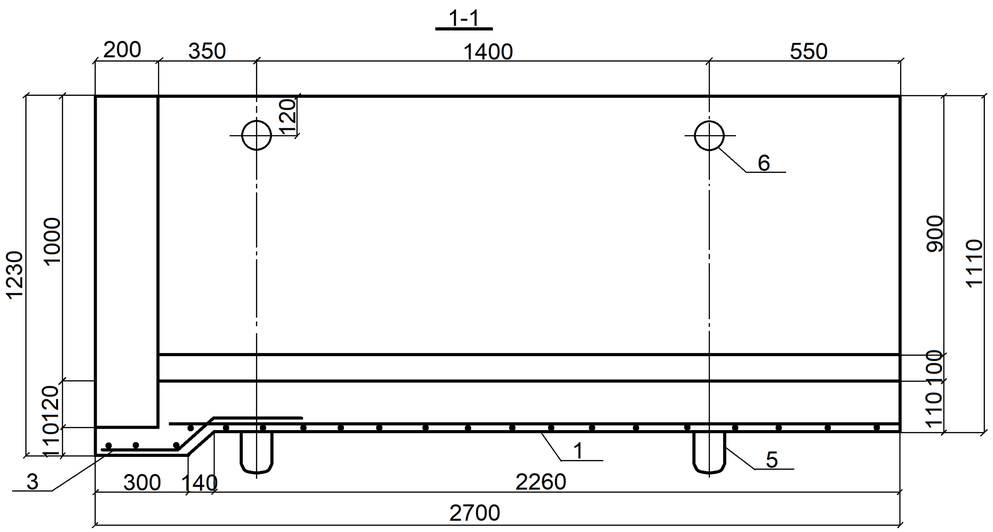
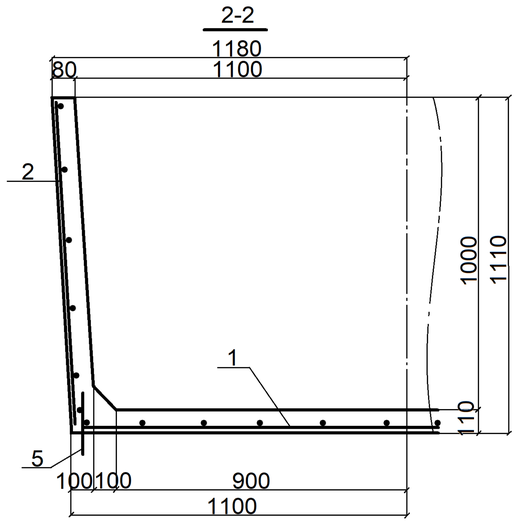
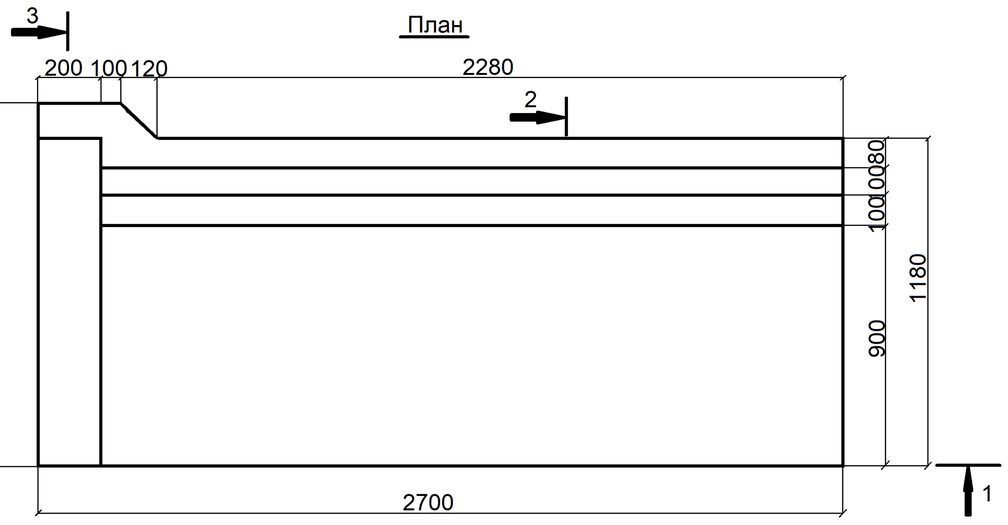
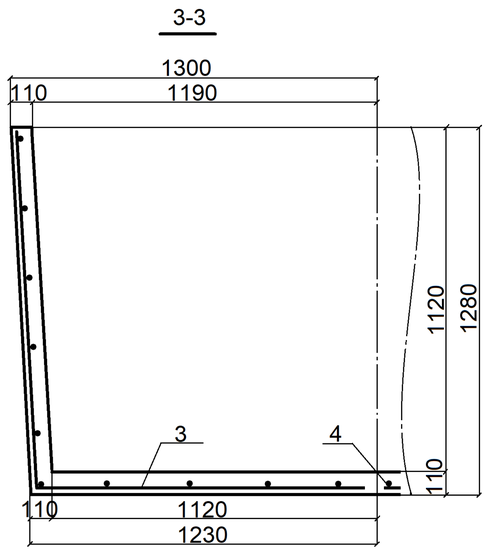
Залізобетонний лоток ЛПР 20-10
ДСТУ Б EN 1433:2016. Лотки водовідвідні.









Нормативні вимоги до залізобетонного лотка ЛПР 20-10 ДСТУ Б EN 1433:2016. Лотки водовідвідні.

Вид відхилення геометричного параметру	Геометричний параметр і його номінальне значення	Граничні відхили
Відхилення від лінійного розміру	Довжина(L), мм	
	до 1000	±2
	від 1000 до 4000	±4
	більше 4000	±5
	Ширина(b), мм	
	до 500	±2
	від 500 до 1000	±3
	більше 1000	±4
	Висота(h), мм	
	до 500	±3
	більше 500	±4

Характеристика залізобетонного лотка ЛПР 20-10

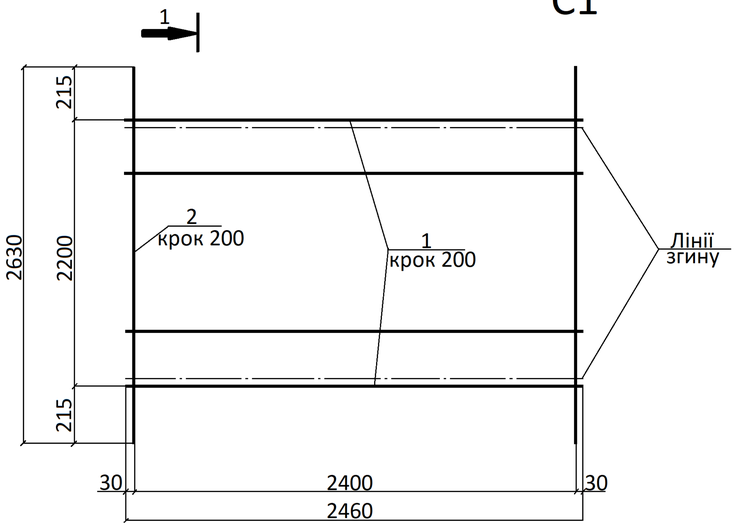
№ п/п	Найменування показника	Одиниці виміру	Значення
1	Довжина	мм	2700
2	Ширина	мм	2600
3	Висота	мм	1230
4	Об`єм бетонної суміші	$м^3$	1,30
5	Марка бетонної суміші	-	В15

№ поз.	Позначення	Назва	Кіл.	Примітка
1	33.63-IV-02-3-КЖИ-ЛПР20-10-С1	Сітка С1	1	
2	33.63-IV-02-3-КЖИ-ЛПР20-10-С2	Сітка С2	2	
3	33.63-IV-02-3-КЖИ-ЛПР20-10-С3	Сітка С3	1	
4	33.63-IV-02-3-КЖИ-ЛПР20-10-С3	Сітка С4	1	
5	33.63-IV-82-3-КЖИ-ЛПР20-10Ø 16	Петля	4	L=1394, 2,2кг
6	Труба 60х3х60	Труба	4	0,3кг

Зм.	Кіл.	Арк.	№	Підпис	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра			
Розробив		Бойчук Р.В.				Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонного лотка ЛПР 20-10	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник		Гелевера О.Г.					Н	1	5
Зав. каф.		Гоц В.І.				Опалубочне креслення, загальний вид виробу	ТБКВМ-41		

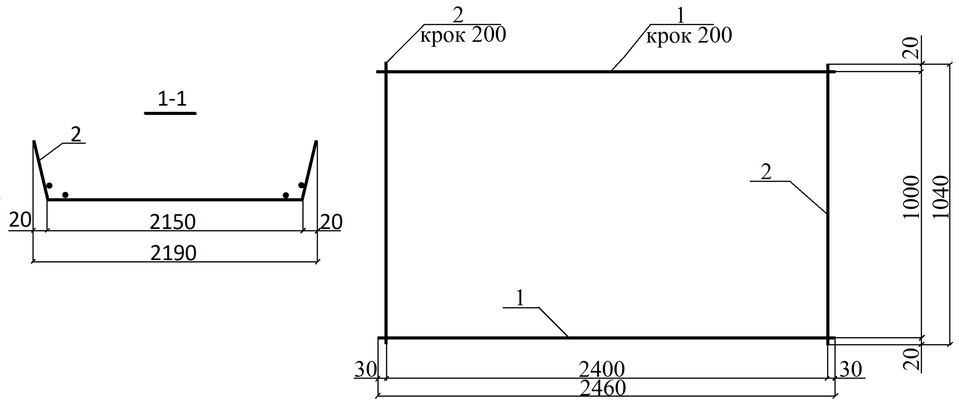
Армування залізобетонного лотка ЛПР 20-10
ДСТУ Б EN 1433:2016. Лотки водовідвідні.

С1



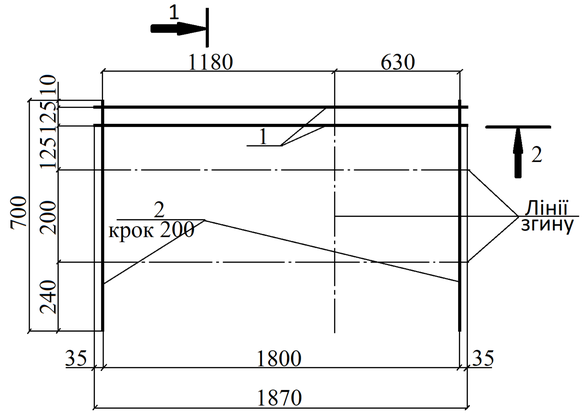
№ поз.	Назва	Кіл.
1	∅6 L=2460	12
2	∅10 L= 2630	13

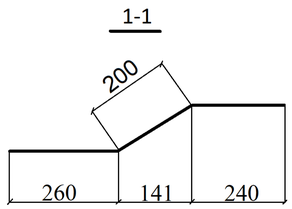
С2

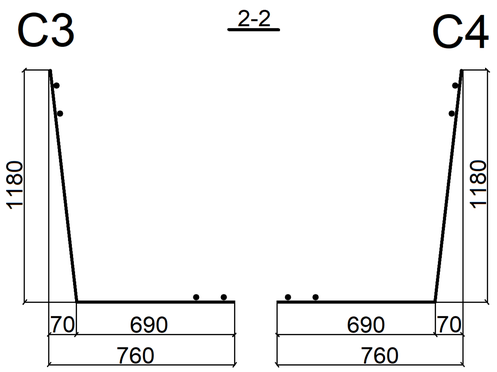


№ поз.	Назва	Кіл.	Примітка
1	∅8 L=2460	6	0,5 кг
2	∅10 L=1040	13	0,6 кг

С3, С4







№ поз.	Назва	Кіл.	Марка	Маса, кг
1	∅6 L=1870	3	С3	5,2
2	∅10 L=700	10	С4	5,2

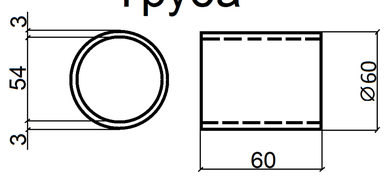
Специфікація арматури

№ поз.	Марка виробу	Клас і діаметр	Вибірка арматури				Загальна маса
			по довжині		по масі		
			елемента, мм	на виріб, м	елемента, кг	на виріб, кг	
1	С1	∅6А-I(А240)	2460	29,52	0,5	6	22
		∅10А-III(А400)	2630	34,19	1,23	16	
2	С2	∅6А-I(А240)	2460	14,76	0,5	3	10,8
		∅10А-III(А400)	1040	13,52	0,6	7,8	
3	С3	∅6А-I(А240)	1870	5,61	0,26	0,8	5,2
		∅10А-III(А400)	700	7	0,44	4,4	
4	С4	∅6А-I(А240)	1870	5,61	0,26	0,8	5,2
		∅10А-III(А400)	700	7	0,44	4,4	
5	П1	∅16А-III(А400)	1394	5,58	2,2	8,8	8,8
6	Т1	60х3х60	60	0,24	0,3	1,2	1,2

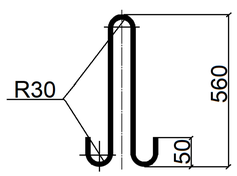
Згідно ДСТУ 3760-2006 “Прокат арматурний для залізобетонних виробів” для відповідного діаметру арматурного стержня використовують відповідний клас арматури, який наведено в таблиці.

Діаметр	Рекоменований клас
6	А240С
10	А400С
16	А400С/А600

Труба

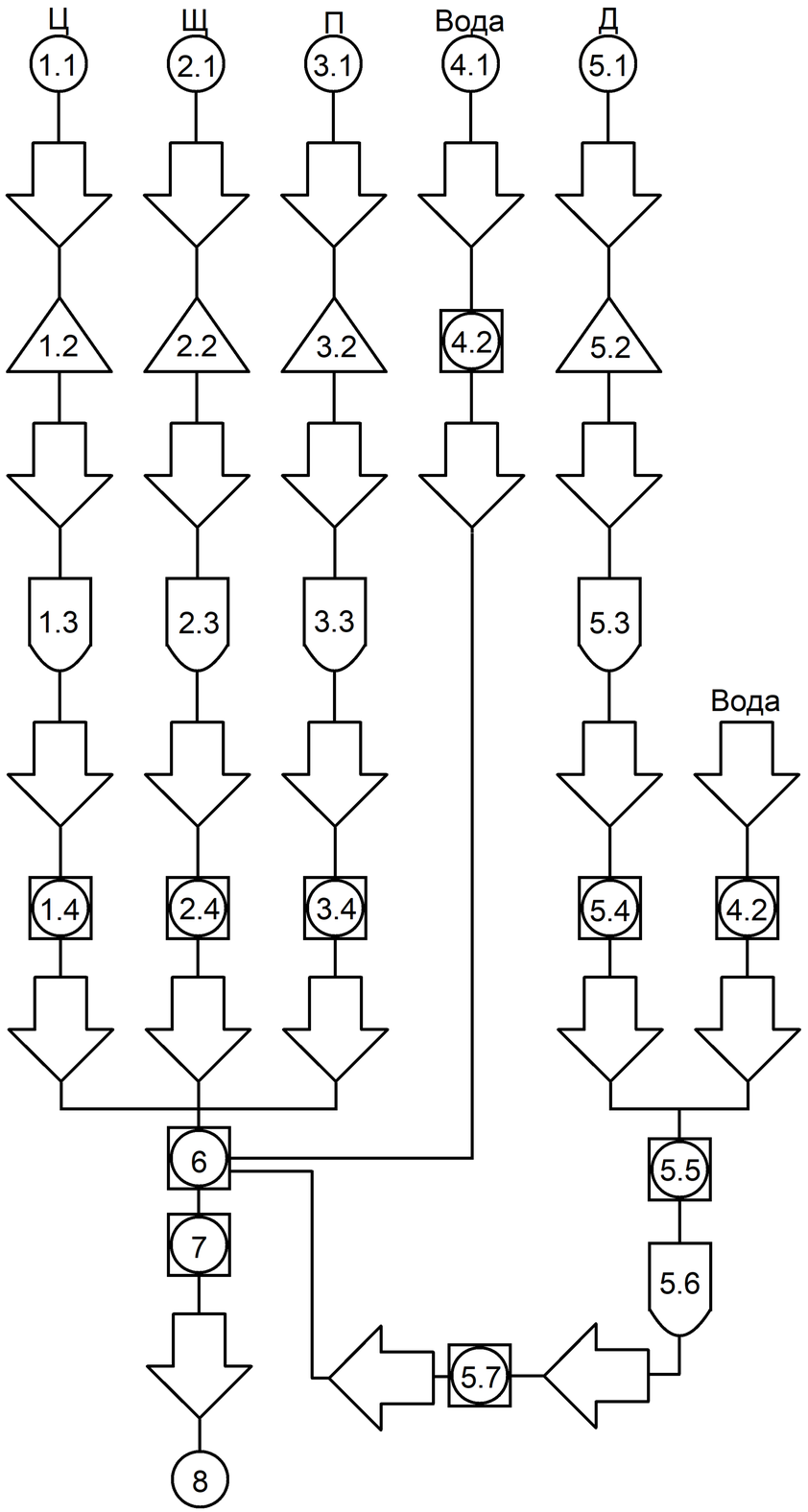


Петля



							Кваліфікаційна робота бакалавра	
Зм.	Кіл.	Арк.	№	Підпис	Дата	Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонного лотка ЛПР 20-10	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бойчук Р.В.					Н	2	5
Керівник		Телевера О.Г.							
Зав. каф.		Гоц В.І.				Схема армування, специфікація арматури	ТБКВМ-41		

Транспортно-технологічна схема виготовлення бетонної суміші.
Розрахунок складу бетонної суміші.



Характеристика операцій технологічного процесу виготовлення бетонної суміші

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

Ц – В`яжуче, портландцемент ПЦ II/Б-Ш-400
Щ – Щебінь, гранітний, фракція 10-20
П – Пісок, модуль крупності 2

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 (за завданням) становить Ж1.
2. З врахуванням виду заповнювача (щебінь) і його максимального розміру (20 мм) визначаємо орієнтовну витрату води на 1 м^3 бетонної суміші Ж1 - 160 л.
3. Визначаємо водо-цементне співвідношення.

$$\frac{В}{Ц} = \frac{А * R_ц}{R_б + А * 0,5 * R_ц} = \frac{0,6 * 425}{400 + 0,6 * 0,5 * 425} = 0,48$$

де $R_ц$– активність портландцементу; $R_б$ – проектна марка цемента; А– коефіцієнт, що залежить від якості вихідних матеріалів.

Коефіцієнт А приймаємо 0,6.

4. Витрата цементу на 1 куб бетону :

$$Ц = \frac{В}{В/Ц} = \frac{160}{0,48} = 333,35 \text{ кг}$$

5. Витрата крупного заповнювач в кг на 1м^3 бетону визначається з умови, що сума абсолютних об'ємів всіх компонентів бетону дорівнює 1000л:

$$Щ = \frac{1000}{\frac{1}{\rho_к} + V_{пуст}\frac{\alpha}{\rho_н}} = \frac{1000}{\frac{1}{2,75} + 0,38\frac{1,45}{1,52}} = 1389 \text{ кг}$$

$\rho_к$ – об'ємна густина щебеню; 2,75 т/м^3; $\rho_н$ – об'ємна насипна густина щебеню; 1,52 т/м^3, $V_{пуст}$ – пустотність щебеню; 38%. α– коефіцієнт розсунення зерен; 1,45.

6. Витрати піску на 1 м^3 бетонної суміші, з врахуванням втягнутого повітря (орієнтовно 55 л):

$$П = [1000-(\frac{Ц}{\rho_ц} + В + ПОВ + \frac{Щ}{\rho_щ})]\rho_п = [1000-(\frac{333,35}{3,1} + 160 + 55 + \frac{1389}{2,75})]2,5 = 431 \text{ кг}$$

7. Витрата добавок на 1 м3 бетонної суміші:

- витрата добавки на суху речовину:

де С- кількість добавки у відсотках від маси в'яжучого, Ц – витрата в'яжучого на 1 м^3 бетону.

- витрата добавок з врахуванням введення розчинів робочих концентрацій:

ЛСТ вводять в вигляді розчину концентрацією 10%, густина розчину 1,043 г/см^3.

$$Д_{ЛСТ} = \frac{С \cdot Ц}{К \cdot \rho} = \frac{0,2 \text{ x } 333,35}{10 \text{ x } 1,043} = 6,4 \text{ л}$$

Добавки містять воду:

$В_{ЛСТ} = 6,4 – 0,67 = 5,73$ л;
Сумарна вода, що міститься в добавках:
$В_Д = 5,73$ л

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

$$Ц_р = Ц = 333,35 \text{ кг}$$
$$П_р = П + \frac{П\ W_п}{100} = 431 + \frac{431 \text{ x } 4}{100} = 448,3 \text{ кг}$$
$$Щ_р = Щ + \frac{Щ\ W_щ}{100} = 1389 + \frac{1389 \text{ x } 4}{100} = 1444,5 \text{ кг}$$

Добавка ЛСТ зменшує витрату води на 10%

$$В_р = В - 10\% = 160 - 16 = 144 \text{л}$$

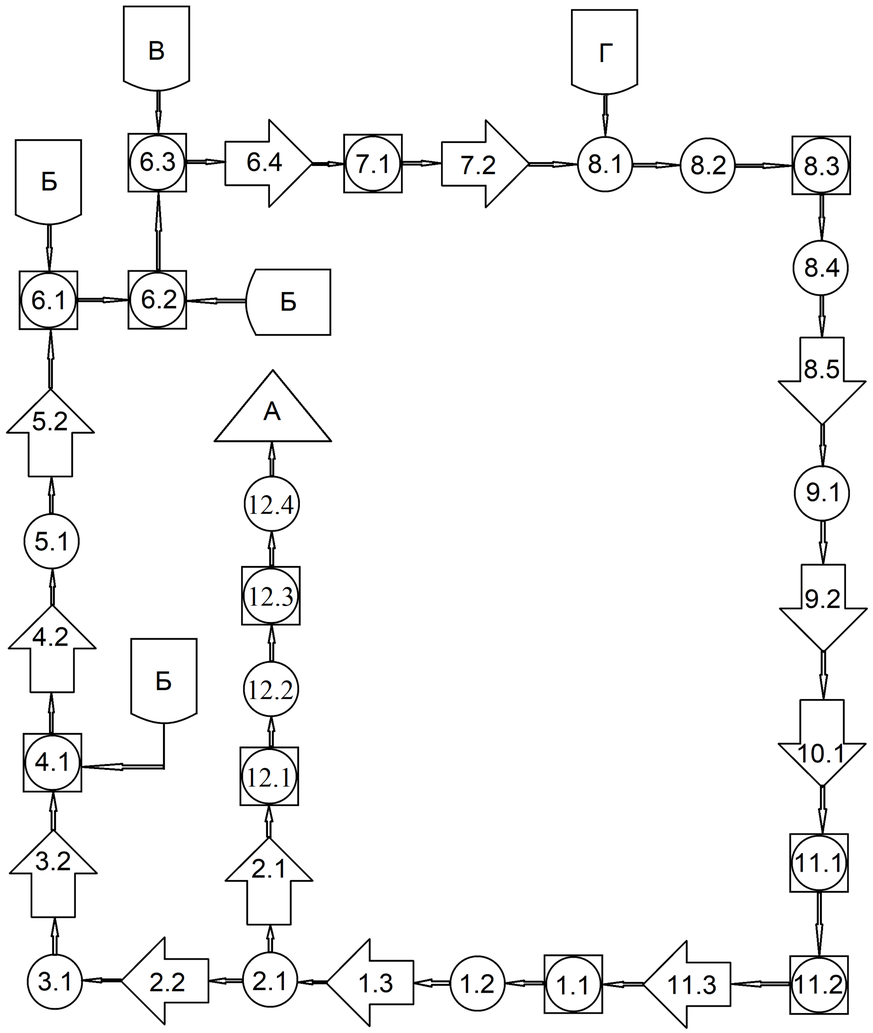
Згідно ДСТУ Б В.2.7-46:2010 та необхідних експлуатаційних характеристик виробу - потрібна не висока міцність лотка, клас бетону В15, а також немає агресивної зовнішньої середи в якості в`яжучого буде використовуватися: ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ ПЦ II / Б - Ш- 400

Склад бетонної суміші

Компонент	Витрата матеріалу на 1 м^3 бетонної суміші
Цемент	333,35 кг
Пісок	448,3 кг
Щебінь	1444,5 кг
Вода	144 л
Добавка ЛСТ	6,4 л

						Кваліфікаційна робота бакалавра			
Зм.	Кіл.	Арк.	№	Підпис	Дата	Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонного лотка ЛПР 20-10	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бойчук Р.В.					Н	3	5
Керівник		Гелевера О.Г.							
Зав. каф.		Гоц В.І.				Транспортно-технологічна схема виготовлення бетонної суміші. Розрахунок складу бетонної суміші.	ТБКВМ-41		

Транспортно-технологічна схема процесу формування
Розрахунок трудомісткості процесу формування



А - Склад готової продукції.
Б - Склад закладних деталей.
В – Склад просторових каркасів.
Г – Транспортування бетонної суміші.

1.1. Відкривання бортів форми.
1.2. Виймання вкладишів і переміщення їх на склад для вкладишів.
1.3. Переміщення форми на пост 2.
2.1. Вилучення виробу з форми та переміщення виробу на пост 12.
2.2. Переміщення форми на пост 3.
3.1 .Чищення форми.
3.2. Переміщення форми на пост 4.
4.1. Встановлення вкладишів.
4.2. Переміщення форми на пост 5.
5.1. Змащення форми з вкладишами.
5.2. Переміщення на пост 6.
6.1. Встановлення монтажних петель.
6.2. Встановлення закладних деталей.
6.3. Встановлення сіток.
6.4. Переміщення форми на пост 7.
7.1. Закривання бортів форми.
7.2. Переміщення форми на пост 8.
8.1. Заповнення бункера бетоноукладача бетонною сумішшю.
8.2. Укладання бетонної суміші.
8.3. Віброштампування бетонної суміші.
8.4. Виймання притискної пластини віброштампа.
8.5. Встановлення матриці, яка повторює внутрішні контури лотка.
8.6. Переміщення форми на пост 9.
9.1. Очищення форми від залишків бетону.
9.2. Переміщення форми на пост 10.
10.1. Переміщення форми на пост 11.
11.2. Завантаження форми в камеру ТВО.
11.4. Вивантаження форми з камери ТВО.
11.7. Переміщення форми на пост 1.
12.1. Контроль якості виробу.
12.2. Усування дефектів та загладжування поверхні.
12.3. Маркування виробу.
12.4. Встановлення виробу на вивізний візок.

Розрахунок тривалості процесу формування

№ п/п	Операція	Вимірювач об'єму робіт	Об'єм робіт	Норма на одиницю вимір			Витрати праці, люд.-хв
				Розряд	Кіл. роб.,чол	Трудомістк., люд/хв	
	I. Пост відкривання бортів форми.						
1.1	*Відкривання бортів форми.*	1 форма	1 шт.	Оператор 3го розр.	1	1	1
1.2	*Виймання вкладишів і переміщення їх на склад для вкладишів.*	1 шт., вагою 10 кг	2 шт.	Формув. 3го розр.	1	3,5	7
1.3	*Переміщення форми на пост 2.*	1 переміщення зі швидкістю 10 м/хв	5 м	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5
	II. Пост вилучення виробу.						
2.1	*Вилучення виробу з форми та переміщення виробу на пост 12.*	1 переміщення на 12м	1 шт.	Оператор 3го розр.	1	1,2	1,2
2.2	*Переміщення форми на пост 3.*	1 переміщення зі швидкістю 10 м/хв	5 м	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5
	III. Пост чищення форми.						
3.1	*Чищення форми.*	1 форма зі швидк. 2м/хв	1 шт., довжиною 2,7м	Оператор 3го розр.	1	1,35	1,35
3.2	*Переміщення форми на пост 4.*	1 переміщення зі швидкістю 10 м/хв	5 м	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5
	IV. Пост переоснащення форми.						
4.1	*Встановлення вкладишів.*	1 шт., вагою 10 кг	2 шт.	Формув. 3го розр.	1	3,5	7
4.2	*Переміщення форми на пост 5.*	1 переміщення зі швидкістю 10 м/хв	5 м	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5
	V. Пост змащення форми.						
5.1	*Змащення форми з вкладишами.*	1 форма (4 борти)	S= 7,02м	Формув. 3го розр	1	1,4	1,4
5.2	*Переміщення на пост 6.*	1 переміщення зі швидкістю 10 м/хв	5 м	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5
	VI. Пост вкладання арматурних виробів.						
6.1	*Встановлення монтажних петель.*	МП з фікс. в'яз. дротом	4 шт.	Формув. 4го розр.	1	1	4
6.2	*Встановлення закладних деталей.*	ЗД з фікс. в'яз. дротом	4 шт.	Формув. 4го розр.	1	1	4
6.3	*Встановлення сіток.*	5 сіток	5 шт.	Формув. 3го та 4го розр.	2	1	10
6.4	*Переміщення форми на пост 7.*	1 переміщення зі швидкістю 10 м/хв	5 м	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5
	VII. Пост збирання форми.						
7.1	*Закривання бортів форми.*	1 форма	1 шт.	Оператор 3го розр.	1	1	1
7.2	*Переміщення форми на пост 8.*	1 переміщення зі швидкістю 10 м/хв	5 м	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5
	VIII. Пост вкладання та ущільнення бетонної суміші.						
8.1	*Заповнення бункера бетоноукладача бетонною сумішшю.*	1 подавання 0,5 м³/хв	1,5 м³	Оператор 3го розр.	1	3	3
8.2	*Укладання бетонної суміші.*	1 переміщення зі швидкістю 5 м/хв	2,7 м	Оператор 4го розр.	1	0,54	0,6
8.3	*Віброштампування бетонної суміші.*	1 віброштампування	1 шт.	Формув. 4го розр.	1	3	3
8.4	*Виймання притискної пластини віброштампа.*	1 пластина	1 шт.	Оператор 3го розр.	1	1,5	1,5
8.5	*Встановлення матриці, яка повторює внутрішні контури лотка.*	1 матриця	1 шт.	Формув. 3го та 4го розр.	1	1	1
8.6	*Переміщення форми на пост 9.*	1 переміщення зі швидкістю 10 м/хв	5 м	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5
	IX. Пост очищення форми від залишків бетону.						
9.1	*Очищення форми від залишків бетону.*	1 очищення механічно	1	Формув. 3го розр	1	1	1
9.2	*Переміщення форми на пост 10.*	1 переміщення зі швидкістю 10 м/хв	5 м	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5
	X. Пост витримування виробів.						
10.1	*Переміщення форми на пост 11.*	1 переміщення зі швидкістю 10 м/хв	5 м	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5
	XI. Пост тепловологої обробки (ТВО).						
11.1	*Завантаження форми в камеру ТВО.*	1 переміщення зі швидкістю 10 м/хв	5 м	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5
11.2	*Вивантаження форми з камери ТВО.*	1 переміщення зі швидкістю 10 м/хв	5 м	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5
11.3	*Переміщення форми на пост 1.*	1 переміщення зі швидкістю 10 м/хв	5 м	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5
	XII. Пост технологічного контролю якості готових виробів						
12.1	*Контроль якості виробу.*	1 виріб	1 шт.	Формув. 4го розр.	1	0,2	0,2
12.2	*Усування дефектів та загладжування поверхні.*	1 виріб	1 шт.	Формув. 3го розр.	1	1,5	1,5
12.3	*Маркування виробу.*	1 виріб	1 шт.	Формув. 4го розр.	1	2	2
12.4	*Встановлення виробу на вивізний візок.*	1 виріб	1 шт.	Оператор 3го розр.	1	1	1

								Кваліфікаційна робота бакалавра	
Зм.	Кіл.	Арк.	№	Підпис	Дата	Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонного лотка ЛПР 20-10	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив		Бойчук Р.В.					Н	4	5
Керівник		Телевера О.Г.							
						Транспортно-технологічна схема процесу формування, розрахунок трудомісткості процесу формування	ТБКВМ-41		
Зав. каф.		Гоц В.І.							

Пооперaційний графік, кількість робітників, розрахунок тривалості процесу формування

Пост	№ Опер.	Операція	Професія, розряд	Норма на одиницю вимір.			Поточний час, хв
				Кіл. роб.	Трудомі ст.	Трив. вик.	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
Пост відкривання бортів форми.	1.1	*Відкривання бортів форми.*	Оператор 3го розр.	1	1	1	0–1
	1.2	*Виймання вкладишів і переміщення їх на склад для вкладишів.*	Формув. 3го розр.	1	3,5	7	1–8
	1.3	*Переміщення форми на пост 2.*	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5	8–8,5
Пост вилучення виробу.	2.1	*Вилучення виробу з форми та переміщення виробу на пост 12.*	Оператор 3го розр.	1	1,2	1,2	0–1,2
	2.2	*Переміщення форми на пост 3.*	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5	1,2–1,7
Пост чищення форми.	3.1	*Чищення форми.*	Оператор 3го розр.	1	1,35	1,35	0–1,35
	3.2	*Переміщення форми на пост 4.*	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5	1,35–1,85
Пост переоснащення форми.	4.1	*Встановлення вкладишів.*	Формув. 3го розр.	1	3,5	7	0–7
	4.2	*Переміщення форми на пост 5.*	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5	7–7,5
Пост змащення форми.	5.1	*Змащення форми з вкладишами.*	Формув. 3го розр	1	1,4	1,4	0–1,4
	5.2	*Переміщення на пост 6.*	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5	1,4–1,9
Пост вкладання арматурних виробів.	6.1	*Встановлення монтажних петель.*	Формув. 4го розр.	1	1	4	0–4
	6.2	*Встановлення закладних деталей.*	Формув. 4го розр.	1	1	4	4–8
	6.3	*Встановлення сіток.*	Формув. 3го та 4го розр.	2	1	10	8–18
	6.4	*Переміщення форми на пост 7.*	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5	18–18,5
Пост збирання форми.	7.1	*Закривання бортів форми.*	Оператор 3го розр.	1	1	1	0–1
	7.2	*Переміщення форми на пост 8.*	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5	1–1,5
Пост вкладання та ущільнення бетонної суміші.	8.1	*Заповнення бункера бетоноукладача бетонною сумішшю.*	Оператор 3го розр.	1	3	3	0–3
	8.2	*Укладання бетонної суміші.*	Оператор 4го розр.	1	0,54	0,6	3–3,6
	8.3	*Віброштампування бетонної суміші.*	Формув. 4го розр.	1	3	3	3,6–6,6
	8.4	*Виймання притискної пластини віброштампа.*	Оператор 3го розр.	1	1,5	1,5	6,6–8,1
	8.5	*Встановлення матриці, яка повторює внутрішні контури лотка.*	Формув. 3го та 4го розр.	1	1	1	8,1–9,1
	8.6	*Переміщення форми на пост 9.*	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5	9,1–9,6
Пост очищення форми від залишків бетону.	9.1	*Очищення форми від залишків бетону.*	Формув. 3го розр	1	1	1	0–1
	9.2	*Переміщення форми на пост 10.*	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5	1–1,5
Пост витримування виробів.	10.1	*Переміщення форми на пост 11.*	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5	0–0,5
Пост тепловологої обробки (ТВО).	11.1	*Завантаження форми в камеру ТВО.*	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5	0–0,5
	11.2	*Вивантаження форми з камери ТВО.*	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5	0,5–1
	11.3	*Переміщення форми на пост 1.*	Оператор 3го розр.	1	0,5	0,5	1–1,5
Пост технологічного контролю якості готових виробів	12.1	*Контроль якості виробу.*	Формув. 4го розр.	1	0,2	0,2	0–0,2
	12.2	*Усування дефектів та загладжування поверхні.*	Формув. 3го розр.	1	1,5	1,5	0,2–1,7
	12.3	*Маркування виробу.*	Формув. 4го розр.	1	2	2	1,7–3,7
	12.4	*Встановлення виробу на вивізний візок.*	Оператор 3го розр.	1	1	1	3,7–4,7
Зайнятість робітників		Оператор 3го розряду					1: 0–3, 6,6–8,1 / 2: 0–1,9, 3,7–4,7, 7–7,5, 9,1–9,6, 18–18,5 / 3:
		Оператор 4го розряду					1: 3–3,6 / 2: / 3:
		Формувальник 3го розряду					1: 0–7, 8–18 / 2: 0–8, 8,1–9,1 / 3:
		Формувальник 4го розряду					1: 0–8, 8,1–9,1 / 2: 0–0,2, 1,7–3,6, 6,6–8, 18 / 3:

						Кваліфікаційна робота бакалавра	
Зм.	Кіл.	Арк.	№	Підпис	Дата		
Розробив		Бойчук Р.В.				Обґрунтувати технологічні і організаційні рішення виробництва залізобетонного лотка ЛПР 20-10	Стадія: Н; Аркуш: 5; Аркушів: 5
Керівник		Гелевера О.Г.					
Зав. каф.		Гоц В.І.				Пооперaційний графік, кількість робітників, розрахунок тривалості процесу формування	ТБКВМ-41