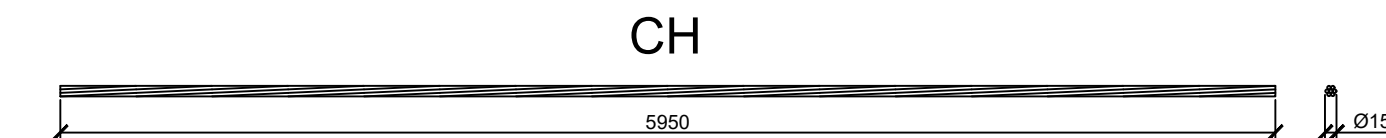
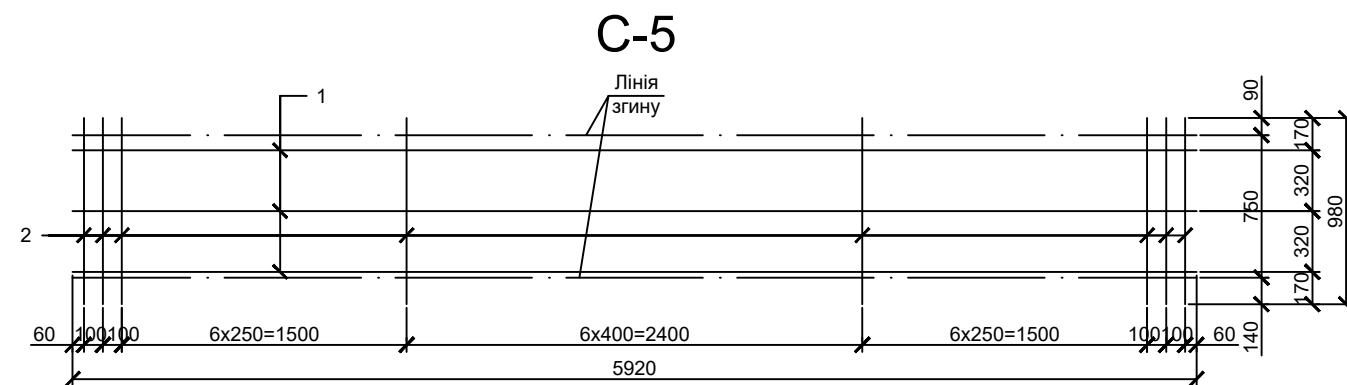
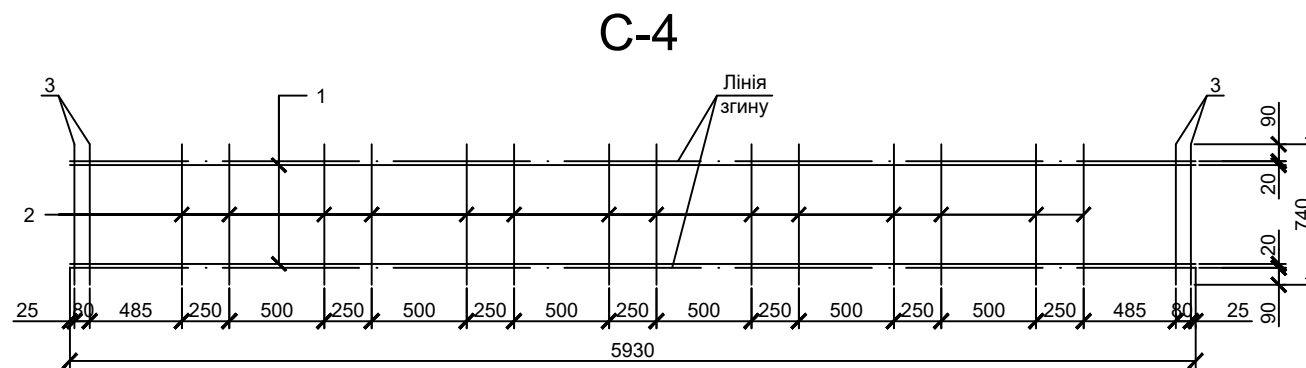
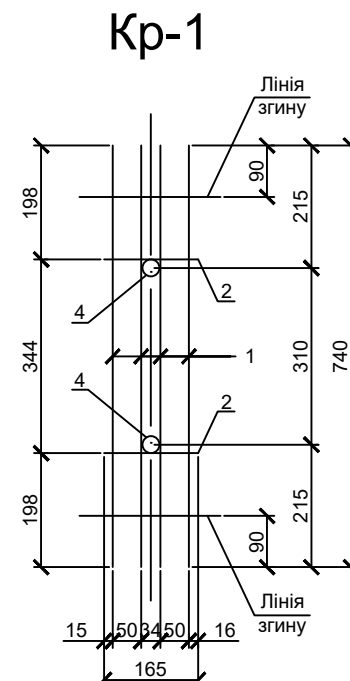
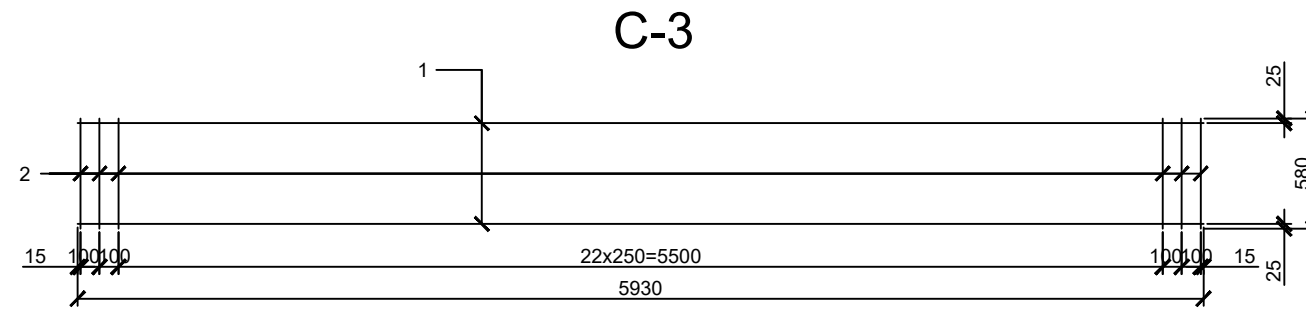
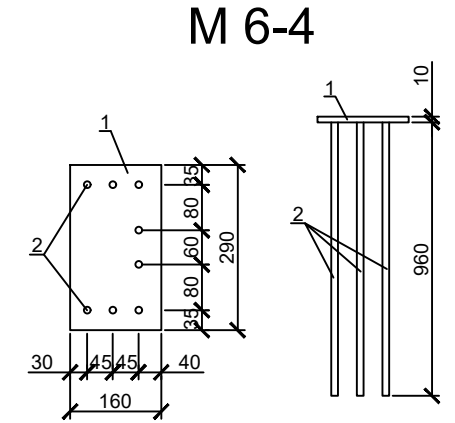
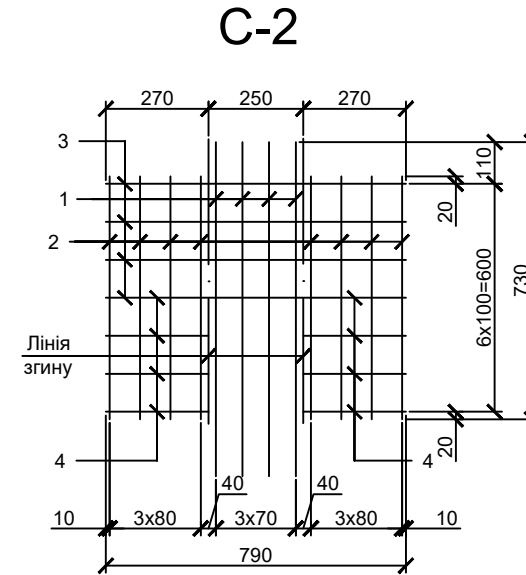
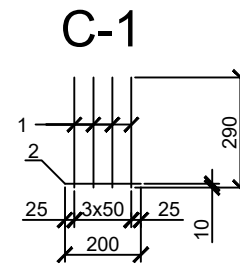
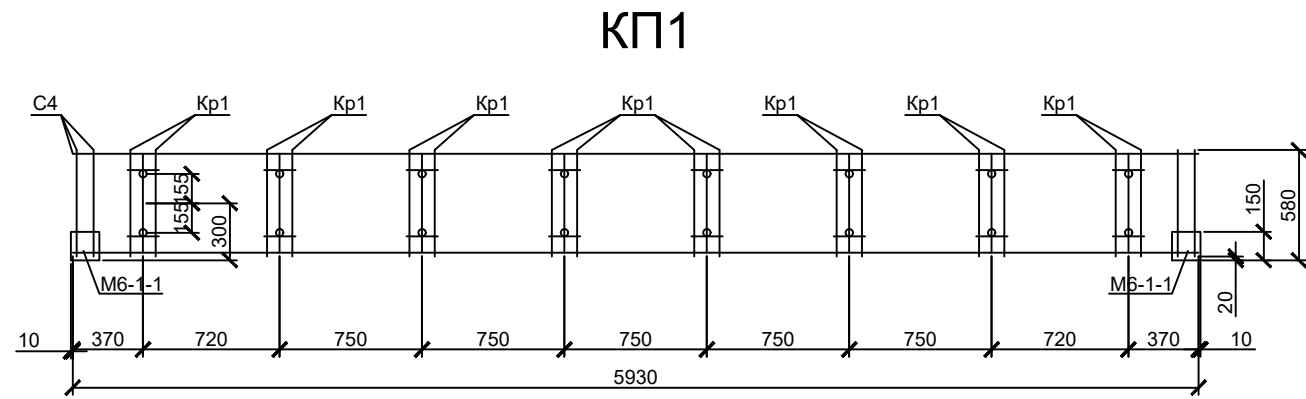




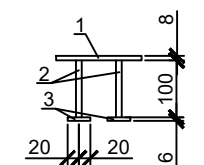
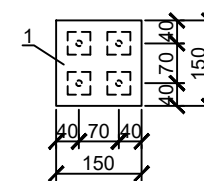
# Характеристика арматурних виробів для підкранової балки БК 6-1К7-С



Специфікація арматури

№	Марка армат. елемента	Позиція	Діаметр і клас	Кількість	Вибірка арматури				Заг. маса армат. виробу, кг
					За довжиною		За масою		
					Елемента, мм	На виріб, м	Елемента, кг	На виріб, кг	
1									
KP1									
	C4	1	Ø8 A-III (A400)	2	5930	11,86	2,34	4,68	8,76
		2	Ø6 A-III (A400)	14	740	10,36	0,16	2,24	
		3	Ø10 A-III (A400)	4	740	2,96	0,46	1,84	
	Kp1	1	Ø6 A-III (A400)	4	740	2,96	0,16	0,64	1,72
		2	Ø6 A-III (A400)	2	165	0,33	0,04	0,08	
		3	Ø6 A-III (A400)	4	340	1,36	0,08	0,32	
		4	Труба 38x3	2	1300	2,6	0,34	0,68	
	M6-1-1	1	-150x8	1	150	0,15	1,42	1,42	1,98
		2	Ø10 A-III (A400)	4	100	0,4	0,06	0,24	
		3	-40x6	4	40	0,16	0,08	0,32	
	C1	1	Ø6 A-III (A400)	4	290	1,16	0,06	0,24	0,36
		2	Ø6 A-III (A400)	3	200	0,6	0,04	0,12	
	C2	1	Ø12 A-III (A400)	4	880	3,52	0,78	3,12	5,32
		2	Ø6 A-III (A400)	8	640	5,12	0,14	1,12	
		3	Ø6 A-III (A400)	4	790	3,16	0,18	0,72	
	C3	1	Ø8 A-III (A400)	2	5930	11,86	2,34	4,68	8,19
		2	Ø6 A-III (A400)	27	580	15,66	0,13	3,51	
	C5	1	Ø8 A-III (A400)	3	5920	17,76	2,34	7,02	19,5
		2	Ø8 A-III (A400)	23	980	22,54	0,39	12,48	
	M6-4	1	-160x10	1	290	0,29	3,65	3,65	10,45
		2	Ø12 A-III (A400)	8	960	7,68	0,85	6,8	
	CH	-	Ø15K7	1	5950	5,95	6,54	6,54	6,54

M6-1-1



Кваліфікаційна робота бакалавра

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата
Розробила		Явтушенко М. Ю.			
Керівник		Руденко І. І.			
Зав. каф.		Гоц В. І.			

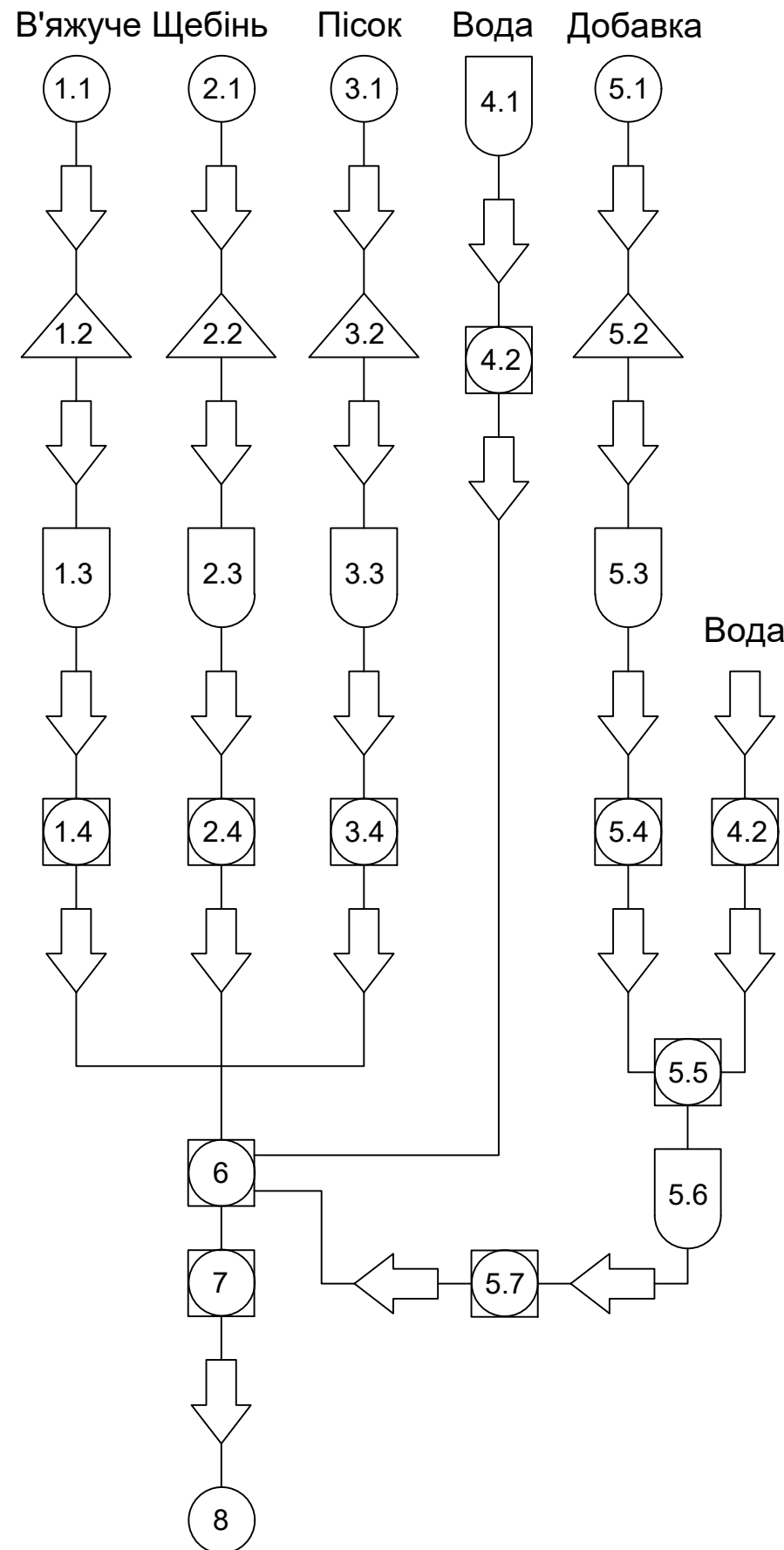
Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонної підкранової балки

Стадія	Аркуш	Аркушів
Н	2	7

Характеристика арматурних виробів

ТБКВіМ-42

# Транспортно-технологічна схема виготовлення бетонної суміші і розрахунок складу



## Характеристика операцій технологічного процесу виготовлення бетонної суміші

- 1.1. Розвантаження цементу з вагонів
- 1.2. Зберігання цементу в силосах
- 1.3. Накопичення у витратному бункері бетонозмішувального відділення
- 1.4. Дозування цементу
- 2.1. Розвантаження щебеню з вагонів
- 2.2. Зберігання щебеню на складі
- 2.3. Накопичення у витратному бункері бетонозмішувального відділення
- 2.4. Дозування щебеню
- 3.1. Розвантаження піску з машини
- 3.2. Зберігання піску на складі
- 3.3. Накопичення у витратному бункері бетонозмішувального відділення
- 3.4. Дозування піску
- 4.1. Накопичення у витратному бункері бетонозмішувального відділення
- 4.2. Дозування води
- 5.1. Розвантаження хімічної добавки
- 5.2. Зберігання добавки на складі
- 5.3. Накопичення добавки у відділенні приготування розчинів хімічних добавок
- 5.4. Дозування добавки
- 5.5. Перемішування розчину (з підігрівом за потреби)
- 5.6. Накопичення розчину добавки робочої концентрації у витратному бункері бетонозмішувального відділення
- 5.7. Дозування добавки робочої концентрації
6. Завантаження компонентів в бетонозмішувач
7. Перемішування бетонної суміші
8. Видача бетонної суміші

## Склад бетонної суміші

Компоненти бетонної суміші	Витрата матеріалу на 1 м <sup>3</sup> бетонної суміші, кг
Цемент (ПЦ-I-500)	322
Пісок (фракція 1,25...2,5 мм)	739
Щебінь (фракції 5...10 мм і 10...20 мм)	5...10 мм = 320 (30%) 10...20 мм = 748 (70%)
Вода	190
Добавка (суперпластифікатор Elastik LS)	3,22

## Розрахунок складу бетонної суміші

1. Визначення величини водоцементного відношення:

$$\text{При } f_{cm} \leq 1,2R_{ц}, \quad \frac{B}{Ц} = \frac{A \cdot R_{ц}}{f_{cm} + 0,5 \cdot A \cdot R_{ц}}$$

$$393 \leq 1,2 \cdot 500 = 600, \quad \frac{B}{Ц} = \frac{0,65 \cdot 500}{393 + 0,5 \cdot 0,65 \cdot 500} = 0,59$$

де  $f_{cm}$  – проектна середня міцність бетону (за коефіцієнтом варіації 13,5), кг/см<sup>2</sup>;  $R_{ц}$  – активність цементу, яка визначається згідно ДСТУ Б В.2.7-187:2009;  $A$  і  $A_1$  – коефіцієнти, що залежать від якості заповнювачів.

2. Визначення водопотреби "В" бетонної суміші:

При рухливості суміші 2...4 см і щебеню крупності 20 мм, приймаємо 190 л води на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші.

3. Витрата цементу "Ц" на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші:

$$Ц = \frac{B}{B/Ц} = \frac{190}{0,59} = 322 \text{ кг}$$

4. Визначаємо пустотність щебеню:

$$V_{п.щ} = 1 - \frac{\gamma_{щ}}{\rho_{щ}} = 1 - \frac{1,35}{2,5} = 0,54$$

5. Витрата щебеню на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші ( $\alpha = 1,34$ ):

$$Щ = \frac{1000}{\frac{V_{п.щ} \cdot \alpha}{\gamma_{щ}} + \frac{1}{\rho_{щ}}} = \frac{1000}{\frac{0,54 \cdot 1,34}{1,35} + \frac{1}{2,5}} = 1068 \text{ кг}$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт розсування зерен крупного заповнювача цементним розчином в бетоні.

6. Витрати піску "П" на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші:

$$П = \left[ 1000 - \left( \frac{Ц}{\rho_{ц}} + \frac{Щ}{\rho_{щ}} + B \right) \right] \cdot \rho_{п} = \left[ 1000 - \left( \frac{322}{3,1} + \frac{1068}{2,5} + 190 \right) \right] \cdot 2,65 = 739 \text{ кг}$$

де  $\rho_{ц}$ ,  $\rho_{щ}$ ,  $\rho_{п}$  – середня густина зерен відповідно цементу, щебеню і піску.

7. Коефіцієнт виходу бетонної суміші:

$$\beta = \frac{1000}{\frac{Ц}{\gamma_{ц}} + \frac{П}{\gamma_{п}} + \frac{Щ}{\gamma_{щ}}} = \frac{1000}{\frac{322}{1,2} + \frac{739}{1,5} + \frac{1068}{1,35}} = 0,64$$

8. Розрахунок собівартості "С" матеріалів на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші:

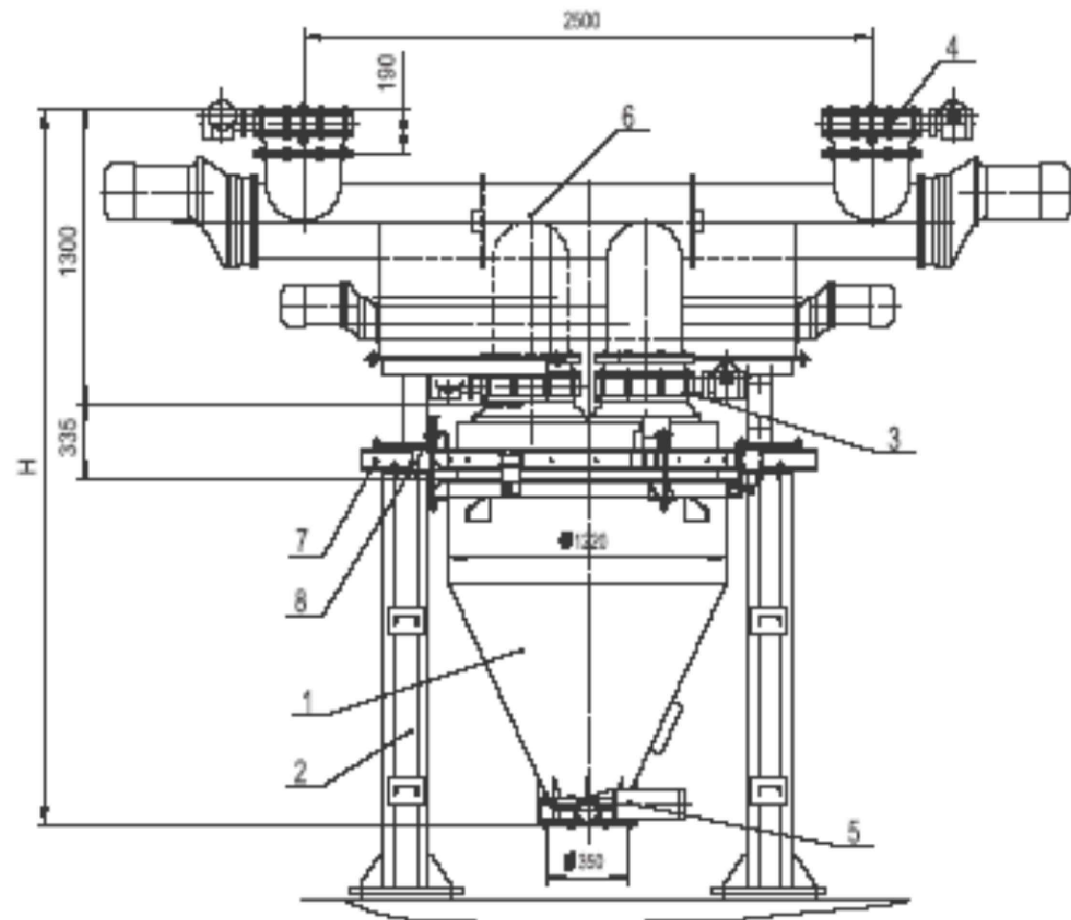
$$C = C_{ц} \cdot Ц + C_{п} \cdot П + C_{щ} \cdot Щ + C_{в} \cdot B + C_{д} \cdot Д$$

$$= 5,28 \cdot 322 + 0,24 \cdot 739 + 0,36 \cdot 1068 + 0,02 \cdot 190 + 28,5 \cdot 3,22 = 2358 \text{ грн}$$

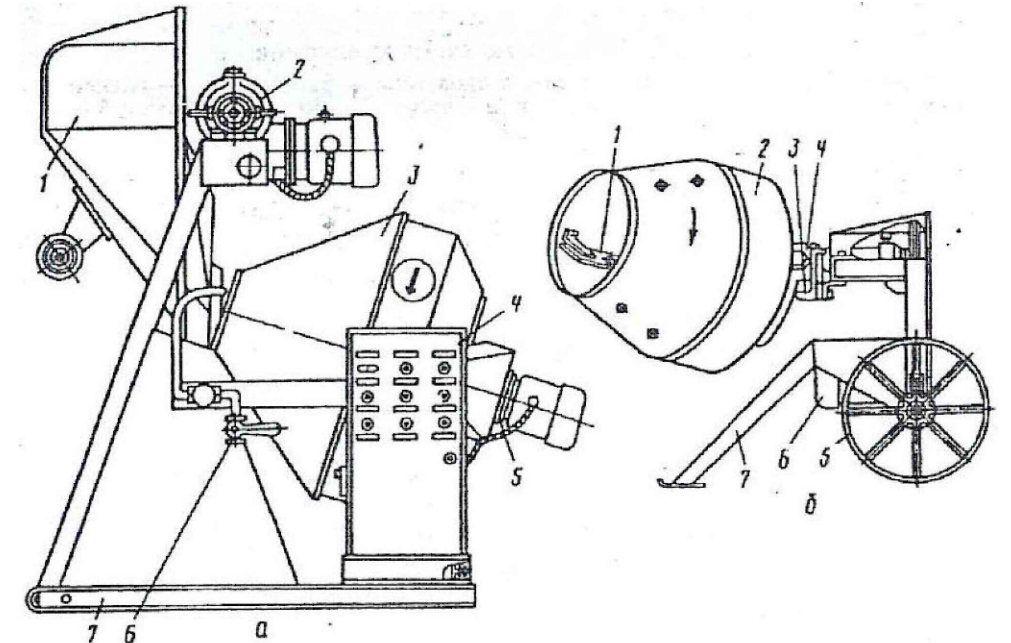
де  $C_{ц}$ ,  $C_{п}$ ,  $C_{щ}$ ,  $C_{в}$  і  $C_{д}$  – вартість відповідно 1 кг цементу, піску, щебеню, води і добавки (Д - витрата добавки на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші), в грн.

						Кваліфікаційна робота бакалавра			
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Розробила		Явтушенко М. Ю.				Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонної підкранової балки	Н	4	7
Керівник		Руденко І. І.							
Зав. каф.		Гоц В. І.				Транспортно-технологічна схема виготовлення бетонної суміші і розрахунок складу	ТБКВіМ-42		

# Дозатор ваговий циклічний для дозування цементу; гравітаційний бетонозмішувач циклічної дії типу СБ-16Б



1 - ківш; 2 – механізм піднімання ковша; 3 – барабан; 4 – пульт керування; 5 – привод барабана; 6 – система водопостачання; 7 – рама;



При повільному обертанні барабана з частотою  $0,2-0,3 \text{ с}^{-1}$  суміш за допомогою лопатей, а також сил тертя піднімається на певну висоту і знову падає вниз. Щоб забезпечити однорідність суміші, треба зробити 30-40 циклів піднімання і скидання в барабані. Для якісного перемішування місткість барабана у 2,5-3,0 раза повинна перевищувати об'єм суміші. Переваги гравітаційних змішувачів: проста конструкція, можливість перемішування сумішей з великим заповнювачем, невисока енергоємність, нескладне обслуговування та експлуатація, низька собівартість приготування суміші й незначне спрацювання робочих органів. Серед недоліків: тривале перемішування, неможливість одержання однорідної маси при приготуванні жорстких і дрібнозернистих сумішей. Такі змішувачі застосовують лише для приготування пластичного бетону. Оптимальний час змішування дорівнює 60-90 с (до 180 с), а повний цикл, враховуючи завантаження, перемішування і вивантаження - 90-150 с (до 240 с).

Принцип дії дозатора заснований на перетворенні сили ваги дозується матеріалу, що знаходиться в вантажопідйомний пристрій, за допомогою тензодатчиків в електричний сигнал, пропорційний масі вантажу. Сигнал від тензодатчиків подається в контролер дозування, який, змінивши його в цифровий код і після перетворення результати зважування подає на майстер-контролер. Подача цементу в вантажопідйомний пристрій дозатора здійснюється двома двогвинтового шнековими живильниками. Двогвинтовий шнековий живильник забезпечує більш точно дозування, так як в режимі «точно» подача цементу виробляється шнеком малого діаметра.

- 1 - пристрій вантажопідйомний
- 2 - стійка
- 3,4,5 - заслінка
- 6 - живильник шнековий
- 7 - підвіска
- 8 - датчик тензOMETричний

						Кваліфікаційна робота бакалавра			
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів	
Розробила		Явтушенко М. Ю.				Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонної підкранової балки	Н	5	7
Керівник		Руденко І. І.							
Зав. каф.		Гоц В. І.				Дозатор ваговий циклічний для дозування цементу; гравітаційний бетонозмішувач циклічної дії типу СБ-16Б	ТБКВіМ-42		

# Способи і технічні засоби виконання стадійних процесів формування і розпалублення

Ефективним способом транспортування та укладання дуже рухливих і липких бетонних сумішей є система пневмоподавання, до складу якої входять камерний живильник СМЖ-136В, самохідний бетонороздавач з погашувачем СМЖ-139В та бетоновод (рис. 1.1).

Для укладання литих бетонних сумішей у горизонтальні й вертикальні форми можна рекомендувати самохідний естакадний бетонороздавач з рукавним затвором (рис. 1.2).

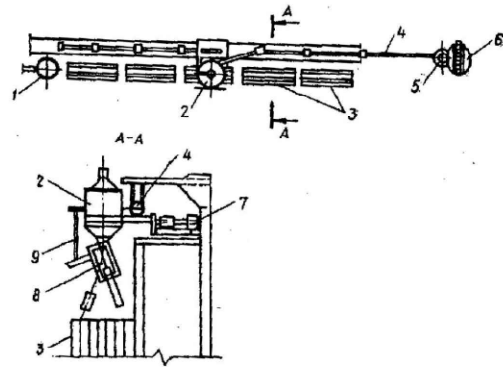


Рис. 1.1. Схема пневмоподавання бетонної суміші: 1 – приймальна камера поста промивання; 2 – самохідний бетонороздавач; 3 – касети; 4 – бетоновод; 5 – камерний живильник; 6 – бетонозмичувач; 7 – візок бетонороздавача; 8 – механізм поздовжнього пересування протічки; 9 – механізм поперечного пересування протічки.

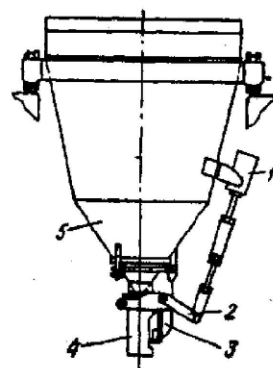


Рис. 1.2. Самохідний рукавний затвор для литої бетонної суміші: 1 – пневмопривод; 2 – важіль; 3 – нерухома гумова колодка; 4 – рукав; 5 – лійка.

Стационарні одинарні віброформи оснащують навісними серійними зовнішніми вібраторами маятникового типу, які завдяки шарнірному кріпленню до стінок форми створюють коливання, перпендикулярні до стінки (рис. 1.3).

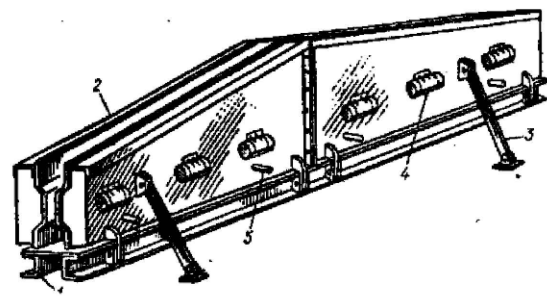


Рис. 1.3. Форма із зовнішніми вібраторами: 1 – піддон; 2 – поздовжній борт; 3 – важіль гідроприсида; 4 – вібратори; 5 – патрубки для підведення пари

Зовнішнє віброуцільнення реалізується також і в пересувних віброформах (рис. 1.4), що являють собою фрагмент бортового оснащення з вібраторами, який пересувається вздовж форми на крок, визначений зоною поширення коливань, достатніх для ущільнення суміші. Для запобігання обпливанню суміші за віброуючою частиною борта знаходиться невіброуючий борт-стабілізатор.

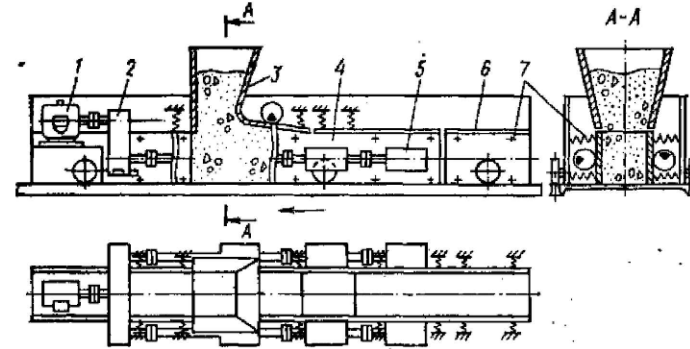


Рис. 1.4. Пересувна віброформа: 1 – електродвигун; 2 – синхронізатор; 3 – бункер; 4 – віброрекції; 5 – віброблоки; 6 – стабілізатори; 7 – пружинні підвіски

Характерною ознакою його є залучення до коливання маси форми і всієї маси бетонної суміші формованого виробу. Об'ємне вібрування здійснюють на віброплощадках різного принципу дії (рис. 1.5).

Віброплощадки - це універсальне формувальне обладнання для виготовлення виробів широкої номенклатури в переносних та пересувних формах.

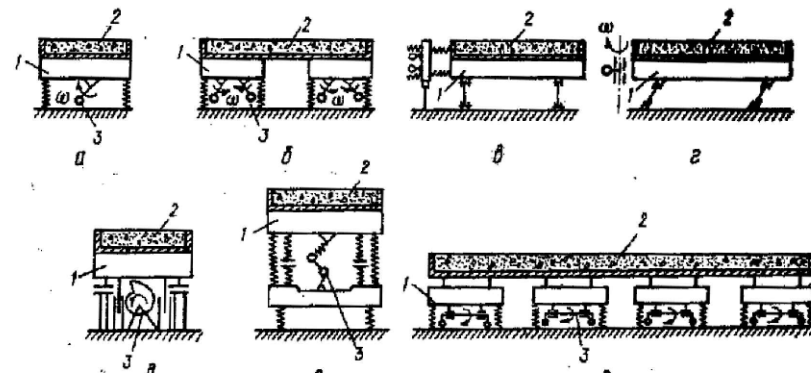


Рис. 1.5. Принципові схеми віброплощадок: а – з круговими коливаннями; б – з вертикально напрямленими коливаннями; в – горизонтальної дії; г – з багатоконтактними коливаннями; д – ударної (кулачкової); е – ударно-вібраційної резонансної; є – ударно-вібраційної блочної; 1 – робочий орган; 2 – форма з бетонною сумішшю; 3 – збудник коливань.

Для попередньо-напружених конструкцій характерне негайне часткове розпалублення (звільнення від бортових елементів форм).

Перед зніманням або вийманням попередньо-напружених виробів з форми здійснюється дуже відповідальна технологічна операція - передавання зусилля попереднього напруження арматури з упорів форми на бетон, тобто обтискання бетону попередньо-напруженою арматурою. Виконують її тільки після набуття бетоном передавальної міцності, яка забезпечує анкерування арматури в бетоні, зазначається в робочих кресленнях конструкції і залежить від класу бетону й виду напруженої арматури. Як правило, вона становить 70...80% проектної міцності бетону.

До моменту передавання напруження на бетон потрібно усунути внутрішні зв'язки, які перешкоджають вільному поздовжньому переміщенню виробів на стенді чи піддоні форми. Для цього виймають вкладиші та інші формоутворювальні елементи, при потребі виріб звільняють від бортового оснащення.

Способи передавання зусилля обтискання на бетон залежать від прийнятої технології, виду виробів та класу арматури і мають такі різновиди:

- одночасне відпускання натягу всіх арматурних елементів виробу домкратом після попереднього витягування кінців арматури або звільнення упорних пристроїв;
- почергове відпускання окремих елементів арматури чи їхніх груп за допомогою домкратів, спеціальних пристроїв, а також попереднім розігріванням вільних кінців арматури і перерізанням їх газовим полум'ям, електродуогою тощо.

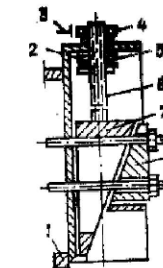


Рис. 1.6. Клиновий пристрій для відпускання напруження в арматурі:

а – упори стенда; 2 – прокладки; 3 – гальмо; 4 – гальмівний шків; 5 – гайка; 6 – гвинт; 7 – клин середній пересувний; 8 – клин крайній; 9 – тяги

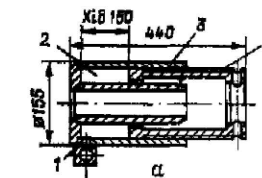
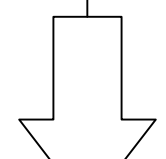
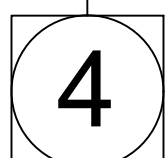
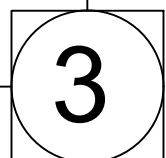
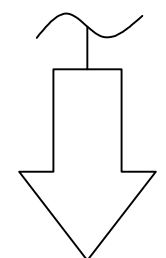
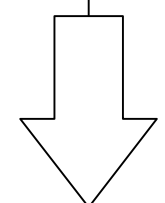
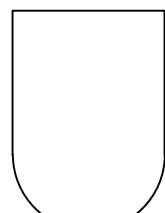


Рис. 1.7. Пісочна муфта для відпускання натягу в арматурі: а – конструкція пісочниці; б – схема розміщення пісочниці на стенді; 1 – отвір з краном для висипання піску; 2 – порожнина з тітком; 3 – циліндричний корпус; 4 – кришка пориння; 5 – арматура; 6 – пересувна траверса; 7 – силова тяга; 8 – упор стенда; 9 – пісочниця

						Кваліфікаційна робота бакалавра		
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробила		Явтушенко М. Ю.				Н	3	7
Керівник		Руденко І. І.						
Зав. каф.		Гоц В. І.				ТБКВіМ-42		
Способи і технічні засоби виконання стадійних процесів формування і розпалублення								

# Транспортно-технологічна схема і поопераційний графік процесу формування

Бетонна суміш



Перелік операцій стадійного процесу формування:

1. Збирання форми та кріплення до неї зовнішніх вібраторів.
2. Заповнення бункера бетоноукладчика бетонною сумішшю.
3. Укладання бетонної суміші.
4. Ущільнення бетонної суміші.
5. Обробка відкритої поверхні

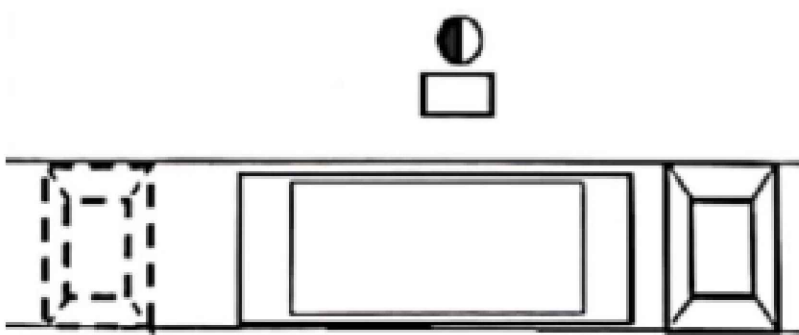
Плановий такт випуску продукції, як середній інтервал часу, через який випускається одиниця продукції згідно з плановим завданням визначається за формулою:

$$R = \frac{V_p}{N} = \frac{242880}{18429} = 13,18 \text{ хв.}$$

№ операції	Операція	Обладнання та інструмент	Професія, розряд	Норма на одиницю вимірюв.			Поточний час, хв																
				Кільк. робітн.	Трудо-містк., люд.-хв	Трив. виконання	T <sub>ц</sub> =15,4 хв																
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	Збирання форми та кріплення до неї зовнішніх вібраторів	Вручну	Формувальник 4го розряду	1	4,2	4,2	█	█	█	█	█												
2	Заповнення бункера бетоноукладчика бетонною сумішшю	Бункер роздачі б/с	Оператор 3го розряду	1	1,4	1,4					█												
3	Укладання бетонної суміші	Бетоноукладач	Оператор 4го розряду	1	1,4	1,4						█											
4	Ущільнення бетонної суміші	Зовнішні вібратори	Формувальник 4го розряду	1	3,5	3,5							█	█	█	█	█						
5	Обробка відкритої поверхні	Вручну	Формувальник 4го розряду	1	4,9	4,9													█	█	█	█	█

						Кваліфікаційна робота бакалавра				
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата	Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонної підкранової балки		Стадія	Аркуш	Аркушів
								Н	6	7
Розробила		Явтушенко М. Ю.								
Керівник		Руденко І. І.						ТБКВіМ-42		
Зав. каф.		Гоц В. І.								

# Операційна нормаль процесу формування (укладання і ущільнення бетонної суміші)

Найменування операції: укладання і ущільнення бетонної суміші	
Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Час від вивантаження бетонної суміші зі змішувача до укладання у форму не повинен перевищувати 35 хв. Бетонна суміш укладається за кілька проходів бетоноукладача рівномірно по формі. Тривалість укладання бетонної суміші не повинна перевищувати термін схвачування цементу. Ущільнення виконують зовнішньою віброформою. Режим віброущільнення повинен забезпечувати коефіцієнт ущільнення бетонної суміші не менше 0,98. Ущільнення бетонної суміші повинно виконуватись до виділення цементного молочка.</p>
	<p><b>Умови техніки безпеки</b></p> <p>Дотримання правил охорони праці. Працівники повинні працювати в спецодязі та касках. При ущільненні бетонної суміші методом зовнішнього віброущільнення чіпати та доторкатися до віброформи, що вібрується, не дозволяється. Формувальник під час формування знаходиться біля пульта керування постом. Розрівнювати вручну бетонну суміш у формі дозволяється після віддалення бетоноукладача з зони укладання на відстань не менш 3 м.</p>

Елементи операції	Виконавці			Трудо-місткість люд/год.	Обладнання та інструмент	Контроль
	К-сть	Професія	Розр.			
Збирання форми та кріплення до неї зовнішніх вібраторів	1	Формувальник	IV	4,2	Вручну	Виконавець робіт відповідає за якість виконання робіт. Якість укладання і ущільнення бетонної суміші контролює майстер цеху і контролер ВТК, періодичність контролю – кожний виріб
Заповнення бункера бетоноукладача бетонною сумішшю	1	Оператор	III	1,4	Бункер роздачі	
Укладання бетонної суміші	1	Оператор	IV	1,4	Бетоноукладач	
Ущільнення бетонної суміші	1	Формувальник	IV	3,5	Зовнішні вібратори	
Обробка відкритої поверхні	1	Формувальник	IV	4,9	Вручну	

						Кваліфікаційна робота бакалавра		
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробила		Явтушенко М. Ю.				Н	7	7
Керівник		Руденко І. І.						
Зав. каф.		Гоц В. І.				ТБКВіМ-42		

Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонної підкранової балки

Операційна нормаль процесу формування