатопорожнинної плити ПК 8-51.12

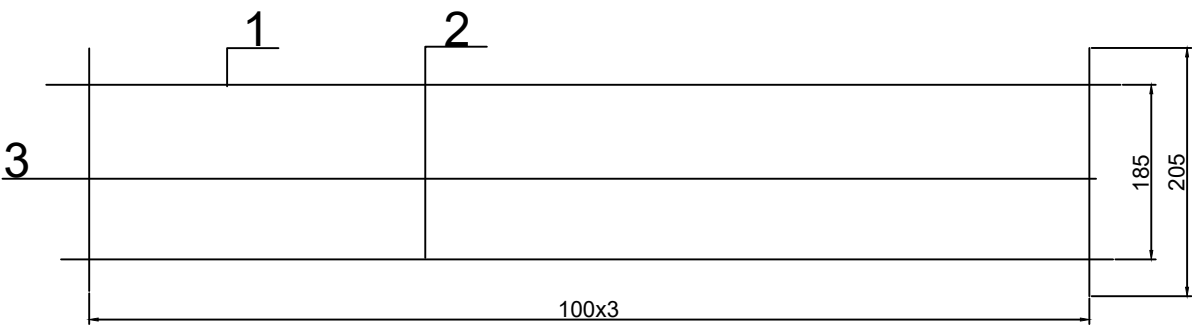
№ п / п	Марка арматурного виробу	Найменування арматурного виробу	Кількість, шт
1	T11	напружуваний стержень	1
2	T12	напружуваний стержень	3
3	Kp7	плаский каркас	8
4	C3	сітка	2
5	C7	сітка	1
6	C26	сітка	1
7	ПІ	петля	4



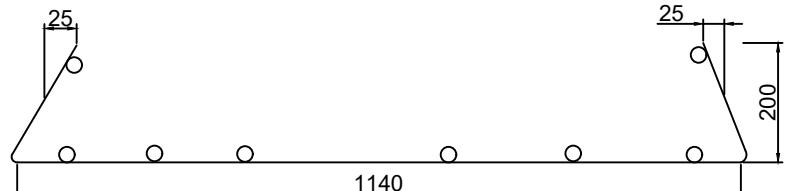
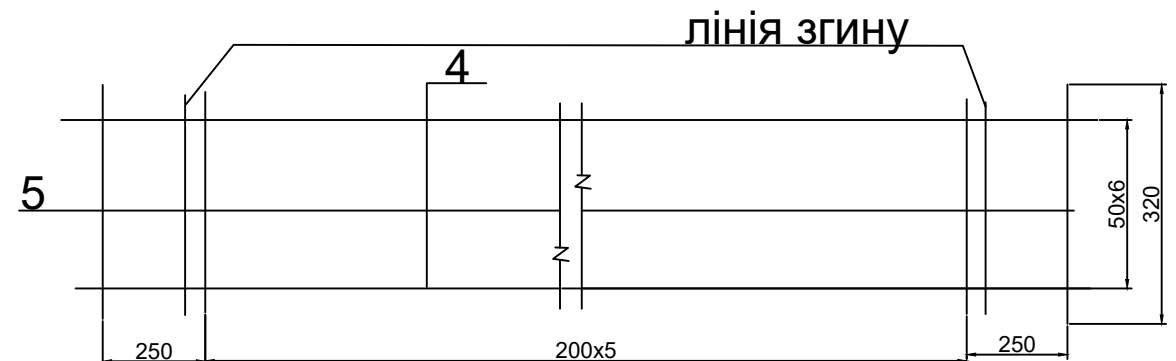
					Кваліфікаційна робота бакалавра				
Зм. Кільк.					Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонних багатопорожнинних плит перекриття	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Розробив	Скиба					Н	1	6	
Керівник	Петрикова								
Зав.каф	Гоц В.І.				Багатопорожнинна плита перекриття ПК 8-51.12	зТБКВМ-51			

Арматурні вироби для армування багатопорожнинної плити ПК 8-51.12

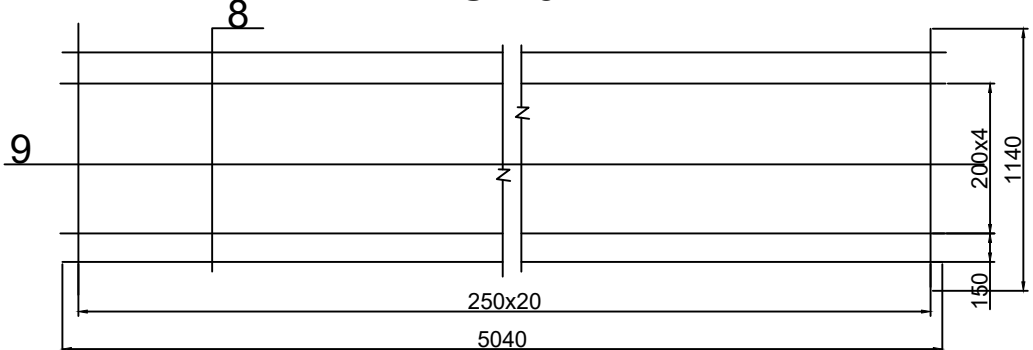
Кр 7



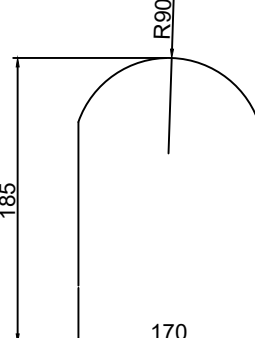
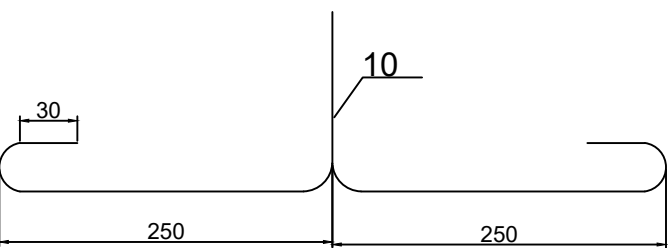
С 3



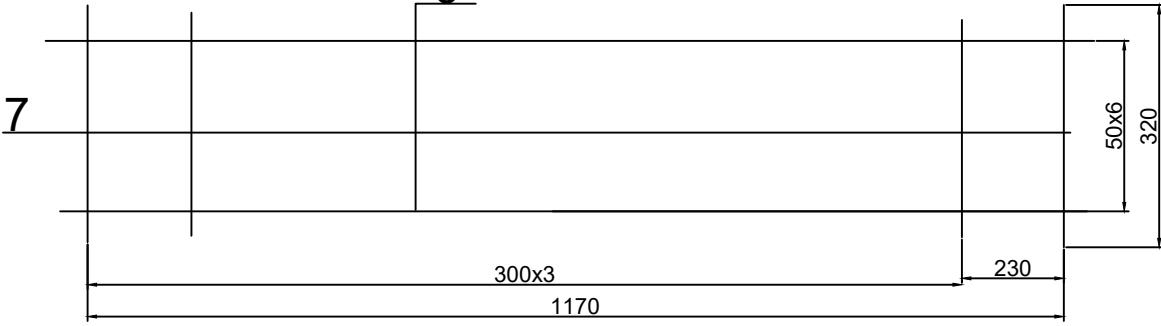
С 26



П 1



С 7



Специфікація і вибірка сталі на один арматурний виріб

Марка арматурного виробу	Позиція	Діаметр, мм	Довжина, мм	Кількість	Маса виробу
Т11		12	5080	1	4,51
Т12		10	5080	1	3,13
Кр7	1	4	1320	1	0,36
	2	3	1320	1	
	3	3	205	14	
С3	4	4	1520	7	1,30
	5	4	320	8	
С7	6	4	1170	3	0,57
	7	4	440	5	
С26	8	3	5040	7	3,26
	9	3	1140	21	
П1	10	10	1130	1	0,70

Вибір арматурної сталі необхідно робити в залежності від типу конструкції, наявності попереднього напруження, а також від умов будівництва і експлуатації будівель і споруд, з врахуванням необхідної уніфікації арматури конструкції за класами, діаметрами і т.д. підбирають за вказівками ДБН В.2.юбю-98:2009.

Для звичайних арматурних кострукцій (ненапружена арматура) використовують:

- гладку класу А240С;
- періодичного профілю класів А400С, А500С, В500.

для попередньо-наружуваних залізобетонних конструкцій, арматуру, яку встановлюють відповідно до розрахунку, слід переважно приймати періодичного профілю класів А400С і А500С, а також класу В500 у зварних сітках і каркасах. При обґрунтуванні економічної доцільності допускається використовувати арматуру більш високих класів.

Для поепердно-напружених залізобетонних конструкцій слід використовувати стрижні та канати класів А600, А600С, А600К, А800, А800К, А800СК, А1000, К7 та дрїт класів В, Вр.

Для монтажних (підйомних) петель елементів збірних залізобетонних і бетонних конструкцій слід використовувати гарячекатану арматурну сталь класу А240С марок СтЗсп і СтЗпс.

Кваліфікаційна робота бакалавра					
Зм. Кільк.			Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонних багатопорожнинних плит перекриття		
Розробив	Скиба				
Керівник	Петрикова				
Зав.каф	Гоц В.І.		Арматурні вироби для армування багатопорожнинної плити		
			зТБКВМ-51		

Обґрунтування вибору заповнювачів і розрахунок складу бетонної суміші

Розрахунок складу бетонної суміші

Розрахунок складу бетонної суміші виконуємо у відповідності з вимогами ДСТУ Б.2.7-215:2009 « Будівельні матеріали. Бетони. Правила підбору складу».

1. Легкоукладальність бетонної суміші становить Ж1 за завданням.
2. З врахуванням виду заповнювача (щебінь) і його максимального розміру (20 мм) визначаємо орієнтовну витрату води за таблицею 2.2 на 1 м³ бетонної суміші 180 л.

3. Визначаємо водо-цементне співвідношення.

- визначаємо В/Ц, виходячи з міцності бетону при стиску:
В залежності від класу бетону і активності в'язучого:

$$R_{\text{б}} \leq 1,2 \cdot R_{\text{ц}}; 200 \leq 1,2 \cdot 400 = 480,$$

де $R_{\text{ц}}$ - активність в'язучого; $R_{\text{б}}$ - проектна міцність бетону;

Тоді

$$\frac{В}{Ц} = \frac{А \cdot R_{\text{ц}}}{R_{\text{б}} + А \cdot 0,5 \cdot R_{\text{ц}}} = \frac{0,55 \cdot 400}{200 + 0,55 \cdot 0,5 \cdot 400} = 0,7$$

А- коефіцієнт, що залежить від якості вихідних матеріалів, приймаємо А = 0,55.

4. Витрата цементу на 1 куб бетону :

$$Ц = \frac{В}{В/Ц} = \frac{180}{0,7} = 257 \text{ кг (кг)}$$

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

$$Щ = \frac{1000}{\frac{1}{\rho_{\text{н.щ}}} + V_{\text{пуст}} \frac{\alpha}{\rho_{\text{н}}}} = \frac{1000}{\frac{1}{2,6} + 0,38 \frac{1,18}{1,6}} = 1503,8 \text{ кг}$$

$\rho_{\text{к}}^{\Gamma}$ – об'ємна густина щебеню: 2,6 кг/м³; $\rho_{\text{н}}^{\Gamma}$ – об'ємна насипна густина щебеню: 1,6 кг/м³, $V_{\text{пуст}}$ – пустотність щебеню: 38%. α – коефіцієнт розсунення зерен; 1,14.

6. Визначаємо витрату піску "П" в кг на 1,0 м³ бетонної суміші:

$$П = \left[1000 - \left(\frac{Ц}{\rho_{\text{ц}}} + \frac{Щ}{\rho_{\text{щ}}} + В \right) \right] \rho_{\text{п}}$$
$$= \left(1000 - \left(\frac{257}{3,1} + \frac{1503,8}{2,6} + 180 \right) \right) \cdot 2,65 = 420,6 \text{ кг/м}^3$$

де $\rho_{\text{ц}}$, $\rho_{\text{щ}}$, $\rho_{\text{п}}$ - істина густина зерен відповідно цементу, щебеню і піску.

Середня густина бетонної суміші:

$$\rho_{\text{б.с}} = 257 + 1503,8 + 420,6 + 180 = 2361,4 \text{ кг/м}^3.$$

Обґрунтування вибору заповнювачів

Дрібний заповнювач для бетонів рекомендується застосовувати природні або штучні піски з $M_{\text{кр}}$ не менше 2. Вміст глинистих і пилюватих часток у природному піску не більше 2%, у штучному – не більше 5%. Обираємо природний пісок з модулем крупності $M_{\text{кр}} = 2$.

В якості крупного заповнювача, для бетону класу В15 застосовуємо щебінь. Крупний заповнювач, що використовують для виробництва багатопорожнинних плит перекриття – щебінь з максимальним розміром 20 мм. Крупний заповнювач, що використовують для виробництва багатопорожнинних плит перекриття – щебінь з максимальним розміром 20 мм.

В якості крупного заповнювача, для бетону В15 використовують щебінь з природного каменю або з гравію. Найбільша крупність зерен заповнювача у бетонній суміші повинна бути меншою 1/3 найменшої товщини виробу і ¼ відстані стержнями арматури (окрім випадків , що застережені у проекті). Марка щебеню повинна бути не нижче: для вивержених порід – 800, для метаморфічних – 600, для осадових – 300. Міцність заповнювача повинна перевищувати проектну марку бетону в 1,5 рази для бетону класу вище В22,5.

Найвужче місце в конструкції становить $((220-159)/2) = 30,9$ мм, тоді найбільша крупність зерен заповнювача становить $30,9/3 = 10,3$ мм. Найменша відстань між арматурними елементами становить 25 мм, з врахуванням вимоги 3/4 відстані між стержнями; крупність становить – $25 \cdot (3/4) = 18,75$ мм. Приймаємо максимальну крупність заповнювача, з врахуванням вимог нормативних документів – 20 мм (фракції 5 -10 і 10-20).

Тоді, в якості сировинних матеріалів приймаємо:

портландцемент марки М300, істинна густина - $\rho = 3,0$ г/см³; насипна

густина $\gamma = 1100$ кг/м³;

Гранітний щебінь рядової якості із $\rho_{\text{н}} = 2600$ кг/м³; $\gamma_{\text{н}} = 1280$ кг/м³.

Пісок використовується з $M_{\text{кр}} = 1,5-2,0$; $\rho_{\text{н}} = 2,6$ г/см³; $\gamma_{\text{н}} = 1500$ кг/м³.

Марка суміші за жорсткістю: Ж1

Склад бетонної суміші

Компонент	Витрата матеріалу на 1 м³ бетонної суміші
Цемент	257
Пісок	420.6
Щебінь	1503.8
Вода	180

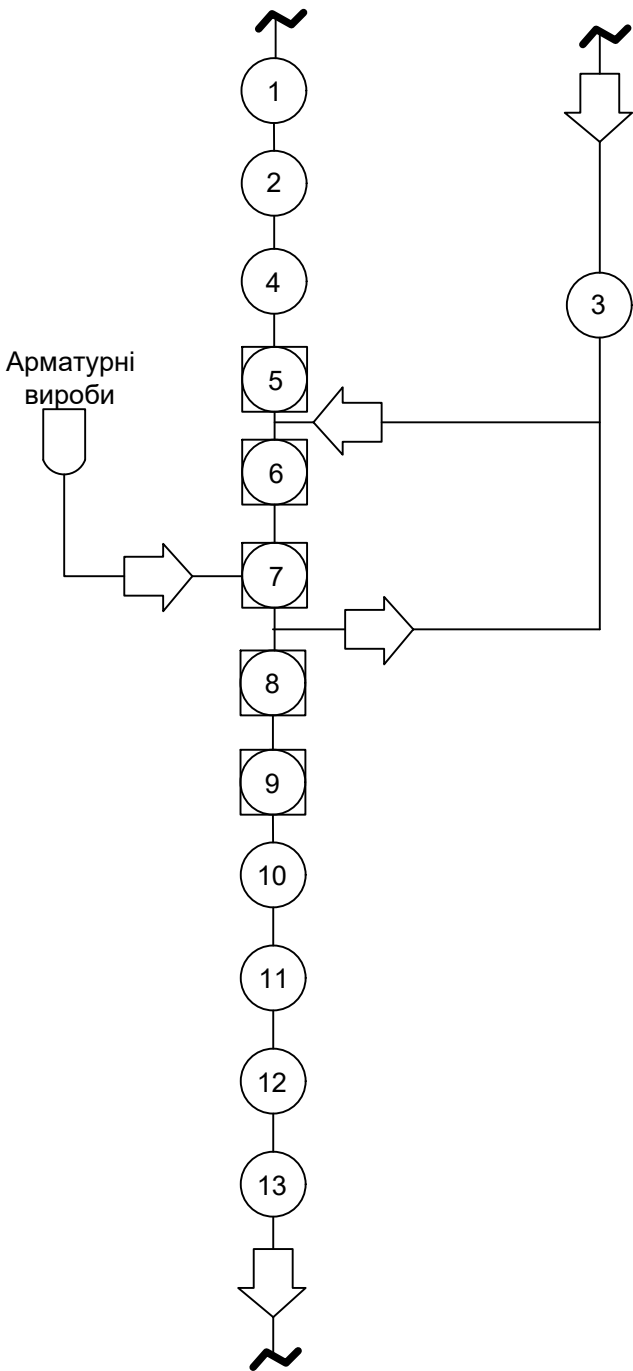
Характеристика заповнювачів

Найменування сировини, матеріалу	Позначення нормативного документа	Технічна характеристика сировини
1	2	3
Пісок	ДСТУ Б В.2.7-32	Модуль крупності $M_{\text{кр}}$ 1,5-2,0; щільність зерен 2,60 г/см³; насипна густина 1500 кг/м³; вміст пилюватих, глинистих, мулистих частинок і пилоподібних фракцій не більше 2%, у тому числі глини в грудках – 0,25%; вологість піску 1%; 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
Щебінь	ДСТУ Б В.2.7- 75	Фракція 5-10 і 10-20 мм. Насипна густина 1,28 кг/м³; щільність зерен щебеню 2600 г/см³; пустотність 40%; вміст в щебені зерен пластинчастої (лещадної і голчатої форми) 8%; марка по дробимості 1200 (втрати маси при випробуванні в сухому і насиченому водою стані – до 11% включно); 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 по дробимості 600

					Кваліфікаційна робота бакалавра				
Зм. Кільк.					Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонних багатопорожнинних плит перекриття	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Розробив	Скиба								
Керівник	Петрикова								
Зав.каф	Гоц В.І.				Розрахунок складу бетонної суміші і обґрунтування вибору заповнювачів	зТБКВМ-51			

Параметри і режими процесу формування

Функціональна транспортно-технологічна схема процесу формування



Опис операцій до транспортно-технологічної схеми процесу формування

Код	Операції і елементи операцій
1.	переміщення формовізка приводом конвеєра на пост формування.
2.	опускання форми підймальними рейками і встановлення на віброплощадку
3.	завантаження бетоноукладача бетонною сумішшю
4.	опускання порожниноутворювачів до рівня форми
5.	введення порожниноутворювачів з обох торців форми в шахматному порядку
6.	укладання бетоноукладачем першого шару бетонної суміші при працюючій віброплощадці
7.	укладання арматурних виробів (каркаси, петлі, сітки)
8.	укладання другого шару бетонної суміші бетоноукладачем
9.	ущільнюють бетонну суміш (віброплощадкою і вібропорожнотворювачами
10.	оброблення поверхні виробу затирочним пристроєм
11.	вилучення порожниноутворювачів з форми
12.	піднімання порожниноутворювачів гідросистемою в верхнє неробоче положення
13.	піднімання рейками (СМЖ 255) форми з віброплощадки і встановлення її на колію конвеєра
14.	переміщення формовізку приводом конвеєра на наступний пост

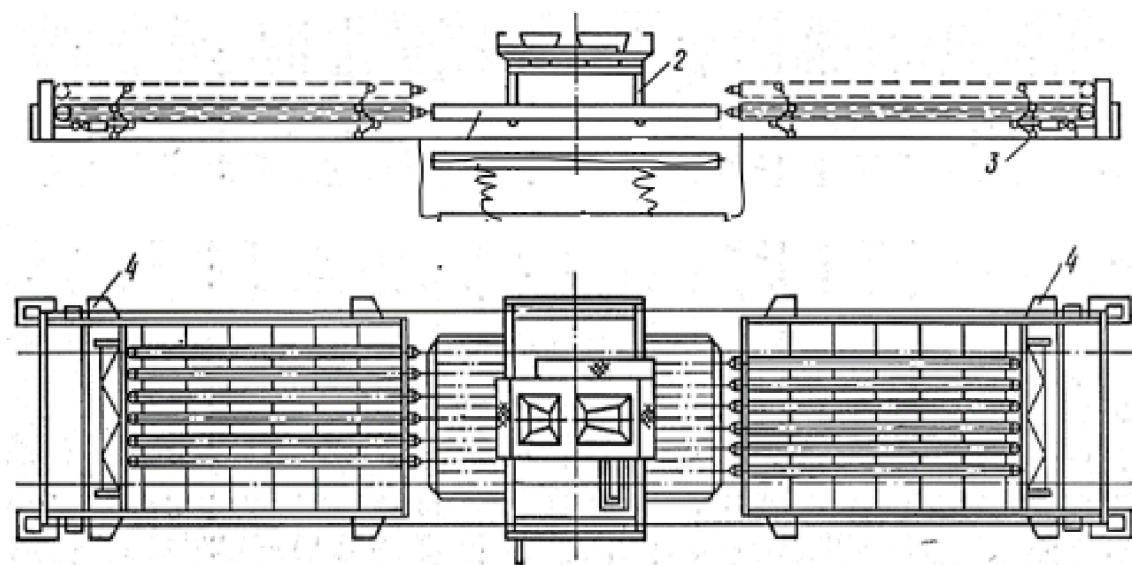
Характеристика процесу формування

Операції стадійного процесу	Параметри конструкції				Режими ущільнення бетонної суміші			
	Довжина, L, мм	Ширина, В, мм	Висота, Н, мм	Об'єм, V, м³	Амплітуда, А, мм	Частота коливань, f, Гц	Тривалість ущільнення, t, сек	Тиск, Р, МПа
переміщення формовізка приводом конвеєра на пост формування.	m _н 1,3т							
опускання форми відймальними рейками і встановлення на віброплощадку.	m _н 1,3т							
завантаження бетоноукладача бетонною сумішшю				0,72				
опускання порожниноутворювачів до рівня форми	6 порожниноутворювачів діаметром 159 мм, згруповані по 3 штуки на каретках							
введення порожниноутворювачів з обох торців форми в шахматному порядку	6 порожниноутворювачів діаметром 159 мм, згруповані по 3 штуки на каретках							
укладання бетоноукладачем першого шару бетонної суміші при працюючій віброплощадці	5080	1190	70	0,24				
укладання арматурних виробів (каркаси, петлі, сітки).	С26 – 1шт, маса 3,26т; Кр7 – 8шт, маса 0,36т; П1 – 4шт, маса 0,7т							
укладання другого шару бетонної суміші бетоноукладачем	5080	1190	150	0,48				
ущільнюють бетонну суміш (віброплощадкою і вібропорожнотворювачами.				0,72	0,4-0,5	45-50	180-240	
оброблення поверхні виробу затирочним пристроєм	5980	1190						
вилучення порожниноутворювачів з форми.	6 порожниноутворювачів діаметром 159 мм, згруповані по 3 штуки на каретках							
піднімання порожниноутворювачів гідросистемою в верхнє неробоче положення	6 порожниноутворювачів діаметром 159 мм, згруповані по 3 штуки на каретках							
піднімання рейками (СМЖ 255) форми з віброплощадки і встановлення її на колію конвеєра.	m _н , m _н =1,3+1,8=3,1т							
переміщення формовізка приводом конвеєра на наступний пост	m _н , m _н =1,3+1,8=3,1т							

					Кваліфікаційна робота бакалавра			
Зм. Кільк.					Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонних багатопорожнинних плит перекриття	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Скиба							
Керівник	Петрикова							
					Параметри і режими процесу формування	зТБКВМ-51		
Зав.каф	Гоц В.І.							

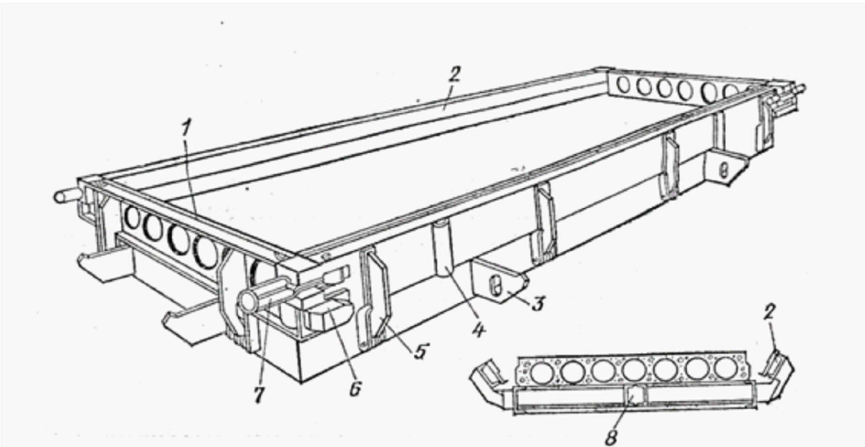
Характеристика процесу формування

Схема поста формування багаторожнинної плити



Характеристика обладнання для формування панелей з використанням вібропустотоутворювачами СМЖ-227

№ п/п	Технічна характеристика	Величина
1	Розміри виробів, мм:	
	-довжина максимальна	5260
	-ширина	990, 1190, 15960
	-висота	220
2	Статистичний момент дебалансів вібропустотоутворювачів, Н м	Одного 1
3	Швидкість вилучення вібропуансонів, м/с	0,15
4	Потужність, кВт	33
5	Габаритні розміри, мм	45540x2330x994
6	Вага, т	9,45



Форма для виробництва багатопорожнинних плит:
1 – поперечний (торцевий) борт; 2 – поздовжній борт; 3 – упори; 5 – шарнірне з’єднання; 6 – фіксатори; 7 – гвинтовий замок; 8 – піддон

Характеристика бетоноукладача СМЖ-168

№ п/п	Технічна характеристика	Величина
1	Кількість бункерів	1
2	Об’єм бункера, м³	2,1
3	Ширина колії, мм	2330
4	Встановлена потужність, кВт	23
5	Габарити, м: - довжина; - ширина; - висота	2827 3780 2914
6	Максимальна ширина виробів, які формуються	3600
7	Швидкість руху бетоноукладача, м/хв	14

Характеристика віброплощадки з вертикально-спрямованими коливаннями

№ п/п	Технічна характеристика	Величина
1	Номінальна вантажопідйомність, т	10
2	Число блоків, шт	8
3	Сумарний статистичний момент, кг м 10 ⁻²	37
4	Частота коливань, f Гц	50
5	Амплітуда коливань, мм	0,2...0,5
6	Спосіб кріплення форми	електромагнітний
7	Встановлена потужність, кВт	60
8	Габарити, мм: - довжина - ширина - висота	 8500 2986 664
9	Загальна маса, кг	6500

					Кваліфікаційна робота бакалавра			
Зм. Кільк.					Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонних багатопорожнинних плит перекриття	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Скиба							
Керівник	Петрикова					Н	5	6
Зав.каф	Гоц В.І.				Характеристика процесу формування	зТБКВМ-51		

Трудомісткість стадійного процесу формування

11	Обробка верхнього шару затирочним пристроєм	На 1 м ²	6,05 м ² .	Формувальник IV розряду	1	0,5	3,02
12	Вилучення порожникоутворювачів	Довжина виробу до 7 м	5,08м	Формувальник 4IVрозряду	1	1,88	1,36
13	Підйом порожникоутворювачів в неробоче положення	1 пристрій	1	Формувальник III розряду	1	1,25	1,25
14	Знімання форми з віброплощини	1 форма	1шт.	Формувальник IV розряду	1	1,0	1,0
15	Переміщення форми на наступний пост	1 переміщення	1	Формувальник III розряду	1	1,5	1,5
Загальна трудомісткість стадійного процесу						$\Sigma = 31,28$ люд.-хв	

Операції	Обладнання і інструменти	Виконавці	Професія, розряд	Кількість чол.	Трудоємність, люд.хв.	Триває операцій, хв.	Поточний час, хв.															
							2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Поопераційний графік стадійного процесу формування																						
Переміщення форми на пост	Штовхач	Форм. III р	1	1,5	1,5	—																
Встановлення форми на віброплощадку	Підйомні рейси	Форм. IV р	1	1,0	1,0	—																
Завантаження бетоноукладач бетонною сумішшю	Стрічковий транспортер	Форм. IV р	1	1,22	1,22	—																
Опускання порожникоутворювачів до рівня форми	Пневмосистема	Форм. III р	1	1,25	1,25		—															
Введення порожникоутворювачів	Пневмосистема	Форм. IV р	1	1,36	1,36			—														
Укладання першого шару бетонної суміші	Бетоноукладач	Форм. IV р	1	2,16	2,16				—													
Уцілювання бетонної суміші	Віброплощадка	Форм. IV р	1	5,75	5,75					—												
Укладання арматурних виробів верхнього шару	Вручну	Форм. IV р	1	1,0	1,0						—											
Укладання другого шару бетонної суміші	Бетоноукладач	Форм. IV р	1	2,16	2,16							—										
Уцілювання бетонної суміші	Віброплощадка	Форм. IV р	1	5,75	5,75								—									
Обробка верхнього шару затирочним пристроєм	Затирочний пристрій	Форм. IV р	1	3,02	3,02									—								
Вилучення порожникоутворювачів	Пневмосистема	Форм. IV р	1	1,36	1,36										—							
Підйом порожникоутворювачів в неробоче положення	Пневмосистема	Форм. III р	1	1,25	1,25											—						
Знімання форми з вібромайданчика	Підйомні рейси	Форм. IV р	1	1,0	1,0												—					
Переміщення форми на наступний пост	Штовхач	Форм. III р	1	1,5	1,5	—																
Тривалість стадійного процесу становить 24,24 хв.																						
Завантаженість (кількість) робітників, люд.		Формувальник 4 розряду																				
		Формувальник III розряду																				

						Кваліфікаційна робота бакалавра			
Зм. Кільк.						Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонних багатопорожнинних плит перекриття	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Скиба						Н	6	6
Керівник	Петрикова								
Зав.каф	Гоц В.І.					Організація стадійного процесу формування	зТБКВМ-51		