

РОЗДІЛ 1

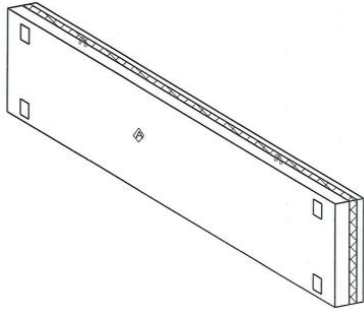
Технологія і організація виробничих процесів і планувальні рішення

					<i>Атестаційна робота магістра</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Виготовлення трьохшарових цокольних панелей на поворотних столах в умовах АТ«ЗЗБК ім.Ковальської»</i>	Літ.	Маса	Масштаб
								1
						Арк.	Аркушів	
Розробив		Каракоць Д. А.			Розділ 1	ТБКВМ-71		
Перевірила		Майстренко А.А.						
Т. Контр.								
Реценз.								
Н. Контр.								
Затвердив		Гоц В.І.						

Змн.	
Арк.	
№ док.м.	
Підпис	
Дата	

Номенклатура і програма випуску продукції

Таблиця 1.1.1 – Номенклатура продукції

Найменування продукції	Марка продукції	Ескіз	Геометричні характеристики продукції, мм			Клас бетону	Vбет, м ³	Маса сталі, кг	Маса панелі, кг
			довжина, L	ширина, B	висота (товщина), h				
Панель стінова тришарова	ПЦ 63		5980	1000	300	B40	1,32	121,05	3289

Атестаційна робота магістра

Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

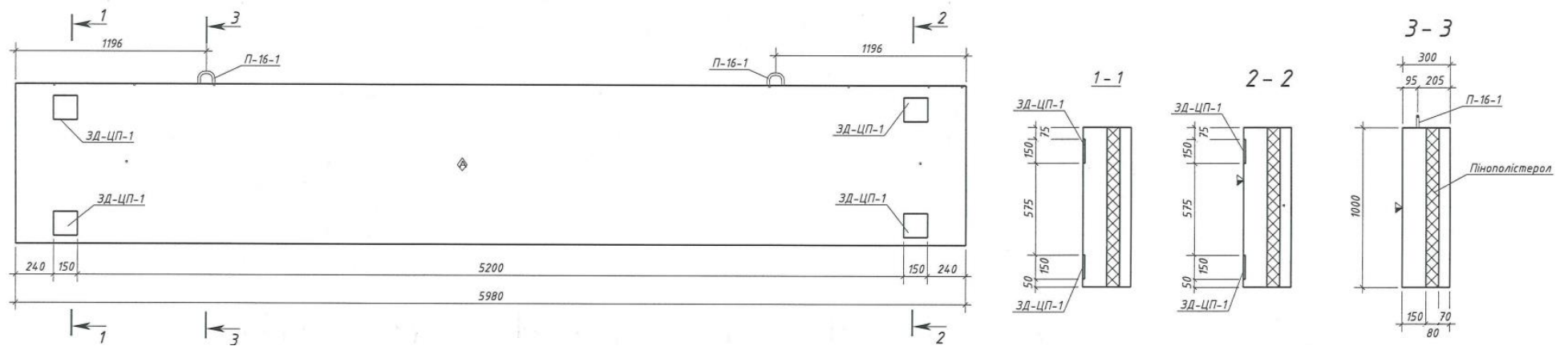
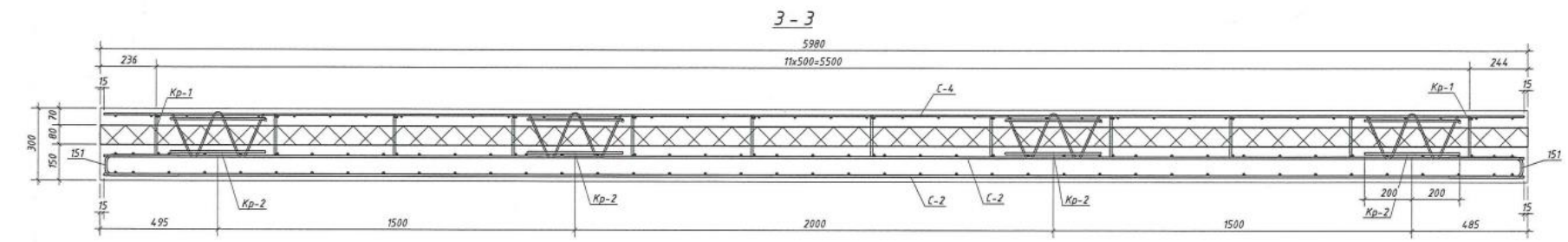
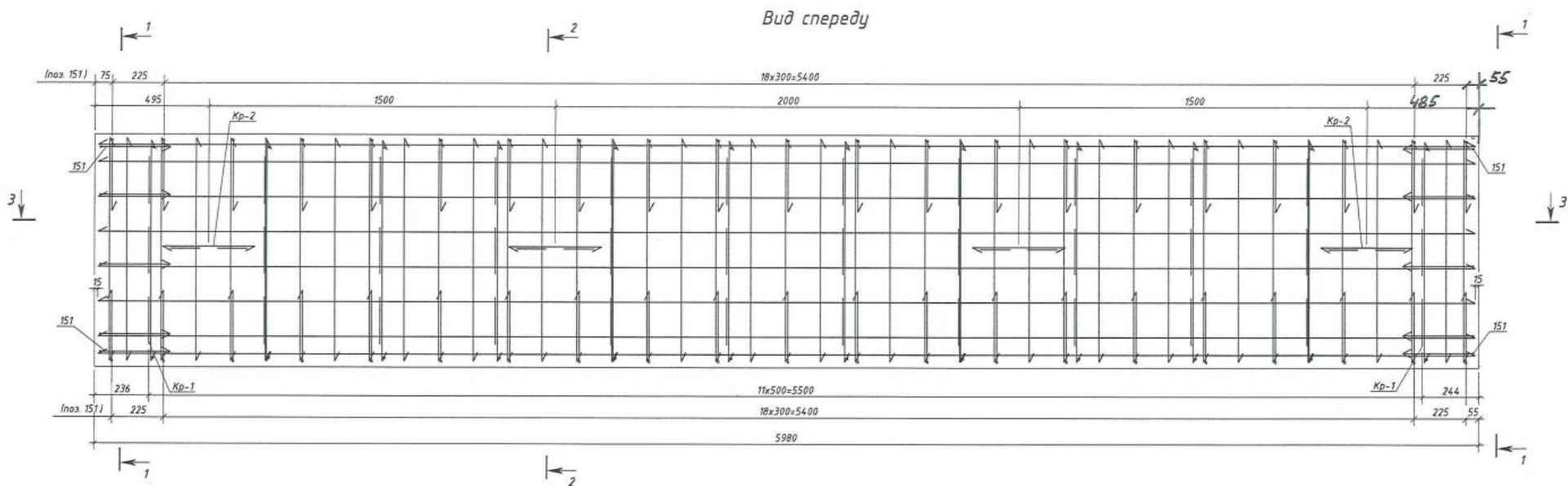


Рис.1.1.1 Загальний вигляд тришарової сінової панелі цокольної ПЦ 63

ЗМН.	
Арк.	
№ докум.	
Підпис	
Дата	

Атестаційна робота магістра

Арк.	
------	--



ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Атестаційна робота магістра</i>
	Арк.				

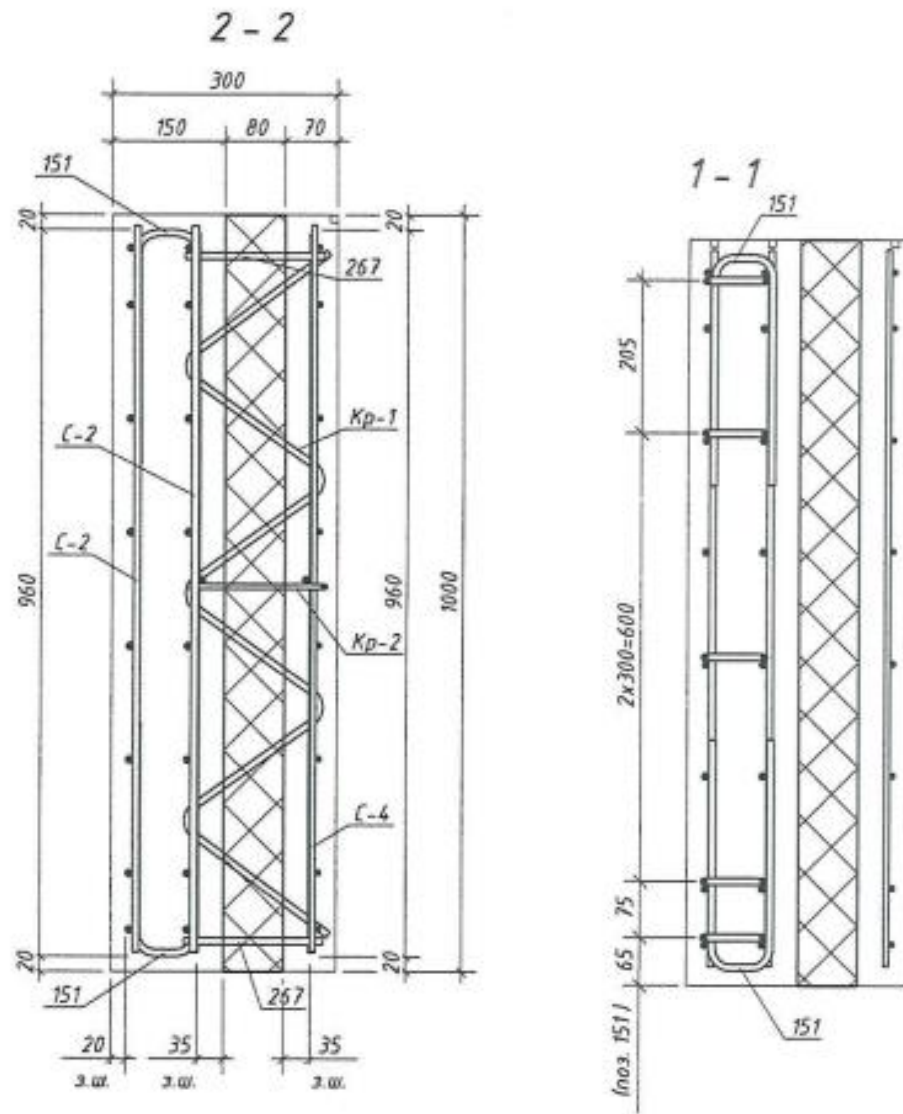


Рис.1.1.2. Схема армування тришарової сінової панелі цокольної ПЦ 63

Характеристика умов забезпечення матеріально-енергетичними ресурсами

Умови забезпечення виробництва основними видами матеріалів і енергії наведено в таблиці 1.1.2

Таблиця 1.1.2 – Забезпечення матеріально-енергетичними ресурсами

№	Найменування матеріалів або енергії	Постачальник	Вид транспорту
1	2	3	4
1.	Щебінь	АО Коростенський гранітний кар'єр	залізниця, автотранспорт
2.	Пісок	річний, дніпровський	автотранспорт
3.	Цемент	АТ «Подільський цемент» (Каменець-подільський)	залізниця
4.	Вода	Зі скважини заводу	транспортується системою трубопроводів
5.	Арматура і металопрокат	м.Кривий Ріг, Дніпропетровська обл.,	залізниця
6.	Масило для змазування формувальних поверхонь	«Addinol» FORMENTRENNOL F 10	автотранспорт

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Режим роботи підприємства

Для визначення режиму роботи підприємства слід приймати:

- номінальний фонд часу роботи обладнання (T_n), кількість робочих діб на рік – 260;
- те саме, для вивантаження сировини та матеріалів, що постачаються залізницею – 365 діб;
- тривалість робочої зміни ($t_{зм}$), год – 8;
- кількість робочих змін на добу (без теплової обробки) ($n_{зм}$) – 2;
- кількість робочих змін на добу для теплової обробки – 3;
- кількість робочих змін для приймання матеріалів з автотранспорту – 2 чи 3 (залежно від місцевих умов).

Річний фонд часу роботи технологічного обладнання визначають за формулою:

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

T_n – номінальний фонд часу роботи обладнання, діб

$T_{рем}$ – тривалість планових зупинок обладнання на ремонт, діб, визначається за даними таблиці 1.1.3., з врахуванням виду технологічної лінії. Для стендової технологічної лінії (за завданням), $T_{рем} = 7$ діб

$T_{перерв}$ – витрати робочого часу, пов'язані з переналагодженням формувального обладнання, залежать від лінії, місця проведення переналагоджень і кількості змін на добу, діб. $T_{перерв}$ приймають за даними таблиці 1.1.4.; з врахуванням того, що всі переналагодження плануються виконувати на спеціальних постах $T_{перерв} = 0$ діб;

$t_{доб}$ – 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, $K_{вз} = 0,8$

$$t_{доб} = 2 \cdot 8 \cdot 0,8 = 12,8 \text{ год.}$$

$$T_{річ} = (T_n - T_{рем} - T_{перерв}) t_{доб} = (260 - 7 - 0) \cdot 12,8 = 3238,4 \text{ год.}$$

Табл.1.1.3 – Тривалість планових зупинок обладнання на ремонт ($T_{рем}$) та кількість розрахункових робочих діб

Технологічна лінія та основне технологічне обладнання	Тривалість планових зупинок на ремонт ($T_{рем}$), діб	Розрахункова кількість робочих діб на рік
Агрегатно-потоківі та стендові лінії, касетні установки	7	253
Конвеєрні лінії	13	247
Цехи і установки для приготування бетонних та розчинних сумішей	7	253

Таблиця 1.1.4. – Тривалість витрат робочого часу, пов'язаних з зупинками формувального обладнання на переналадження ($T_{пер}$)

Технологічна лінія	Простої обладнання від способу виконання та змінності роботи ($T_{пер}$)					
	всі переналадження виконуються на спец-постах		на спецостах виконуються тільки переналадження, які не вкладаються в темп роботи лінії		всі переналадження виконуються на лінії	
	2	3	2	3	2	3
Конвеєрна та касетно-конвеєрна	2	3	3	4	–	–
Агрегатно-потокова	1	2	1	2	–	–
Стендова (горизонтальні стенди)	–	–	2	3	4	6
Касетна, з виготовленням марок виробів за рік в одній касеті:						
10	–	–	3	5	4	6
15	–	–	5	7	6	8
20	–	–	7	9	8	10

1.2. Технологія і організація виробничих процесів.

1.2.1. Характеристика продукції

Технічні вимоги до продукції. Тришарової сінової панелі цокольної ПЦ призначено для зведення промислового підприємства – заводу сухих сумішей, їх виготовляють тришаровими товщиною 300 мм (150 і 70 мм товщина шарів з важкого бетону) з утеплювачем з пінополістіролу (товщина шару утеплювача 80 мм) згідно робочих креслень, ДСТУ Б В.2.6-84:2009 та ДСТУ Б.В 2.6-2:2009.

Для армування виробів використати холоднодеформовану арматуру періодичного профілю класу А500С по ДСТУ 3760:2019. Дозволено використання арматури іншого класу згідно робочих креслень.

Для монтажних петель застосувати стрижневу гладку гарячекатану арматуру класу А240С згідно ДСТУ 3760:2019 зі сталі СтЗпс та СтЗсп.

Закладні деталі повинні бути виготовлені зі сталі класів і марок, зазначених у робочій документації на бетонні та залізобетонні вироби згідно з вимогами нормативних документів.

Тришарові панелі виготовляють з важкого бетону класу В40. Марка бетону за морозостійкістю F200 та W6 за водонепроникністю.

Категорія поверхонь для стінових панелей – КП2.

Для зовнішнього і внутрішнього шарів панелі використовують щільний важкий бетон з об'ємом міжзернових пустот в ущільненій суміші не більше 3%. Для теплоізоляційного шару використовують пінополістірольні плити товщиною 80 мм, за ДСТУ Б В.2.7-8 з теплопровідністю не менше 0,037Вт/(мхК). Теплоізоляційні плити можна розташовувати в один або два шари, згідно робочих креслень.

Постачання виробів здійснюється тільки після досягнення бетоном необхідної відпускну міцності, що становить для важкого бетону 80 % для холодного періоду року допускається підвищення значення нормованої відпускну міцності важкого бетону, але не більше 85 % класу бетону за міцністю на стиск.

Відхилення фактичних розмірів панелей від номінальних, наведених в робочих кресленнях, не повинні перевищувати значень наведених в табл. 1.2.1.1.

Таблиця 1.2.1.1

В мм

Номінальна довжина панелі, мм	Граничне відхилення			
	по довжині	по висоті	по товщині, при номінальній товщині панелі	
			до 100	понад 100
до 4000 включно	±5	±5	±3	±5
понад 4000 до 8000 включно	±6	±6		
понад 8000	±8	±8		

Відхилення фактичних розмірів деталей панелей від номінальних, наведених в робочих кресленнях, не повинні перевищувати: ±5 мм – розмірів проємів, вирізів і виступів.

Відхилення від номінального положення деталей не повинно перевищувати: 10 мм – для проємів, вирізів і виступів.

Відхилення від прямолінійності профілю лицьових поверхонь і опорних граней панелі в будь-якому перерізі не повинно перевищувати:

- на ділянках довжиною 1,6 м – 3 мм;
- на всій довжині панелі, при її довжині:
 - до 2,5 м включно – 3 мм;
 - понад 2,5 до 4,0 м включно – 5 мм;

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

понад 4,0 до 8,0 м включно – 8 мм.

Різниця довжин діагоналей лицьових площин панелей прямокутної форми не повинна перевищувати вказаних в табл. 1.2.1.2

Таблиця 1.2. 1.2
В мм

Номінальна довжина панелі	Гранична різниця довжин діагоналей
до 2500 включно	10
понад 2500 до 4000 включно	13
понад 4000 до 8000 включно	16

Відхилення від номінального положення елементів закладних деталей, розташованих на одному рівні з поверхнею бетону, які не слугують фіксаторами при монтажі, не повинні перевищувати:

- в площині панелі:

5 мм – для елементів закладних виробів розміром в цій площині до 100 мм;

10 мм – для елементів розміром понад 100 мм;

- з площини панелі – 5 мм.

Відхилення від номінального положення сталевих закладних деталей, які слугують фіксаторами при монтажі, не повинні перевищувати 3 мм.

Відхилення від номінальних розмірів і положення випусків арматури не повинні перевищувати наведених в робочих кресленнях.

Товщина захисного шару бетону до арматури в панелях повинна відповідати робочим кресленням. Значення товщини захисного шару бетону до робочої і конструктивної арматури не повинні перевищувати граничні, наведені в ДСТУ Б В.2.6-84-2009 (табл. 1.2.1.3).

Таблиця 1.2.1.3
В мм

Поверхня, від якої вимірюється товщина захисного шару бетону	Мінімальна номінальна товщина захисного шару бетону до арматури, мм	
	робочої	конструктивної
Зовнішня (фасадна), що прилягає до теплоізоляційного шару	20	15
Поверхня внутрішня і грані прорізу	15	10

Значення дійсних відхилень товщини захисного шару бетону до робочої арматури не повинні перевищувати граничні, наведені в ДСТУ Б В.2.6-2:2009 (табл. 1.2.1.34, а до конструктивної арматури – подвоєних граничних значень наведених в табл.3, але не більше 20 мм.

Таблиця 1.2.1.4
В мм

Номінальна товщина захисного шару бетону до поверхні стрижня арматури	Граничні відхилення товщини захисного шару бетону при лінійних розмірах поперечного перерізу			
	до 100	101-200	201-300	понад 300
Від 10 до 14 включно	+ 4	+ 5	+ 6	–

В якості робочої і конструктивної арматури використовують арматурну сталь класу А500С за ДСТУ 3760:2019. Для закладних деталей використовують вуглецеву сталь звичайної якості за ДСТУ 2651:2005.

Форма і розміри арматурних і закладних виробів і їх положення в панелях повинні відповідати робочим кресленням. Зварні арматурні вироби і закладні деталі повинні

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-168:2011 (ГОСТ 10922-90, MOD) і ДСТУ Б В.2.6-169:2011 (ГОСТ 14098-91, MOD).

Якість поверхонь повинна задовольняти вимогам встановленим для категорій: КП2 – лицьових; КП3 – бічних невидимих в умовах експлуатації.

Допустимі дефекти лицьових поверхонь виробів наведені у табл. 1.2.1.5

Таблиця 1.2.1.5

Допустимі дефекти лицьових поверхонь

У міліметрах

Категорія поверхні	Раковини		Висота місцевих напливів	Відколи ребер	
	розмір	кількість на 1 м ²		глибина	сумарна довжина на 1 м
КП1	1	3	1*	5	50
КП2	10	5	2	5	100
КП3	Дефекти не регламентуються				
* Стосується також глибини вм'ятин					

На поверхні виробів не допускається оголення арматури за винятком арматурних випусків, передбачених у робочих кресленнях. В бетоні панелей не допускаються тріщини, за виключенням місцевих поверхневих усадочних і інших технологічних тріщин шириною не більше 0,2 мм.

На лицьових поверхнях категорій КП2 не повинно бути масних та іржавих плям.

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

Теплопровідність (коефіцієнт теплопровідності) для панелей становить 0,23 Вт/(м²К).

Висуваються умови до збереження стінових панелей, а саме панелі повинні зберігатись в касетах у вертикальному положенні розсортованими за марками і встановленими на підкладки товщиною не менш 30 мм або інші опори, що забезпечують збереження панелі.

Касети необхідно встановлювати на площадках з твердим штучним покриттям або з щільною і рівною природною основою.

Панелі встановлюють на складі таким чином, щоб були видимі їх маркувальні знаки.

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

Вимоги до матеріалів:

- цемент портландський за ДСТУ Б В.2.7-46, ДСТУ Б В.2.7-112;
- пісок за ДСТУ Б В.2.7-32;2
- щебінь за ДСТУ Б В.2.7-75;
- вода за ДСТУ Б В.2.7-273:2011;
- добавки, що застосовують для виготовлення бетонної суміші повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-171:2008;
- бетонна суміш за ДСТУ Б В.2.7-96.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2.1.5 – Технічні вимоги до стінових панелей

Позиція	Найменування показника	Одиниця виміру	Допустимі значення	Назва і шифр стандарту
1	2	3	5	6
1	Геометричні розміри:			Робочі креслення, ДСТУ Б В.2.6-84:2009, ДСТУ Б В.2.6-2:2009
	- довжина	мм	5980	
	- ширина	мм	1000	
	- товщина	мм	300	
	- зовнішнього шару	мм	70	
	- внутрішнього шару	мм	150	
	- шару утеплювача	мм	80	
2	Відхилення			
	фактичних розмірів панелі від номінальних			
	- по довжині	мм	± 6	
	- по висоті	мм	± 5	
	- по товщині	мм	± 5	
	Від лінійного розміру			
	- вирізів, виступів	мм	± 5	
	- розміру, що визначає положення:			
	- отворів, вирізів;	мм	± 5	
	- закладних виробів у площині плити;	мм	10	
	- закладних виробів з площини плити	мм	5	
	від прямолінійності профілю поверхні на ділянках довжиною 1,6 м	мм	3	
	від прямолінійності профілю поверхні по всій довжині	мм	8	
3	Різниця довжин діагоналей		не більше 16	
4	Вид бетону	важкий		Робочі креслення
5	Клас бетону	В	В40	
6	Об'єм бетону на виріб	м ³	1,32	
7	Товщина захисного шару	мм	20	
8	Відхилення товщини захисного шару бетону	мм	+ 5	ДСТУ Б В.2.6-2:2009
9	Маса панелі	кг	3289	Робочі креслення
10	Якість бетонних поверхонь	КП2		Робочі креслення

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5
11	Ширина усадкових та інших поверхневих технологічних тріщин	мм	Не більше 0,2	Робочі креслення, ДСТУ Б В.2.6-2:2009, ДСТУ Б В.2.6-84:2009
12	Нормована відпускна міцність бетону			
	- в холодний період року	%	не менш 85	
	- в теплий період	%	не менш 80	
13	Пісок			ДСТУ Б В. 2.7-32-95
	Густина зерен	кг/м ³	2600	
	Модуль крупності	–	1,6	
	Вміст пиловидних, глинистих та мулових часток	%	до 3	
	Глина в грудках	%	0,35	
	Насипна щільність: – в сухому стані – в вологому стані	кг/м ³ кг/м ³	1500 1350	
14	Щебінь			ДСТУ Б В.2.7-75-98
	Зерновий склад – фракція 5-10 і 10-20 мм	%	5-10-35%, 10-20-65%	
	Насипна щільність:	кг/м ³	1550	
	Вміст пиловидних, глинистих часток	% за масою	< 1	
	Дробимість Др1000	втрата маси, %	11-13	
	Вміст зерен пластинчастої та голчастої форми	%	≤8	
	Вміст зерен слабких порід	%	< 1	
	Вміст глини в грудках	%	До 0,25	
15	В'язуче			ДСТУ Б В.2.7-46-96, ДСТУ Б В.2.7-112-2002
	Тонина помелу, сито №008	%	не менш 85	
	Нормальна густина	%	25-27	
	Строки тужавлення	не раніше 50 хв. і не пізніше 10год		
	Марка цементу	М	М500	
	Середня активність при пропарюванні	МПа	більше 27	
16	Вода			ДСТУ Б В.2.7-273:2011 (ГОСТ 23732, MOD)
	Вміст основних і хімічних елементів	%	за нормами	
	Окислюваність води	мг/л	не більше 15	
	pH		4-12,5	
17	Діаметр і клас арматурного прокату		A500C – Ø 6,8, A240C – Ø10	Робочі креслення

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Конструктивно-технологічний аналіз продукції.

Конструктивно-технологічний аналіз продукції наведено в табл.1.2.1.6, опалубне креслення наведено на рис. 1.2.1., схема армування – рис.1.2.2. Специфікація арматурних виробів наведена в табл.1.2.1.7.

Таблиця 1.2.1.6 – Характеристика стінових панелей

	Найменування параметру	Одиниця виміру	Величина	Примітка
			ПЦ 63	
1	Геометричні розміри:			
	- довжина	мм	5980	Рис. 1.2.1
	- ширина	мм	1000	
	- товщина виробу	мм	300	
	- зовнішнього шару	мм	70	
	- внутрішнього шару	мм	150	
	- шару утеплювача	мм	80	
2	Вид бетону	Важкий		
3	Клас бетону	В	В40	
4	Об'єм бетону на виріб	м ³	1,32	
5	Товщина захисного шару	мм	20	
6	Маса панелі	кг	3289	
7	Якість бетонних поверхонь	КП2		
8	Маса не напруженої арматури	кг	112,0,5	

Таблиця 1.2.1.7 – Специфікація арматурних виробів

Марка арматурного виробу	Найменування	Кількість, шт
П-16-1	Петля монтажна	2
ЗД-ЦП-1	Закладна деталь	4
151	Гнутий стержень	52
Кр-1	Каркас	12
Кр-2	Каркас	4
С-2	Сітка	2
С-4	Сітка	1

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.2. Вибір способу виробництва

Огляд альтернативних способів виготовлення продукції

Виробництво тришарових панелей з важкого бетону можливо здійснювати на агрегатних, конвеєрних та стендових лініях.

Панелі зовнішніх стін це були найбільш масові вироби при будівництві споруд з збірного залізобетону. Тому виготовлення зовнішніх стінових панелей в основному здійснювали на конвеєрних лініях різних типів. Сьогодні активно використовують агрегатні та стендові технологічні лінії для випуску виробів різного рівня складності лицьової поверхні і конструкції, коли виробничий процес недоцільно пов'язувати з жорстким режимом роботи конвеєра.

Конвеєрне виробництво характерне для ліній значної потужності при виготовленні однотипних панелей великими партіями. Коли йдеться про виготовлення панелей зовнішніх стін з різноманітним опорядженням обмеженими партіями, слід застосовувати агрегатну лінію середньої потужності. Для виготовлення зовнішніх стінових панелей невеликими партіями для унікальних будівель зручніше використовувати стендові лінії.

На заводах збірного залізобетону найбільшого розповсюдження набули візкові конвеєри крокової дії. Виробництво панелей здійснюють на пересувних піддонах-візках, що утворюють безперервну конвеєрну лінію з 9-16 постів (підготовчо-формувальна частина конвеєра). Підготовчо-формувальна частина конвеєра містить пости розпалублення, підготовки форм-вагонеток, армування, формування, які оснащені різним обладнанням: вібромайданчиками з підйомними рейками, кантувачами, механізмом закривання і відкривання бортів, машинами для оброблення поверхні виробу. Для скорочення ритму конвеєрів використовують різні технології ущільнення бетону, при потребі виділяють пости для укладання облицювальних плиток або оздоблювального шару, до всіх постів конвеєра подають необхідні матеріали і напівфабрикати (бетонну суміш, розчин, арматурні каркаси, облицювальну плитку, мармуровий щебінь і т.д.).

Візкові конвеєрні лінії розрізняються між собою не тільки формувальним оснащенням, а й способами теплової обробки. За конвеєрною схемою виробництва теплову обробку виконують в установках безперервної дії до яких відносять тунельні, щілинні і вертикальні камери.

Заводи збірного залізобетону, в основному, випускають зовнішні стінові панелі двох типів: одношарові та тришарові.

Виробництво панелей зовнішніх стін, що формують фасадною поверхнею «до низу». (рис.1.2.2.1) З камери теплової обробки форму з панеллю подають на підйомач (вертикально замкнений конвеєр) або на передавальний візок (горизонтально-замкнений або похило замкнений конвеєр), а потім на підготовчо-формувальний конвеєр. Штовхачем форму одають на пост затирання поверхні, на якому за допомогою машини для шліфування, виконують оброблення внутрішньої поверхні виробу.

Краном вилучають віконо-дверні прорізоутворювачі (вкладиши), відкривають замки, що поєднують борта форми. За допомогою пристрою для відкривання бортів (рис. 1.2.2.2) розкривають борта форми. Внутрішні відкоси прорізів затирають цементно-піщаним розчином за допомогою ручного інструменту.

На сьогодні, при будівництві багатоповерхових збірних і збірно-монолітних будинків перевагу віддають метало-пластиковим вікнам і дверям. Раніше, коли проектували будинки і технологічні лінії, вікна і двері виконували з деревини, тому на багатьох конвеєрних лініях передбачено пост встановлення столярних виробів. На таких постах опорну поверхню прорізу панелі вкривають холодною бітумною мастикою і вкладають на неї герметизуючий мастичний джгут. В підготовлений віконний і/або дверний проріз укладають столярні блоки. Блок притискають по периметру до джгута і прикріплюють

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

цвяхами до дерев'яних пробок, які вмонтовані в бетоні панелі. Щілини між столярним блоком і панеллю законопачують антисептованим клоччям або іншими матеріалами.

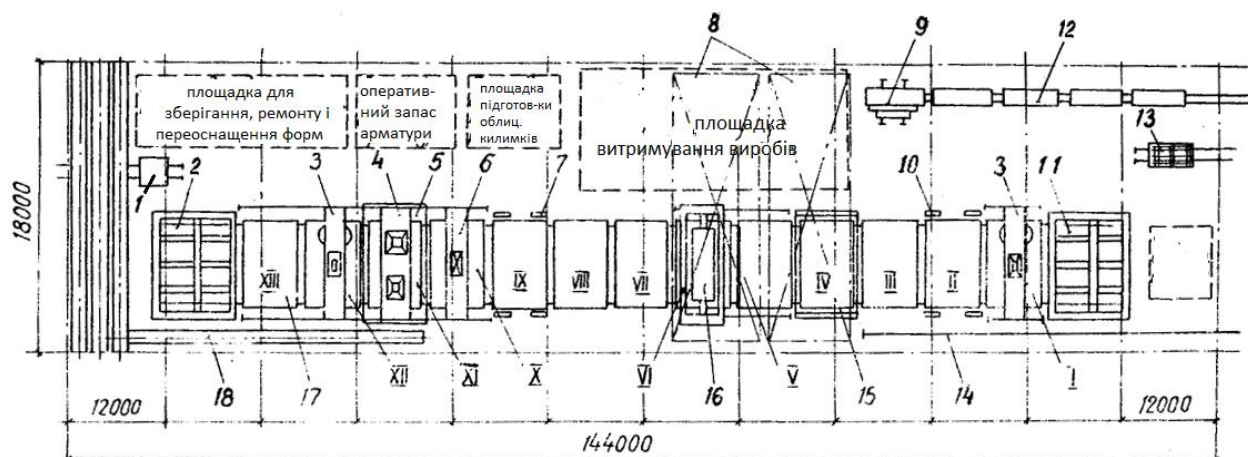


Рис. 1.2.2.1. Конвеєр вертикально-замкнений для виготовлення одношарових панелей зовнішніх стін, що формуються фасадною поверхнею до низу:

1 – візок для подавання арматури; 2 – знижувач; 3 – машина для оброблення; 4 – бетоноукладач; 5 – віброплощадка; 6 – розчиноукладач; 7 – пристрій для закривання бортів; 8 – мостовий кран; 9 – машина для миття; 10 – пристрій для відкривання бортів; 11 – підіймач; 12 – лінія оброблення і комплектування панелей; 13 – візок для вивезення готових виробів; 14 – конвеєр подавання столярних блоків; 15 – кантувач; 16 – машина для очищення форм; 17 – форма; 18 – транспортер для подавання бетону

I – пост затирання поверхні виробу; II – пост відкривання бортів форми; III – пост встановлення столярних блоків; IV – пост вилучення панелей; V – пост переоснащення; VI – пост чищення і змащення; VII – пост укладання килимків облицювальної плитки; VIII – пост укладання арматурних каркасів; IX – пост збирання форми; X – пост укладання фактурного шару розчину; XI – пост укладання і ущільнення бетонної суміші; XII – пост укладання і заглажування оздоблювального шару розчину; XIII – пост очищення форми від залишків бетону

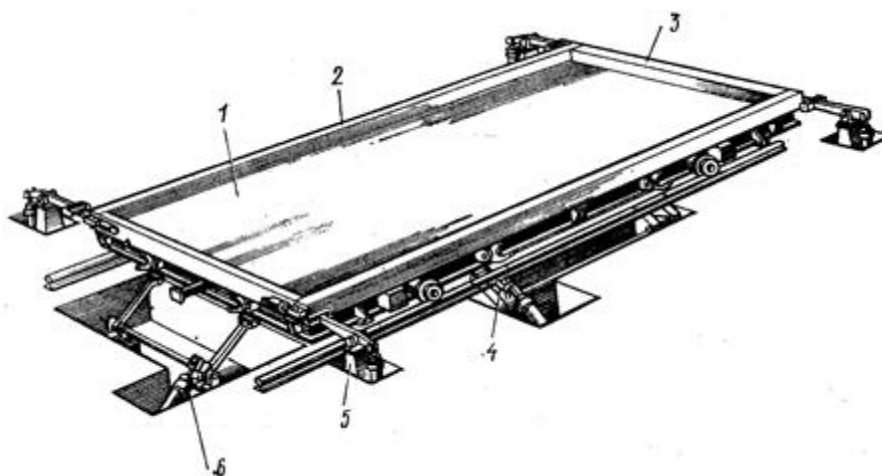


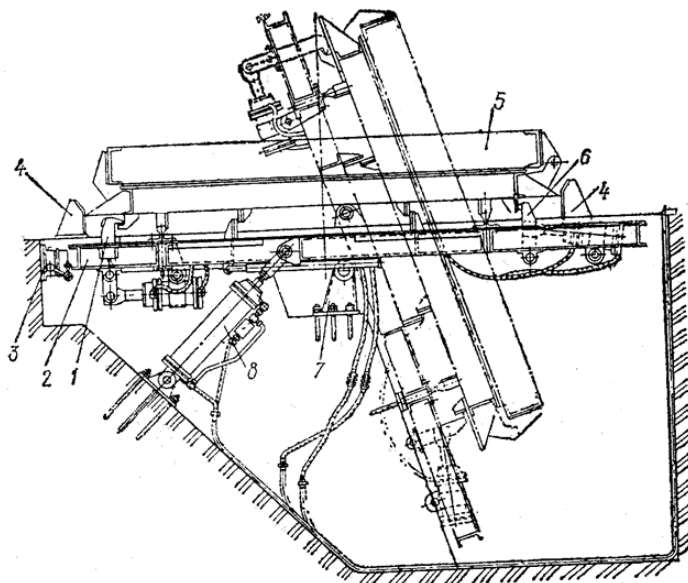
Рис. 1.2.2.2. Універсальний піддон з механізмом відкривання бортів:

1 – універсальний піддон; 2 – поздовжній борт; 4 – механізм відкривання поздовжніх бортів; 5 – механізм відкривання замків; 6 – механізм відкривання поперечних бортів

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Атестаційна робота магістра				

Штовхачем форму з виробом подають на кантувач. На конвеєрних лініях, на яких виготовляють зовнішні і внутрішні стінові панелі в горизонтальному положенні, для знімання виробів за монтажні петлі необхідно перевести форму з виробом у положення близьке до вертикального. Для цього використовують кантувачі (рис. 1.2.2.3), які нахилиють форму, створюючи можливість зняти виріб з форми краном.

Рис. 1.2.2.3. Кантувач:
1 – передній фіксатор; 2 – рама; 3 – кінцевий вимикач; 4 – вловлювачі; 5 – форма з виробом, 6 – задній фіксатор; 7 – опора; 8 – гідроциліндр



За допомогою кантувача форма встановлюється в похиле положення під кутом не менше 75° , і траверсою мостового крану панель знімають з форми і подають на транспортну лінію конвеєра доведення.

Розпалублення панелей виконують після досягнення бетоном міцності не менше 80 % класу за міцністю на стиск.

Форму повертають кантувачем в вихідне горизонтальне положення і подають штовхачем на пост переоснащення, де встановлюють попередньо очищені віконо-дверні прорізоутворювачі, заглушки і вкладиші.

Борта і піддон форми відчищають від прилиплому бетону і розчину за допомогою машини для очищення. Очищені поверхні бортів, вкладишів і піддону ретельно змащують за допомогою розпилювача емульсійним мастилом. Мастило наносять тонким рівномірним шаром товщиною не більше 0,3 мм.

Очищену і змащену форму подають штовхачем на наступний пост. На цьому посту виконують вкладання матриць або килимків облицювальної плитки. При використанні плитки, на піддон вкладають виготовлені на спеціальному посту килимки з приклеєною на крафт-папір облицювальною скляною або керамічною плитку. Ширина швів між килимками повинна бути рівною ширині швів між плитками. Для запобігання зміщення килимків їх фіксують, заклеюючи між собою в формі полосами паперу шириною 5-7 см. Для захисту килимків від завчасного розмокання шви між плитками засипають вручну цементно-піщаною сумішшю складу 2:1. Сьогодні оздоблювання фасадних поверхонь плитками використовують дуже рідко, віддаючи перевагу застосуванню матриць, за допомогою яких на зовнішній поверхні можна створити будь-який малюнок, в тому числі і імітацію плитки. Така поверхня набуває закінченого вигляду після фарбування будинку.

Наступним постом на лінії є пост армування на якому в форму вкладають просторовий каркас, закріплюють закладні деталі, анкерні і монтажні петлі. Каркас фіксують спеціальними пластмасовими фіксаторами, які попереджають його зміщення і забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону при формуванні. Ущільнюють

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

клуччям випуски арматури (монтажні і анкерні петлі). Положення арматури, закладних виробів, анкерних і монтажних петель повинно відповідати робочим кресленням на панель. Форму штовхачем подають на пост збирання.

За допомогою пристрою для закривання бортів встановлюють борта форми вертикально і закріплюють гвинтові кріплення. При збиранні форми забезпечують щільне прилягання бортів до піддону і один до одного. Зазори в примиканнях не повинні перевищувати 1,5 мм. Зібрану форму подають на пост укладання розчину.

Розчиноукладачем, рівномірно по всій площі піддону, укладають зовнішній шар цементно-піщаного розчину, товщина якого відповідає робочим кресленням. Шар розчину товщиною 15 мм заводять на відкоси прорізоутворювача і на борти форми не менше ніж на 50 мм. Відхилення товщини зовнішнього шару розчину від проектного значення не повинно перевищувати ± 5 мм.

Форму переміщують на пост формування; опускаючи підйомні рейки, виконують встановлення форми на віброплощадку; бетоноукладач завантажують порцією бетонної суміші. Бетонну суміш укладають в форму пошарово і ущільнюють під дією вібрації. Рівень ущільненої суміші повинен бути нижче рівня верхньої кромки бортів форми на товщину внутрішнього оздоблювального шару розчину, що наведена в робочих кресленнях панелі. Допускається перерви при вкладанні окремих шарів бетонної суміші не більше 20 хв. По закінченню формування, піднімають підйомні рейки, і подають форму на пост укладання верхнього оздоблюваного шару.

Розчиноукладач заповнюють напівсухим цементно-піщаним розчином, який укладають на шар бетону, розрівнюють валом і затирають заглажуючим диском. Перерва між укладанням бетонної суміші і шару розчину не повинна перевищувати 30 хв.

Після укладання і за гладження верхнього шару розчину форму подають на пост очищення бортів форми і площадки вагонетки від залишків бетону і розчину, де також видаляють знімні вкладиші з анкерних і монтажних петель (якщо вони використовувались). Далі штовхачем форму подають на знижувач або передавальний візок, з якого вона надходить в одну з щілинних або тунельних камер теплової обробки.

Режими теплової обробки виробів призначаються лабораторіями підприємства в залежності від активності в'язучого, пори року і інше, при цьому швидкість підйому температури не повинна перевищувати 25-30 $^{\circ}\text{C}/\text{год}$.

Розпалублену панель мостовим краном встановлюють на конвеєр доведення в машину для миття, за допомогою якої облицювальну плитку очищують від паперу і клею водою і металевими щітками, що здійснюють обертально-поступальні рухи. Відчищену панель подають транспортною лінією конвеєра доведення на пост огляду, де виконують її маркування і перевірку відповідності кресленням і технічним вимогам..

Панель, переміщуючи по транспортній лінії конвеєра доведення, зупиняють на посту, що оснащено з обох боків підйомними підмостями. На посту виконують ремонт полімерцементним розчином її зовнішньої поверхні, а саме виконують змінення плитки, що відшарувалась, та перекошеної плитки; затирають і вирівнюють ручними інструментами відкосі прорізів цементно-піщаним розчином. Торці панелі покривають праймером (герметиком).

При встановленні столярних блоків, виконують встановлення залізобетонної підвіконної плити, за шаблоном, і фіксують її по всій площині обпирання розчином. Заробляють цементно-піщаним розчином щілини між столярним блоком і панеллю, а також оббивають наличником з прирізуванням по кутам на вус законопачені щілини.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Панелі після доведення і приймання відділом технічного контролю транспортною лінією конвеєра доведення або вивізним візком подають на склад готової продукції і переміщують краном до місця зберігання.

При температурі зовнішнього повітря нижче 0⁰C панелі витримують в цеху в вертикальному положенні протягом 12 годин до повного остигання. Під час технічного переозброєння і реконструкції підприємств при відсутності необхідних площ тривалість витримування виробів може бути скорочено до 6-8 годин. В цих випадках при тепловій обробці тривалість циклу ізотермічного витримування збільшують відповідно на 0,5-1,0 годин.

Стендове виробництво панелей на поворотних стендах.

Виробництво панелей здійснюють наступним чином (рис. 1.2.2.4). Відповідно з планом виробництва встановлюють (розставляють) бортоснащення на столі і надійно фіксують її за допомогою магнітів.

Бортоснащення на стендових лініях з похилими (поворотними) стендами складається з магнітних бортів або системи фанерної опалубки з магнітними боксами.

Після створення формувальних відсіків на поверхні столу виконують змащення формувальних поверхонь, що утворились.

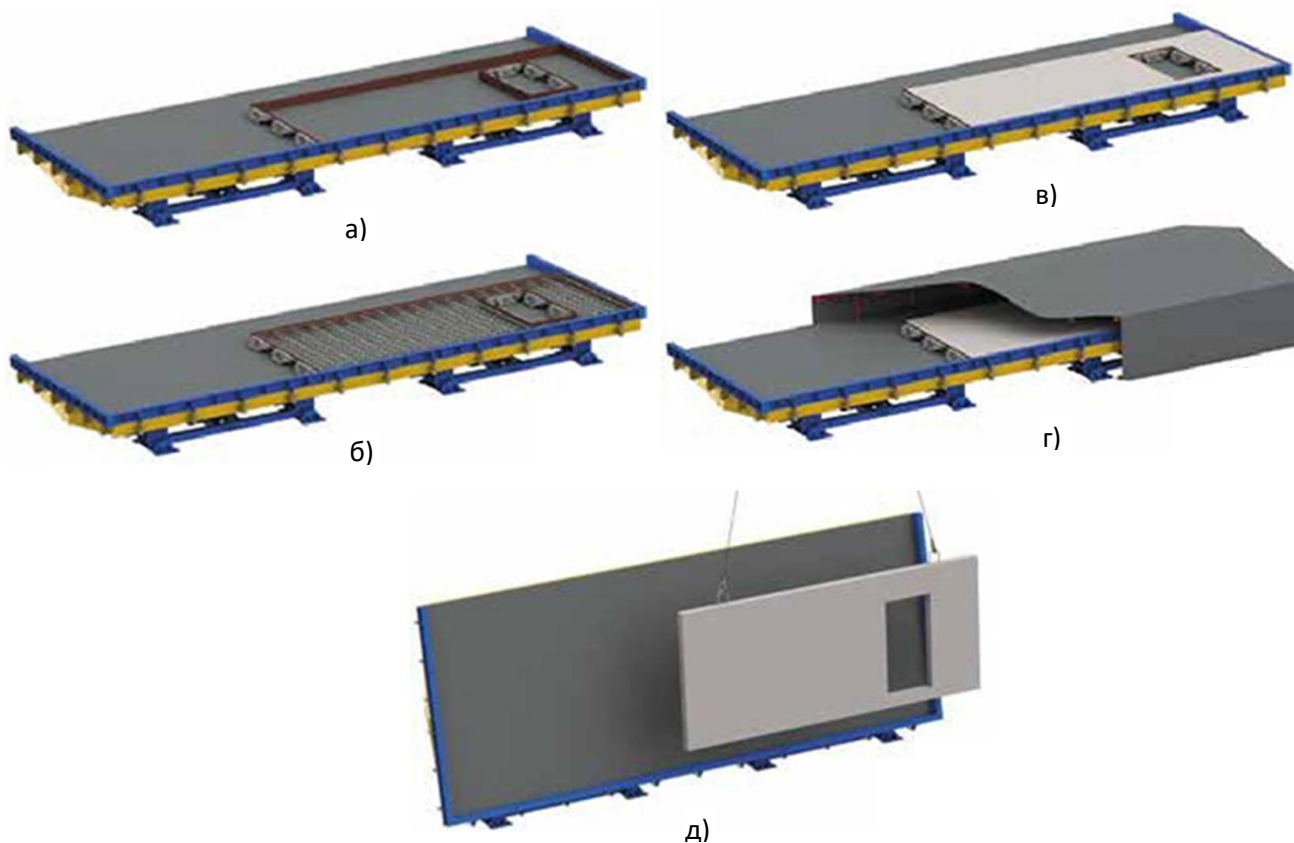


Рис. 1.2.2.4. Схема виробництва панелей на поворотних стендах:

а – встановлення і фіксація елементів магнітної опалубки, змащення формувальних поверхонь; б – встановлення і фіксація арматурних виробів і деталей, контроль опалубки і армування; в – формування панелі (укладання і ущільнення бетонної суміші); г – встановлення теплоізолюючого укриття і тверднення виробу; д – розпалублення панелі, кантування і знімання з поворотного столу

Розмітку формувальних поверхонь здійснюють за допомогою вимірвальних пристосувань(рулетки). При використанні кількох стендів розміщених в одну лінію

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

можливо укомплектувати таку лінію пересувним пристосуванням, що буде наносити розмітку на формувальні поверхні поворотних (підйомних) столів.

При використанні плотеру є певні вимоги. Розмітку на формувальні поверхні наносять виключно після очищення і змащення формувальних поверхонь (в протилежному випадку розмітку зі столу буде важко прибрати). Далі по розмітці встановлюють підготовлену (очищену і змащену) магнітну опалубку і додаткові магнітні деталі (проемоутворювачі, фаски, магнітні накладки, петлеутворювачі тощо).

Виконують встановлення і фіксацію арматурних елементів, встановлюють фіксатори захисного шару (їх можна встановити зразу на арматурні вироби). По закінченню процесу армування виконують контроль правильності збирання опалубки і армування панелі.

Бетонну суміш укладають за допомогою бетоноукладача або використовують баддю. Ущільнення бетонної суміші здійснюють за допомогою навісних вібраторів змонтованих під формувальною поверхнею стенду. Ущільнення бетону може бути здійснено не тільки високочастотними вібраторами, прикріпленими знизу стенду; а й системою високочастотного ущільнення, яка змонтована на бетонороздавачі. На лінії з кількох поворотних столів (стендів) можливо використання ковзної віброкаретки. По закінченню укладання і ущільнення бетонної суміші відкриту поверхню виробу затирають або ручними гладилками або шліфують за допомогою затирочного диску.

Теплову обробку виробів здійснюють контактним прогріванням. Для забезпечення найкращих умов для тверднення бетону і скорочення часу набору міцності стіл бажано накрити теплоізоляційним укриттям. Вироби можуть тверднути і в природних умовах (з накриванням відкритих поверхонь виробів).

Розпалублення виробів здійснюють після досягнення бетоном виробів розпалубочної міцності. Спочатку знімають магнітну опалубку і проемоутворювачі (з деактивацією магнітів), якщо стенд має відкидні борти їх відводять від виробу. За допомогою гідравліки виконують повертання стола (кантування) в похиле вертикальне положення та знімають виріб за допомогою мостового крану з траверсою.

Поверхні стенду очищують за допомогою скребоків або спеціального обладнання встановленого на лінії стендів. Очищення магнітних бортів може бути також здійснено вручну або за допомогою спеціалізованої лінії (залежно від виду магнітної опалубки).

Схема технологічної лінії з поворотними (підйомними) столами наведена на рис. 1.2.2.5.

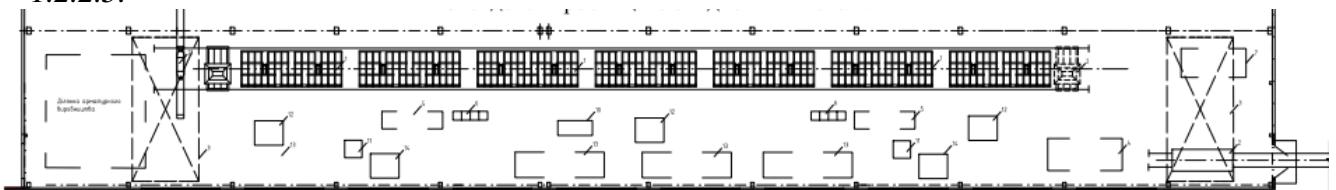


Рис. 1.2.2.5. Схема стендової лінії з поворотними столами

Агрегатне виробництво стінових панелей

Виробництво стінових панелей можливо здійснювати на агрегатних лініях обладнаних віброплощадками, бетоноукладачами і ямними камерами. Стінові панелі виготовляють в горизонтальному положенні на лінії, що наведена на рис. 1.2.2.6.

Виготовлення продукції здійснюється наступним чином. Виріб в форми з камер тепло вологої обробки подають за допомогою мостового крану на пост розпалублення. Де виконують відкривання бортів. Прорізоутворювач (вкладиш) вилучають з форми, встановлюють на спеціальний пост, де виконують його очищення. Виріб знімають з форми мостовим краном обладнаним траверсою та подають на пост доведення.

Розкрити форму переміщують на пост підготовки форми. На цьому посту виконують очищення і змащення формувальних поверхонь форми. Змащення виконують після

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлення прорізоутворювача в форму. Для очищення використовують пневмоскребки. Мастило на відчищені поверхні наносять тонким рівномірним шаром товщиною не більш 0,3 мм за допомогою розпилювача або щітки. Борти форми встановлюють вертикально та закріплюють гвинтові кріплення.

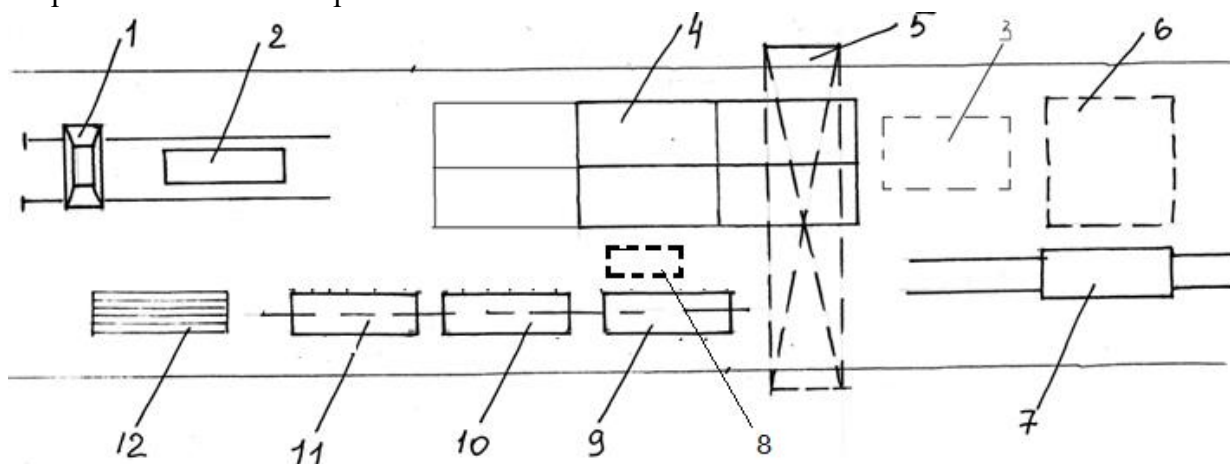


Рис. 1.2.2.6. Агрегатна лінія виготовлення панелей стін:

1 – бетоноукладач; 2 – віброплощадка; 3 – пост контролю готових виробів, 4 – ямні камери; 5 – мостовий кран; 6 – пост витримування готових виробів; 7 – вивізний візок; 8 – пост підготовки прорізоутворювачів; 9 – пост розпалублення виробів; 10 – пост підготовки форми; 11 – пост армування; 12 – запас арматурних елементів

На наступному посту краном в форму вкладають арматурні елементи та пластмасові фіксатор, що забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону.

Підготовлену форму переміщують на пост формування і встановлюють на віброплощадку. Бетону суміш укладають бетоноукладачем і ущільнюють на віброплощадці, виконують загладження відкритої.

Далі форму з панеллю подають до камери теплової обробки де виконують попереднє витримування, закривають кришки камери і здійснюють тепло-вологу обробку з температурою ізотермічного прогрівання 85-90 С. Режим корегується в залежності від пори року, виду і активності використаного в'язучого.

Розпалублений виріб, встановлений на пост контролю і доведення оглядають, перевіряють відповідність виробу кресленням, технічним і нормативним вимогам та маркують на боковій вертикальній поверхні незмивною фарбою. При необхідності виконують ремонт, пов'язаний з усуненням мілких дефектів виготовлення (окопи, раковини і т.і.). Після виріб приймають відділом технічного контролю у відповідності з вимогами нормативної документації. Потім виріб самохідним візком подають на склад готової продукції на зберігання. При температурі зовнішнього повітря нижче 0С панелі витримують в цеху в вертикальному положенні протягом 12 годин до остигання.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибір способу виготовлення продукції

Таблиця 1.2.2.1. – Характеристика способів виготовлення

Показники	Конвеєрне виробництво (вертикально-замкнений конвеєр)	Агрегатне виробництво	Стенова лінія з підйомними столами
Потужність, м ³ /рік	23200	12000	8500
Спосіб формування	віброплощадка	віброплощадка	навісними вібраторами столів, глибинний вібратор, ковзна віброкаретка
Вироби, що виготовляють	Внутрішні стінові панелі, панелі перекриття, зовнішні стінові панелі, елементи добору	Широка номенклатура продукції	Широка номенклатура продукції
Тривалість теплової обробки, год.	12,5	15	14
Виробнича площа (формувальна), м ²	2592	1404	1296
Знімання продукції з 1 м ² площі цеху м ³ /м ²	8,95	8,55	6,56
Маса технологічного обладнання, т	1468	357	143
В тому числі форм, т	765,6	223	84
Металомісткість виробництва т/м ³	0,063	0,03	0,017
Кількість працівників, чол	27	24	10
Виробіток на 1 працівника, м ³ /люд	829,2	500	850

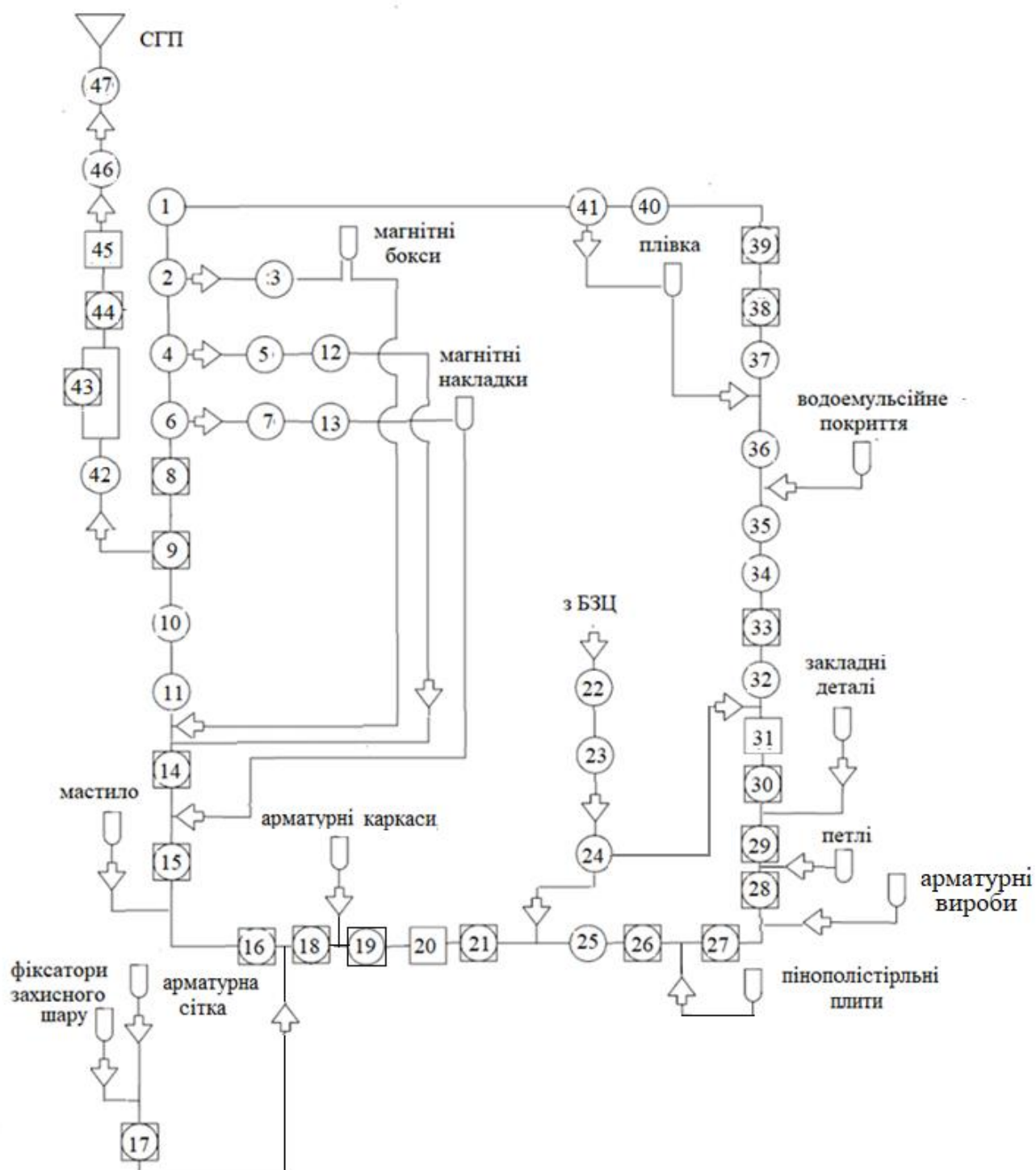
Огляд різноманітних ліній виробництва зовнішніх стінових панелей, показує, що найбільш перспективним лініями на сьогодні є агрегатні і стенові з підйомними столами.

Лінія з підйомними столами має достатньо високу потужність при невеликих виробничих площах, маса технологічного обладнання на стеновій лінії мінімальна, і в основному складається з маси підйомних стендів. Крім того нахил столів сприяє отриманню меншої кількості бракованої продукції (виключаються можливі пошкодження пов'язані з зніманням стінових панелей з горизонтальних поверхонь). Крім того стенова лінія з поворотними столами може забезпечити швидкий перехід до виробництва широкої номенклатури продукції, а з'єднання кількох стендів-столів дозволяє виготовляти різноманітні довгомірні вироби. Все це підтверджує перспективність стенової лінії з поворотними столами.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.3. Виробництво продукції

Транспортно-технологічна схема стадійних процесів.



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Код	Операції і елементи операцій
1.	Деактивування магнітів магнітних боксів бортових елементів
2.	Зняття магнітів з поздовжніх і поперечних бортів
3.	Встановлення магнітних боксів на ділянку складування
4.	Зняття з підйомного столу бортових елементів
5.	Встановлення бортових елементів на ділянку підготовки (очищення)
6.	Зняття магнітних накладок
7.	Встановлення магнітних накладок на ділянку підготовки (чищення)
8.	Кантування підйомного столу в положення розпалублення (74 ⁰)
9.	Стропування виробу за петлі та знімання виробу з підйомного столу
10.	Повернення підйомного столу в горизонтальне положення
11.	Очищення формувальної поверхні підйомного столу
12.	Очищення формувальних поверхонь бортових елементів
13.	Очищення магнітних накладок
14.	Встановлення бортів на підйомний стіл (створення формувального відсіку), встановлення магнітних боксів
15.	Встановлення магнітної фаски для влаштування потрібної конфігурації виробу
16.	Змащення формувальних поверхонь за допомогою розпилювача
17.	Встановлення фіксаторів захисного шару на арматурну сітку
18.	Встановлення арматурно сітки в формувальний відсік на підйомному столі
19.	Встановленні і фіксація арматурних каркасів
20.	Контроль армування (положення сіток, каркасів, товщина захисного шару)
21.	Активація магнітів вбудованих в магнітні бокси (фіксація опалубки)) і фіксація бортових елементів і вкладишів
22.	Подача вивізного візка з баддью/бетоноукладача під завантаження бетонною сумішшю
23.	Заповнення бадді/ бетоноукладача бетонною сумішшю
24.	Подача бетонної суміші в цех (в банні/бетоноукладачем)
25.	Укладання бетонної 1-го шару (зовнішнього) бетонної суміші в формувальний відсік підйомного столу за допомогою крану і бадді
26.	Уцілювання бетонної суміші 1 шару навісними вібраторами, що розташовані знизу підйомного столу
27.	Укладання пінополістірольних плит за схемою в робочих кресленнях
28.	Укладання і фіксація арматурних виробів другого (внутрішнього) шару
29.	Встановлення і фіксація стропувальних петель
30.	Встановлення і фіксація закладних деталей
31.	Контроль армування (положення сіток, каркасів, закладних деталей, петель)
32.	Укладання бетонної 2-го шару бетонної суміші в формувальний відсік підйомного столу за допомогою крану і бадді/бетоноукладача
33.	Уцілювання бетонної суміші 2-го навісними вібраторами, що розташовані знизу підйомного столу
34.	Загладження відкритої поверхні свіжозаформованого виробу
35.	Очищення неформувальних поверхонь бортів і підйомного столу від залишків бетонної суміші

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

36.	Нанесення на відкриту поверхню зв'язоформованого виробу захисного водоемульсійного покриття для запобігання випаровуванню вологи з поверхні бетону за допомогою розпилювача
37.	Накриття виробу плівкою
38.	Витримування виробів при температурі цеху 2-3 години
39.	Теплова обробка контактним прогріванням
40.	Витримування виробу на підйомному столі не менше доби
41.	Знімання укриття (плівки)
42.	Встановлення панелі на ділянку доведення
43.	Доведення панелі (за потреби)
44.	Маркування
45.	Контроль якості
46.	Встановлення на вивізний візок
47.	Подача виробів на склад готової продукції

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2.3.1. – Характеристика операцій технологічного процесу

Код операції	Найменування стадійних процесів та операцій	Параметри режимів			Посилання на нормативний документ
		Назва	одиниці виміру	величина	
1	2	3	4	5	6
1.	Деактивування магнітів магнітних боксів бортових елементів	Кількість магнітних боксів	шт	5 шт на поздовжній борт, 2 на торцевий; 14 на виріб	ДСТУ Б.В.2.6-2, робочі креслення
2.	Зняття магнітів з поздовжніх і поперечних бортів	Кількість магнітних боксів	шт	5 шт на поздовжній борт, 2 на торцевий; 14 на виріб	ДСТУ Б.В.2.6-2, робочі креслення
		Вага магнітного боксу	кг	До 6,8 кг	Технологічний регламент
3.	Встановлення магнітних боксів на ділянку складування	Кількість магнітних боксів	шт	14 шт	Технологічний регламент
4.	Зняття з підйомного столу бортових елементів	Кількість бортових елементів	шт	4 на виріб	Технологічний регламент, креслення виробу
		Вага бортових елементів	Кг/шт	Вага до 20 кг	
5.	Встановлення бортових елементів на ділянку підготовки (очищення)	Кількість бортових елементів	шт	4 на виріб	Технологічний регламент
		Вага бортових елементів	Кг/шт	Вага до 20 кг	
6.	Зняття магнітних накладок	Кількість магнітних накладок	шт	Фаскоутворювачі – 8 шт, магнітні	Технологічний регламент, робочі креслення
7.	Встановлення магнітних накладок на ділянку підготовки (чищення)	Кількість магнітних накладок	шт	Фаскоутворювачі – 8 шт, магнітні петлеутворювачі – 2 шт	Технологічний регламент, робочі креслення

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5	6
8.	Кантування підйомного столу в положення розпалублення (74 ⁰)	Кут нахилу	°	80	Технічна характеристика поворотного столу
9.	Стропування виробу за петлі та знімання виробу з підйомного столу	Маса виробу	кг	3289	
		Кількість виробів	шт	6	
10.	Повернення підйомного столу в горизонтальне положення	Кут нахилу	°	80	
11.	Очищення формувальної поверхні підйомного столу	площа поверхні (на виріб)	м ²	5,98	ДСТУ Б.В.2.6-2, робочі креслення
12.	Очищення формувальних поверхонь бортових елементів	Площа поверхні	м ²	4,2	ДСТУ Б.В.2.6-2, робочі креслення
13.	Очищення магнітних накладок	Площа поверхні	м ²	0,25	ДСТУ Б.В.2.6-2, робочі креслення
		Кількість магнітних накладок	шт	Фаскоутворювачі – 8 шт, магнітні петлеутворювачі – 2 шт	
14.	Встановлення бортів на підйомний стіл (створення формувального відсіку), встановлення магнітних боксів	Кількість бортових елементів	шт	4 на виріб	Технологічний регламент
		Вага бортових елементів і елементів для утворення отворів	Кг/шт	Вага до 20 кг	Технологічний регламент
		Кількість магнітних боксів	шт	14 шт	Технологічний регламент
15.	Встановлення на стаціонарний борт магнітної фаски для влаштування потрібної конфігурації виробу і магнітних накладок	Кількість магнітних накладок	шт	Фаскоутворювачі – 8 шт, магнітні	Технологічний регламент, робочі креслення
16.	Змашення формувальних поверхонь за допомогою розпилювача	Площа на виріб	м ²	10,18	Робочі креслення, технологічний регламент, ДСТУ Б.В.2.6-2
17.	Встановлення арматурних виробів (з фіксаторами захисного шару) в формувальний відсік на підйомному столі	Арматурна сітка (С-4)	шт	1	Робочі креслення
		Вага арм. сітки	кг	19,1	Робочі креслення
		Розміри сітки	мм	5959x960	Робочі креслення

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Продовження таблиці 1.2.3.1

1	2	3	4	5	6
		Встановлення арматурних каркасів	шт	Кр-1- 12,; Кр-2 –4	Робочі креслення
		Вага арматурних каркасів	кг	Кр-1- 1,46 Кр-2 –0,5	
18.	Контроль армування	Товщина захисного шару	мм	20	ДСТУ Б В.2.6-2:2009, робочі креслення
19.	Активація магнітів вбудованих в магнітні бокси (фіксація опалубки)) і фіксація бортових елементів	Кількість магнітних боксів	шт	14 шт	Технологічний регламент
20.	Подача вивізного візка з баддью під завантаження бетонною сумішшю	Відстань транспортування	м	8	Технологічний регламент
21.	Заповнення бадді бетонною сумішшю	Об'єм бетонної суміші	м ³	1,58 (на 20% більше від об'єму бетону)	Робочі креслення
22.	Подача бетонної суміші в бадді в цех за допомогою вивізного візка	Відстань транспортування	м	8	Технологічний регламент
23.	Укладання бетонної суміші в формувальний відсік підйомного столу	Об'єм бетонної суміші	м ³	0,53	Робочі креслення, технологічний регламент
24.	Ущільнення бетонної суміші навісними вібраторами, що розташовані знизу підйомного столу	Об'єм бетонної суміші	м ³	0,53	Робочі креслення, ДСТУ Б.В.2.6-2
25.	Вкладання пінополістірольних листів	Товщина шару	мм	80	Робочі креслення, технологічний регламент
		Площа вкладання	мм	5980x1000	
26.	Вкладання арматурних елементів з фіксацією	Арматурні вироби	шт	С-2 – 2 шт, 151 – 52 шт; П-16-1 – 2 шт; ЗД-ЦП-1 – 4 шт	Робочі креслення, технологічний регламент
		Вага арматурних виробів	кг	С-2 – 34,36; 151 – 0,26 кг; П-16-1 – 1,95 кг; ЗД-ЦП-1- 3,23 кг	
27.	Укладання бетонної суміші в формувальний відсік поворотного столу	Об'єм бетонної суміші	м ³	1,05	Робочі креслення, технологічний регламент
28.	Ущільнення бетонної суміші навісними вібраторами, що розташовані знизу підйомного столу	Об'єм бетонної суміші	м ³	1,05	Робочі креслення, ДСТУ Б.В.2.6-2

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5	6
29.	Загладження відкритої поверхні свіжозаформованого виробу	Площа загладжування	м ²	5,98	Робочі креслення, ДСТУ Б.В.2.6-2
30.	Очищення закладних деталей, неформувальних поверхонь бортів і підйомного столу від залишків бетонної суміші	Кількість закладних деталей	Шт на виріб	4	Робочі креслення, технологічний регламент
		Площа очищення	м ²	1,8	
31.	Нанесення на відкриту поверхню зв'язоформованого виробу захисного водоемульсійного покриття для запобігання випаровуванню вологи з поверхні бетону за допомогою розпилювача	площа	м ²	5,98	Технологічний регламент
32.	Накриття виробу плівкою	площа	м ²	10,53	Технологічний регламент
33.	Витримування виробів при температурі цеху	Тривалість витримування	год	2-3	Технологічний регламент
34.	Теплова обробка контактним прогріванням	тривалість	год	8	Технологічний регламент, ДСТУ Б В.2.6-2:2009, технічна характеристика підйомного столу
		Температура ізотермічного витримування	°С	80	
		Швидкість підйому температури	°С/год	10	
35.	Витримування виробу на підйомному столі	тривалість	год	24	Технологічний регламент
36.	Знімання укриття (плівки)	площа	м ²	10,53	Технологічний регламент
37.	Встановлення панелі на ділянку доведення	Маса виробу	кг	3289	ДСТУ Б В.2.6-2:2009, робочі креслення, технологічний регламент
38.	Доведення панелі (за потреби)	площа	м ²	11,96	ДСТУ Б В.2.6-2:2009, робочі креслення
39.	Маркування	Маркувальний напис	шт	1	ДСТУ Б В.2.6-2:2009, робочі креслення
40.	Контроль якості	Відповідність показників вимогам стандарту і робочим кресленням			ДСТУ Б В.2.6-2:2009, робочі креслення
41.	Встановлення на вивізний візок	Маса виробу	кг	3289	ДСТУ Б В.2.6-2:2009, робочі креслення
42.	Подача виробів на склад готової продукції	Маса виробу	кг	3289	ДСТУ Б В.2.6-2:2009, робочі креслення

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Примітки.

1. З метою підвищення продуктивності роботи підйомного столу, на столі розміщують 6 виробів.

Схема розміщення виробів на поверхні підйомного (поворотного) столу

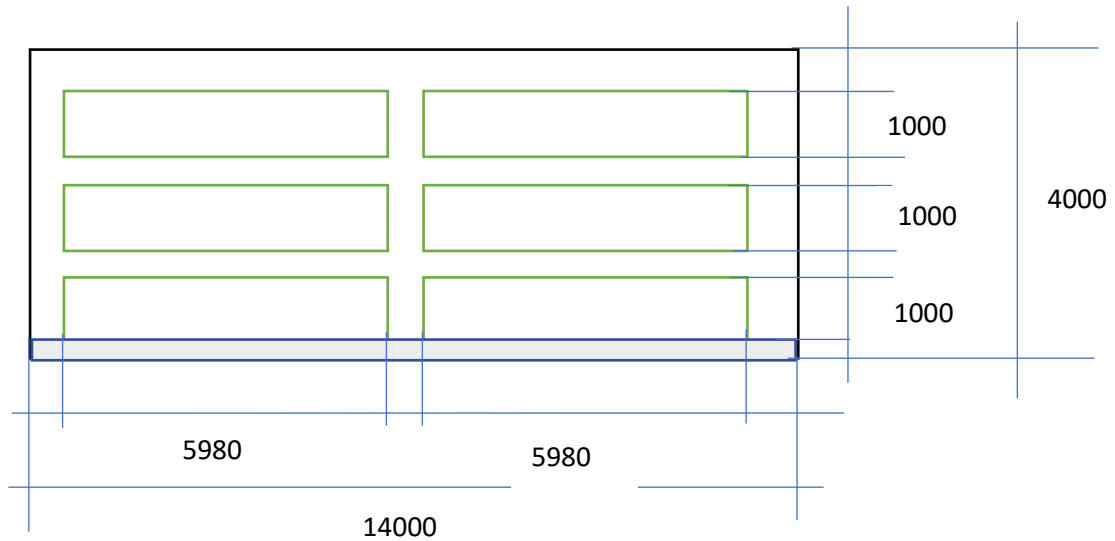
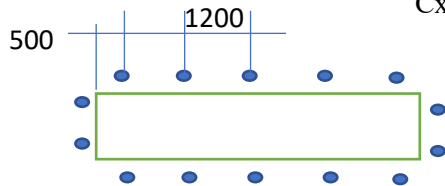


Схема розміщення магнітних боксів



2. При встановленні опалубки для скорочення часу на цю операцію бажано використовувати двосторонні адаптери.
3. Операцію кантування виробів виконують після знімання виробів, що не примикають до стаціонарного борту.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обладнання технологічних ліній

За довідниками, виходячи з обґрунтованих параметрів режимів і інших характеристик стадійних процесів з урахуванням програми випуску продукції, а також особливостей лінії підбираємо технологічне обладнання. Характеристика обладнання технологічної лінії наведена в таблиці 1.2.3.2

Таблиця 1.2.3.2 – Технічна характеристика обладнання

Поз иця	Найменування машин і устаткування	Марка	Продуктивність		Габаритні розміри			Маса, кг	Потуж ність електр одвигу на, кВт
			Одиниці виміру	Величи на	L,мм	B,мм	H, мм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Підйомний стіл	Тесносом	Наванта ження	1000- 1100 кг/м ²	14000	4000	890	4650	24
2	Навісні вібратори	ИВ-31 (С-821)	Частота коли- вань	1300- 8000 кол/хв	170	180	116	14	0,27
			Максим альна здужую ча сила	1650 кгс					
3	Баддя поворотна		Об'єм бункеру	1,5 м ³					-
4	Самохідний візок		Вантажо підйом- ність	20 т	7000	2500	1050	4500	7,6
5	Мостовий кран з радіо- керуванням	10/5	т	10	6000	18000	3500	12000	37
6	Траверса для арматурних каркасів і знімання виробів	тип 6650	Вантажо підйомні сть	2,0	10000	600		900	-
			Довжина виробів	1-10 м					
7	Магнітний бокс	БМ-2400	Притис- кне зусилля	2,4 т	320	120	96	8,4	-
8	Касета для зберігання готових виробів	ТСМ	Кількість виробів, що зберіга- ються	12(26) шт	5800	4200 (9100)	2400	3240 (4200)	-

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.2.3.1. Підйомний стіл



Рис. 1.2.3.2 Траверса тип 6650 с регулюванням довжини

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

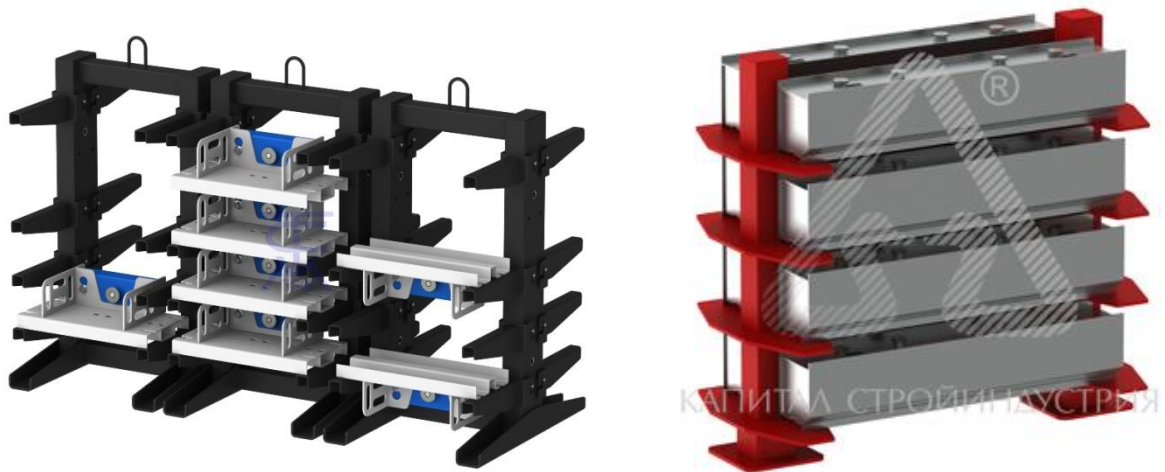


Рис. 1.2.3.3. Стелажі для зберігання елементів магнітної опалубки : а – магнітних боксів; б – магнітних бортів



Рис. 1.2.3.4. Навісний вібратор

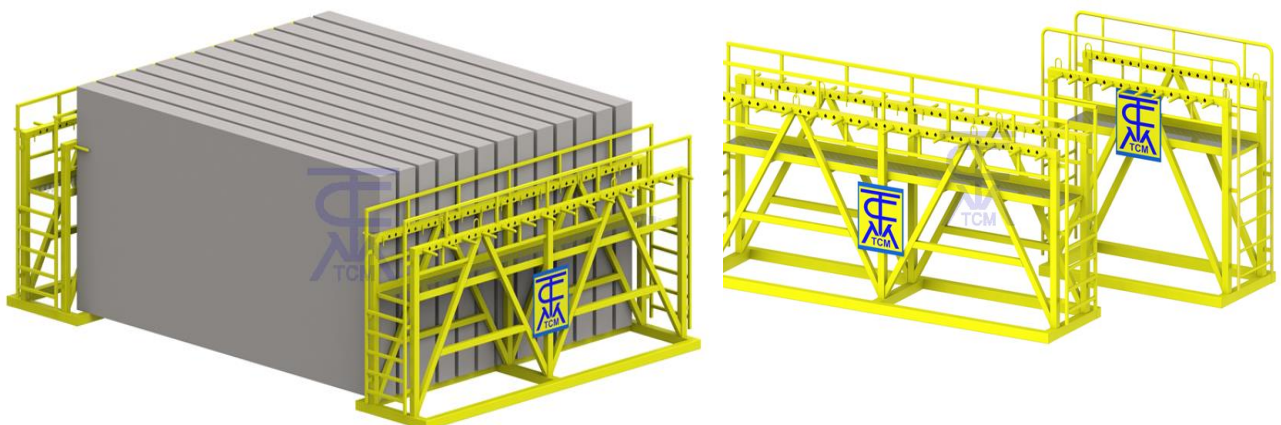


Рис. 1.2.3.5. Касети для зберігання панелей товщиною до 320 мм (26 або 12 шт)

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

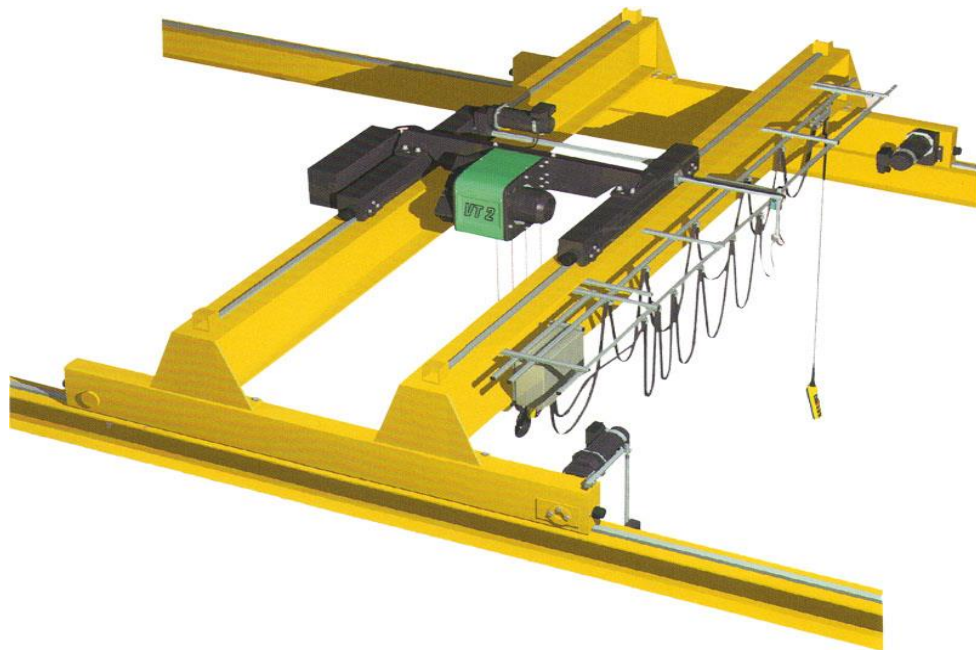


Рис. 1.2.3.6. Кран мостовий з радіокеруванням

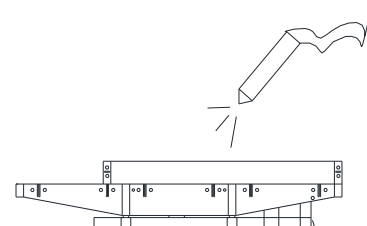
Характеристика форм та формувального оснащення наведена в таблиці

Таблиця 1.2.3.3 – Характеристика форм і формувального оснащення

Найменування продукції	Тип форми та оснащення	Характеристика форми і формувального оснащення			
		параметри	од. виміру	величина	відхилення
Тришарова зовнішня стінова панель цокольна	Поворотний стенд з одним стаціонарним бортом і система бортів на основі магнітних боксів	Довжина виробу, що формується	мм	5980	±6
		Ширина виробу, що формується	мм	1000	±5
		Висота виробу, що формується	мм	300	±5
		маса стенда	т	4,65	-
		площинність поверхні стенду	мм	±3 мм на 1,6 м довжини	

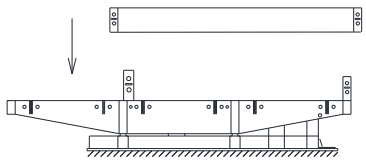
Проектування виробничих операцій

Найменування операції: чищення формувальної поверхні підйомного столу						
Схема організації робочого місця			Технічні умови			
			<p>На формувальних поверхнях підйомного (поворотного) столу не допускаються залишки бетону, цементної плівки, подряпини, вм'ятини. Заборонено користуватись ударними інструментами, такими, як молотки, кувалди, і інші, що можуть пошкодити формувальну поверхню стенду.</p>			
			Умови безпеки праці			
			Дотримання правил охорони праці. При очищенні формувальних поверхонь робітник повинен знаходитися на підлозі. Заборонено проводити чищення без захисних окулярів та спеціального одягу.			
Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст-кість люд/хв	Об-ня та інстру-мент	Контроль
	Кіль-кість	професія	розряд			
Очищення формувальної поверхні підйомного столу	1	Формув.	III	5,3	пнемо-скребок, скребок на довгій ручці	Виконавець відповідає за якість виконання робіт. Якість повинен контролювати майстер зміни та контролер ВТК.

Найменування операції: змащення формувальної поверхні підйомного столу						
Схема організації робочого місця			Технічні умови			
			<p>Змащування робочих поверхонь (піддону, бортів, елементів вкладишів) виконують змащувальною рідиною «МС Ortolan 731 Classic» за допомогою пневморозпилювача. Товщина шару мастила повинна бути 0,2-0,3мм. Мастило повинно наноситись рівномірним шаром. Заборонено наявність калюж і надлишку мастила на змащених поверхнях, надлишки прибирати за допомогою ганчірря або поролонової губки. Заборонено використовувати мастила що можуть розшаровуватися, не допускати розлиття мастила по підлозі.</p>			
			Умови безпеки праці			
			Дотримання правил охорони праці. При нанесенні мастила робітник повинен знаходитися на підлозі або на не змащених поверхні столу. Заборонено проводити змащення без захисних окулярів, распиратору та спеціального одягу. В разі пролиття мастила на підлогу, потрібно засипати його піском, та прибрати у ящик для сміття.			
Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст-кість люд/хв	Об-ня та інстру-мент	Контроль
	Кількість	професія	розряд			
Змащення формувальних поверхонь	1	Формув.	III	2,52	розпилювач	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Якість повинен контролювати майстер.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найменування операції: збирання форми (створення формувального відсіку)

<p>Схема організації робочого місця</p> 	<p>Технічні умови</p> <p>Встановлення бортових здійснюють вручну. Встановлення виконують відповідно до програми випуску продукції або по нанесеній розмітці на формувальній поверхні столу. Після встановлення елементів бортів в відповідне положення та встановлення і фіксації до елементів магнітних боксів виконують активування (вмикання) магнітних боксів шляхом натискання кнопок на поверхні боксів. Вмикання можуть виконувати за допомогою киянки. Перед фіксацією елементів опалубки необхідно: перевірити геометричні розміри поперечного та поздовжнього перерізу виробу вимогам робочих креслень.</p> <p align="center">Умови безпеки праці</p> <p>Дотримання правил охорони праці. При встановленні елементів бортів на поверхню підйомного столу робітник повинен максимально знаходитися на підлозі, використовувати спец одяг, рукавиці та відповідне взуття, працювати в касці</p>
---	---

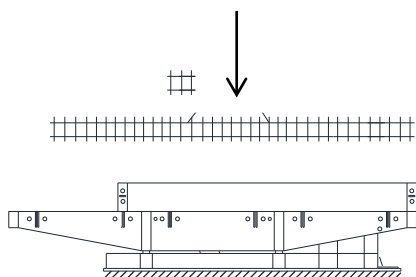
Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст-кість люд/хв	Об-ня та інстру-мент	Контроль
	Кіль-	професія	розряд			
Встановлення бортових елементів на підйомному столі	2	формувальник	III	1,36	Підйомний (поворотний) стіл, киянка, рулетка	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Відхилення встановлення бортів повинні відповідати відхиленням геометричних розмірів панелі. Відхилення не повинні перевищувати: по довжині - ± 6 мм; по ширині - ± 5 мм. Якість повинен контролювати майстер зміни та контролер ВТК.
Встановлення магнітних боксів	1	формувальник	III	0,8		
Контроль правильності встановлення елементів опалубки	1	формувальник	III	3,5		
Фіксація бортових елементів вмиканням магнітних боксів бортових елементів і вкладишів	1	формувальник	III	0,32		
Встановлення магнітних фасоутворюючих елементів	2	формувальник	III	1,0		

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найменування операції: армування зовнішнього шару панелі

Схема організації робочого місця

Технічні умови



Встановлення арматурної сітки з прикріпленими до неї фіксаторами захисного шару. Встановлення сітки здійснюють вручну. Встановлюють і фіксують до сітки каркаси, що будуть з'єднувати армування внутрішнього і зовнішнього шарів. Встановлення виконують відповідно до програми випуску продукції. Після вкладання і фіксації арматури в формувальний відсік виконують контроль: перевіряють положення каркасів і товщину захисного шару. При необхідності проводять коригування положення арматурних виробів.

Умови безпеки праці

Дотримання правил охорони праці. При встановленні арматурних сіток і каркасів в формувальний відсік робітник повинен знаходитися на підлозі, та на незмащених ділянках. Використовувати спец одяг, рукавиці та відповідне взуття, працювати в касці. Заборонено вставати на арматурні вироби в формувальному відсіку.

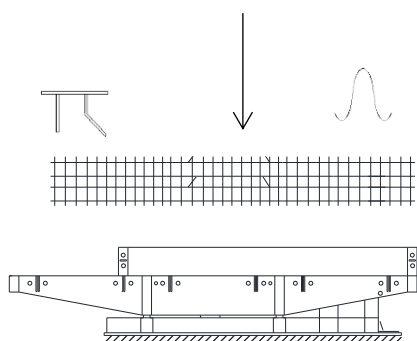
Елементи операцій	Виконавці			Трудомісткість люд/хв	Об-ня та інстру-мент	Контроль
	Кількість	професія	розряд			
Вкладання арматурної сітки зовнішнього шару з фіксаторами товщини	2	Формув.	III	1,7	вручну	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Положення арматурних повинно відповідати робочим кресленням на виріб. Відхилення встановлення не повинно перевищувати граничних, наведених в технологічній документації (товщина захисного шару – 20 мм; відхилення товщини захисного шару +4 мм; відхилення магнітних деталей від їх положення не повинно перевищувати 3 мм). Якість повинен контролювати майстер зміни та контролер ВТК.
Встановлення і фіксація арматурних каркасів	1	Формув.	III	8,8		

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найменування операції: армування внутрішнього шару панелі

Схема організації робочого місця

Технічні умови



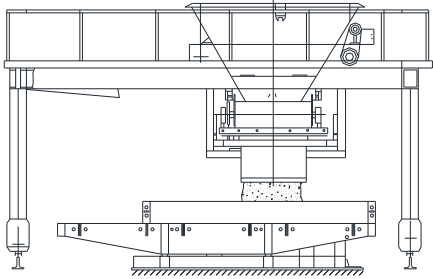
Встановлення арматурних сіток і гнутих деталей в формувальні відсіки. З'єднання арматурних виробів в просторовий каркас. Встановлення закладних деталей і стропувальних петель та фіксація їх до просторового каркасу. Встановлення арматурних виробів здійснюють вручну. Встановлення виконують відповідно до програми випуску продукції. Після збирання просторового каркасу в формувальному відсіку виконують контроль: перевіряють положення каркасу, стропувальних петель, закладних деталей. При необхідності проводять коригування його положення відносно форми (формувального відсіку). Здійснюють фіксацію арматури внутрішнього і зовнішнього шарів.

Умови безпеки праці

Дотримання правил охорони праці. При встановленні арматурних виробів в формувальний відсік робітник повинен знаходитися на підлозі цеху або на незмащених ділянках відйомного (поворотного) столу. Використовувати спец одяг, рукавиці та відповідне взуття, працювати в касці. Заборонено вставати на арматурні вироби в формувальних відсіках.

Елементи операцій	Виконавці			Трудомісткість люд/хв	Об-ня та інструмент	Контроль
	Кількість	професія	розряд			
Вкладання і фіксація арматурних виробів внутрішнього шару	2	Формув.	IV, III	27,0	вручну	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Положення арматурних деталей повинно відповідати робочим кресленням на виріб. Відхилення встановлення не повинно перевищувати граничних, наведених в технологічній документації Якість повинен контролювати майстер зміни та контролер ВТК.
Встановлення і фіксація стропувальних петель	1	Формув.	IV (III)	1,0		
Встановлення і фіксація закладних виробів	1	Формув.	IV (III)	0,95		
Контроль армування	1	Формув. (контролер ВТК)	IV	2,8		

Найменування операції: укладання і ущільнення бетонної суміші

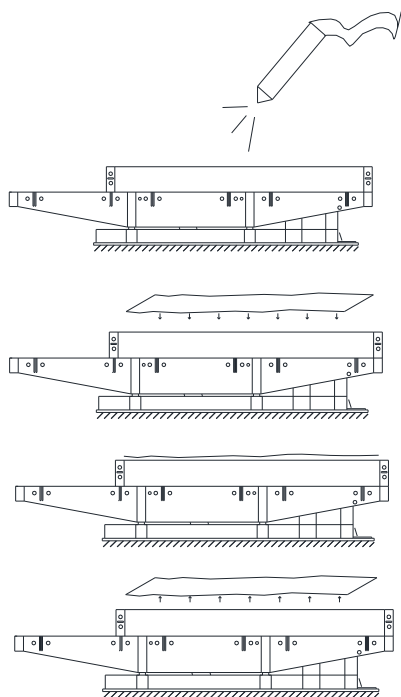
Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Час від вивантаження бетонної суміші зі змішувача не повинен перевищувати 35 хв. Бетонна суміш повинна укладатись рівномірно по площі формувального відсіку підйомного столу. Ущільнення бетонної суміші здійснюють навісними вібраторами змонтованими під днищем підйомного столу. Рухливість суміші повинна становити Р3.</p> <p>Суміш укладають в два шари з ущільненням суміші кожного шару. Після укладання першого шару суміші здійснюють влаштування теплоізоляційного шару (укладання пінополістирольних плит) та виконують вкладання та фіксацію арматурних виробів. Після цього укладають і ущільнюють другий шар бетонної суміші. Загладження виробу здійснюють вручну (можливо використання затирочного диска встановленого на бетоноукладачі).</p>
	Умови безпеки праці
	<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 підйомного столу і не ходити по ньому під час роботи вібраторів. Використовувати спец одяг, рукавиці та відповідне взуття, працювати в касці.</p>

Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст- кість люд/хв	Об-ня та інструмент	Контроль
	Кіль- кість	професія	розряд			
Заповнення бетоноукладача бетонною сумішшю	1	Формув.	IV	1,7	Баддья, бетоноукладач, підйом-ний стіл, навісні вібратори столу	<p>Виконавець відповідає за якість виконання операції. Рухливість бетонної суміші повинна відповідати технічним вимогам (Р3).</p> <p>Тривалість ущільнення не повинна перевищувати допустимих значень. Не допускається розшарування суміші.</p> <p>Якість повинен контролювати майстер зміни та контролер ВТК.</p>
Укладання I шару бетонної суміші в формувальний відсік підйомного столу	1	Формув.	IV	1,4		
Ущільнення бетонної суміші I шару навісними вібраторами підйомного столу	1	Формув.	IV	3,7		
Вкладання пінополістирольних листів	1	Формув.	IV (III)	1		
Укладання II шару бетонної суміші в формувальний відсік підйомного столу	1	Формув.	IV	1,6		
Ущільнення бетонної суміші II шару навісними вібраторами підйомного столу	1	Формув.	IV	3,7		
Загладження відкритої поверхні свіжозаформованого виробу	1	Формув.	IV	1,5		

					Арк.	
					Атестаційна робота магістра	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найменування операції: тверднення виробу

Схема організації робочого місця



Технічні умови

Під час тверднення не повинно бути випаровування вологи з поверхні виробу. Для запобігання випаровування вологи із поверхні бетону розпилювачем наносять на відкриту поверхню свіжовідформованого виробу захисне водоемульсійне покриття (Emcoril Protect) з розрахунку 150-200 г/м².

Свіжовідформований виріб накривають плівкою. Контакт плівки з бетоном не допускається.

Вироби витримують при температурі цеху протягом 2-3 годин. Тверднення відбувається при температурі ізотермічного витримування 80 °С, з швидкістю підйому не більше 10°С в годину по закінченню процесу тверднення бетон виробу повинен досягнути мінімум 70% проектної міцності. Тривалість тверднення 8 годин. Тривалість може бути зкорегована залежно від температури оточуючого середовища. По закінченні тверднення плівку знімають.

При природному твердненні тривалість витримування виробів на столі – не менше доби.

Умови безпеки праці

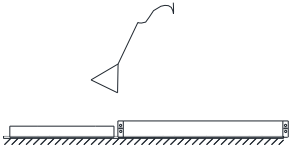
Дотримання правил охорони праці. При вкладанні і зніманні плівки робітник повинен використовувати спец одяг, рукавиці та відповідне взуття. Ставати на вироби або елементи опалубки заборонено.

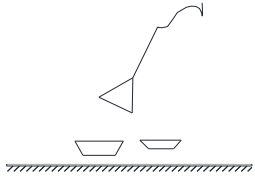
Елементи операцій	Виконавці			Трудомісткість люд/хв	Обладнання та інструмент	Контроль
	кількість	професія	розряд			
Нанесення на відкриту поверхню свіжо-заформованого виробу захисного водоемульсійного покриття	1	Формув.	III	0,71	Підйомний стелд, розпилювач, система обігріву стелду; плівка (або брезент)	Виконавець робіт відповідає за якість виконання робіт. Контроль за дотриманням режиму тверднення і розпалубної міцності здійснює лабораторія
Вкривання виробу плівкою	2	Формув.	III	0,34		
Витримування виробів	1	лаборант		2(3) год		
Тверднення виробу протягом 8 год, при температурі 80 °С	1	лаборант		8год		
Знімання плівки	2	Формув	III	0,33		

Найменування операції: розпалублення виробу

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Розпалублення здійснюють після тверднення виробу і набуття бетоном виробу необхідної міцності (70 % від проектного значення). Знімають бортові елементи, для чого спочатку виконують деактивацію магнітів магнітних боксів і їх знімання. Знімання елементів опалубки здійснюють вручну. Знімання магнітних накладок (фаскоутворювальні елементи) виконують вручну.</p> <p>Вироби, що не примикають до поздовжнього борту знімають з поверхні поворотного столу без кантування. Підйомний стіл встановлюють під кутом 74⁰ для покращення умов знімання панелі. Здійснюють знімання панелей, що примикають до стаціонарного борту. Панель знімають за допомогою спеціальної траверси прикріпленої до крану. Після знімання панелі підйомний стіл повертається в горизонтальне положення.</p>
	Умови безпеки праці
	<p>Дотримання правил охорони праці. При зніманні елементів бортів робітник повинен знаходитися на підлозі, використовувати спец одяг, рукавиці та відповідне взуття, працювати в касці. Під час піднімання і опускання підйомного столу робітник повинен знаходитись біля пульта керування.</p>

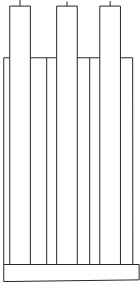
Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст-кість люд/хв	Об-ня та інстру-мент	Контроль
	Кіль-кість	професія	розряд			
Деактивування магнітів магнітних боксів бортових елементів	1	формуваль	III	0,15	підйомний стіл, кран, траверса	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Стропування виробу повинно відповідати технологічним картам і розробленим схемам стропування. При зніманні бортових елементів і виробу з столу не допускається поява тріщин і пошкоджень виробу
Зняття магнітів з поздовжніх і поперечних	1	формуваль	III	0,5		
Встановлення магнітних боксів на ділянку складування	1	формуваль	III	1,2		
Зняття з підйомного столу бортових елементів	2	формуваль	III	1,36		
Зняття магнітних фаскоутворювачів	2	формуваль	III	1,1		
Встановлення підйомного столу в похиле положення	1	формуваль	IV	1,92		
Знімання панелі і переміщення на пост доведення	1	формуваль	III	2,25		
	1	кранівник				
Повернення підйомного столу в горизонтальне положення	1	формуваль	IV	1,92		

Найменування операції: підготовка бортових елементів						
Схема організації робочого місця			Технічні умови			
			<p>На формувальних поверхнях бортових елементів не допускаються залишки бетону, цементної плівки, подряпини, вм'ятини. Забороняється користуватись інструментами, що можуть пошкодити поверхню бортів.</p>			
			<p>Умови безпеки праці</p>			
			<p>Дотримання правил охорони праці. При очищенні формувальних поверхонь робітник повинен знаходитися на підлозі. Забороняється проводити чищення без захисних окулярів та спеціального одягу.</p>			
Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст- кість люд/хв	Об-ня та інструмент	Контроль
	Кіль- кість	професія	розряд			
Встановлення бортових елементів на ділянку підготовки (очищення)	2	Формув.	III	1,03	Пневмоскребки, щітка	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Якість повинен контролювати майстер зміни.
Очищення формувальних поверхонь бортових елементів	1	Формув.	III	1,15		

Найменування операції: підготовка магнітних елементів до нового циклу						
Схема організації робочого місця			Технічні умови			
			<p>На формувальних поверхнях фаскоутворювачів (і інших магнітних накладок) не допускаються залишки бетону, цементної плівки, подряпини, вм'ятини. Заборонено користуватись інструментами, що можуть пошкодити поверхню деталей і бортів.</p>			
			<p>Умови безпеки праці</p>			
			<p>Дотримання правил охорони праці. При очищенні формувальних поверхонь робітник повинен знаходитися на підлозі. Забороняється проводити чищення без захисних окулярів та спеціального одягу.</p>			
Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст- кість люд/хв	Об-ня та інструмент	Контроль
	Кіль- кість	професія	розряд			
Встановлення магнітних накладок на ділянку підготовки (очищення)	1	Формув.	III	0,66	скребки; щітка	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Якість повинен контролювати майстер зміни.
Очищення магнітних накладок	1	Формув.	III	1,15		

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найменування операції: контроль і маркування панелей

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Знаки наносять у місцях, які видно при зберіганні виробів. Чіткість нанесених знаків та їх розбірливість.</p> <p>Приймання виробу здійснюють згідно проектної та технічної документації на виріб. Приймання продукції ВТК проводиться з урахуванням позитивних результатів проміжних приймань, оформлених актом на приховані роботи (формо оснастки, арматурних елементів та армування виробу). Відповідність геометричних розмірів, точність розташування закладних деталей, товщина захисного шару, якість поверхні, міцність бетону виробу повинні відповідати робочим кресленням.</p> <p>Доведення (за потреби) проводиться, відповідно до вимог робочої документації на ремонтному стелажі з використанням ремонтної суміші – MC Emcefix F (колір Mittelgrau),</p>
	Умови безпеки праці
	<p>Наносити знаки маркування в відповідному місці. Працювати в спеціальному захисному одязі.</p>

Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст- кість люд/хв	Об-ня та інструмент	Контроль
	Кіль- кість	професія	розряд			
Маркування панелі	1	маркуваль- оздобл	IV	3,2	Графарет, фарба. Щітка, рулетка, прилади неруйнівного контролю і визначення розташування арматури.	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Контролюється процес майстром та контролером ВТК.
Усунення дефектів	1	маркуваль- оздобл	IV	10,33		
Контроль	1	Контр. ВТК		16,4		

Трудомісткість виробничого процесу і тривалість стадійних процесів

Трудомісткість процесу виробництва розраховують на весь склад основних та допоміжних операцій процесу виготовлення продукції. Для розрахунків використовують загальнодержавні, відомчі або місцеві норми на виконання робіт. Результати розрахунків наведено в табл. 1.2.3.4

Таблиця 1.2.3.4 – Трудомісткість виготовлення тришарової стінової панелі

Стадійні процеси	Операції і елементи операцій	Одиниця виміру роботи	Об'єм роботи на одиницю виробу	Норма на одиницю виміру			Витрата праці на один виріб люд./хв.
				Професія, розряд	Кількість робітників	Трудомісткість, люд./хв.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Підготовка форми (підйомного столу)	Очищення формувальних поверхонь підйомного столу	до 10 м ²	5,98 м ² на виріб, 6 виробів на столі	Формув. III	1	5,3	5,3/31,8
	Встановлення бортових елементів на підйомному столі	1 шт	4 на виріб, 6 виробів на столі	Формувальник III	2	1,36	5,44/32,64
	Встановлення магнітних боксів	1 шт	14 шт на виріб, 6 виробів на столі	Формувальник III	1	0,8	11,2/67,2
	Контроль правильності встановлення елементів опалубки	1 виріб	6 виробів на столі	Формувальник III	2	3,5	3,5/21
	Фіксація бортових елементів вмиканням магнітних боксів бортових елементів	1 шт	14 шт на виріб, 6 виробів на столі	Формувальник III	1	0,32	4,48/26,88
	Встановлення магнітних фасотворюючих елементів	1 шт	8 шт на виріб, 6 виробів на столі	Формув. III	2	1,0	8,0/48,0
	Змащення формувальних поверхонь підйомного столу	до 15 м ²	10,18 м ² на виріб, 6 виробів на столі	Формув. III	1	2,52	2,52/15,12
Армування	Встановлення і фіксація арматурних виробів						
	- сітка С4 (з фіксаторами захисного шару)	сітка масою до 25 кг	сітка на виріб, маса 19,1 кг	Формув. III	2	1,7	1,7/10,2
	- арматурних каркасів з фіксацією	До 20 елементів, масою до 25 кг	16 шт, масою 19,52 кг	Формув. III	1	8,8	8,8/52,8

Арк.

Атестаційна робота магістра

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

1	2	3	4	5	6	7	8
Формування	Заповнення бетоноукладача бетонною сумішшю	м ³	1,58 м ³ на виріб, 6 виробів на столі	Формув. IV	1	1,7	2,686/16,116
	Укладання I шару бетонної суміші в формувальний відсік підйомного столу	До 1 м ³	0,53 м ³ на виріб, 6 виробів на столі	Формув. IV	1	1,4	1,4/8,4
	Ущільнення бетонної суміші I шару навісними вібраторами підйомного столу	до 8 м ²	5,98 м ² на виріб, 6 виробів на столі	Формув. IV	1	3,7	3,7/22,2
	Вкладання пінополістірольних листів	1 шт	12 шт на виріб, 6 виробів на столі	Формув. IV(III)	1	0,6	7,2/43,2
Армування	Вкладання і фіксація арматурних виробів внутрішнього шару	До 100 кг, більше 25 шт	82,12 кг, 54 шт на виріб; 6 виробів на столі	Формув. IV, III	2	27,0	27,0//162,0
	Встановлення і фіксація стропувальних петель	1 шт	2 шт на виріб, 6 виробів на столі	Формув. IV(III)	1	1,0	2,0/12,0
	Встановлення і фіксація закладних виробів	1 шт	4 шт на виріб, 6 виробів на столі	Формув. IV(III)	1	0,95	3,8/22,8
	Контроль армування	1 виріб	1 виріб	Формув. IV (контролер ВТК)	1	2,8	2,8/16,8
Формування	Укладання II шару бетонної суміші в формувальний відсік підйомного столу	До 1,5 м ³	1,05 м ³ на виріб, 6 виробів на столі	Формув. IV	1	1,6	1,6/9,6
	Ущільнення бетонної суміші II шару навісними вібраторами підйомного столу	до 8 м ²	5,98 м ² на виріб, 6 виробів на столі	Формув. IV	1	3,7	3,7/22,2
	Загладження відкритої поверхні свіжозаформованого виробу	м ²	5,98 м ² на виріб, 4 вироби на столі	Формув. IV	1	1,5	8,97/53,82

					<i>Атестаційна робота магістра</i>			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

1	2	3	4	5	6	7	8
Твердження	Нанесення на відкриту поверхню зв'язоформованого виробу захисного водоемульсійного покриття за допомогою розпилювача	До 10 м ²	5,98 м ² на виріб, 4 вироби на столі	Формув. III	1	0,71	0,71/4,26
	Накривання виробу плівкою або брезентом	1 м ²	5,98 м ² на виріб, 4 вироби на столі	Формув. III	1	0,34	2,03/12,18
	Витримування виробів при температурі цеху	виріб	виріб	лаборант	1		120 (180) хв
	Теплова обробка контактним прогріванням	1 стіл	1 стіл	лаборант	1		8 годин
	Знімання з виробу плівки або брезенту	1 м ²	5,98 м ² на виріб, 4 вироби на столі	Формув. III	1	0,33	1,97/11,82
+11,82Розпалублення	Деактивування магнітів магнітних боксів бортових елементів	1 шт	14 шт на виріб, 6 виробів на столі	Формувальник III	1	0,15	2,1/12,6
	Зняття магнітних боксів з поздовжніх і поперечних бортів	1 шт	14 шт на виріб, 6 виробів на столі	Формувальник III	1	0,5	7,0/42,0
	Встановлення магнітних боксів на ділянку складування	1 шт	14 шт на виріб, 6 виробів на столі	Формувальник III	1	1,2	16,8/100,8
	Зняття з підйомного столу бортових елементів	1 шт	4 на виріб, 6 виробів на столі	Формувальник III	2	1,36	5,44/32,64
	Зняття магнітних фаскоутворювачів	1 шт	8 шт на виріб, 6 виробів на столі	Формувальник III	2	1,1	8,8/52,8
	Встановлення підйомного столу в похиле положення	1 кантування до 90°	1 кантування 74°	Формув. IV	1	1,92	1,92
	Знімання панелі	1 виріб, до 7 м ²	1 виріб, 5,98 м ²	Формув. IV кранівник	2	2,25	2,25/13,5
	Повернення підйомного столу в горизонтальне положення	1 кантування до 90°	1 кантування 74°	Формув. IV	1	1,92	1,92

					<i>Атестаційна робота магістра</i>			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

1	2	3	4	5	6	7	8
Підготовка елементів бортооснащення	Встановлення бортових елементів на ділянку підготовки (очищення)	1 шт	4 на виріб, 6 виробів на столі	Формувальник III	2	1,03	6,18/37,08
	Очищення формувальних поверхонь бортових елементів	м ²	4,2 м ² на виріб, 6 виробів в формі	Формувальник III	1	1,15	4,83/28,98
Підготовка магнітних накладок	Встановлення магнітних накладок на ділянку підготовки (очищення)	1 шт	Фаскоутв орювачі – 8 шт,	Формувальник III	1	0,66	5,28/31,68
	Очищення магнітних накладок	м ²	0,25 м ² на виріб, 6 виробів в формі	Формувальник III	1	1,15	0,2875/1,725
Контроль, маркування, доведення	Встановлення панелі на ділянку доведення	1 виріб	1 виріб	Формув. IV кранівник	2	1,45	1,45
	Доведення панелі (за потреби)	до 8 м ²	5,98 м ²	маркуваль-оздобл IV	1	10,33	10,33
	Маркування	1 виріб	1 виріб	маркуваль-оздобл IV	1	3,2	3,2
	Контроль якості	1 виріб	1 виріб	Контр. ВТК	1	16,4	16,4
	Встановлення на вивізний візок	1 виріб	1 виріб	Формув. III кранівник	2	1,2	1,2
	Подача виробів на склад готової продукції	1 виріб	1 візок на 6 виробів	Формув. III	1	0,7	4,2

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тривалість стадійних процесів

№	Стадійний процес	Тривалість, хв
1	Розпалублення	258,18
2	Підготовка підйомного столу	242,64
3	Армування	63+213,6 = 276,6
4	Формування	89,916+85,62 = 175,536
5	Тверднення	688,26
6	Підготовка магнітних елементів	33,405
7	Підготовка елементів бортоснащення	66,06
8	Доведення і контроль	36,78

Зайнятість робітників

№	Професія	Трудоємність, люд.хв
1	Формувальник III	841,605
2	Формувальник IV	415,176
3	Маркувальник-оздоблювальник IV	81,18
4	Кранівник	20,7
5	Лаборант	660
6	Контролер ВТК	98,4

Плановий такт випуску продукції (інтервал часу, через який періодично виконують випуск виробів) визначається із співвідношення:

$$\bar{R} = \frac{V_p}{N_B} \cdot q,$$

де V_p – розрахунковий фонд робочого часу, год, ($V_p = T_{\text{річ}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot R$, де $T_{\text{річ}}$ – річний фонд роботи технологічного обладнання, діб; $n_{\text{зм}}$ – кількість робочих змін на добу; $t_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни, год; R – коефіцієнт використання обладнання);

$$V_p = T_{\text{річ}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot R = 253 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,8 = 3238,4 \text{ год} = 194304 \text{ хв}$$

N_B – програма випуску продукції в виробах, що виготовляють протягом року, шт., $N_B =$

$$\left[\frac{P_p}{V} \right] = \left[\frac{7000}{1,32} \right] = 5304 \text{ шт.},$$

де P_p – річна продуктивність лінії, м³; V – об'єм бетону виробу, м³; значення N_B округлюють до цілого числа в більший бік; q – кількість виробів, що одночасно виготовляють в одній формі, шт.

$$\bar{R} = \frac{V_p}{N_B} \cdot q = \frac{194304}{5304} \cdot 6 = 219,8 \text{ хв/стіл}$$

$$\bar{R} = \frac{V_p}{N_B} = \frac{194304}{5304} = 36,63 \text{ хв/вир}$$

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3.5. Кількість постів і основного обладнання лінії.

Річну потужність стенду ($P_{ст}$, м³) розраховують за формулою:

$$P_{ст} = \frac{T_{річ} \cdot n_{зм} \cdot t_{зм} \cdot n \cdot V}{T_{ост}};$$

де $T_{річ}$ – річний фонд часу роботи технологічного обладнання, $T_{річ} = 253$ доби; $t_{зм}$ – тривалість робочої зміни, $t_{зм} = 8$ год; $n_{зм}$ – кількість робочих змін на добу, $n_{зм} = 2$; n – кількість виробів, що одночасно формують на стенді, $n = 4$ шт.; V – об'єм виробу, $V = 1,0$ м³; $T_{ост}$ – тривалість одного обороту стенду, год.

Тривалість одного обороту стенду визначають за формулою:

$$T_{ост} = T_p + T_{п} + T_a + T_{ф} + T_{то} = 1641,216 \text{ хв} = 27,35 \text{ год},$$

де $T_p, T_{п}, T_a, T_{ф}, T_{то}$ – відповідно тривалість стадійних процесів розпалублення виробів, підготовки підйомного столу, армування, формування, витримування і теплової обробки, год, згідно трудомісткості і поопераційного графіку.

Річну потужність поворотного столу становить:

$$P_{ст} = \frac{T_{річ} \cdot n_{зм} \cdot t_{зм} \cdot n \cdot V}{T_{ост}} = \frac{253 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 6 \cdot 1,32}{27,35} = 1172,2 \text{ м}^3$$

Кількість підйомних столів, необхідних для забезпечення виробничої програми підприємства, визначають за формулою:

$$n_{ст} = \frac{P_p}{P_{ст}} = \frac{7000}{1172,2} = 5,97 \approx 6 \text{ шт.},$$

де P_p – планова (задана) продуктивність підприємства, м³/рік.

Число постів підготовки бортових елементів і елементів вкладишів, підготовки магнітних накладок та контролю й доведення визначають, як відношення розрахункової тривалості виконання операцій стадійного процесу, що зазначена в поопераційному графіку процесу, до планового такту випуску продукції:

$$N_i = \frac{T_{ci}}{\bar{R}},$$

де T_{ci} – розрахункова тривалість i -ого стадійного процесу, хв.; \bar{R} – плановий такт випуску продукції, хв.

Тривалості стадійних процесів становлять:

- підготовки бортових елементів – $T_{мб} = 66,06$ хв
- підготовки магнітних накладок – $T_{мн} = 33,405$ хв
- контролю і доведення – $T_k = 36,78$ хв.

Кількість постів становить:

- підготовки бортових елементів – $N_{мб} = 66,48 / 36,63 = 2$; можливо передбачити одну ділянку з відповідним збільшенням площі
- підготовки магнітних накладок – $N_{мн} = 33,405 / 36,63 = 1$ шт
- контролю і доведення – $N_k = 36,78 / 36,63 = 2$ шт (на посту контролю і доведення розміщено 2 виробу). З врахуванням того, що на одному поворотному столі розміщено 6 виробу, приймаємо, що на ділянці одночасно може бути розміщено до 6 виробів.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2.3.5 – Відомість обладнання технологічної лінії

Найменування обладнання	Найменування та технічні характеристики	Марка обладнання	Кількість	Примітки
1	2	3	4	5
Підйомний стіл	Стіл розрахований на навантаження 1000-1100 кг/м; розміри 14x4 м; обладнаний системою паропрогріву; кут нахилу – 74 ⁰	Теспосом	6	
Навісні вібратори	Частота коливань - 1300-8000 кол.; максимальна збуджуюча сила – 1650 кгс; маса 14 кг	ИВ-31 (С-821)	70	10 вібраторів на 1 підйомний стіл
Бетоноукладач	Об'єм бункеру – 3 м ³ ; швидкість пересування до 12 м/хв	Weckenmann (Німечинна)	1	
Мостовий кран з радіо керуванням	Вантажопідйомність 10/5 т		2	
Пневмоскребок			2	
Розпилювач			4	
Баддя поворотна	Об'єм бункеру – 1,5 м ³		1	
Самохідний візок для подачі бадді	Вантажопідйомність 10 т		1	
Самохідний візок для вивизення готової продукції	Вантажопідйомність 20 т		1	
Магнітний бокс	блоки з кнопковим відривом, зусилля відриву становить 800 - 2400 кг.	БМ-800 БМ2400		
Касета для зберігання готових виробів	Розміри касети залежать від довжини виробу – 9,5x4,2 м	ТСМ	1	

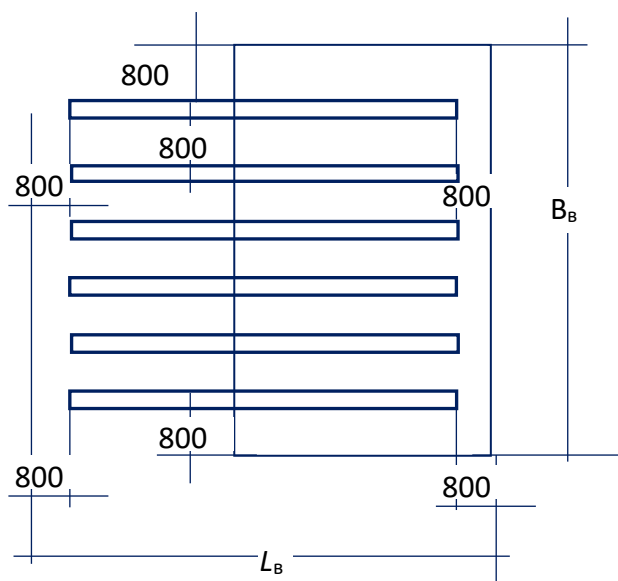
					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Компонування технологічної лінії

Для складання компонуальної схеми формувального цеху необхідно визначити площі які займають поворотні столи і пристрої для подачі і укладання бетонної суміші (при розміщенні столів враховуємо, що для оптимальної їх роботи відстань між двома сусідніми столами приймається рівною розміру вкладишу, що поєднує столи (1 метр)) і площі необхідні для збереження запасів напівфабрикатів (арматурних каркасів), ділянок приймання продукції, витримування готової продукції, ремонту форм тощо.

Площа ділянки для приймання продукції ВТК залежить від кількості і габаритів виробу. Проходи між виробами 1 м.

Згідно розрахунків на посту розміщено один виріб, що розміщують в вертикальному положенні на спец стелажі, навкруг яких проходи шириною 0,8 м. Так як на поворотному столі розміщено 6 виробів передбачаємо можливість розміщення такої кількості виробів. Ділянка буде передбачати розміщення 6-и виробів.



$$B = 0,8 \times 7 + 0,3 \times 6 = 7,4 \text{ м}$$

$$L = 5,98 + 0,8 \times 2 = 7,56 \text{ м}$$

В цеху розміщено ділянку для збереження оперативного запасу арматурних елементів.

Площа для збереження ненапружених арматурних виробів визначається з розрахунку збереження матеріалів в цеху протягом 4 годин роботи. Площа для збереження визначається за формулою

$$S = \frac{n \cdot m_a}{q},$$

де n – кількість виробів, що формують протягом 4 годин $n = (4 \times 60) / 36,63 = 7$ шт; m_a – маса ненапруженої арматури, на один виріб, 121,05 кг; q – норма збереження арматурних виробів на 1 м² площі цеху, становить 50 кг/м²;

$$S = \frac{n \cdot m_a}{q} = \frac{7 \times 121,05}{50} = 16,95 \text{ м}^2$$

Площа для ремонту форм рекомендується приймати не менше 30 м².

Площа для витримування виробів в зимовий час розраховується на 6 годин збереження виробів.

Площа для витримування в цеху визначається за формулою:

$$S_3 = \frac{n \cdot m_B}{q},$$

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де n – кількість виробів, що формують протягом 6 годин $n = (6 \times 60) / 36,63 = 10$ шт; m_B – маса виробу, 3,289 т; q – норма збереження виробів на 1 м² площі цеху, для панелей, що зберігаються в вертикальному положенні становить 1,2 т/м²;

$$S_3 = \frac{n \cdot m_B}{q} = \frac{10 \times 3,289}{1,2} = 27,4 \text{ м}^2$$

Навкруги *самохідних візків* передбачають проходи навкруг не менше 600 мм, мінімальна довжина зони завантаження готових виробів для візків без причепу становить 10 м.

Штат робітників і організація праці на технологічній лінії–

Таблиця 1.2.3.6 – Штат робітників цеху

Професія	Розряд	Всього	Кількість робітників			Підлеглисть
			1 зм.	2 зм.	3 зм.	
Формувальник	III	10	5	5	-	Майстер цеху
Формувальник	IV	4	2	2	-	
Крановщик		2	1	1	-	
Черговий слюсар	III	3	1	1	1	
Черговий електрик	IV	3	1	1	1	
Маркувальник-оздоблювальник	IV	2	1	1	-	
Лаборант		3	1	1	1	Зав. лабораторії
Черговий контролер ВТК	V	2	1	1	-	
Всього		29	13	13	3	

Виробнича потужність лінії

Режим роботи виробничого цеху – в 2 зміни по 8 годин 253 дні на рік.

Виробнича потужність технологічної лінії

$$\Pi = \frac{Q_p}{V_{\text{вир}}}$$

де Q_p – річна потужність цеху, м³/рік; $Q_p=7000$ м³/рік; $V_{\text{вир}}$ – об'єм бетону виробу, м³; $V_{\text{вир}}=1,0$ м³;

$$\Pi = \frac{7000}{1,32} = 5304 \text{ шт}$$

Фонд робочого часу:

$$V_p = (260 - 7) \times 2 \times 8 \times 0,8 = 3238,4 \text{ год}$$

Такт випуску продукції

$$R = \frac{V_p}{\Pi} = \frac{3238,4 \cdot 60}{5304} = 36,63 \text{ хв/виріб}$$

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення потреби у продукції в натуральних одиницях

Назва виробу	На рік, шт.	На місяць, шт	На добу, шт	На зміну, шт	На годину, шт
Панель стінова тришарова ПЦ 63	5304	442	21	11	2

Матеріальне забезпечення виробничого процесу і вантажообіг цеху

Таблиця 1.2.3.7– Потреби в матеріалах

Найменування матеріалу	Одиниця виміру	Нормативні втрати на 1виріб	Годинна потреба
Бетонна суміш	м ³	1,32	2,64
Арматурна сталь	кг	121,05	242,1

Таблиця 1.2.3.8 – Вантажообіг

Найменування вантажу	Вид транспорту	Маршрут переміщення	Відстань, м	Маса, т	Вантажообіг т·м
Бетонна суміш	бадя з самохідним візком, лінія подачі бетонної суміші, бетоноукладач	БЗЦ – Форм. цех	12	16800	201600
Арматурні вироби	вручну	Арм. цех – форм. цех.	96	642,05	61636,72
Готова продукція	Вивізний візок	Форм. цех. – Склад готової продукції	42	17444,8	732683,95

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Склад готової продукції

Розрахунок складу ведуть виходячи з добової продуктивності виробництва продукції та нормативного запасу зберігання.

При цьому:

- визначають об'єм зберігання готових виробів на складі;
- вибирають і характеризують обладнання складу;
- виконують компонування складу і розраховують його площу;

Вибір вантажопідйомного обладнання складу готової продукції виконуємо, виходячи із призначення і потужності підприємства, маси виробів і особливостей їх зберігання. Обладнання обираємо так, щоб була забезпечена комплексна механізація вантажно - розвантажувальних робіт.

Площу складу визначаємо з урахуванням потужності підприємства, нормативного запасу продукції а також об'єму виробів , що зберігаються на 1м² площі складу.

Транспортні зв'язки повинні забезпечувати зручність виконання розвантажувальних робіт і навантажувальних робіт на транспортні засоби.

Склад готової продукції призначений для тимчасового зберігання виробів , які пройшли контроль, до відвантаження автотранспортом (і/або залізницею) споживачеві.

Склад готової продукції – відкритий прямокутний майданчик, обладнаний підйомно-транспортними механізмами і розміщений біля виробничого корпусу

Складський майданчик повинен мати 1-2⁰ ухили у бік зовнішнього контуру для стоку поверхневих вод із влаштуванням кювет і водовідводних каналів, для забезпечення безперебійної роботи складу в будь-які погодні умови.

З цеху на склад вироби подають вивізним самохідним візком.

Зберігання готових виробів передбачають у спеціальних касетах.

При розміщенні збірних елементів на складі дотримуються таких вимог:

- залізобетонні вироби і конструкції, по можливості, слід зберігати в такому положенні, в якому вони призначені сприймати навантаження в будівлях і спорудах (стінові панелі) зберігають в вертикальному положенні);
- залізобетонні вироби розміщують так, щоб маркувальні позначки було добре видно з боку проходу чи проїзд;
- місця складування збірних залізобетонних виробів повинні мати вільні проходи і проїзди;
- забороняється складувати елементи конструкцій і деталі на кранових шляхах, а також між стінами споруд і шляхами.

Мінімальна ширина проходів між штабелями повинна бути не менше 1,0 м. Відповідно до розмірів складу у ньому передбачають 1-2 поздовжні проїзди завширшки не менш 3 м, які повинні забезпечувати наскрізний рух автотранспорту. Ширина проходів між рядами штабелів і габаритом транспортного засобу повинна бути не менше 1,5 м. Поперечні проходи завширшки не менше 1 м передбачають не рідше ніж через 25м.

На території складу готової продукції варто передбачити ділянку для зберігання бракованих виробів; при визначені площі такої ділянки приймають, що браковані вироби складають 1 % від загального обсягу виробництва продукції.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок складу готової продукції.

Норма зберігання внутрішніх стінових панелей на складі (n) становить 10 днів.
Місткість складу готової продукції V визначають за формулою:

$$V = Q_{\text{доб}} \cdot n \text{ (м}^3\text{)}$$

де $Q_{\text{доб}}$ - добова подача виробів на склад, м^3 , $Q_{\text{доб}} = \frac{Q_p}{T_{\text{річ}}} = \frac{7000}{253} = 27,67 \text{ м}^3$

n - термін зберігання, днів

$$V = Q_{\text{доб}} \cdot n = 27,67 \cdot 10 = 276,7 \text{ м}^3$$

Визначаємо площу для складування певного виду виробів (F_i):

$$F_i = \frac{q_{\text{доб}}^i \cdot n_i}{q_n}, \text{ де}$$

$q_{\text{доб}}^i$ - добове надходження певного виробу на склад, м^3 ; n_i - термін зберігання певного виробу на складі, днів; q_n - норма зберігання виробів на 1м^2 складу, м^3 .

Об'єм виробів, що зберігається у вертикальному положенні, на 1 м^2 площі складу, для стінових панелей тришарових цокольних становить $1,2 \text{ м}^3$.

$$F_i = \frac{q_{\text{доб}}^i \cdot n_i}{q_n} = \frac{276,7}{1,2} = 230,57 \text{ м}^2.$$

На території складу готової продукції передбачають ділянку для зберігання відбракованих виробів. Кількість відбракованих виробів приймають до 1 %.

Загальна площа складу з врахуванням ділянки для зберігання бракованих виробів підраховується за формулою

$$F_{\text{заг}} = 1,01 \cdot F \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ де}$$

k_1 - коефіцієнт, що враховує збільшення площі на проході і проїзди; k_2 - коефіцієнт, що враховує збільшення площі складу залежно від типу крану; 1,01 - коефіцієнт, що враховує браковану продукцію, яка зберігається на складі.

Коефіцієнт збільшення площі складу, що враховує проходи між штабелями виробів, складає 1,5. Коефіцієнт збільшення площі складу, який враховує проїзди і площу під коліями кранів, візків, а також площі для проїзду автомашин та під залізничні колії, для складів з мостовими кранами - 1,3;

$$F_{\text{заг}} = 1,01 \cdot F \cdot k_1 \cdot k_2 = 1,01 \cdot 230,57 \cdot 1,5 \cdot 1,3 = 454,1 \text{ м}^2$$

Визначаємо кількість «чарунок» на складі призначених для зберігання панелей за формулою:

$$N = F'_{\text{заг}} / (18 \times 12), = 454,1 / (18 \times 12) = 3 \text{ шт.}$$

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні показники технологічних ліній і складу готової продукції

№	Найменування показника	Одиниця виміру	Розрахункова величина показника	Нормативна величина показника
1	Річний випуск продукції	м ³ /рік	7000	
		шт/рік	5304	
2	Виробнича площа	м ²	1296	
3	Чисельність виробничих робітників	чол на зміну	13	
4	Випуск продукції з 1 м ² виробничої площі за рік	м ³ /м ²	5,4	
5	Виробіток на одного робітника за рік	м ³ /люд	269,23	
6	Трудомісткість 1 м ³ виробу	люд-год/м ³	3,07	
7	Металоємкість	кг/м ³	18,87	
8	Формоємкість	кг/м ³	9,78	
9	Питомі витрати електроенергії	кВт/ч	287,2	
10	Запас готових виробів на складі	діб	10	
11	Площа складу	м ²	454,1	
12	Об'єм виробів що розміщуються на 1 м ² площі	м ³ /м ²	1,2	
13	Площа складу без врахування проходів	м ²	230,57	
14	Чисельність робітників на складі	чол	3	

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Контроль виробництва

Таблиця 1.2.3.9. – Карта контролю сировинних матеріалів

Вид контролю і перелік контрольних операцій	Вимоги до якості				Способи і засоби контролю	Періодичність контролю	Служба контролю	Місце контролю	Документ реєстрації контролю
	параметри	одиниця виміру	величина	допустимі відхилення					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Цемент ДСТУ Б В.2.7-46-96, ДСТУ Б В.2.7-112-2002									
Вхідний	Марка цементу М500	МПа	не менше 47,5 МПа	±0,1 МПа	руйнування балочок 40×40×160 мм на гідравлічному пресі за методикою ДСТУ Б В.2.7-187:2009	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал
	Строки (терміни) тужавлення	год	початок 60 хв кінець не пізніше 10 год	±10 хв	прилад Віка з голкою за ДСТУ Б В.2.7-185:2009	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал
	Тонина помелу	%	не менше 85% проходить крізь сито №008	0,1%	Розсів за методикою ДСТУ Б В.2.7-188:2009 крізь сито №008 ГОСТ6613-86	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал
	Рівномірність зміни об'єму	Повна рівномірність	Відсутність тріщин, руйнувань, збільшення об'єму, скривлення	-	Коржики у киплячій рідині за методикою ДСТУ Б В.2.7-185:2009	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал
	Нормальна густина	%	28	25-28%	прилад Віка з циліндром-товкачиком за ДСТУ Б В.2.7-185:2009	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					Вхідний	Вміст глини в грудках	%	до 0,25%	± 0,1%	відбір частинок, що відрізняються пластичністю за методикою ДСТУ Б В.2.7-71-98, зважування на вагах	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал
Вологість	%	2%	±0,1%	Порівняння маси наважки в вологому стані і після висушування в сушильна шафа за методикою ДСТУ Б В.2.7-71-98, ваги		Вхідний періоди. контроль (раз на зміну)	лабораторія	лабораторія	журнал					
Пісок ДСТУ Б В.2.7-32														
Вхідний	Зерновий склад і модуль крупн.	-	1,65	1,5-1,8	Розсів на ситах за ГОСТ 6613-86 – 2,5; 1,25; 063; 0315; 016 за методикою ДСТУ Б В.2.7-232:2010	Вхідний періоди. контроль (раз на зміну)	лабораторія	лабораторія	журнал					
	Зерновий склад													
	- наявність зерен розміром від 5,0 мм до 10,0 мм	%	не більше 10%	± 0,1%	Розсів піску на ситах стандартного набору (сита за ГОСТ 6613 1,25; 063; 0315; 016 та сита з круглими отворами 10, 5 і 2,5 мм) за методикою ДСТУ Б В.2.7-232:2010	Вхідний періоди. контроль (раз на зміну)	лабораторія	лабораторія	журнал					
	- вміст зерен розміром більш 10,0 мм		не більше 0,5%											
	- вміст зерен, що проходять крізь сито N 016,		не більше 15%											
Вміст пилюватих і глинистих домішок	%	до 3%	± 0,1%	Метод відмулювання за ДСТУ Б В.2.7-232:2010	Вхідний періоди. контроль (раз на зміну)	лабораторія	лабораторія	журнал						
Атестаційна робота магістра														
				Арк.										

Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата										
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					Вода ДСТУ Б В.2.7-273:2011 (ГОСТ 23732, MOD)									
					Вхідний	Вміст основних і хімічних елементів	%	за нормами	+1%	Титрування (за ГОСТ 18164-72, ГОСТ 4389-72, ГОСТ 4245-72)	Вхідний (при організатор виробництва, при зміні джерела води або складу домішок, раз на місяць)	лабораторія	лабораторія	журнал
						Окислюваність води	мг/л	не більше 15 мг/л	- 1	титрування		лабораторія	лабораторія	журнал
pH	-	4-12,5	-	Потенціометричний метод (рН-метр марки ЛП-58)		лабораторія	лабораторія	журнал						
Плівки нафтопродуктів, олив, жирів	-	не допускається	-	візуально		-«-	лабораторія	лабораторія	журнал					
Добавка ТУ У В.2.7-24.6-00294349-084-2003 і ДСТУ Б 2.7-171: 2008														
Атестаційна робота магістра	Арк.				Вхідний	Вид, марка добавок (Комплекс К-6)	-	-	-	ТУ У В.2.7-24.6-00294349-084-2003	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал
						Колір добавки	-	світло-коричневий, коричневий	В межах технічних умов	Огляд і порівняння з еталоном	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал
						Густина	кг/л	1,19 кг/л	±0.04 кг/л	Ареометр за ДСТУ ГОСТ 18481:2009	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал
						рівень рН	-	4,5	±1.0	лакмус	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал
						Вміст хлоридів і лугів		вміст хлоридів ≤ 0,1 %, вміст лугів (Na ₂ O-екв) ≤0,5 %.	-0,1%	Титрування (за ГОСТ 18164-72, ГОСТ 4389-72)	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										
Атестаційна робота магістра					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					Поопераційний	Клас міцності	МПа	B40 (55 МПа)	не менше 52,39 МПа	випробування зразків кубів 15x15x15 см на пресі за методикою ДСТУ Б В.2.7- 214:2009	вхідний, 1 раз на тиждень	лабораторія	лабораторія	журнал
						Морозостійкість F200		Середнє зна- чення міцності на стиск може зменшитись не більше ніж на 5% після 5 циклів випробувань	Міцність при стиску не менше 49,77 МПа після 5 циклів випробувань	Випробування на морозостійкість за третім методом за ДСТУ Б В.2.7-47 (ГОСТ 10060.0) в віці 28 діб	Один раз на три місяці	лабораторія	лабораторія	журнал
						Водонепроникність (W6)		максимальний тиском води, за якого ще не спостерігалось її просочування крізь зразок – 0,6МПа	+ 0,1 МПа	Визначення водонепроникності за ДСТУ Б В. 2.7-170:200 за методом «мокрої плями» (на 4 з 6 зразків не спостерігається просочування води)	Перед початком серійного виго- товлення виробів; у разі внесення конструктивних змін; зміні тех- нології, матері- алів, а також не рідше одного разу на 6 місяців	лабораторія	лабораторія	журнал
Арматура ДСТУ 3760:2019														
Вхідний	Вид, клас, форма, геометричні параметри і їх відхилення	мм	A500C – Ø 6, 8, 12 мм (прокат періодичного профілю)	За вимогами ДСТУ 3760	Огляд, замірювання штангенциркулем ДСТУ ГОСТ 166-2009; зважування	Вхідний на партію	лабораторія	лабораторія	журнал					
	Випробування механічних властивостей арматурного прокату	N\мм ²	A500C σ _T (σ _{0,2}) – 500 Н/мм ² ; σ _B – 600 Н/мм ² ;	-0; +5 N\мм ² (МПа)	Випробування на розрив на розривній машині	Вхідний на партію	лабораторія	лабораторія	журнал					
					Арк.									

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					Вхідний	Закордованість	–	Відсутність корозії	–	Огляд, протирання сухою ганчіркою	Вхідний на партію	лабораторія	лабораторія	журнал
					Арматурні вироби ДСТУ Б В.2.6-168:2011 (ГОСТ 10922-90, MOD)									
Поопераційний	Клас і діаметр арматурного прокату, розміри арматурних виробів, відхилення лінійних розмірів зварних арматурних виробів	мм	Згідно робочих креслень	відхилення лінійних розмірів не повинні перевищувати встановлених в ДСТУ Б В.2.6-168:2011	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98), штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166-2009;	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія	журнал					
Атестаційна робота магістра														
	Арк.													

Змн.		Таблиця 1.2.3.10 – Карта контролю виробництва продукції									
Арк.		Вид контролю і перелік контрольних операцій	Вимоги до якості			Способи і засоби контролю	Періодичність контролю	Служба контролю	Місце контролю	Документ реєстрації контролю	
№ докум.			параметри	одиниця виміру	величина						допустимі відхилення
Підпис		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дата		Підготовка формувальних поверхонь									
Атестаційна робота магістра		Поопераційний	Очищення формувальних поверхонь поворотного столу	–	відсутність бруду	-	огляд	Кожний виріб	Формувальник, майстер	Поворотний стіл	журнал
			Очищення формувальних поверхонь бортових елементів	–	відсутність бруду	-	огляд	Кожний виріб	Формувальник, майстер	Ділянка підготовки і зберігання елементів опалубки	журнал
			Очищення магнітних накладок	–	відсутність бруду	-	огляд	Кожний виріб	Формувальник, майстер	Ділянка підготовки і зберігання магнітних елементів	журнал
			Встановлення елементів бортів на поворотний стіл (створення формувального відсіку), встановлення магнітних боксів	мм	L = 5980 мм B = 1000 мм H = 300 мм	±6 ±5 ±5	вимірювання рулеткою за ДСТУ 4179-2003	Кожний виріб	Формувальник, майстер	Поворотний стіл	журнал
Арк.											

Змн.										
Арк.										
№ докум.										
Підпис										
Дата										
Атестаційна робота магістра	Поопераційний	Формування (зовнішнього шару)								
		Заповнення бетоноукладача бетонною сумішшю	м ³	1,58 м ³ (на 1 виріб)	±0,01 м ³	Дозатор з точністю дозування ±2%	Кожний виріб	Оператор БЗЦ, формув.	БЗЦ, формувальний цех	журнал
		Укладання бетонної суміші І шару в формувальний відсік поворотного столу	м ³	0,53 м ³ (на 1 виріб)	±0,01 м ³	Дозатор з точністю дозування ±2%	Кожний виріб	Працівники формувального цеху	Формувальний цех	журнал
		- рухливість бетонної суміші	см	10-15 см	±0,5см	Осадка стандартного конуса за ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Вибірково, не рідше 1 разу за зміну			
		- температура бетонної суміші	°C	не менш +5 °C	+0,5°C	термометр за ГОСТ 13646-68		Лабораторія (ВТК)	лабораторія	
		- тривалість часу від моменту виготовлення бетонної суміші до її укладання	хв	Не більше 35 хв	5 хв	Вимірювання, годинник				
		- товщина шару бетонної суміші	мм	70 мм	±5 мм ³	Візуально Вимірювання штангенциркуль за ДСТУ ГОСТ 166-2009, лінійка	Кожний виріб Вибірково, не рідше 1 разу за зміну	формув. ВТК	Формувальний цех, поворотний стіл	журнал
		Ущільнення бетонної суміші І шару навісними вібраторами поворотного столу	м ³	0,53 м ³ (на 1 виріб)	±0,01 м ³	візуально	Кожний виріб	формув.	Формувальний цех, поворотний стіл	журнал
		- амплітуда коливань	мм	0,4-0,6 мм	± 0,05 мм	вимір віброграф	1 раз на тиждень, та після ремонту вібраторів столу	Механік цеху	Формувальний цех	журнал
		- частота коливань	Гц	45-47 Гц	± 10 колив/хв	вимір частотомір				

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Поопераційний	- тривалість ущільнення б/с	с	180-240 с	± 1 с	Секундомір за ДСТУ 7230:2011	Кожний виріб Вибірково, не рідше 1 разу за зміну	Працівник. формувально го цеху Лабораторія (ВТК)	Формувальний цех, поворотний стіл Лабораторія	журнал		
	- міра (коефіцієнт) ущільнення бетонної суміші	-	технологічна документація	-	за методикою ДСТУ Б В.2.7-114-2002	Один раз на 6 місяців для кожного виду і класу бетону	Лабораторія	лабораторія	журнал		
	Вкладання пінополістірольних плит	-	за робочими кресленнями	-	огляд	Кожний виріб	Формувальник, майстер	Поворотний стіл	журнал		
Армування (внутрішнього шару)											
Поопераційний	Вкладання арматурних виробів і їх фіксація										
	- кількість виробів	шт	С-2 – 2 шт, 151 – 52 шт	-	огляд	Кожний виріб	Формувальник, майстер	Поворотний стіл	журнал		
	- положення виробів	-	за робочими кресленнями	±10 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98)	Кожний виріб	Формувальник, майстер	Поворотний стіл	журнал		
	Встановлення і фіксація закладних деталей (ЗД-ЦП-1 – 4 шт)	-	за робочими кресленнями	в площині панелі – 10 мм, з площини панелі 5 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98)	Кожний виріб	Формувальник, майстер	Поворотний стіл	журнал		
	Встановлення і фіксація стропувальних петель (П-16-1 – 2 шт)		за робочими кресленнями	±10 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98)	Кожний виріб	Формувальник, майстер	Поворотний стіл	журнал		

Атестаційна робота магістра

Арк.

Змн.	
Арк.	
№ докум.	
Підпис	
Дата	
Атестаційна робота магістра	
Арк.	

Таблиця 1.2.3.11 – Карта контролю якості готової продукції

Вид контролю і перелік контрольних операцій	Вимоги до якості				Способи і засоби контролю	Періодичність контролю	Служба контролю	Місце контролю	Документ реєстрації контролю
	параметри	одиниця виміру	величина	допустимі відхилення					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вихідний	Нормована відпускна міцність бетону				Молоток Кашкарова за ДСТУ Б В.2.7-220:2009, випробування контроль-них зразків бетону на пресі за методикою ДСТУ Б В.2.7-224:2009	Вихідний (на виріб)	Контрол. ВТК, лаборант	Пост приймання і контролю, лабораторія	Журнал випробування контрольних зразків бетону
	- в холодний період року не менше 85%	МПа	Не менше 44,53 МПа	±1 МПа					
	- в теплий період не менше 80 %	МПа	Не менше 41,91 МПа	±1 МПа					
	Клас бетону С32/40 (В40)	МПа	В40 (55 МПа)	не менше 52,39 МПа	випробування контрольних зразків бето-ну на пресі за методикою ДСТУ Б В.2.7-224:2009	Вибірковий одноступінчастий контроль кожної партії	Лабораторія	Лабораторія	Журнал випробування контрольних зразків бетону
	Точність геометричних розмірів				Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98),	Кожний виріб	ВТК	Пост приймання і контролю	Журнал Ф-50
	- довжина	мм	5980	±6					
	- ширина	мм	1000	±5					
	- товщина	мм	300	±5					
	Товщина захисного шару	мм	20	+ 6	ІЗС-10Н за ДСТУ Б В.2.6-4-95 (ГОСТ 22904-93)	Кожний виріб	ВТК	Пост приймання і контролю	Журнал Ф-50
	Розташування арматури	мм	за робочими кресленнями	±10 мм	ІЗС-10Н за ДСТУ Б В.2.6-4-95 (ГОСТ 22904-93)	Кожний виріб	ВТК	Пост приймання і контролю	Журнал Ф-50

Змін.	
Арж.	
№ докум.	
Підпис	
Дата	

Атестаційна робота магістра

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вихідний	Розташування закладних деталей	мм	за проект, за робочими кресленнями	в площині панелі – 10 мм, з площини панелі 5 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98)	Кожний виріб	ВТК	Пост приймання і контролю	Журнал Ф-50
	Тріщини на поверхні виробу	мм	тріщини не допускаються за винятком усадкових та інших поверхневих технологічних тріщин шириною не більше 0,2 мм	-0,1 мм	Огляд і вимірювання ширини розкриття тріщин щупами (набір №4)	Кожний виріб	ВТК	Пост приймання і контролю	Журнал Ф-50
	Якість поверхні	–	КП2 – видимі в умовах експлуатації; КП3 – бічні, невидимі в умовах експлуатації	–	огляд	Кожний виріб	ВТК	Пост прийман-ня і контролю	Журнал Ф-50
	Морозостійкість F200		Середнє значення міцності на стиск може зменшитись не більше ніж на 5% після 5 циклів випробувань	Міцність при стиску не менше 49,77 МПа після 5 циклів випробувань	Випробування на морозостійкість за третім методом за ДСТУ Б В.2.7-47 (ГОСТ 10060.0) в віці 28 діб	Один раз на три місяці	Лабораторія	Лабораторія	Журнал випробування контрольних зразків бетону
	Водонепроникність (W6)	МПа	максимальний тиском води, за якого ще не спостерігалось її просочування крізь зразок – 0,6МПа	+ 0,1 МПа	Випробування на зразках-циліндрах з внутрішнім діаметром 150 мм за методикою ДСТУ В.2.7-170:2008 методом мокрої плями (на 4 з 6 зразків не спостерігається просочування води)	Перед початком серійного виготовлення виробів; у разі внесення конструктивних змін; зміні технології, матеріалів, а також не рідше одного разу на 6 місяців	Лабораторія	Лабораторія	Журнал випробування контрольних зразків бетону

Арж.

1.2.4 Виробництво бетонних сумішей

Склад (рецептура сумішей)

Для виробництва одношарових стінових панелей використовують важку бетонну суміш (бетон класу В40 (С32/40). Рухливість бетонної суміші РЗ з ОК 10-15 см.

В складі бетонної суміші використовують добавку для підвищення водонепроникності і морозостійкості бетону. Пропонується ввести добавку Комплекс К-6. Добавка К-6 – пластифікатор з прискорюючим та повітрявтягуючим ефектом, введення добавки підвищує морозостійкість і водонепроникність. Крім того введення добавки забезпечує живучість суміші до 2,5 годин, та підвищує міцність бетону (на другу добу – 25-35%; на 28 добу – 15-25%). Ведення добавки дозволяє економити вяжуче – до 10-15 % .

Характеристика сировинних матеріалів наведена в відповідній таблиці.

Порядок розрахунку складу бетонної суміші

Легкоукладальність бетонної суміші підбираємо залежно від виду продукції і способу ущільнення суміші – РЗ.

1. Визначаємо величину водоцементного відношення - В/Ц:

$$B / Ц = \frac{A \cdot R_{ц}}{R_{б} + 0,5 \cdot A \cdot R_{ц}}$$

2. Визначення водопотреби "В" бетонної суміші, як головного фактору її легкоукладальності. За таблицею визначаємо витрати води на куб бетонної суміші, з врахуванням виду крупного заповнювача і його максимального розміру. В=215 л.

3. Використання добавки К-6 знижує витрату в'язучого на 10-15%

4. Визначаємо витрата цементу "Ц" на 1,0 м³ бетонної суміші:

$$Ц = \frac{B}{\frac{B}{Ц}}, \text{ (кг/м}^3\text{)}$$

5. Витрату крупного заповнювача в кг/м³ бетонної суміші визначаємо за формулою:

$$Щ = \frac{1000}{\frac{1}{\rho_{об}} + V \frac{\alpha}{\rho_{нас}}}, \text{ (кг/м}^3\text{)}$$

6. Витрати піску, в кг на 1,0 м³ суміші, визначаємо за формулою абсолютних об'ємів:

$$П = \left[1000 - \left(\frac{Ц}{\rho_{ц}} + \frac{Щ}{\rho_{щ}} + B \right) \right] \cdot \rho_{п}, \text{ (кг/м}^3\text{)}$$

7. Визначення витрат добавок на 1 м³:

В розчин вводять добавку Комплекс К-6 в кількості 0,8% від маси вяжучого. Витрата добавки на суху речовину становить:

$$Д_{к} = \frac{0,8 \cdot Ц}{100} \text{ (кг.)}$$

Добавку вводять в бетонну суміш у вигляді концентрованого розчину (розчин з робочою концентрацією). Концентрацією (К) 35 %, густина розчину (ρ) – 1,19 г/см³. Витрата розчину добавки:

$$Д_{к.в.} = \frac{0,8 \cdot Ц}{К \cdot \rho} \text{ (л.)}$$

Визначення кількості води, що міститься в добавці – Вд = Дк.в.-Дк (л.)

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Коефіцієнт виходу бетонної суміші:

$$\beta = \frac{1000}{\frac{Ц}{\gamma_{ц}} + \frac{П}{\gamma_{п}} + \frac{Щ}{\gamma_{щ}}}$$

9. Корегування складу бетону (з врахуванням вологості)

Виробничі витрати дрібного та крупного заповнювачів збільшують на масу води, що знаходиться в них:

$$П_w = П \cdot (1 + W_{п}), \text{ (кг.)}$$

$$Щ_w = Щ \cdot (1 + W_{щ}), \text{ (кг.)}$$

Витрату води зменшують на масу води, що знаходиться в дрібному і крупному заповнювачах і в розчинах добавки:

$$В_w = В - П \cdot W_{п} - Щ \cdot W_{щ} - В_d, \text{ (л.)}$$

Витрати матеріалів приймаємо згідно з технологічною документацією підприємства.

Витрата матеріалів на 1 м³ бетонної суміш (С32/40)

Найменування	Витрата на 1 м ³ бетонної суміші, кг (л)
Цемент	460
Щебінь	
5-10 мм	520
10-20 мм	720
Пісок	540
Вода	165
Добавка К-6	6,5л
	7,2 кг

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2.4.1 – Характеристика сировинних матеріалів для бетонної суміші

№ п/п	Найменування сировини, матеріалу / завод постачальник	Позначення нормативного документа	Технічна характеристика сировини	Правила транспортування і супроводжувальна документація	Правила приймання і складування
1	2	3	4	5	6
1	Цемент ПЦ І 500 (м. Каменець-Подільський)	ДСТУ Б В.2.7-46-96, ДСТУ Б В.2.7-112	Тісто нормальної густини 25-27 %; початок тужавлення не раніше 60 хв., а кінець не пізніше 10 год. від початку зачинення; при випробуванні за ДСТУ Б В.2.7-185:2009 цемент повинен забезпечувати рівномірність зміни об'єму; міцність при стиску у віці: 2 доби – не менше 13 МПа, 28 доба – не менше 47,5 МПа; тонина помелу – 85 % проби повинна проходити крізь сито №008; середня активність при пропарюванні більше 32МПа, вміст ангідриду сірчаної кислоти, SO ₃ , не більше 4,0%	Пакування, маркування, транспортування і зберігання в'язучих за вимогами ДСТУ Б В.2.7-112. В'язучі транспортують в вагонах-цементовозах, автоцементовозах. При транспортуванні в'язуче повинно бути захищено від дії вологи і забруднення сторонніми домішками. Кожна партія супроводжується сертифікатом в якому повинно бути вказано: - найменування підприємства виробника і його адреса; - повне найменування і умовне позначення цементу згідно вимог нормативного документу на нього; - позначення нормативного документу - номер партії і дата відвантаження; - номер вагону; - вид і кількість добавки; - середня активність при пропарюванні за результатами приймально-здавальних випробувань; - нормальна густина цементного тіста; - середня міцність при стиску в ранньому віці за результатами	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. Термін зберігання – 60 діб. Після зберігання в'язучого на протязом трьох місяців його активність знижується на 10-20%.

Змін.	
Арк.	
№ докум.	
Підпис	
Дата	

Атестаційна робота магістра

Продовження таблиці 1.2.4.1.

1	2	3	4	5	6
				<p>приймально-здавальних випробувань;</p> <ul style="list-style-type: none"> - гарантійний термін; - клас використання за даними радіаційного контролю; 	
2	Пісок (річний, дніпровський)	ДСТУ Б В.2.7-32	<p>Модуль крупності Мкр 1,65; щільність зерен 2,60 г/см³; насипна густина 1500 кг/м³; вміст пилюватих, глинистих, мулистих частинок і пилоподібних фракцій 3%, у тому числі глини в грудках – 0,25%; вологість піску 3%; вміст в піску сірчанних, 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;</p>	<p>Пісок транспортують в відкритих залізничних вагонах і 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; - позначення нормативного документу 	<p>Приймання піску здійснюють 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. Пісок зберігається на складі в умовах, що запобігають забрудненню піску. При зберіганні піску в зимовий час необхідно застосовувати засоби по запобіганню його змерзання</p>
3	Щебінь	ДСТУ Б В.2.7- 75	<p>Фракція 5-10, 10-20 мм. Насипна густина 1,45 кг/м³; щільність зерен щебеню 2600 г/см³; пустотність 44%; вміст в щебені зерен пластинчастої форми(лещадної і голчастої форми) – 8%; марка за дробимістю 1000 (втрати маси</p>	<p>Щебінь 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</p>	<p>Приймання щебеню (крупного заповнювача) виконують партіями. Партією вважають кількість матеріалу, що постачається в одному залізничному складі, при відвантаженні автомобільним транспортом – кількість</p>

Атестаційна робота магістра

Змін.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

Продовження таблиці 1.2.4.1.

1	2	3	4	5	6
			при випробуванні в сухому і насиченому водою стані – 11-13%); 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 F300. Щебінь не повинен містити сторонніх забруднюючих домішок; вологість 2%	завантажувати з врахуванням повного використання їх вантажопідйомності. Партія заповнювачів супроводжується документом про якість, в якому наведено: - найменування підприємства виробника і його адреса; - номер і дата видачі документу; - найменування і адреса споживача; - номер партії і кількість щебеню; - номер вагону і номера накладних; - форм; - вміст дроблених зерен в щебені з гравію; - вміст пилюватих і глинистих часток, вміст глини в грудках; - марка за міцністю; - вміст зерен слабких порід; - морозостійкість; - насипна густина; - сумарна питома активність природних радіонуклідів; - стійкість структури щебеню проти розпаду; - вміст шкідливих з'єднань і домішок; - позначення нормативного документу	заповнювачів, що відвантажують протягом доби. Споживач проводить контрольну перевірку якості заповнювача. Відбирання проб і підготування проб для контролю якості виконують за ДСТУ Б В.2.7-75. Крупний заповнювач зберігають окремо за фракціями і сумішами фракцій в умовах, що запобігають їх засоренню і забрудненню.
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 показчик води (рН) не повинний бути менш 4	Транспортується системою трубопроводів.	За необхідності запас зберігають в спеціальному бункері.

Атестаційна робота магістра

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

Закінчення таблиці 1.2.4.1.

1	2	3	4	5	6
			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.		
5	«КОМПЛЕКС К-6»		Комплекс К-6 – комплексна добавка являє собою суміш органічних та неорганічних компонентів. IV клас – безпечна речовина. «КОМПЛЕКС К-6» рідка добавка, що розріджує бетонну суміш та збільшує міцність бетонів і розчинів. Застосовується у вигляді розчинів з концентрацією 33-35%; густина розчину при температурі 20°C – 1,19 ± 0,04 г/см ³ . Водять в розчини в кількості 0,5-0,8% від маси в'язучого.	Постачається в каністрах масою 20 кг і контейнерах – 200 кг.	Добавки повинні зберігатись в умовах, що запобігають їх замерзанню, забрудненню і дії прямих сонячних променів. Термін зберігання 2 роки при температурі не нижче + 10 °C

Атестаційна робота магістра

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

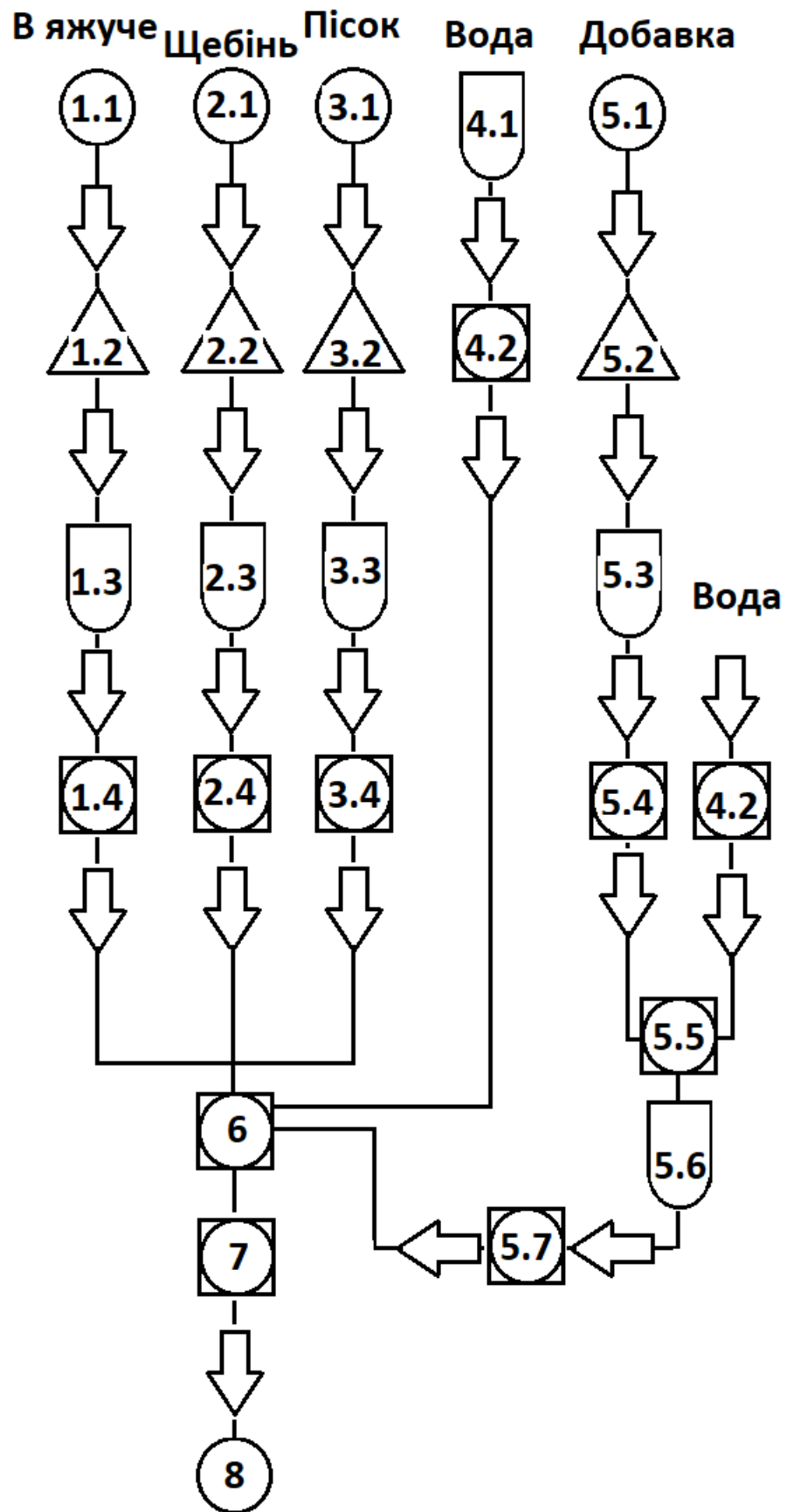
Визначення потреби в сировинних матеріалах

Таблиця 1.2.4.2 – Потреба в сировинних матеріалах для будівельних сумішей

Назва сировинних матеріалів (компонентів суміші)	Одиниця виміру	Потреба сировинних матеріалів з урахуванням нормативних витрат		
		на годину	на добу	на рік
Для бетону (7000 м³/рік)				
Цемент	кг	811,36	12 981,8	3 284 400
Щебінь, фр. 5-10 і 10-20 мм	кг	2 197,87	35 166,0	8 897 000
Пісок	кг	957,14	15 314,2	3 874 500
Вода	л	285,33	4 565,22	1 155 000
Добавка (на суху речовину)	кг	12,58	201,2	50 904

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Транспортно – технологічна схема процесу виробництва будівельних сумішей



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Характеристика операцій технологічного процесу:

№	Операції і елементи операцій
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 води у витратному бункері бетонозмішувального відділення
4.2	Дозування води
5.1	Розвантаження хімічної 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

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Склади сировинних матеріалів і їх обладнання

Розрахунок складу заповнювачів

Склади для зберігання нормативного запасу заповнювачів бувають різних типів і розрізняються за об'ємом, способом розвантажування привезених на завод різними видами транспорту матеріалів, способом зберігання і подавання матеріалів у витратні бункери бетонозмішувального відділення.

Найпоширенішими видами механізованих складів заповнювачів естакадно-штабельні, штабельно-лінійні, штабельно-кільцеві, силосні. Ці склади різняться між собою способом розвантажування, вантажо-приймальними пристроями, транспортною схемою.

Для зберігання заповнювачів обираємо естакадно-штабельний склад (який є на підприємстві) з роздільним зберіганням фракцій крупного заповнювача.

Естакадно-штабельний склад (напівбункерний) має стаціонарний вантажо-приймальний пристрій для гравітаційного розвантаження. Заповнювач з вантажно-приймального бункера похилим стрічковим конвеєром подається на естакаду з горизонтальним конвеєром із скидальним візком. Цим конвеєром заповнювач доставляється в будь-який відсік (півбункер) складу. Під усіма відсіками проходить підштабельна галерея зі стрічковим конвеєром. Кожний відсік має одну або декілька протічок з віброживильником, що керується дистанційно. З під штабельної галереї заповнювач стрічковим конвеєром подається на конвеєр похилої естакади, а потім у роздавальні бункери змішувального відділення.

Загальний вигляд естакадно-штабельного (півбункерного) складу наведена на рис.1.2.4.1, а вантажно-приймальний пристрій на рис.1.2.4.2.

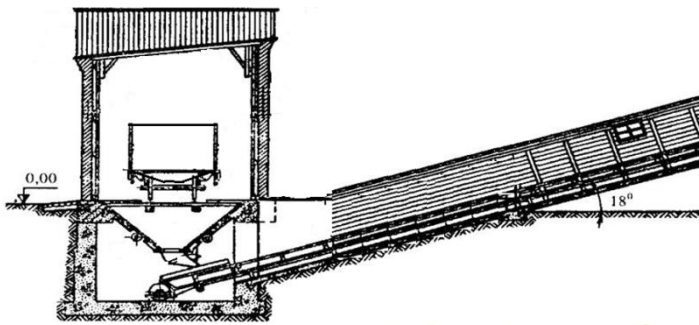


Рис. 1.2.4.1. Вантажо-приймальний пристрій складу заповнювачів

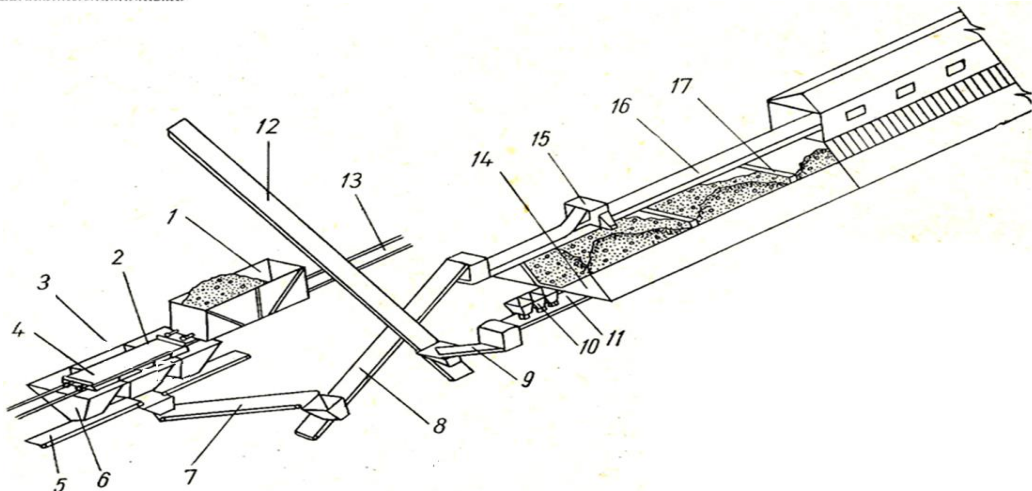


Рис.1.2.4.2. Склад заповнювачів естакадно-штабельного типу:

1, 4 – транспортні засоби, 2 – решітка; 3 – місце розвантаження; 5, 7, 8, 9 – похилі стрічкові конвеєри, 6 – бункер для приймання матеріалів з залізничних вагонів, 10 – лотковий віброзатвор-живильник, 11 – підштабельний стрічковий конвеєр, 12 – конвеєр в бетонозмішувальне відділення, 13 – залізнична колія, 14 – обвалуючі призми, 15 – візок, що скидає, 16 - естакадний стрічковий конвеєр, 17 – розділюючі стінки

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Вміст фракцій в крупному заповнювачі, залежить від максимально прийнятого розміру. Максимальна крупність заповнювача становить 20 мм, тоді весь заповнювач має таке співвідношення фракцій: 5-10 мм – 35%; 10-20 – 65%.

Витрата заповнювачів становить: піску для бетону – 540 кг/м³, що з врахуванням насипної густини становить 540/1500 = 0,36 м³; щебеню за технологічною картою і регламентом підприємства становить для різних фракцій : 5-10 – 520/1450 = 0,359 м³; 10-20 – 720/1450 = 0,496 м³

3. Місткість складу заповнювачів (V_з, м³) визначається для піску, крупного заповнювача фракцій 5-10 і 10-20, за формулою

$$V_z = \frac{K_1 \cdot Q_p \cdot 3 \cdot n \cdot R_{фр}}{T_{річ}}$$

де Q_p – річна продуктивність підприємства, (7000 м³); K₁ – коефіцієнт можливих втрат в процесі вантажно-розвантажувальних операцій і виготовленні бетонної суміші, приймають K₁ = 1,02; n – запас заповнювачів на складі, 10 діб; 3 – витрата заповнювача на 1 м³ продукції, м³/м³; T_{річ} – кількість робочих днів у році, 253 доби; R_{фр} – коефіцієнт збільшення об'єму складу за рахунок роздільного зберігання заповнювачів: при зберіганні двох фракцій – 1,05, трьох фракцій – 1,10, чотирьох – 1,15.

Кількість піску, що зберігається на складі

$$V_{пб} = \frac{K_1 \cdot Q_p \cdot 3 \cdot n \cdot R_{фр}}{T_{річ}} = \frac{1,02 \cdot 7000 \cdot 0,36 \cdot 10 \cdot 1,1}{253} = 111,76 \text{ м}^3$$

Кількість щебеня, що зберігається на складі

- фракція 5-10 мм

$$V_z^{5-10} = \frac{K_1 \cdot Q_p \cdot 3 \cdot n \cdot R_{фр}}{T_{річ}} = \frac{1,02 \cdot 7000 \cdot 0,359 \cdot 10 \cdot 1,1}{253} = 111,45 \text{ м}^3$$

- фракція 10-20 мм

$$V_z^{10-20} = \frac{K_1 \cdot Q_p \cdot 3 \cdot n \cdot R_{фр}}{T_{річ}} = \frac{1,02 \cdot 7000 \cdot 0,496 \cdot 10 \cdot 1,1}{253} = 153,98 \text{ м}^3$$

Визначаємо необхідну кількість секцій для збереження заповнювачів (піску, крупного заповнювача пофракційно) за формулою: N = V_з / 120, де 120 – це місткість одної секції, м³.

- піску N = V_з / 120 = 111,76 / 120 = 1 шт

- щебеня 5-10 мм N = V_з / 120 = 111,45 / 120 = 1 шт

10-20 мм N = V_з / 120 = 153,98 / 120 = 2 шт

Визначаємо необхідну довжину складу на якій буде зберігатись заповнювачі

Геометричні розміри одної секції складу-відсіку (одного бункеру):

- висота одного відсіку h = 7 м
- довжина одного відсіку L = 3,7 м
- ширина одного відсіку b = 7,8 м
- корисний об'єм одного відсіку V = 120 м³

$$L = l_{відс} \cdot N_{відс}, \text{ де}$$

l_{відс} – довжина одної секції, 3,7 м; N_{відс} – сумарна кількість відсіків для збереження заповнювачів.

$$L = l_{відс} \cdot N_{відс} = 3,7 \times (1 + 1 + 2) = 14,8 \text{ м}$$

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок запасів заповнювачів

№ п/п	Назва матеріалу	Фракція, мм	Добова потреба, кг	Термін зберігання, доба	Об'єм складу, м ³	Місткість одного відсіку	Число відсіків, шт.
1	Щебінь	5...10	12308,31	10	111,76	120	1
2		10-20	22857,9	10	111,45		1
3	Пісок	–	15314,2	10	153,98	120	2

Розрахунок складу в'язучого

Термін зберігання портландцементу на складі приймаємо 10 діб.

Визначаємо кількість цементу, що зберігається на складі:

$$V_{ц} = \frac{Q_{доб}^{ц} \cdot Z_{ц} \cdot K_1}{K_2} = \frac{12,98 \cdot 10 \cdot 1,02}{0,9} = 147,11 \text{ т}$$

$Q_{доб}^{ц}$ - добова потреба в цементі, м³ $Q_{доб}^{ц} = 12981,8 \text{ кг} = 12,98 \text{ т}$

$Z_{ц}$ - запас цементу на складі, діб

K_1 - коефіцієнт можливих втрат цементу, $K_1 = 1,02$

K_2 - коефіцієнт заповнення ємкості для зберігання цементу $K_2 = 0,9$

Визначаємо кількість силосних банок для зберігання в'язучого:

$$N = \frac{V_{ц}}{V_{сб}}$$

де $V_{сб}$ - місткість силосних банок може бути - 60, 120, 240, 360, 480, 720, 1100, 1700 і 4000 т.

При об'ємі банки 60 т - $N = \frac{147,11}{60} = 3 \text{ шт}$, а при об'ємі банки 120 т - $N = \frac{147,11}{120} = 2 \text{ шт}$

Розрахунок запасу в'язучих

Вид в'язучого	Марка	Добова потреба, т	Термін зберігання, діб	Кількість цементу на складі, т	Місткість однієї банки, т	Число силосних банок, шт.
Портландцемент	M500	12,98	10	147,11	60 (120)	3 (2)

Цемент та інші в'язучі речовини доставляють на склад, як правило, навалом, що накладає підвищені вимоги до умов його розвантажування, транспортування і зберігання. Важливою умовою є надійний захист цементу від доступу атмосферної і ґрунтової вологи під час виконання всіх складських операцій, а також герметизація транспортуючих і приймальних пристроїв, застосування пилеосаджувальних установок. Місткість складу цементу залежить від продуктивності бетонозмішувального цеху. Звичайно нормативний запас становить 5-8-добову потребу цеху.

Розвантаження цементу на склад із спеціалізованих транспортних засобів (залізничних вагонів — звичайних закритих і цементовозів, автоцементовозів) здійснюється, як правило, пневматичним способом. Цементовози обладнані спеціальними пристроями, які подають цемент герметичними цементопроводами безпосередньо в складські ємкості (силоси). На рис 1.2.4.3 показано технологічну схему сучасного триколійного складу цементу. Ємкості для зберігання цементу — це циліндричні силоси (металеві

					Атестаційна робота магістра		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

або залізобетонні). Кількість силосів на складах — 4 або 6, їх місткість становить від 400 до 12 000 т.

Цементи різних видів і марок слід зберігати окремо. Коли надходить партія нового цементу, його потрібно завантажити в окремий силос і зберігати до одержання результатів випробування в лабораторії заводу.

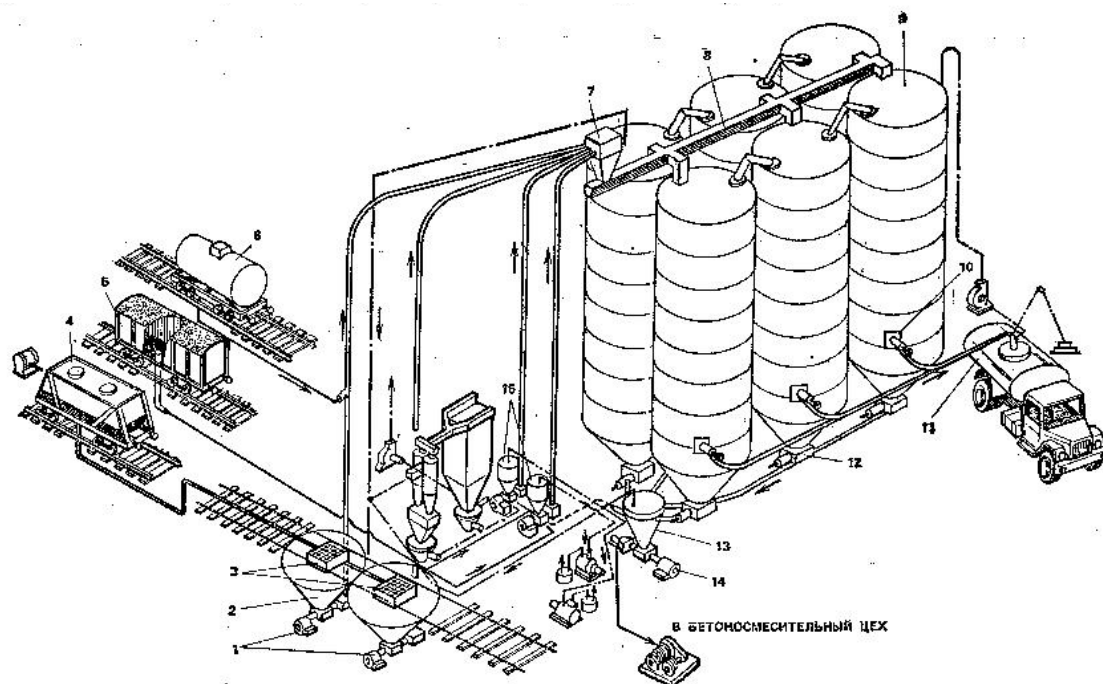


Рис. 1.2.4.3. Технологічна схема сучасного триколіїного складу цементу:

1 - пневмопіднімач, 2 - подвійний приймальний бункер, 3 - приймальний рукав, 4 - вагон-цементовоз, 5 - критий вагон, 6 - вагон з пневморозвантаженням, 7 - бункер, 8 - аерожолоб, 9 - силос, 10 - пневморозвантажувач, 11 - автоцементовоз, 12 - пневморозвантажувач, 13 - бункер видачі, 14 - пневмонасос, 15 - пневморозвантажувач.

Склад цементу в системі бетонозмішувального цеху повинен розміщуватися близько відносно під'їзних колій і в той же час бути в безпосередній близькості від бетонозмішувального відділення.

Обладнання складу залежить від способу транспортування цементу. При пневматичному способі, найефективнішому, до комплексу обладнання входять гвинтові і камерні насоси (живильники), транспортні сталеві трубопроводи, циклони з фільтрами, компресорна станція і прилади автоматичного регулювання.

Для запобігання утворенню склепін і для безперебійного вивантаження цементу із силосів їх дно виконують у вигляді конуса і обладнують аеруючими пристроями.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Таблиця 1.2.4.3 – Відомість обладнання складів сировинних матеріалів

Найменування обладнання	Найменування та технічні характеристики обладнання	Марка обладнання	Кількість	Примітки
Обладнання складу цементу:				
– пневматичний розвантажувач цементу	–	ТА-26	2	–
– приймальний бункер з пневматичним підйомником цементу для подачі його у верхній аероколоб і силоси	продуктивність 20 т/год	ТА-20	2	–
– пневматичний гвинтовий насос для подачі цементу у витратні бункери змішувального відділення	продуктивність 63 т/год	ИПВ-63-2	2	–
Обладнання складу заповнювачів:				
– стаціонарний маневровий пристрій типу лебідки	–	ТЛ-2Б	1	–
– вібророзвантажувальна машина для відновлення сипучості змерзлих матеріалів	–	ДИ-32 УХЛ	1	–
– система стрічкових конвеєрів для подачі заповнювачів в бетонозмішувальне відділення	продуктивність 170 т/год		1	–

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Змішувальне відділення. Технологічне обладнання.

Бетонну суміш готують у бетонозмішувальному відділенні. Для цього компоненти завантажують у витратні бункери, дозують, перемішують і видають готову суміш на транспортні засоби.

Відповідно до схеми технологічне обладнання компонується по вертикалі у трьох відділеннях (зверху вниз): надбункерному відділенні з пристроями і механізмами для приймання і розподілення у відповідні бункери заповнювачів і в'язучого (конвеєрами, поворотною лійкою, циклонами, шнеками); дозувальному відділенні, обладнаному комплектом дозаторів; змішувальному відділенні.

Дозування компонентів бетонної суміші здійснюють, як правило, за масою. Точність дозування регламентується нормативними документами: звичайно допустимі відхилення (похибки) при дозуванні в'язучого і води не повинні перевищувати $\pm 2\%$, заповнювачів $\pm 2,5\%$, а добавок $\pm 1\%$ за масою. На точність дозування негативно впливає змінна вологість заповнювачів. Урахування фактичної вологості заповнювачів можливе і необхідне, проте слід намагатися створити такі умови зберігання, щоб заповнювачі надходили в дозатори у повітряно-сухому стані.

В автоматичних дозуючих установках весь цикл дозування матеріалів, включаючи вивантаження їх у бетонозмішувач, здійснюється за заданою програмою без участі оператора. Тривалість циклу дозування 30...40 с.

Приготування і дозування хімічних добавок здійснюються на спеціальних технологічних лініях і пристроях, які безпосередньо примикають або входять до складу бетонозмішувального відділення.

Добавки доставляють на завод у рідкому (концентровані розчини в цистернах, контейнерах, бочках) або у твердому (порошкоподібні в мішках) стані і зберігають у закритих складах.

Рідкі добавки, що доставляють у залізничних цистернах у вигляді розчину 20-30 %-ї концентрації і розвантажують самопливом у стаціонарний зливний резервуар. У зимовий період передбачено підігрівання цистерни «глухою» парою. Із зливного резервуара рідкі добавки подають у резервуар для зберігання.

Концентрований розчин добавки насосом подають у бак місткістю 6... 20 м³ для приготування робочого розчину, де досягається потрібна концентрація розчину добавки з використанням спеціальної лопатевої мішалки. Приготований розчин добавки насосом закачують у витратні баки місткістю 2...5 м³, обладнані верхнім і нижнім показчиками рівня і щільноміром. Розчин добавки дозують спеціальним дозатором.

Порошкоподібні добавки з мішків пересипають у бадді, зважують і подають у бак для приготування, де порошок змішують з водою і розбавляють до 10-15 %-ї концентрації. У баці встановлено лопатеву мішалку, глухі реєстри для підігрівання рідини до 80 °С протягом 30 хв, трубопроводи стиснутого повітря для барботажу, показчики верхнього і нижнього рівнів і щільномір. Перемішуючи рідину, прискорюють розчинення добавки.

Відділення для приготування добавок обов'язково обладнують ефективною вентиляцією. Передбачають ефективне промивання трубопроводів рідиною для приготування бетонної суміші, не допускаючи зливання її в каналізацію. Всі трубопроводи неопалюваних приміщень повинні бути захищені теплоізоляцією. Місткість резервуарів і баків потрібно визначати, виходячи із запасу розчину добавок на одну зміну. Особливу увагу треба приділяти виконанню вимог техніки безпеки і охорони навколишнього середовища.

Для дозування хімічних добавок до бетону агрегатованим комплектом апаратури (АКА-БЕТОН) у технології виробництва бетонної суміші кількох марок розроблено спеціальні дозатори. Передбачено дві модифікації дозаторів, розрахованих на найбільші дози добавки 15 і 30 кг для бетонозмішувачів з об'ємом готового замісу 330-500 і 800-1000 л відповідно.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Змішування віддозованих компонентів бетонної суміші здійснюється в бетонозмішувачах примусової дії. Це основна технологічна операція, рівень виконання якої значною мірою визначає якість бетонної суміші і затверділого бетону. Під час змішування відбуваються примусове переміщення частинок суміші і їхніх агрегатів, деформування шарів і грудок при їхній взаємодії з робочими органами змішувача чи під дією сили тяжіння. В усіх випадках змішування різнорідних матеріалів включає рух частинок по складних пересічних траєкторіях. Чим складніші ці траєкторії, тим ефективніше проходить процес, тим скоріше змішувана маса стає однорідною.

Бетонозмішувачі примусової дії з вертикально розміщеними валами застосовують для виготовлення бетонних і розчинних сумішей практично будь-якої легкоукладальності.

Головні переваги цих змішувачів – це: висока продуктивність, запобігання грудкуванню суміші, виготовлення різноманітних сумішей (за їх допомогою можна приготувати легкі, жорсткі і дрібнозернисті бетонні і розчинні суміші).

Нормативні документи регламентують послідовність завантаження в бетонозмішувач вихідних матеріалів: для важких сумішей усі компоненти слід завантажувати одночасно; у зимовий період спочатку подають заповнювачі, потім гарячу воду з температурою не вище ніж 70 °С і в'язуче.

Бетонозмішувальний цех циклічної дії з автоматизованим керуванням складається з двох секцій, які мають автономні бункерне, дозувальне, змішувальне відділення, розміщені за вертикальною схемою.

В'язуче і наповнювачі надходять із складів у надбункерне відділення, де розподіляються по витратних бункерах: цемент – з циклона шнековими живильниками, заповнювач – приводною поворотною лійкою. Ці операції здійснюються автоматично (за сигналами датчиків рівня у витратних бункерах) або з центрального пульта керування, обладнаного засобами сигналізації.

Бункерне відділення звичайно складається з шести і більше відсіків: три для крупного заповнювача, два для цементу і один для піску. Відсіки обладнані пристроями для усунення зависання матеріалів при вивантаженні (для обвалювання склепін), паровими реєстрами для підігрівання в зимовий період і показчиками або датчиками верхнього і нижнього рівнів заповнення відсіків.

У дозувальному відділенні, розміщеному під бункерами, встановлено комплекти дозаторів для сипких матеріалів і води з автоматизованим керуванням. Для подавання водних розчинів добавок використовують спеціальні дозатори і трубопроводи. Віддозовані сухі компоненти подають у змішувачі по дворукавному жолобу з перекидним клапаном.

Вузол видачі готової бетонної суміші обладнаний двома витратними бункерами (для кожної секції), з яких бетонна суміш видається на транспортні засоби (стрічкові конвеєри, кубелі тощо) і по бетоновозній естакаді надходить у формувальні цехи.

Усі транспортні і технологічні пристрої заблоковані і працюють за встановленою програмою.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2.4.4 – Відомість обладнання змішувального відділення

Найменування обладнання	Найменування та технічні характеристики обладнання	Марка обладнання	Кількість	Примітки
Дозатор цементу	найбільша межа зважування 700 кг	АД-600-2БЦ	2	3 кВт
Дозатор щебеню	найбільша межа зважування 1600 кг	АД-1600-2БЦ	2	4,5 кВт
Дозатор піску	найбільша межа зважування 1600 кг	АД-1600-2БП	2	4,5 кВт
Дозатор води	найбільша межа зважування 400 л (кг)	АД-400-2БЖ	1	3 кВт
Дозатор добавки	найбільша межа зважування 100 л	ДД-100	1	3кВт
Змішувач примусої дії	об'єм замісу 1500л	БП-2Г-1500	2	13 кВт

Визначення штату робітників

Таблиця 1.2.4.5 – Штат робітників

Професія	Розряд	Кількість робітників			Підлеглисть
		Всього	В тому числі		
			1-у зміну	2-у зміну	
Склад заповнювачів					
Моторист	5	2	1	1	Головний інженер
Машиніст на розвантажувальному конвеєрі	4	2	1	1	
Склад цементу					
Машиніст на подачі цементу пневмотранспортом	4	2	1	1	Головний інженер
Бетонозмішувальне відділення					
Оператор бетонозмішувального відділення	4	4	2	2	Бригадир
Допоміжні робітники					
Слюсарь-ремонтник	3	2	1	1	Головний механік
Електромонтажник	4	2	1	1	Головний енергетик
Всього	–	14	7	7	–

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Змн.	
Арк.	
№ докум.	
Підпис	
Дата	
Атестаційна робота магістра	
Арк.	

Контроль виробництва будівельних сумішей

Таблиця 1.2.4.6 – Карта контролю виробництва

Вид контролю і перелік контрольних операцій	Вимоги до якості				Спосіб і засоби контролю	Періодичність контролю	Служба контролю	Місце контролю	Документ реєстрації контролю
	параметри	одиниці виміру	величина	допустимі відхилення					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вхідний	Температура матеріалів	°C	15-20°C	±1°C	Технологічна документація	1 раз за зміну	Лабораторія	Накопичувальний бункер БЗЦ	Журнал лабораторних випробувань
	Вологість сировинних матеріалів	%	2-5 %	±0,5 %		постійно	працівник БЗЦ	Накопичувальний бункер БЗЦ	
	Концентрація розчину добавки	%	34	±1,0		постійно	працівник БЗЦ	Накопичувальний бункер БЗЦ	
	Густина розчину	кг/л	1,19 кг/л	±0,04 кг/л					
Поопераційний	Точність дозування	%		±1-2,5%	Технологічна документація	1 раз за зміну	Лабораторія	Дозатори	Журнал лабораторних випробувань
	Тривалість дозування	с	40 с	–				Дозатори	
	Послідовність завантаження матеріалів в бункер	–	щебінь, пісок, цемент, вода, добавка	–				Бетонозмішувач	
	Тривалість змішування	хв	4,5	±0,2				Бетонозмішувач	
Вихідний	Марка за легкоукладальністю Р-3	см	10-15 см	±0,5см	Осадка стандартного конуса за ДСТУ Б В.2.7-176:2008	на заміс , не рідше 1 разу за зміну	лабораторія	лабораторія	Журнал лабораторних випробувань
	Температура бетонної суміші на місці укладання	°C	не менш +5 °C	+0,5°C	Вимірювання технічним термометром за ГОСТ 13646-68 на глибині не менше 5 см	Вхідний, холодний період року, не рідше разу на зміну	лабораторія	лабораторія	

Змн.	
Арк.	
№ докум.	
Підпис	
Дата	
Атестаційна робота магістра	
Арк.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вихідний	Розшаровуваність:				За методикою ДСТУ Б В.2.7-114-2002				
	- водовідділення	%	не більш 0-0,8 %	±0,1%	Відбирання води з віброваної бетонної суміші, після її відстоювання в мірному посуді місткістю 1000 см ³	вхідний, 1 раз на тиждень	лабораторія	лабораторія	Журнал лабораторних випробувань
- розчино-відділення	%	не більше 4%	±1%	Порівняння вмісту розчинової складової у нижній і верхній частинах ущільненої бетонної суміші з використанням посудини місткістю 5000 см ³					

1.2.5 Виробництво арматурних виробів для залізобетонних конструкцій

Конструктивно-технологічна класифікація арматурних виробів і вибір розрахункових представників

Специфікація арматурних виробів

Марка арматурного виробу	Найменування	Кількість, шт
П-16-1	Петля монтажна	2
ЗД-ЦП-1	Закладна деталь	4
151	Гнучий стержень	52
Кр-1	Каркас	12
Кр-2	Каркас	4
С-2	Сітка	2
С-4	Сітка	1

Розрахунок планової продуктивності

Таблиця 1.2.5.2 – Планова продуктивність за видами арматурних виробів

Розрахункові залізобетонні вироби	Продуктивність виробництва		Розрахункові арматурні вироби	Продуктивність виробництва	
	за рік, м ³ /шт.	за годину, м ³ /шт.		за рік, шт.	за годину, шт.
Стінова панель ПС-3	7000/5304	2,64/2	П-16-1	10608	4
			ЗД-ЦП-1	21216	8
			151	275808	104
			Кр-1	63648	24
			Кр-2	21216	8
			С-2	10609	4
			С-4	5304	2

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Атестаційна робота магістра</i>					

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Атестаційна робота магістра				
	Арк.			

Таблиця 1.2.5.1 – Конструктивно-технологічна класифікація арматурних виробів (специфікація арматури)

№	Марка арматурного виробу	Ескіз	Позиція	Діаметр і клас	Кількість	Вибірка арматури				Загальна маса виробу, мм
						довжина		маса, кг		
						елементу, мм	на виріб, м	елементу, мм	на виріб, м	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	П-16-1		1	Ø16 A500C	1	1235	1,235	1,95	1,95	1,95
	151			Ø8 A500C	1	660	0,66	0,26	0,26	0,26

ЗМН.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Атестаційна робота магістра				
	Арк.			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Кр-1		146	Ø8 A500C	1	1430	1,43	0,56	0,56	1,47
			147	Ø8 A500C	2	950	1,9	0,38	0,76	
			267	Ø8 A500C	2	180	0,36	0,07	0,14	
	Кр-2		150	Ø6 A500C	1	830	0,83	0,18	0,18	0,51
			153	Ø8 A500C	2	400	0,8	0,16	0,32	
С-2		Рис.1.2.5.1, а	144	Ø8 A500C	8	5950	47,6	2,35	18,8	34,36
			145	Ø8 A500C	41	960	39,36	0,38	15,55	
С-4		Рис.1.2.5.1,ба	148	Ø6 A500C	8	5950	47,6	1,32	10,57	19,10
			149	Ø6 A500C	40	960	38,4	0,21	8,57	

ЗМН.
Арк.
№ докум.
Підпис
Дата

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	ЗД- ЦП-1		21	- 150x16	1	150	0,15	2,83	2,83	3,23
			266	Ø12 A500C	4	110	0,44	0,1	0,4	

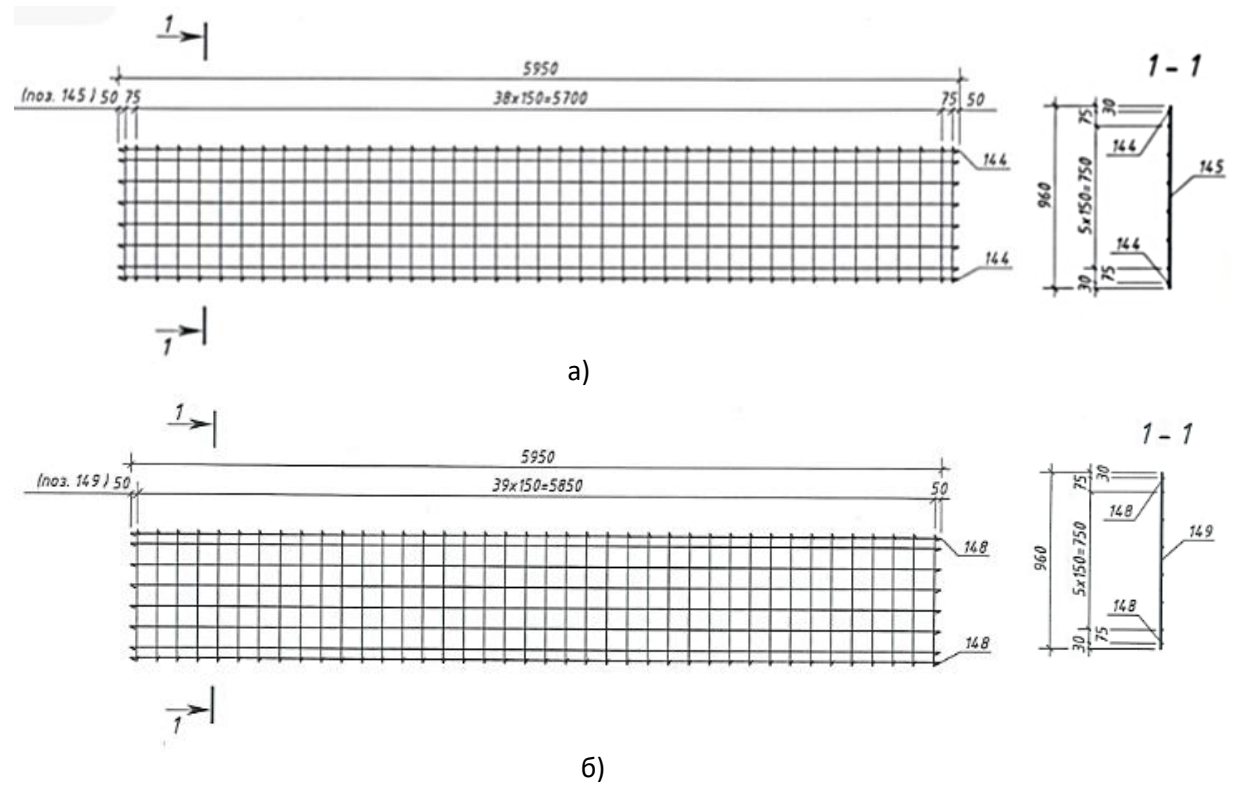


Рис.1.2.1.1. Арматурні сітки для армування тришарової стінової панелі:
а- С2; б- С4

Атестаційна робота магістра

Арк.

Визначення потреби в арматурному прокаті

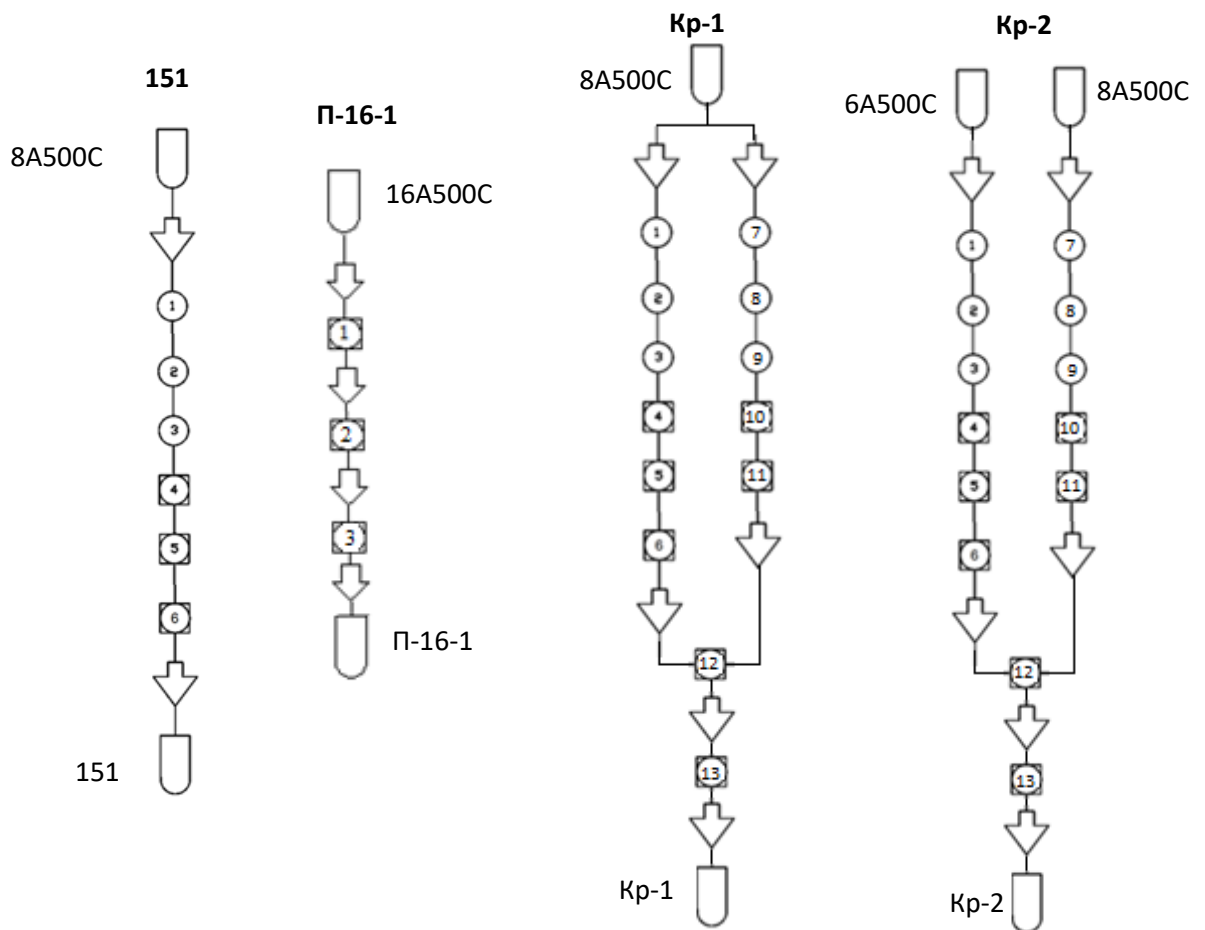
Визначення потреби в арматурних сталях на комплект арматурних виробів для армування стінової панелі (для агрокомплексу)

№	Марка арматурного виробу	Кількість виробів на комплект, шт	Потреба в арматурних сталях, кг			
			А500С		прокат	
			Ø	комплект	δ	комплект
1	П-16-1	2	12	3,9		
2	ЗД-ЦП-1	4	12	1,6	16	51,32
3	151	52	8	13,52		
4	Кр-1	12	8	17,67		
5	Кр-2	4	6	0,72		
			8	1,28		
6	С-2	2	8	68,72		
7	С-4	1	6	19,1		
Всього			6	19,82	16	51,32
			8	101,19		
			12	5,5		

Таблиця 1.2.5.3 – Потреба в арматурному прокаті з врахуванням втрат

№	Клас арматури, діаметр	Річна прод. шт.	Вага арм. і вир., кг	Втрати, %	Потреба				
					рік	місяць	доба	зміна	год.
2	А500С	5304		2					
	Ø6		19,82		107 227,78	8935,65	423,82	211,91	26,49
	Ø8		101,19		547 446,0	45,620,5	2163,82	1081,91	135,24
	Ø12		5,5		29 755,44	2479,62	117,61	58,9	7,35
3	Прокат	5304		5					
	δ = 16		51,32		285 811,34	23817,61	1129,69	564,84	70,6

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



151

Код	Найменування стадійних процесів і операцій	Параметр режиму	Одиниця вимірювання	Величина параметру
1	Встановлення бухти в бухтотримач автоматизованої установки гнуття арматури	маса	кг	100-1500 кг
2	Заправлення в механізм установки	діаметр і клас	мм	8A500C
3	Чищення арматури			
4	Правлення арматури			
5	Гнуття арматури	Ділянки відгину	мм	310 і 98
		Кут загину	°	90 ⁰
		Форма окреслення деталі		С-подібна з довгими відгинами
6	Різання арматури на стержні необхідної довжини	довжина елемента	мм	660

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

П-16-1

Код	Найменування стадійних процесів і операцій	Параметр режиму	Одиниця вимірювання	Величина параметру
1	Правлення арматури (за потреби)	діаметр і клас	мм	16A500C
2	Різання арматури на стержні необхідної довжини	довжина елемента	мм	1235
3	Гнуття арматури	Радіус загину	мм	30
		Кількість ділянок загину	шт	3
		Ділянка відгину на гілках	мм	50

Кр-1

Код	Найменування стадійних процесів і операцій	Параметр режиму	Одиниця вимірювання	Величина параметру
1	Встановлення бухти в бухтотримач автоматизованої установки гнуття арматури	маса	кг	100-1500 кг
2	Заправлення в механізм установки	діаметр і клас	мм	8A500C
3	Чищення арматури			
4	Правлення арматури			
5	Гнуття арматури	Ділянки відгину	мм	247, 248, 247, 247,248, 249
		Кут загину	°	108 і 109
		Форма загину		У вигляді сходинок
6	Різання арматури на стержні необхідної довжини	довжина елемента	мм	1430
7	Встановлення бухти на бухтотримач	маса	кг	100-1500 кг
8	Заправлення арматури в правильний механізм	діаметр і клас	мм	8A500C
9	Чищення арматури			
10	Правлення арматури			
11	Різання арматури на стержні необхідної довжини	довжина елемента	мм	147 – 950 мм 267 – 180 мм
		Кількість елементів	шт	147 – 2; 267 – 2
12	Зварювання заготовленої арматури	Зусилля стискання електор-ми	кН	4,1
		Мін.зварювальний струм	кА	10
13	Оброблення поверхні (гаряче цинкування)	Товщина покриття	мкм	не менш 50

Арк.

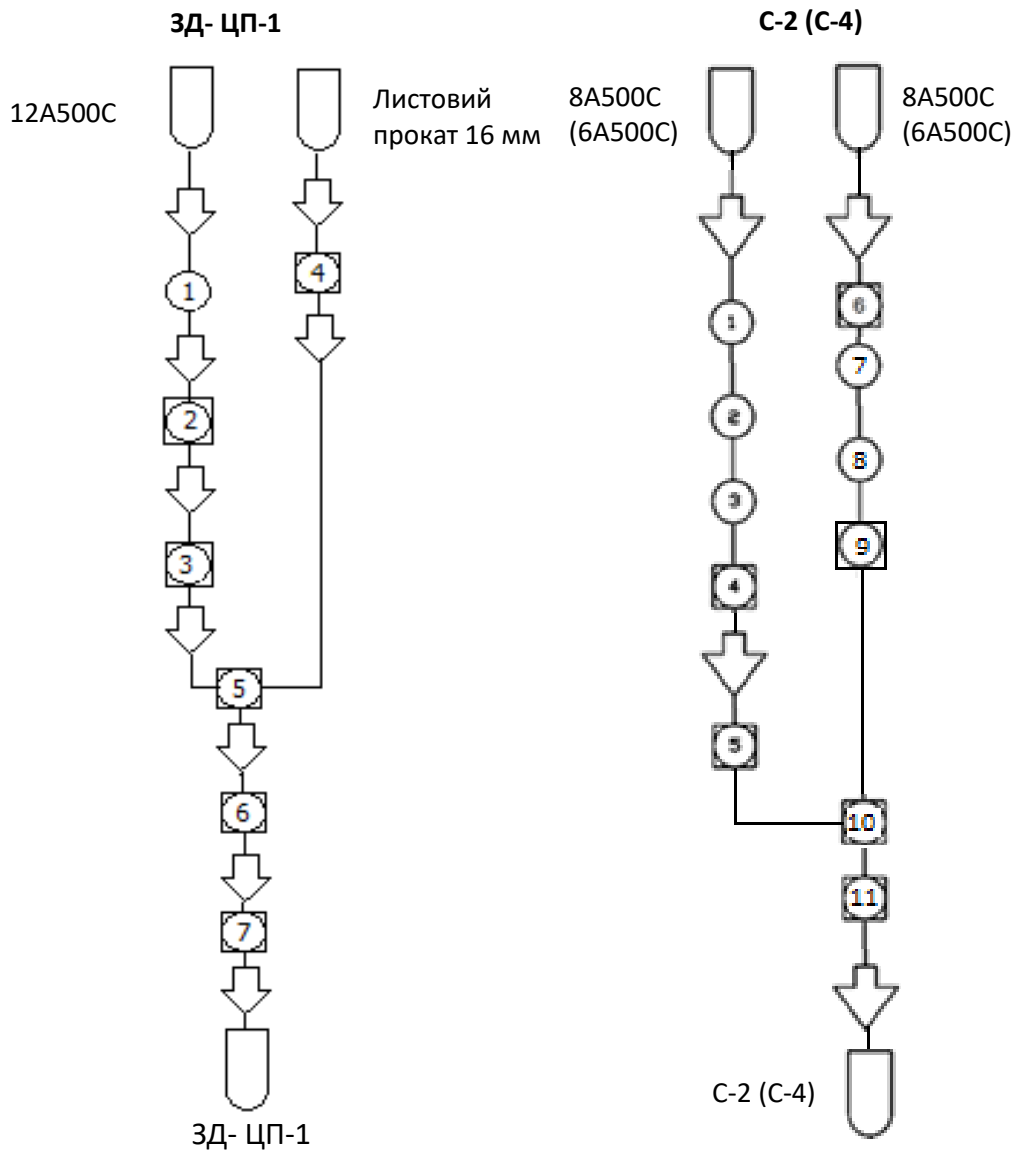
Атестаційна робота магістра

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Кр-2

Код	Найменування стадійних процесів і операцій	Параметр режиму	Одиниця вимірювання	Величина параметру
1	Встановлення бухти в бухтотримач автоматизованої установки гнуття арматури	маса	кг	100-1500 кг
2	Заправлення в механізм установки	діаметр і клас	мм	6A500C
3	Чищення арматури			
4	Правлення арматури			
5	Гнуття арматури	Ділянки відгину	мм	200, 216, 216, 200
		Кут загину	°	133, 135, 133
		Форма загину		У вигляді сходинок
6	Різання арматури на стержні необхідної довжини	довжина елемента	мм	830
7	Встановлення бухти на бухтотримач	маса	кг	100-1500 кг
8	Заправлення арматури в правильний механізм	діаметр і клас	мм	8A500C
9	Чищення арматури			
10	Правлення арматури			
11	Різання арматури на стержні необхідної довжини	довжина елемента	мм	400
		Кількість елементів	шт	2
12	Зварювання заготовленої арматури	Зусилля стискання електор-ми	кН	4,1
		Мін.зварювальний струм	кА	12,2
13	Оброблення поверхні (гаряче цинкування)	Товщина покриття	мкм	не менш 50

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Закладна деталь 3Д- ЦП-1

Код	Найменування стадійних процесів і операцій	Параметр режиму	Одиниця вимірювання	Величина параметру
1	Правлення арматури (за потреби)	діаметр і клас	мм	12A500C
2	Різання арматури на стержні необхідної довжини	довжина елемента	мм	110 – 4 шт
3	Висадження анкерних головок	діаметр і клас	мм	12A500C
4	Різання листового прокату	Розміри пластин	мм	150x150
		Товщина листа	мм	16
5	Зварювання елементів (дугове зварювання під флюсом)	Кількість зварювань	шт	4 (пластина і 4 стержні)
		Вид з'єднання		T1-Мф
6	Очищення деталей	Якість очищення	візуально	
7	Нанесення ґрунтовки і фарби	Товщина шару	мм	Згідно до рекомендацій до матеріалів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

С-4 (С-2)

Код	Найменування стадійних процесів і операцій	Параметр режиму	Одиниця вимір.	Величина параметру	
				С-4	С-2
1	Встановлення бухти на бухтотримач	маса	кг	100-1500	100-1500
2	Чищення арматури	діаметр і клас	мм	Ø6 А500С	Ø8 А500С
3	Правлення арматури				
4	Різання арматури на стержні необхідної довжини	діаметр	мм	6	8
		довжина елемента	мм	960	960
5	Вкладання стержнів (поперечних) в установку для зварювання	діаметр	мм	6	8
		довжина елемента	мм	960	960
6	Встановлення бухти на бухтотримач установки для зварювання сіток	маса	кг	Ø6 А500С	Ø8 А500С
7	Заправлення арматури в установку	діаметр і клас	мм	Ø6 А500С	Ø8 А500С
8	Чищення арматури	діаметр	мм	6	8
9	Правлення арматури	діаметр	мм	6	8
10	Зварювання заготовленої поздовжньої і поперечної арматури	Зусилля стискання електор-ми	кН	2,4	4,1
		Мін.зварювальний струм	кА	10	12,2
		Тип з'єднання		К1-Кт	К1-Кт
11	Перерізання поздовжніх стержнів	діаметр	мм	6	8
		Кількість стержнів, що перерізаються	шт	8	8

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обладнання арматурного виробництва

Обладнання і його марки підбирають для кожної операції технологічного процесу у відповідності з розробленими схемами виготовлення розрахункових арматурних виробів і наводять у формі таблиці 1.2.5.4. Технічну характеристику обладнання наводять в таблиці 1.2.5.5.

Таблиця 1.2.5.4 – Вибір обладнання арматурного виробництва

Марка розрахункового виробу	Найменування процесу виготовлення	Найменування обладнання	Марки верстатів і машин
1	2	3	4
151, С-2, С-4, Кр-1, Кр-2	Встановлення бухти на бухтотримачі	Мостовий кран, кран-балка або консольний кран	Вантажопідйомність до 1,5 т
П-16-1, 3Д- ЦП-1	Різання стержньової арматури	Станок для різання арматури	СМЖ 175А
151, Кр-1, Кр-2, С-2, С-4	Заправлення арматури в автоматизовану установку для гнуття дротяної арматури, чищення і правлення та гнуття бухтової арматури; різання	Автоматизована установка для гнуття дротяної арматури	Smart 13 Coil (SCHNELL)
3Д- ЦП-1	Різання листового прокату	Комбінован ножиці з механічним приводом	С-229 А
П-16-1	Гнуття стержнів	Станок для гнуття арматури	GW-45D
Кр-1, Кр-2	Зварювання каркасів	Одноточкова зварювальна машина	МТ-2103
С-4, С-2	Виробництво сіток (вузьких)	автоматизована лінія для зварювання плоских сіток	М1000
Кр-1, Кр-2	Оброблення поверхні (гаряче цинкування)	Металізаційна кабіна(електричний металі затор)	ЭМ-9
3Д- ЦП-1	Очищення закладних деталей	Піскоструменевий апарат	
3Д- ЦП-1	Висадження анкерних головок	Контактно стикувальна машина (з можливістю висадження анкерних головок)	МС 1602
3Д- ЦП-1	Зварювання елементів закладних деталей	Напівавтомат для зварювання анкерів і пластин під флюсом	АДФ-2001

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2.5.5 – Технічна характеристика верстатів і машин арматурного виробництва

Найменування обладнання	Марка	Геометричн і характеристики, мм	Характеристика обладнання	Встановлена потужність двигуна, кВт
1	2	3	4	5
Станок для різання арматури	СМЖ 175А	1605x595 x 1520	Максимальний діаметр арматури, що розрізається, 60-80 мм; Частота хода ножа 3-9 в хвилину; привід – гідравлічний; маса – 1,1 т	7,5
Комбіновані ножиці з механічним приводом	С-229 А	1500x600 x1200	Максимальна товщина листового прокату – 12 мм; число зодів ножа – 33 в хв.; маса – 1,13 т	2,2
Напівавтомат для зварювання анкерів і пластин під флюсом	АДФ-2001	900x1870 x1200	Довжина анкерних стержнів до 400 мм; максимальна товщина пластини – 20 мм; максимальна потужність – 200 зварювань за годину; маса – 0,43 т	38
Електричний металізатор	ЭМ-9			12,8
Автоматизована установка для гнуття дротяної арматури	Smart 13 Coil (SCHNELL)		Діаметри стержнів, що вигинаються – 4,2-13 мм; максимальний кут гнуття 180 0., діаметр центральної оправки 18-50 мм; максимальна швидкість протягування – 130 мт/хвилмм; максимальная швидкість 1110 0/сек	2
Установка для зварювання сіток	М1000		Найбільша ширина сітки – 3050 мм; іаметри поздовжніх і поперечних стержнів – 4-16 мм; Відстань між поздовжніми і поперечними стержнями – 50-300 мм	20,0
Контактно стикувальна машина (з можливістю висадження анкерних головок)	МС 1602	1000x775 x1700	Ручної дії з важільним приводом механізму осадження; номінальний діаметр арматури – до 36 мм (оплавленням) і до 40 мм (влявлення з підігрівом); продуктивність - 20-30 звар/год; вага - 750 кг	96,5

Визначення штату робітників

Таблиця 1.2.5.6 – Штат робітників цеху

Професія	Розряд	Кількість робітників			Підлеглисть
		Всього	В тому числі		
			1-у зміну	2-у зміну	
Зварювальник	5	4	2	2	Бригадир
Арматурник	4	6	3	3	
Слюсар - ремонтник	3	2	1	1	Головний механік
Електромонтажник	4	2	1	1	Головний енергетик
Всього	–	14	7	7	–

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Склад арматурного прокату.

Арматурну сталь і арматурні вироби, які надходять на об'єкт, зберігають на стелажах під навісом або у закритих неопалюваних приміщеннях, розрахованих на 20-25-добовий запас.

Високоміцну арматуру необхідно зберігати в сухих закритих складських приміщеннях з відносною вологістю повітря не більше 60 %. Не допускається зберігання такої арматури на земляній підлозі, агресивних чи заражених агресивними речовинами підкладках, а також поблизу місцезнаходження чи виділення агресивних речовин (солі, газу, аерозолі).

Допустимими корозійними ураженнями арматури вважаються такі, при яких наліт іржи може бути видалений протиранням сухим ганчір'ям.

Склад повинен мати умови для приймання арматурної сталі з піввагонів, залізничних платформ і автотранспорту. Розвантажують сталь з транспортних засобів мостовим краном.

Арматурну сталь в бунтах і товарні сітки складають під навісами на бетонній підлозі чи на дерев'яних підкладках. Арматурну сталь, яку доставляють у бухтах, зберігають на складі, розміщують у спеціальних стелажах і транспортують зі складу до арматурного цеху кранами з вилковими захватами.

Під час зберігання арматурних канатів, необхідно забезпечити антикорозійні умови збереження; забороняється укладати канати на ґрунтову підлогу.

Стержневу арматуру зберігають у стелажах або штабелях заввишки до 2 м. Для зберігання рекомендують застосовувати також спеціальні касети, які встановлюють одна на одну по висоті і використовують для транспортування стержнів.

Пакети плоских сіток і каркасів зберігають окремо за марками у штабелях заввишки не більше як 2 м. Рулони сіток складають не більше ніж в три яруси, і зберігають у вертикальному положенні в спеціальних відсіках. При зберіганні кожний пакет сіток повинен спиратися на дерев'яні підкладки і прокладки товщиною не менше 30 мм. Підкладки під сітки слід укладати на щільну, добре вирівняну основу. При зберіганні сіток в штабелях прокладки між пакетами по висоті штабеля повинні бути розташовані по вертикалі одна над одною.

При складуванні передбачають створення вільних проходів між штабелями шириною не менше як 0,5 м.

На складах відводять постійні місця для зберігання окремих видів арматури, товарної сітки, закладних деталей, супроводжуючи їх табличками з назвами виду, класу та діаметра арматури, ярлики арматури, що зберігаються, повинні бути на видноті.

Розрахунок складу арматури

1. Визначаємо добову витрату кожного виду арматурного прокату з врахуванням втрат $-q_{\text{доб}}^i$ за даними таблиці 1.2.5.3.

$$q_{\text{доб}}^{6A500C} = 423,82 \text{ кг} = 0,424 \text{ т}; q_{\text{доб}}^{8A500C} = 2163,82 \text{ кг} = 2,164 \text{ т};$$

$$q_{\text{доб}}^{12A500C} = 117,61 \text{ кг} = 0,118 \text{ т}; q_{\text{доб}}^{\text{прокат } 16} = 1129,69 \text{ кг} = 1,13 \text{ т}$$

2. Термін зберігання арматурної сталі на складі визначають за ДСТУ-Н Б А.3.1-35:2016, що складає 25 днів.

3. Визначаємо площу для складування кожного виду арматурного прокату – F_i .

Площа для складування певного виду арматурного прокату, що обчислюється за формулою:

$$F_i = \frac{q_{\text{доб}}^i \cdot n_i}{q_n}, \text{ де}$$

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$q_{\text{доб}}^i$ – добова витрата певного виду арматурного прокату з врахуванням втрат (на відходи), т; n_i – термін зберігання арматурного прокату на складі, дів; q_n – усереднена маса металу, що розміщується на 1 м² площі складу, м³.

Усереднена маса металу, що розміщується на 1 м² площі:

- сталь у мотках (бухтах)	т	1,2
- сталь у прутках та сортовий прокат	т	3,2
- листована сталь	т	3,0

При визначенні усередненої маси, що розміщується на 1 м² площі складу необхідно враховувати, що в мотках і бухтах поставляють:

- арматурні канати,
- холодноотягнутий дріт,
- гарячекатану арматуру (А-I(A-240) і А-II(A-300) діаметром до 12 мм; А-III(A-400) діаметром до 10 мм включно; А-IV(A600), А-V(A800), А-VI(A1000) діаметром 6 і 8 мм за згодою виробника зі споживачем),
- термомеханічно зміцнену всіх класів діаметром 6 і 8 мм (допускається поставляти в бунтах сталь марок Ат400С, Ат500С, Ат600С діаметром 10 мм).

добова витрата арматурного прокату, що постачається в бухтах

$$q_{\text{доб}}^{\text{бухт}} = q_{\text{доб}}^{6A500C} + q_{\text{доб}}^{8A500C} = 0,424 + 2,164 = 2,588 \text{ т}$$

добова витрата арматурного прокату, що постачається в стержнях

$$q_{\text{доб}}^{\text{стерж}} = q_{\text{доб}}^{12A500C} = 0,118 \text{ т}$$

добова потреба в сортовому прокаті

$$q_{\text{доб}}^{\text{сорт}} = q_{\text{доб}}^{\text{прокат } 8} = 1,13 \text{ т}$$

Площа для складування арматури, що постачається в бухтах:

$$F_{\text{бух}} = \frac{q_{\text{доб}}^{\text{бух}} \cdot n_{\text{бух}}}{q_n} = \frac{2,588 \cdot 25}{1,2} = 53,92 \text{ м}^2$$

Площа для складування арматури, що постачається в стержнях:

$$F_{\text{стерж}} = \frac{q_{\text{доб}}^{\text{стерж}} \cdot n_{\text{стерж}}}{q_n} = \frac{0,118 \cdot 25}{3,2} = 0,92 \text{ м}^2$$

Площа для складування сортового прокату:

$$F_{\text{сорт}} = \frac{q_{\text{доб}}^{\text{сорт}} \cdot n_{\text{сорт}}}{q_n} = \frac{1,13 \cdot 25}{3,0} = 9,42 \text{ м}^2$$

4. Визначаємо корисну площу арматурного за формулою:

$$F = \sum F_i, \text{ де}$$

F_i – площа для складування кожного виду арматурного прокату

$$F = F_{\text{бух}} + F_{\text{стерж}} + F_{\text{сорт}} = 53,92 + 0,92 + 9,42 = 64,26 \text{ м}^2$$

5. Визначаємо загальну площу арматурного складу за формулою:

$$F_{\text{заг}} = F \cdot k_1 \cdot k_b, \text{ де}$$

k_1 – коефіцієнт збільшення площі складу на проходи, $k_1 = 1,5$; k_b – коефіцієнт використання площі складу при зберіганні арматурної сталі на стелажах та у закритих складах місткістю:

- до 500 т - 3;
- більше 500 т - 2.

$$F_{\text{заг}} = F \cdot k_1 \cdot k_b = 64,26 \cdot 1,5 \cdot 3 = 289,14 \text{ м}^2$$

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Змн.	
Арк.	
№ докум.	
Підпис	
Дата	

1.2.6. Контроль виробництва арматурних виробів

Таблиця 1.2.6.1 – Карта контролю виробництва

Вид контролю і перелік контрольних операцій	Вимоги до якості				Спосіб і засоби контролю	Періодичність контролю	Служба контролю	Місце контролю	Документ реєстрації контролю
	параметри	одиниці виміру	величина	допустимі відхилення					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
В арматурному виробі									
Арматурна сітка С-2									
Вхідний	Клас, діаметр і марку арматурної сталі	-	Ø8 А500С	-	По даним сертифіката якості, при його відсутності по результатам лабораторних випробувань	Вхідний на партію арматурних виробів	лабораторія	лабораторія	журнал
	Довжина окремих стержнів	мм	5950 (8 шт); 960 (41 шт)	Відхилення за довжиною стержнів: 5950 мм – +20,-30 мм 960 мм – ±10 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003, вимірювальними лінійками	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибір-ково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал
	Крок і випуски арматури	мм	Крок 5950- 75 і 150 мм 960- 75 і 150 мм Випуски 5950-50мм 960-30 мм	Відхилення за розмірами випуску: для 50 і 30мм - ± 4 мм; Відхилення відстані між двома сусідніми	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003, штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166:2009	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибір-ково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал

Атестаційна робота магістра	
Арк.	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										
Атестаційна робота магістра					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					вхідний	Крок і випуски арматури	мм	Крок 5950- 75 і 150 мм Випуски 5950-50мм 960-30 мм	5950 мм – +20,- 30 мм 960 мм – ±10 мм	вимірювальними лінійками	(2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)			
				Відхилення за розмірами випуску: для 50 і 30мм - ± 4 мм; Відхилення відстані між двома сусід- німи стержня- ми (крок) - для 75 мм ± 5мм, для 150 мм ± 6мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003, вимірювальними лінійками, штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166:2009	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал					
	Якість зварювання у вузлах		Хрестоподібні з'єднання виконані контактним зварюванням повинні бути оточені гра- том. Змінання стержнів елек- тродами на глибину більш 0,1 номіналь- ного діаметру стержня, наплавлення і підпал ребер періодичного профілю	Змінання стержнів електродами на глибину більше 0,1 номінального діаметру стержня не допускається	Огляд зовнішнього виду, змінання стержнів - вимірювання штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166-2009;	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал					
					Арк.									

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
вхідний			колошовних зонах не допускаються								
		-	Згідно проектній документації і робочим кресленням	-	Випробування таврових з'єднань закладних деталей на відрив за методикою ДСТУ Б В.2.6-168:2011	вхідний періодичний	ВТК	лабораторія	журнал		
	Захисне покриття	-	Пластина закладної деталі вкрита ґрунтовою і фарбою з усіх боків	-	Огляд зовнішнього виду	Вхідний кожний виріб	ВТК	Арматурний цех	журнал		
Плаский каркас Кр-2											
вхідний	Клас, діаметр і марку арматурної сталі	-	Ø8 А500С Ø6 А500С	-	По даним сертифіката якості, при його відсутності по результатам лабораторних випробувань	Вхідний на партію арматурних виробів	лабораторія	лабораторія	журнал		
	Довжина окремих стержнів	мм	Ø6 А500С 830 (1 шт); Ø8 А500С 400 (2 шт);	Відхилення за довжиною стержнів: 830мм – ±10мм; 400 мм – ±8 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003, вимірювальними лінійками	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал		
	Кут та довжина загину, кількість і форма загинів та якість згинання		Конфігурація виробу за робочими кресленнями (табл 1.2.5.1), довжина ділянок	відхилення ділянок загину ±6 мм; відхилення між вершинами гнутого	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98), шаблонами	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3	ВТК	Арматурний цех	журнал		
Арк.											

Атестаційна робота магістра

Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
вхідний			загину – 200, 26, 216, 200 мм, 3 відгини, кути загину 133 і 135 ⁰ ; відстань між вершинами гнутого стержня 100, 190 і 200 мм	стержня - 10 мм – ± 5 мм; 190 і 200- ± 6 мм		виробів від партії)				
	Крок і випуски арматури	мм	Крок 400- 138 мм; випуски - 22 і 30мм	Відхилення за розмірами випуску: для 22 і 30мм - ± 4 мм; Відхилення відстані між двома сусідніми стержнями 138мм – ± 6 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003, вимірювальними лінійками, штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166:2009	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибір-ково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал	
	Якість зварювання у вузлах		Хрестоподібні з'єднання виконані контактним зварюванням повинні бути оточені гра- том. Змінання стержнів елек- тродами на глибину більш 0,1 номіналь- ного діаметру стержня,	Змінання стержнів електродами на глибину більше 0,1 номінального діаметру стержня не допускається	Огляд зовнішнього виду, змінання стержнів - вимірювання штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166-2009;	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал	

Атестаційна робота магістра

Арк.

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					вхідний	Нанесення захисного покриття	-	наплавлення і підпал ребер періодичного профілю Оброблено виріб методом гарячого цинкування товщиною шару не менш 50 мкм	-	Огляд зовнішнього виду	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал
							Плаский каркас Кр-1							
					вхідний	Клас, діаметр і марку арматурної сталі	-	Ø8 A500C	-	По даним сертифіката якості, при його відсутності по результатам лабораторних випробувань	Вхідний на партію арматурних виробів	лабораторія	лабораторія	журнал
						Довжина окремих стержнів	мм	1430 (1 шт); 950 (2 шт); 180 (2 шт)	Відхилення за довжиною стержнів: 1430 і 950мм – +10, -14 мм; 180 мм – ±6 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003, вимірювальними лініями	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал
						Кут та довжина загину, кількість і форма загинів та якість згинання		Конфігурація виробу за робочими кресленнями (табл 1.2.5.1), довжина ділянок	відхилення ділянок загину ±6 мм; відхилення між вершинами гнутого	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98), шаблонами	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3	ВТК	Арматурний цех	журнал
	Арк.													
Атестаційна робота магістра														

Змін.										
Арк.										
№ докум.										
Підпис										
Дата										
Атестаційна робота магістра										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
вхідний				загину – 247, 248, 247, 248, 249 мм, 5 відгинів, кути загину 108 і 109°; відстань між вершинами гнутого стержня (1430 мм) 300(301) і 150 мм	стержня - 150- ± 6 мм; 300(301) - ± 6 мм		виробів від партії)			
	Крок і випуски арматури	мм	Крок 950- 905 мм 180 - 155 мм Випуски 950- 15 і 30мм 180 - 15 мм	Відхилення за розмірами випуску: для 15 і 30мм - ± 4 мм; Відхилення відстані між двома сусідніми стержнями 155мм – ± 6 мм; 905 мм – ± 10 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003, вимірювальними лінійками, штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166:2009	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал	
	Якість зварювання у вузлах		Хрестоподібні з'єднання виконані контактним зварюванням повинні бути оточені гра- том. Зминання стержнів елек-	Зминання стержнів електродами на глибину більше 0,1 номінального діаметру стержня не допускається	Огляд зовнішнього виду, зминання стержнів - вимірювання штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166-2009;	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3	ВТК	Арматурний цех	журнал	
Арк.										

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
вхідний			тродами на глибину більш 0,1 номінального діаметру стержня, наплавлення і підпал ребер періодичного профілю			виробів від партії)				
	Нанесення захисного покриття	-	Оброблено виріб методом гарячого цинкування товщиною шару не менш 50 мкм	-	Огляд зовнішнього виду	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал	
Поточний	Зберігання арматурних виробів	-	В закритих приміщеннях, розсортованими за видами і марками	-	візуально	періодично	Працівники арматурного цеху, ВТК	Арматурний цех	-	

Атестаційна робота магістра

Арк.

1.2.7. Основні показники арматурного виробництва і складу арматурних виробів

№	Найменування показника	Одиниця виміру	Розрахункова величина показника	Нормативна величина показника
1	Запас арматурного прокату на складі	т	160,6	
2	Маса металу, що розміщується на 1 м ² площі складу			
	- сталь у мотках (бухтах)	т	1,2	
	- сталь у прутках та сортовий прокат	т	3,2	
	- листова сталь	т	3,0	
3	Запас готових виробів на складі	діб	25	
4	Площа складу	м ²	289,14	
5	Чисельність робітників в арматурному цеху	чол на зміну	7	
6	Питомі витрати електроенергії	кВт/ч	81,0	

1.3. Архітектурно-конструктивне проектування

1.3.1. Вихідні дані до архітектурно-конструктивного проектування

Місце розташування заводу – м. Київ, вул. Будіндустрії 7. Згідно [ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія"](#) підприємство знаходиться в кліматичному районі – І. Середньокліматична місячна температура повітря в січні – $-5...-8^{\circ}\text{C}$, в липні $+18...+20^{\circ}\text{C}$. Переважний напрямок вітру – західний; середня швидкість вітру – 2,8 м/с.

Глибина промерзання ґрунту (нормативна) становить 1,1 м, за ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування».

Згідно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування» снігове навантаження для місця розташування підприємства становить – 160 кг/м^2 ; вітрове навантаження – 40 кг/м^2 .

За пожежною небезпекою (ДБН В.1.1-7:2016) будівля відноситься до групи „Г”, по ступеню вогнетривкості до І групи: клас будівлі II – температури приміщення 18°C , відносна вологість 60%.

Виробничі приміщення повинні бути обладнані системами припливно-витяжної вентиляції, аспірації й опалення за ДБН В.2.5-67-2013, водопроводом і каналізацією - за ДБН В.2.5-64-2012, побутовими приміщеннями - за ДБН В.2.2-28:2010, питною водою - за ДСТУ 7525:2014.

Контроль за дотриманням шкідливих викидів в атмосферу повинний виконуватися відповідно до вимог ДСТУ 8812:2018.

Мікроклімат виробничих приміщень повинний відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042-99. Норма освітленості на робочих місцях приймається за ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення».

Окрім основних виробничих цехів на території підприємства проектуються допоміжні будівлі і споруди необхідні для забезпечення виробничого процесу. Планувальні габарити цих споруд приймають відповідно до проведених розрахунків (розглянуто в попередніх розділах записки).

1.3.2. Об'ємно-планувальні рішення

Виробничий цех є одноповерховою спорудою промислового типу (СНиП 2.09.02-85* Производственные здания; СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий). Переваги прийнятого рішення:

- не складна організація технологічного процесу;
- можливість передачі значних навантажень безпосередньо на ґрунти основи;
- відносна простота конструктивного рішення;
- забезпечення вимог уніфікації і типізації;
- менша вартість у порівнянні з багатоповерховими спорудами;
- можливість забезпечення рівномірного природнього освітлення за допомогою ліхтарів і бічного освітлення та керованого обміну повітря за рахунок аерації.

Компоновка основного виробничого корпусу. Основний виробничий корпус компоується з кількох прогонів, виробництво стінових тришарових цокольних розміщено в одному прогоні (останньому). Ширина прогону – 18 м, довжина існуючого цеху становить 76 м (12 кроків колон по 6 м). Згідно технологічних умов та прийнятого кроку колон приймаємо також відмітку верху колон 8.400 м. Цех обладнаний мостовим краном вантажопідйомністю 10т.

Для подачі виробів на склад готової продукції встановлено вивізний візок, що обслуговує обидва прогони будівлі і рухається поперек цеху (цехів). Склад готової продукції блокується паралельно до виробничого корпусу. Склад має кілька прогонів, ширина прогону приймається 24 м, з крок колон - 12 м. В відповідному розділі записки

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наведено розрахунок площі складських приміщень, які займають стінові панелі для агрокомплексу.

В цеху є світло аераційний ліхтар.

Бетонозмішувальний цех представляє собою споруду баштового типу, що має в плані форму прямокутника і похилу галерею зі стрічковим конвесром (СНиП 2.09.02-85* Производственные здания (Виробничі будівлі); СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий (Споруди промислових підприємств). Бетонозмішувальний цех знаходиться з лівого боку виробничого цеху, й примикає до будівлі.

Відповідно для подачі бетонної суміші запроєктовано лінія доставки бетонної суміші.

Побутові приміщення примикають з правого боку запроєктованого виробничого корпусу.

1.3.3. Конструктивні рішення

Запроєктований цех має повний несучий залізобетонний каркас, що сприймає всі постійні та тимчасові навантаження, і металеві конструктивні елементи. Каркасна несуча конструкція складається з поперечних рам та повздовжніх зв'язків між ними.

Поперечні рами утворені з залізобетонних колон, що встановлені в фундаменти, шарнірно зв'язані балками покриття, що виконують функції ригелів рам. Повздовжні зв'язки складаються з підкранових балок, спеціальних зв'язкових конструкцій та панелей покриття, жорстко зв'язаних з верхнім поясом ферм.

Фундамент каркасної споруди – фундаменти залізобетонні стаканого типу, конструкції ступінчастої форми зі стаканом для встановлення колони. Перед встановленням фундаменту засипний під ним ґрунт вирівнюється, ущільнюється і проводиться влаштування бетонної суміші товщиною 150 мм з бетону М50. Розмір підосви фундаменту становить 4200х3000 мм.

Стакан безпосередньо прилягає до нижнього боку конструкції полу завтовшки 0,15м.

Для будівлі з мостовими кранами використовуємо використовуємо колони прямокутного перерізу з консолями для спирання підкранових балок. Переріз колон в нижній частині становить – 800х500 мм, відмітка верху колони 8.400 м.

Підкранові балки призначені для спирання рейок, по яким переміщуються мостові крани, крім того вони беруть участь у забезпеченні просторової жорсткості каркасу будівлі. Підкранові балки двотаврового перерізу висотою 1400 мм і шириною (max) 650 мм. Підкранова балка розташована таким чином, що її вісь співпадає з віссю рейкової колії мостового крану і має прив'язку 750 мм, від головної осі. На кінцях рейкового шляху встановлюються металеві кінці упори.

У торця виробничих приміщень, для навішування стінових панелей встановлюють фахверкові колони. Висоту фахверкових колон приймаємо такою, як і основних, а верхні стінові панелі закріплюємо за допомогою додаткових сталевих стійок, що приварюють до закладних елементів фахверкових колон. Використовуємо фахверкові залізобетонні колони з перерізом 300х300 мм.

Для забезпечення поздовжньої жорсткості каркасної будівлі необхідно об'єднати окремі збірні залізобетонні конструкційні елементи в єдину просторову систему. Для цього влаштовують систему вертикальних і горизонтальних зв'язків. Зв'язки виконують з фасонного прокату (кутиків або швелерів) і з'єднують; з залізобетонними конструкціями зварюванням із закладними деталями, з металевими конструкціями – переважно болтами. Кількість зв'язків між колонами і несучими конструкціями покриттів приймають за результатами спеціальних розрахунків. Влаштовано зв'язки порталного окреслення.

Ферми. У якості кроквяних конструкцій використовуються безрозкісні залізобетонні ферми довжиною 18 м і висотою 3,3 м, товщина ферми складає 240 мм. Ферми приварюються своїми закладними деталями до відповідних закладних деталей колон.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зверху на ферми укладають ребристі плити покриття, які виконують роль несучих елементів огорожувальних конструкцій і створюють жорсткий диск у площині покриття. Ребристі плити приварюють до верху ферм, а шви між плитами заповнюють цементним розчином. Довжина ребристих плит відповідає кроку кроквяних конструкцій, ширина збігається з розмірами відстані між вузлами верхнього поясу ферм. Висота повздовжніх ребер плити становить 450 мм, товщина полиці 30 мм, висота поперечного ребра 155 мм. Такі плити слугують основою для покрівлі.

Конструктивне рішення покрівлі та вибір матеріалів залежить від кліматичних впливів (вітрових і снігових навантажень) та величини кутів нахилу покриття. Для плоских покриттів одноповерхових промислових будівель з нахилом $i = 1-12\%$ ($i = 2,5\%$) використовують рулонні покриття. Рулонну покрівлю виконують з 3 шарів – 2 шари підкладочного рубероїду та одного шару рубероїду з захисною посипкою. Рубероїд прикріплюють наплавленням. Такі покрівлі (рулонні, наплавлені) потребують рівної та жорсткої основи, тому на шар утеплювача, у вигляді базальтової вати, укладається армована цементно-піщана стяжка, яка ґрунтується праймером. Для запобігання зволоження теплоізоляційного матеріалу під утеплювач обов'язково укладається шар пароізоляції.

Для природнього освітлення та вентиляції приміщення в покритті будівлі передбачено прямокутний світлоаераційний ліхтар з боковим водовідведенням і вертикально розташованим склінням. Ліхтар (засклений світловий проріз у покритті будівлі), що надбудований над покрівлею має ширину 12 м; його прорізи заповнені заскляними рамами, що відкриваються.

Зовнішні стіни формувального цеху виконані з уніфікованих залізобетонних панелей. У будівлі каркасної конструктивної системи нижню частину стіни висотою 1200 мм проектують самонесучою та спирають на фундаментну балку, а вище навісною з передачею навантажень на колони через опорні столики. Верхня частина стіни закомпонована з панелей висотою 1200 і 1800 мм, з розрахунку, щоб одна з панелей була знизу прикріплена до колони, а зверху до несучих конструкцій покриття. Панелі торцевих стін кріплять до залізобетонних фахверкових колон та до приколонних сталевих стоек.

Нижні стінові залізобетонні панелі зовнішніх стін каркасних будівель самонесучі. Їх спирають на збірні залізобетонні фундаментні балки. Для часткового сприйняття навантаження огорожуючих конструкцій застосовують попередньо-напружені фундаментні балки прямокутного перерізу висотою 1,0 м, шириною 0,3 м та довжиною 6м.

Підлога – багатошарова конструкція, що складається з покриття, підстелюючого шару, прошарку, стяжки, гідроізоляції та основи. В запроєктованому цеху використовуємо підлогу зі складом: основа – ущільнений ґрунт; прошарок – шар щебеню товщиною 150 мм; підстелюючий шар – бетон класу В22,5 товщиною 100 мм; покриття – цементно-піщана стяжка товщиною 40 мм. За потреби може бути влаштована наливна підлога на цементній основі товщиною 4-10 мм.

У місцях призначених для пропуску технологічного обладнання передбачаються фрагменти цегляних стін товщиною 380 мм.

1.3.4 Санітарно-технічне і інженерне обладнання

У будівлі проектується системи санітарно-технологічного обладнання та інженерно-комунікаційних мереж згідно вимог ДБН В.2.5-64:2012 (Внутрішній водопровід і каналізація), СанПиН 2.2.4.548-96 (Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений), ДБН В.2.5-67:2013 (Опалення, вентиляція та кондиціонування), СНиП 2.09.02-85 (Производственные здания) та СНиП 2.09.03-85 (Сооружения промышленных предприятий).

Водопостачання підприємства здійснюється від власної скважини, каналізація входить до міської стокової каналізації. Відповідно технічним умовам водопостачання

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємства здійснюється по роздільній схемі, згідно з якою на будівельному майданчику встановлюється не менше 2-х систем водопостачання:

- господарсько-побутова,
- виробнича.

Вимоги до якості води визначають вибір джерела водопостачання, характер операцій і споруд для її очищення.

Каналізація проектується роздільною у вигляді двох мереж – ливневої та господарчо-побутової. Ливнева приймає атмосферні та умовно чисті виробничі стічні води, які не потребують очищення перед їх скиданням у водойми. Господарчо-побутова приймає не лише побутові, але й забруднені виробничі води. З метою економії води і боротьби з забрудненням оточуючого середовища передбачено внутрішньо-заводська очисна система. Територія підприємства обладнана системою відведення поверхневих стоків, стікання відбувається в міській колектор.

Для покращення кліматичних і профілактичних умов (попередження корозійних процесів в елементах споруди) в цехах передбачена змішана вентиляція (природна і штучна). Природна вентиляція здійснюється завдяки різниці температур повітря в цехах і на зовні, а також вітром. Штучна вентиляція працює на принципі витяжної дії в теплий період року і припливно-витяжної в холодний період року, яку виконують відцентрові витяжні вентилятори, відкриті вікна тощо. Припливно-витяжна вентиляція забезпечує водночас подачу повітря до приміщень та його організоване видалення. Залежно від співвідношення об'ємів повітря, що подається та видаляється, в приміщенні виникає надлишковий тиск чи розрідження.

Постачання теплої води і пари відбувається по заводським мережам від котельні.

Електропостачання здійснюється через трансформаторну підстанцію від міської електромережі.

Приміщення цеху та адміністративно-побутові приміщення обладнані засобами первинного пожежогасіння, крім цього ще й протипожежною сигналізацією.

Склад побутових приміщень (крім туалетів), призначаються в залежності від санітарної характеристики виробничих процесів (ДБН В.2.5-64:2012). Передбачаються вмонтовані побутові приміщення.

Гардеробні приміщення призначені для зберігання робочого, домашнього та спеціального одягу та спеціальних речей. Гардеробні приміщення проектується виходячи з умов самообслуговування. В цих приміщеннях поблизу шаф розміщуються деревинні лави шириною 25 см по одну або дві сторони. Гардеробне приміщення має вихід на дві сторони: для чоловіків та жінок.

Число кабін в туалетах визначається по кількості працюючих в найбільш багаточисленних змінах з розрахунку 15 чоловік на одну кабінку. В чоловічих туалетах встановлюються пісуари в кількості, рівній кількості кабін.

В шлюзах при туалетах передбачається один умивальник в розрахунку на одну кабінку. Число кранів в умивальниках визначається по кількості 1 кран на 20 чоловік в найбільшій і найменшій зміні.

Число душових визначається по числу робітників, на одну душову сітку, які працюють в найбільш численній зміні, в залежності від груп виробничих процесів. Число чоловік на одну сітку: для чоловіків – 3, для жінок – 3. При душових кабінах передбачаються перед душеві приміщення для витирання тіла.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

Експериментально-аналітичний розділ (Поворотні столи і системи магнітної опалубки на основ магнітних боксів)

					Атестаційна робота магістра					
					Виготовлення трьохшарових цокольних панелей на поворотних столах в умовах АТ«ЗЗБК ім.Ковальської»			Літ.	Маса	Масштаб
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
									1	1 : 1
Розробив		Каракоць Д. А.								
Перевірила		Майстренко А.А.								
Т. Контр.								Арк.	Аркушів	
Реценз.										
Н. Контр.										
Затвердив		Гоц В.І.			Розділ 2			зТБКВМ-71		

2. Експериментально-аналітичний розділ (Поворотні столи і системи магнітної опалубки)

2.1. Огляд літератури і патентний пошук.

До недавнього часу найбільше розповсюдженим був агрегатний спосіб виробництва, такий спосіб не вимагає великих капітальних затрат, підходить для виробництва широкої номенклатури виробів та має гнучкість. Гнучкість агрегатного виробництва дозволяє шляхом нескладних переналагоджень здійснювати перехід від одного типу виробів до іншого, випускати збірні залізобетонні вироби для різних видів будівництва.

Сьогодні все більше підприємств віддає перевагу поворотним столам (рис. 2.1.) укомплектованим системами магнітної опалубки. Поворотні столи (стенди) стають невід'ємною частиною виробництва збірного залізобетону, тому що вони є універсальним обладнанням, як для крупного комбінату, що випускає сотні тисяч квадратних метрів житла, так і для невеличких підприємств, що випускають різну номенклатуру продукції невеликими партіями. Перевагами поворотних стендів, є можливість виготовляти залізобетонні вироби різних форм і розмірів і, при цьому, швидко переходити від виробництва одних виробів до інших (швидко змінювати номенклатуру).

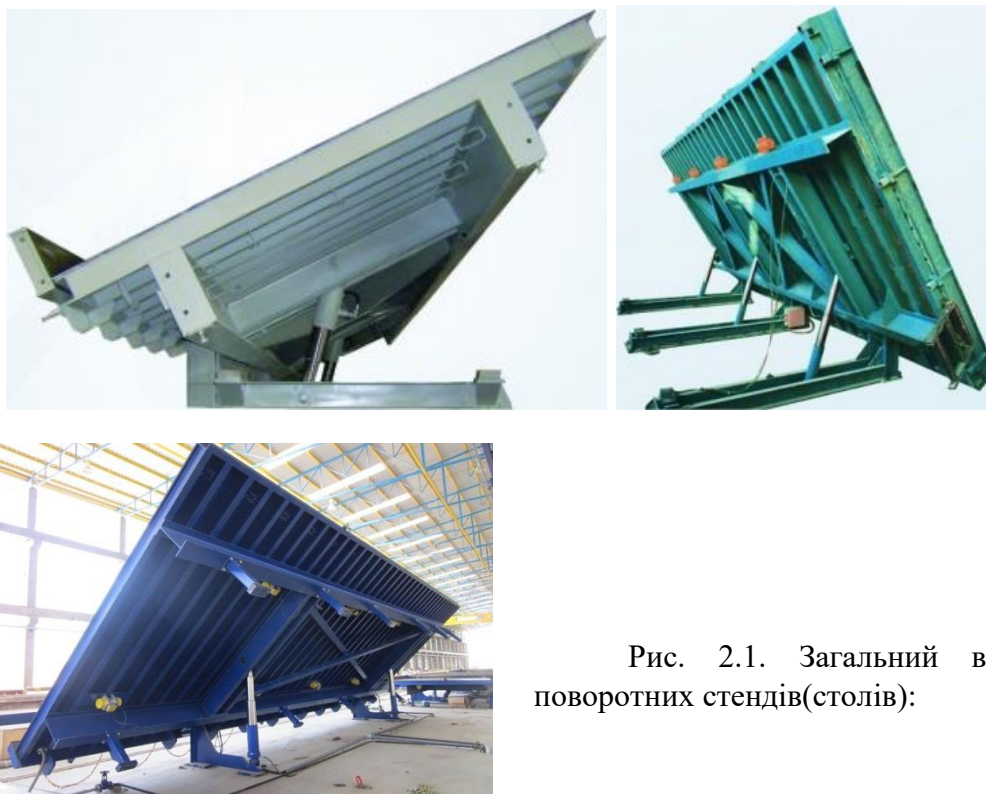


Рис. 2.1. Загальний вигляд поворотних стендів(столів):

Поворотні столи можливо використовувати для виробництва широкої номенклатури залізобетонних ненапружених виробів: зовнішні стінові панелі (в тому числі і тришарові); внутрішні стінові панелі; площинні панелі перекриття; елементи шахт ліфтів; палі; колони; ригеля; елементи сільхозбудівель (в тому числі з складною конфігурацією); діафрагми жорсткості і інше. Окрім стандартної номенклатури виробів на поворотних стендах (столах) виготовляють будь-які нестандартні ненапружені залізобетонні вироби. При цьому переналагодження займає кілька години (максимум 3 год) і не потребує вартісних металоформ.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ще одним вагомим параметром, окрім широкої номенклатури продукції, який дозволяє широко використовувати поворотні столи, є невисокі початкові інвестиції. Відсутність особливих вимог до виробничих площ, в тому числі відсутність фундаментів для встановлення стендів - це ще одна з переваг поворотних столів.

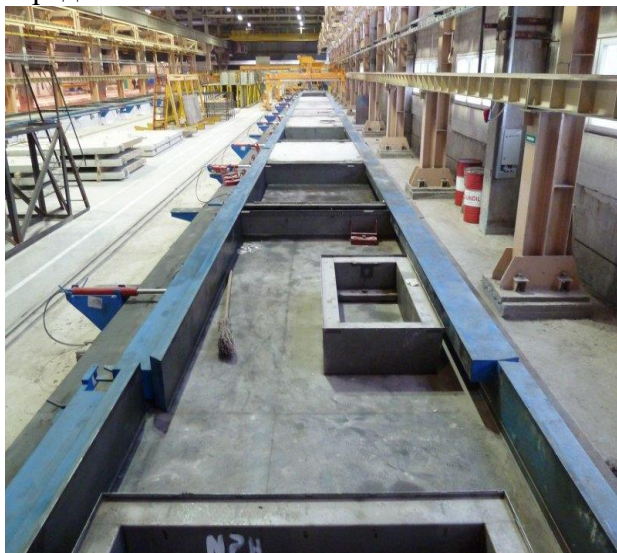
Вважають, що застосування технології з використанням стаціонарних поворотних стендів економічно доцільно в випадках, коли випуск залізобетонних виробів становить до 50000 м² на рік (добова продуктивність 200-300 м²), при більшій потребі випуску раціонально використовувати лінію циркуляції палет. Деякі виробники вважають, що максимальна потужність поворотних стендів повинна становити до 100000 м² площі на рік, а вже при більшому обсязі необхідно використовувати лінії циркуляції палет.

Виробництво продукції можливо здійснювати на одному стенді, однак найчастіше встановлюють лінію з кількох стендів (рис. 2.2). 4-6 поворотних столів з комплектом знімної магнітної опалубки дозволяють випускати в рік повнозбірні комплекти для будівництва 10000-20000 м² житлових будівель.



Рис. 2.2. Лінія з поворотними столами

Розташування стендів в єдину лінію робить доцільним використання різних автоматичних механізмів. Лінію, дуже часто, обладнують пристроями для чищення і змащення формувальних поверхонь стендів і магнітної опалубки; можуть встановлювати обладнання для розмітки формувальних поверхонь - плотер; укладання суміші передбачають автоматизоване й встановлюють бетонороздатчик, в комплектацію якого



може входити вирівнююча рейка з вібраторами з частотним регулюванням (рис. 2.3.). Можливо встановлення і різноманітних машин по доведенню стінових панелей.

Столи можуть бути змонтовані в єдиний стенд (до 60-100 метрів довжиною), що дозволяє здійснити формування довгомірних елементів, або найбільш ефективно використовувати загальну корисну площу всіх столів (рис. 2.4.).

Рис. 2.4. Довгий стенд, змонтований з поворотних столів.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



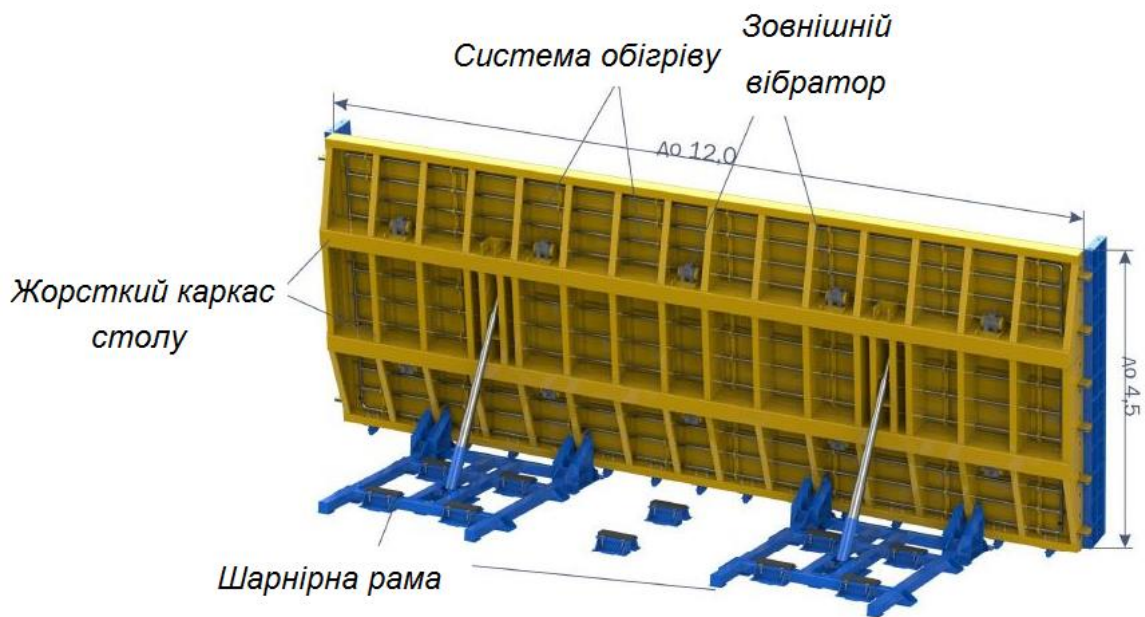
Рис. 2.3. Обладнання для автоматизації лінії з поворотними стендами

Поворотні столи (вібростоли або вібростенди) можливо використовувати також і в якості звичайних вібростолів (вібромайданчиків) для ущільнення бетонних сумішей в різних металоформах. Для цього форми встановлюють на поворотний вібростіл, потім, за допомогою бетонороздавача або бадьї, укладають бетонну суміш; вмикають вібратори поворотного столу і здійснюють ущільнення бетонної суміші. По закінченню процесу ущільнення суміші, форми знімають і переміщують в пропарювальні камери для тепловологої обробки; форми можливо накрити плівкою і залишити на поворотному столі, якщо він обладнаний системою прогріву.

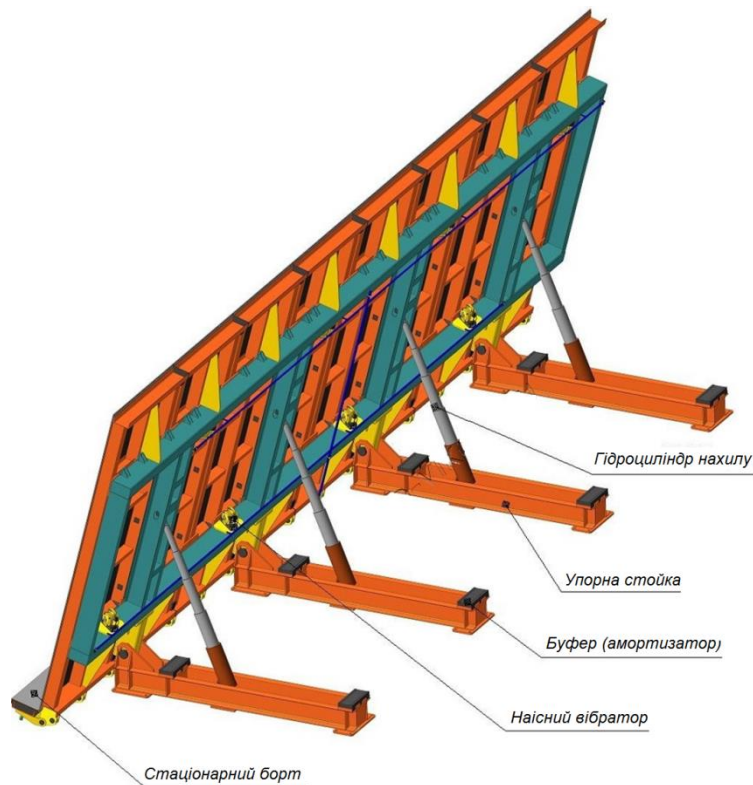
2.2. Методика виконання спеціального розділу. (Конструкція поворотних столів і магнітна бортоснастка)

2.2.1. Конструкція поворотних стендів. Поворотні стенди являють собою сталеву конструкцію у вигляді масивної опорної рами, з поздовжніх і поперечних профілів, з формувальною поверхнею, покриття якої виконано з спеціальної сталі з високою площинністю з відшліфованою до блиску поверхнею (рис. 2.5). Товщина сталевого листа становить 8-10 мм. Відхилення від площинності поверхні стола складає $\pm 1,5$ мм на 3 м довжини.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



а)



б)

Рис. 2.5. Конструкція поворотних стендів (столів):
а – на двох опорах; б – на чотирьох

Стенд має кілька поворотних шарнірів (мінімально 2), що вмонтовані в фундамент; під нижньою частиною стенду розміщено механізм нахилу (повороту). Механізм повороту (нахилу) складається з телескопічних гідравлічних циліндрів, встановлені на незалежних опорах, для повертання стенду в похиле положення під певним кутом. Кількість і характеристики циліндрів повинні відповідати розмірам і вантажопідйомності стола. Циліндри вмикаються за допомогою електричного блоку керування, який може працювати з одним або, за потреби, кількома столами одночасно. Нахил виробу здійснюють під кутом

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

70-85°, що забезпечує оптимальне зняття виробу (знімання, що дозволяє уникнути пошкоджень на виробі) для подальшого транспортування.

Розміри поворотних столів, що пропонують становить: 3х6м, 3х8м, 3х9м, 3х12м, 4х6м, 4х8м, 4х9м и 4х12м; за потреби виготовляють столи і більших розмірів. Фірма пропонує стени з розмірами: довжина стола до 15 м, ширина до 4,5 м. Передбачається можливість з'єднання декількох столів для подовження робочої поверхні за допомогою вставних перемичок.

В залежності від продукції, що випускається, поворотний стелд може бути укомплектований (оснащений) одним або кількома стаціонарними бортами (з змінною висотою і шириною). За потреби можливо встановлення від 1 до 4-х відкидних механічно-регульованих бортих по всьому периметру стола. Борти мають механічне регулювання по висоті.

Стени розраховані на навантаження до 1000-1100 кг/м², що є необхідним для того, щоб стелд відповідав вимогам універсальності. Якщо на поворотних столах планується виготовляти виключно стінові елементи, тоді застосовують підйомні стени-стели розраховані під навантаження до 650 кг/м². Всі поворотні стени розраховані на використання опалубки висотою до 400 мм.

Знизу стелду жорстко закріплені високочастотні вібратори пневмо або електровібратори. Для зменшення шуму і вібрації на деяких стелдах передбачають звуко- і вібропоглиначі, які монтуєть в опорній конструкції. Найчастіше в конструкції поворотних столів передбачають гумові амортизуючі подушки, для зниження дії вібрації на фундамент. Для ущільнення бетонної суміші, при невеликих об'ємах виробництва і неповному заповненні стелду виробами, використовують найчастіше глибинні вібратори.

Поворотні стени можна обладнати системою опалення для різних теплоносіїв: вони можуть мати вмонтовану систему обігріву гарячою водою або мастилом, продуктами згорання природного газу; можуть бути встановлені інфрачервоні обігрівачі або електронагрівачі; варіантом теплоносія може бути гаряче повітря, що нагнітається під поворотну раму.

Системи теплової обробки можуть бути розміщені безпосередньо на стелді під його формувальною поверхнею (рис. 2.5,а; і 2.6) або їх розміщують стаціонарно на підлозі під стелдом (рис. 2.7). Система прогрівання може забезпечувати прогрівання всього стелду чи секцій, залежно від розмірів виробу, який виготовляють. Для зменшення втрат при теплової обробці на багатьох стелдах знизу встановлюють теплоізоляцію (рис. 2.8).



Рис. 2.6. Система прогріву у вигляді трубопроводу подачі гарячої води, розташована під формувальною поверхнею стелду

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

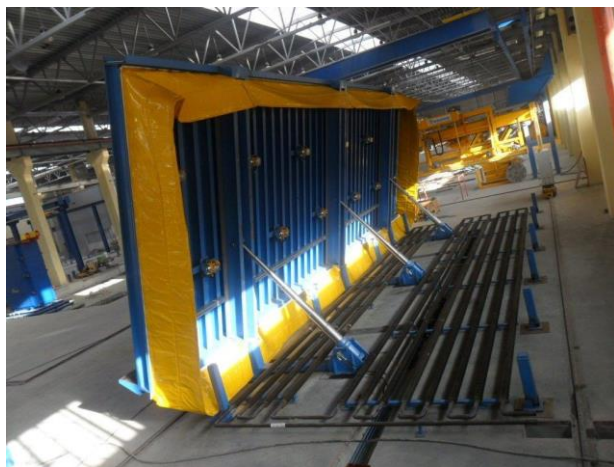
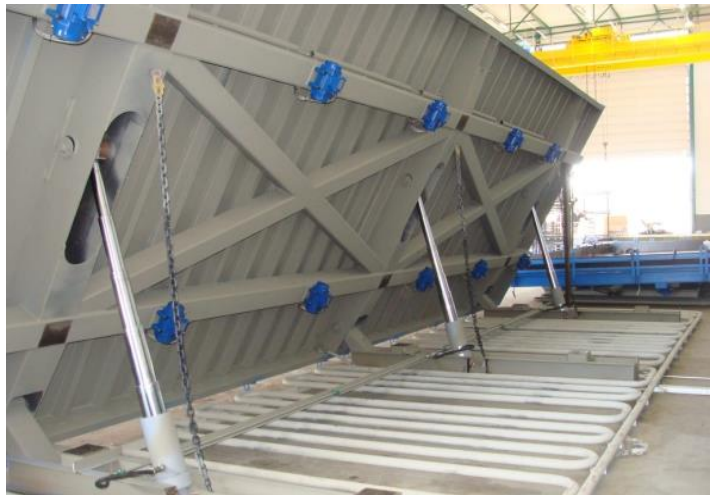


Рис. 2.7. Систем прогріву стенду
стаціонарно розміщена на підлозі цеху



Рис. 2.8. Стенд з теплоізоляцією.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Форми для виготовлення тришарових стінових панелей на агрегатних і конвеєрних лініях.

Традиційно виготовлення тришарових стінових панелей здійснювалось на конвеєрних і агрегатних лініях, в залежності від потреб і, відповідно, потужностей виробництва. Спочатку виробництво зовнішніх стінових панелей було масово організовано на конвеєрних лініях, пізніше, потреба в великій кількості такої продукції зменшилась і виробництво організували на уніфікованих агрегатних лініях.

Форми – основне найбільш металомістке обладнання заводів збірного залізобетону. Конструкція форм повинна забезпечувати необхідну геометричну форму і розмірів виробу, простоту і зручність зборки і розбори, чистки і змазування, щільність з'єднання окремих елементів особливо в процесі формування виробів з застосуванням вібраційного обладнання, незмінність розмірів в процесі експлуатації. Форма визначає конфігурацію і розміри залізобетонного виробу.

Форми повинні мати достатню надійність і довговічність. Кількість обертів сталевих форм до повного зношення в залежності від їх типу не повинна бути менше 1000-1500.

Конструкція форм повинна забезпечувати вільне знімання готових виробів без ушкоджень, надійність захвату форм траверсами чи іншими підйомно-транспортними засобами, безпеку при відкриванні бортів.

Допустимі відхилення розмірів форм приймають в залежності від допустимих відхилень на вироби і становлять приблизно вдвічі менше відхилень на відповідні розміри залізобетонних конструкцій.

Вимоги до форм:

- дотримання проектних розмірів виробів і отримання гладких високоякісних поверхонь;
- мінімум витрати праці на злом готового виробу і збирання-розбирання форм;
- відповідність габаритів і маси форм параметрам технологічного обладнання;
- забезпечення мінімального впливу на якість виробу деформації форми при тепловій обробці і напружуванні арматури.

При виробництві панелей з шириною 1 метр найбільш раціональним є використання групових форм на 2 вироби, що дозволить максимально повно використати потужності типових вібромайданчиків.

Загальний вигляд форми для виготовлення стінових панелей на агрегатній лінії наведено на рис. 2.2.1. Маса таких форм досить велика, а на конвеєрних лініях маса форм буде ще набагато більша за рахунок того, що форми обладнують системами переміщення по рейковим коліям.

Зменшення фомомісткості спостерігається на сучасних конвеєрних лініях – так званих лініях циркуляції палет, де форма складається з металевої палети і системи магнітної борт оснастки. На таких лініях система переміщення по рейкових коліях замінено на систему пересування по роликоопорах (що сприяє зменшенню металомісткості виробництва). Кількість виробів, що можна виготовити на одній палеті, залежить від її розмірів. Огляд технологічних ліній, що є пропонують на ринку – на одній палеті можливо виробництво 2 виробів з розмірами 5890x1000 мм. р

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

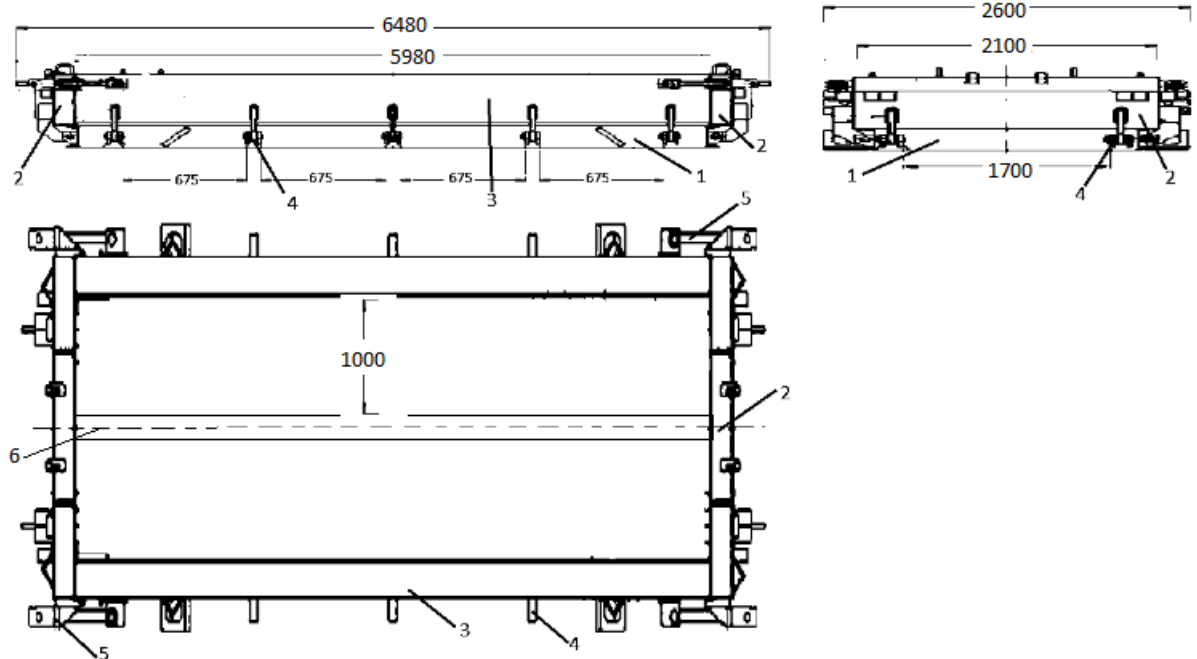
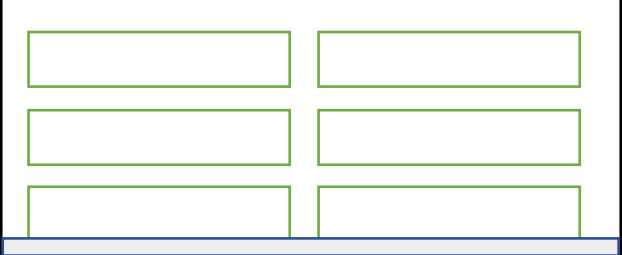



Рис.2.4.4.1. Форма на два вироби для виготовлення панелей на агрегатній лінії:
 1 – піддон; 2 – торцевий (поперечний) борт; 3 – поздовжній борт; 4 – шарніри для відкривання бортів; 5 – замки; 6 – стаціонарна розділювальна стінка (приварена до піддону)

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характеристика використання формооснащення для виготовлення тришарової панелі цоколя

Показники	Стендове виробництво з поворотним столом	Агрегатне/конвеєрне виробництво
Кількість виробів в формі (з розрахунку розміру виробу 5980x1000)	6	2
Схема розміщення виробів		
Тип форм	Стационарний стіл	Переносні/пересувні форми, для формування виробів горизонтальному положенні
Особливість переналагоджування для випуску іншої продукції	Швидке переналагодження, за рахунок системи магнітних бортів	Переналагодження тривале, що пов'язано з проведенням складного переоснащення і зварювальних робіт
Маса форми, т	4,65	3,75-5,5
Металомісткість на 1 продукції т/м ³	0,587	1,42-2,08

Атестаційна робота магістра

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

2.2. Магнітна опалубка на основі магнітних боксів.

Однією з сучасних тенденцій в процесі виробництва різноманітних залізобетонних виробів є використання магнітної опалубки. Використання такої опалубки актуально не тільки на нових технологічних лініях, її можливо ефективно поєднувати і з «старими» технологіями.

Магнітна опалубка швидко збирається і, відповідно, розбирається та перевстановлюється, завдяки тому що в основі її лежить модульний принцип. Модульність магнітної опалубки спрощує підготовку виробництва і підвищує продуктивність технології.

Магнітна опалубка це сукупність різноманітних елементів і деталей з використанням постійних магнітів; призначення опалубки – надання необхідної геометричної форми збірним залізобетонним конструкціям.

На сьогодні існують дві основні конструкції магнітної опалубки: магнітні системи кріплення на основі магнітних боксів і магнітні сталеві борти. Ці дві системи можуть використовуватись окремо, а можуть бути поєднані.

На лінії з використанням поворотних столів, для їх найбільш повного використання і реалізації індивідуальних проектних рішень найбільш вдалим є застосування системи опалубки на основі магнітних боксів.

Перевагою магнітних систем кріплення на основі магнітних боксів є невелика вага елементів системи кріплення, й відповідно, при монтуванні не має потреби в застосуванні кранової техніки.

Основним елементом магнітної системи кріплення є *магнітний бокс(блок)*, який фіксує всі елементи опалубки в нерухомому стані на сталевій формувальній поверхні підйомного столу. Магнітні бокси стійкі до вібрації і тривалих температурних впливів. Сьогодні на ринку пропонується лінійка магнітних боксів, що характеризуються різним відривом від 450 до 4800 кг.

Існують блоки з різним типом відриву:

- кнопковим,
- ексцентриковим
- гвинтовим.

Блоки з гвинтовим відривом сьогодні, в основному, використовують в деталях для формування пазів, отворів і фасок.

Залежно від виду (типу) блоку магнітні системи кріплення можуть складатись з різних деталей і елементів

2.2.2.1. Система кріплення на основі магнітних боксів з кнопковим відривом. Такі магнітні системи кріплення (рис. 2.9, 2.10) складаються з магнітних боксів; кронштейнів і С-подібних профілів або адаптерів; фіксаторів і опалубки (з фанери або з металу).

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рис. 2.9. Загальний вигляд магнітної системи опалубки на основі магнітних боксів з кнопковим механізмом і фанери.

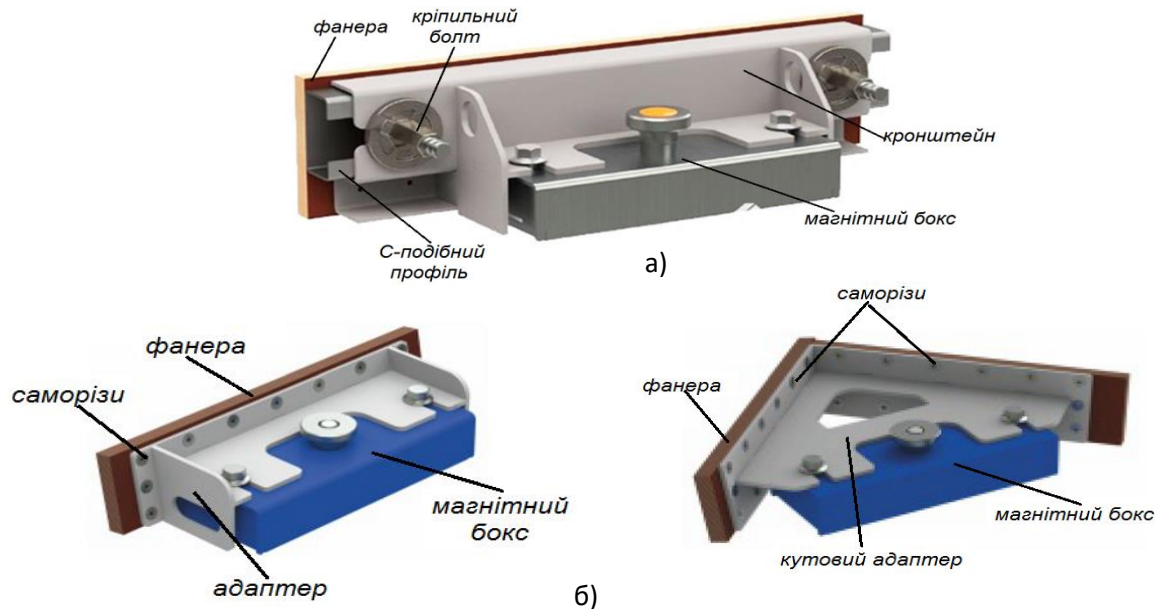


Рис. 2.10. Загальний вигляд магнітної системи кріплення: а – з кронштейнами; б – з адаптерами

Вибір кронштейну або адаптеру залежить від висоти виробу, що формується. Системи кріплення з кронштейнами використовують для виробів висотою 100-500 мм (рис. 2.10, а), адаптери використовують для виробів висотою 100-250 мм (рис. 2.10, б).

Конструкція магнітного боксу складається з сталевого корпусу з високоякісної листової сталі з магнітною оцинкованою системою всередині, що забезпечує необхідне зусилля відриву/зсуву (рис. 2.11).

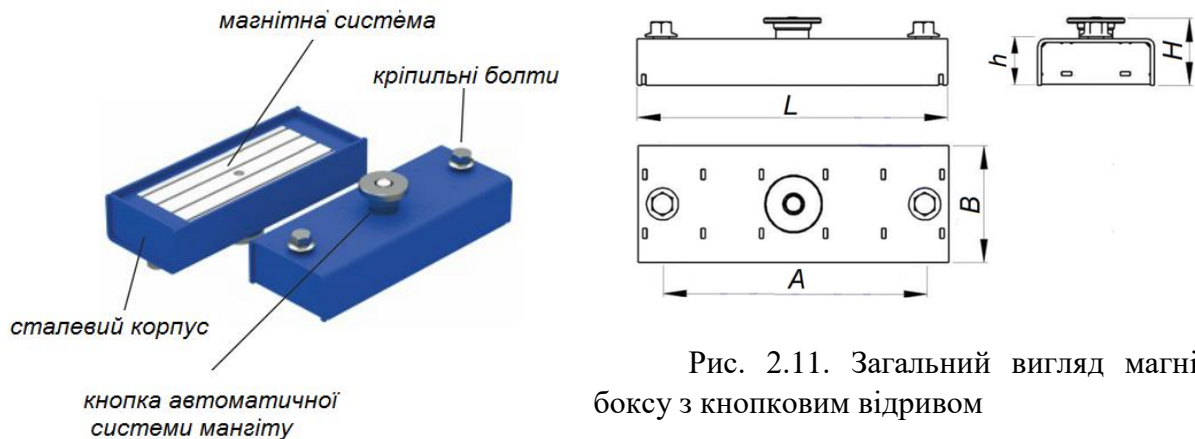
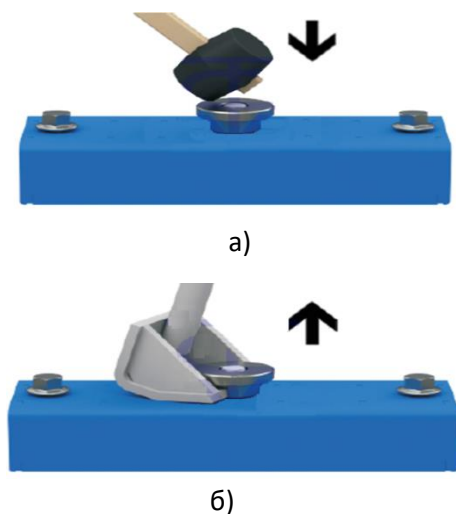


Рис. 2.11. Загальний вигляд магнітного боксу з кнопковим відривом

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.



Вмикання магнітного боксу здійснюється шляхом удару киянкою або гумовим молотком по кнопці системи; процес вимикання системи – піднімання кнопки за допомогою спеціального пристосування (рис. 2.12).

Рис. 2.12. Схема вмикання (а) і вимикання (б) магнітного боксу.

На ринку пропонуються магнітні бокси різних розмірів і характеристик (табл. 2.2.1). Кожний бокс обладнано парою посадкових отворів з різьбою в які вкручені болти. Завдяки кріпильним болтам здійснюється кріплення боксу до складових елементів будь-якої оснастки. Максимальна робоча температура магнітного блоку становить 120 °С.

Таблиця 2.2.1 – Характеристика магнітних боксів з кнопкою автоматичної системи магніту

Марка	Геометричні характеристики блоку, мм				Міжосьова відстань, А	Маса, кг	Притискне зусилля, кг
	довжина, L	ширина, В	висота				
			Н	h			
БМ-500ЦК	180	69	70	40	140	2,0	500
БМ-900ЦК	240	63	70	40	200	2,9	900
БМ-900БК	160	120	70	40	120	3,1	900
БМ-1000	180	120	96	60	130	3,9	1000
БМ-1200ЦК	320	63	70	40	280	3,6	1200
БМ-1600	240	120	96	60	190	5,4	1600
БМ-1600БК	240	120	96	60	200	5,4	1600
БМ-2100	280	120	96	60	230	6,5	2100
БМ-2100БК	320	120	96	60	280	7,1	2100
БМ-2400	320	120	96	60	270	7,1	2400
БМН-2400	320	120	69	40	270	6,8	2400
БМ-2500БК	320	120	96	60	280	7,2	2500
БМ-3200БК	440	120	96	60	200+200	7,6	3200
БМ-4000БК	440	120	96	60	200+200	7,6	4000
БМ-4800БК	540	180	96	60	240+240	8,0	4800

Кронштейни – зварні елементи силового типу, які сприймають тиск бетону на борт. В них передбачені необхідні отвори для кріплення магнітного боксу. Конструкції кронштейнів залежить від висоти виробу, що передбачають виготовляти (рис.2.13). Прикріплення кронштейнів до опалубки здійснюють через С-подібні профілі (рис. 2.10, а, рис.2.4).

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

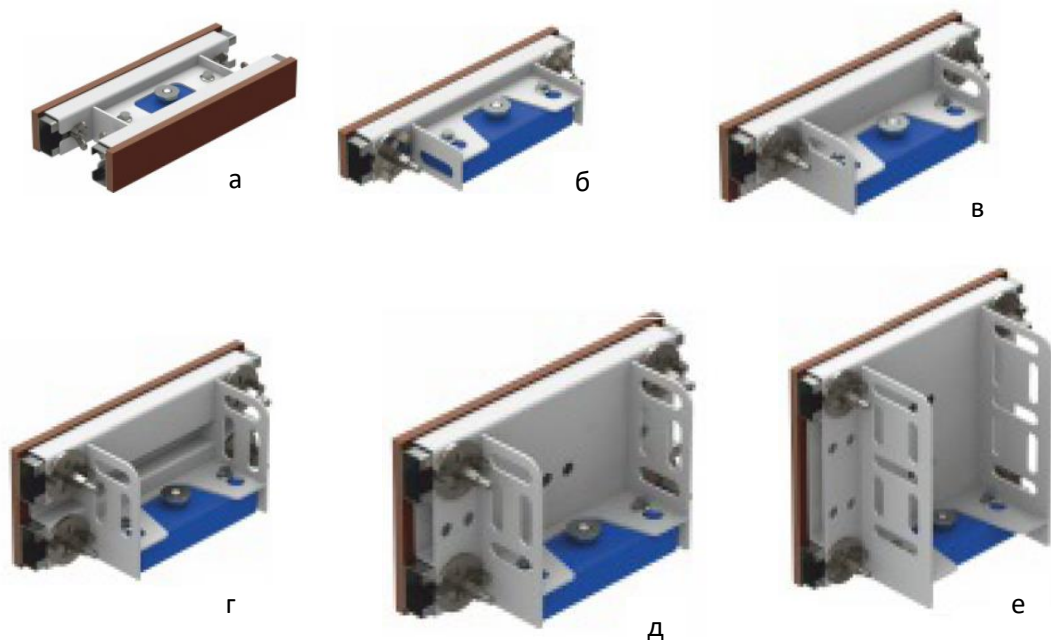


Рис. 2.13. Конструкція кронштейнів: а – двобічний для виробів висотою 100-150 мм; б – однібічний, для виробів висотою 100-200 мм; в – однібічний, для виробів висотою 150-250 мм; г – однібічний для виробів 250-350 мм; д – однібічний для виробів 320-400 мм; е – для виробів висотою 500 мм

Адаптери прикріплюють безпосередньо до опалубної фанери за допомогою саморізів (рис. 2.10, б), в адаптерах, як і в кронштейнах, передбачені кріпильні отвори для фіксації магнітного блоку. На рис. 2.14 наведено загальний вигляд адаптерів і їх характеристики.

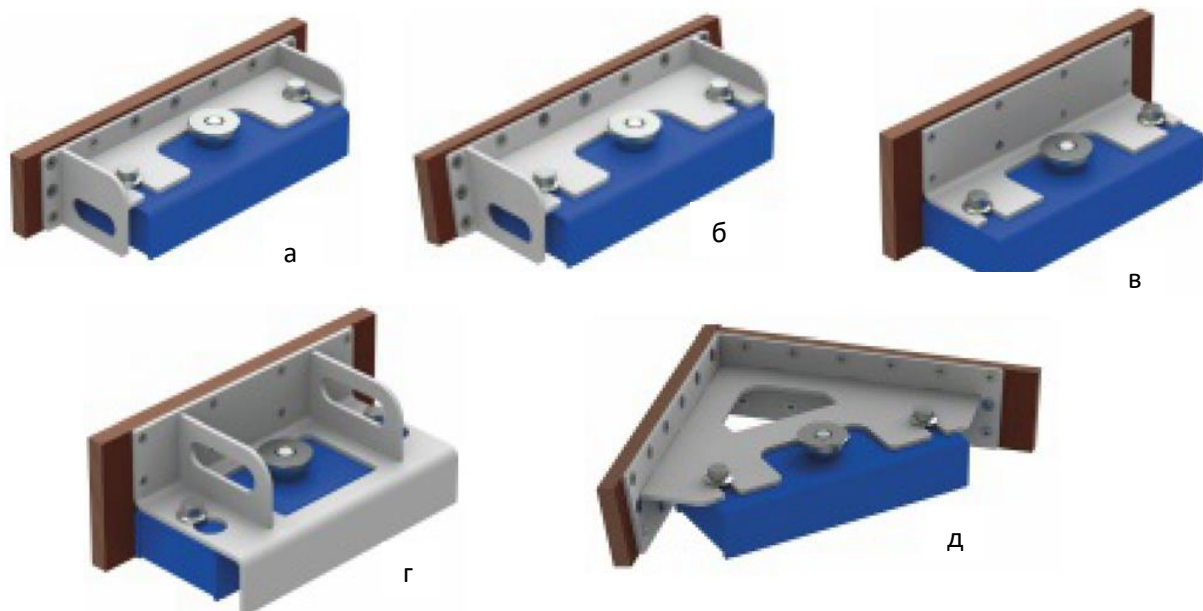


Рис. 2.14. Конструкція адаптерів:
а – для виробів висотою 100-150 мм; похилий для виробів висотою 100-150 мм; в – для виробів висотою 150-250 мм; г – підсилений, для виробів 150-250 мм; кутовий, для виробів 100-150 мм

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

C-подібний профіль – елемент системи, що створює необхідну жорсткість в поздовжньому напрямі, має перфорацію по всій довжині для кріплення фанери на саморізи (рис. 2.15, а). Максимальна довжина профілю – 3 м. Кріплення кронштейнів до C-подібних профілів здійснюють за допомогою кріпильних болтів (рис. 2.15, б).

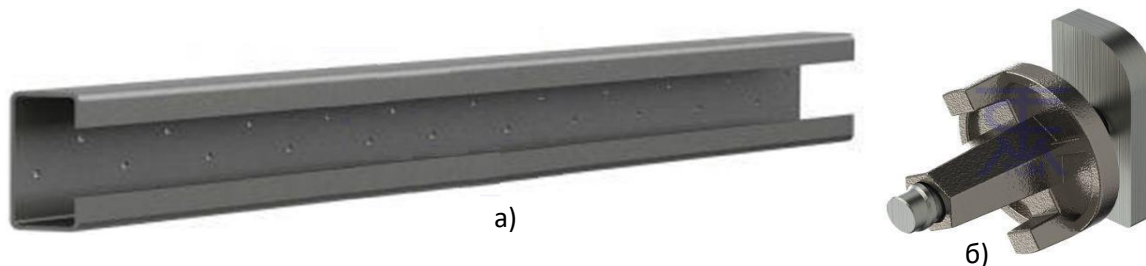


Рис. 2.15. Деталі кріплення кронштейнів: а – C-профіль; б – кріпильний болт

Основним в процесі виробництва є розподілення складових системи на робочій поверхні. Параметри встановлення магнітних блоків з кронштейнами і адаптерами залежать від висоти виробу, що формується (табл. 2.2.2). Системи кріплення встановлюють обов’язково по краям опалубки, що обрамляє границі майбутнього виробу (з врахуванням максимально допустимої відстані від краю) і в місцях стику C-подібного профілю. При встановленні необхідно витримувати інтервал розміщення елементів магнітної системи (А, Б) і максимальну відстань від краю виробу (С) (рис. 2.16). Для влаштування прорізів (отворів) використовують кутові адаптери (кутові кронштейни), які забезпечують надійне і зручне стикування формують фанерних листів. За потреби наявності укосів на внутрішніх поверхнях отворів використовують адаптери (кронштейни) з місцями кріплення фанери під потрібним кутом. Для зручності процесу розпалублення рекомендовано стикувати фанеру по спилам 45° . В місцях стику фанери необхідно забезпечити зазор C-подібного профілю не більш 100 мм.

Таблиця 2.2.2 – Розміри встановлення магнітної опалубки

Товщина виробу, мм	Крок встановлення, А, Б, мм	Максимальна відстань від краю виробу, С, мм
100	2500	1000
200	2000	750
300	1500	500
400	1000	250

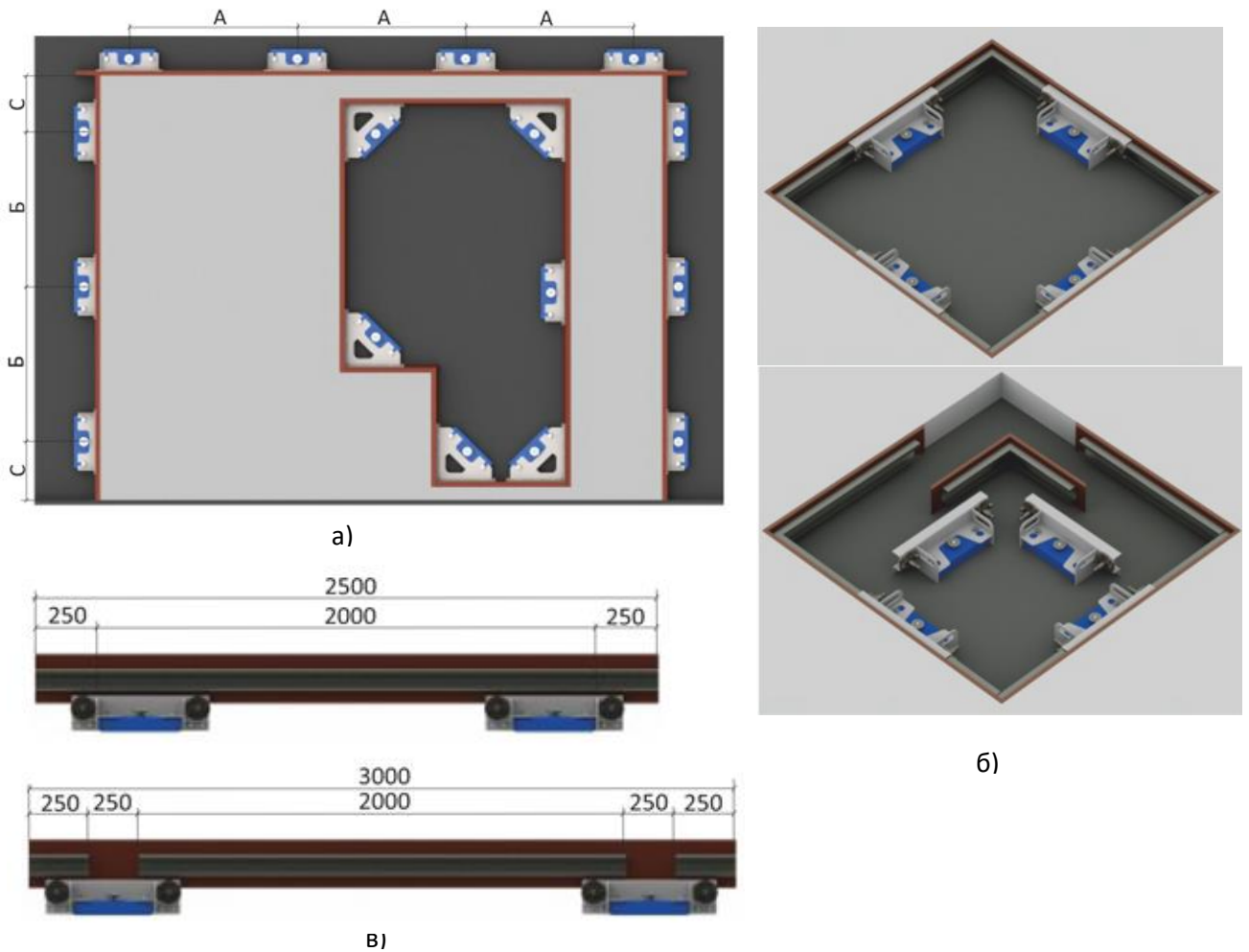


Рис. 2.16. Приклад встановлення магнітних систем кріплення:
 а – для виготовлення панелі з віконно-дверним прорізів; б – утворення віконних і дверних прорізів; в – встановлення С-подібного профілю при довжині фанери 2500-3000 мм

Для компактного складування кронштейнів і адаптерів з магнітними боксами чи без них на лініях можливо встановлення універсальних стелажів (рис. 2.17), що покращує процеси зберігання, підготовки і контролю наявності елементів. Стелажі складаються з секцій і знімних елементів, які дозволяють складати кронштейни і адаптери різної висоти в необхідній кількості.

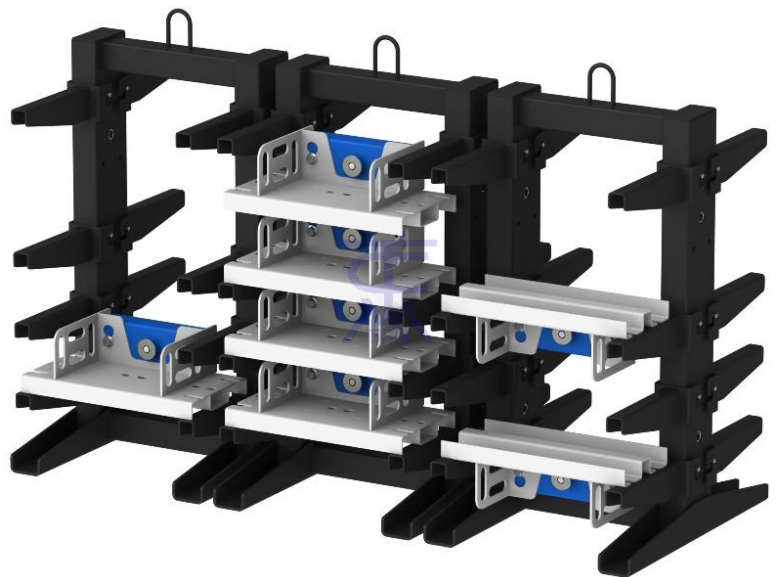


Рис. 2.17. Стелажі для складування кронштейнів.

2.2.2.2. Система кріплення на основі магнітних боксів з ексцентриковим відривом.

В таких магнітних системах кріплення, в комплекті з блоком з ексцентриком йде спеціальний адаптер та система підтримки елементів опалубки (рис. 2.18). Особливістю даної системи є відсутність елементів кріплення блоку до системи підтримки опалубки. Магнітні блоки просто вставляють з зворотного боку в спеціальні пази системи для підтримки опалубки.

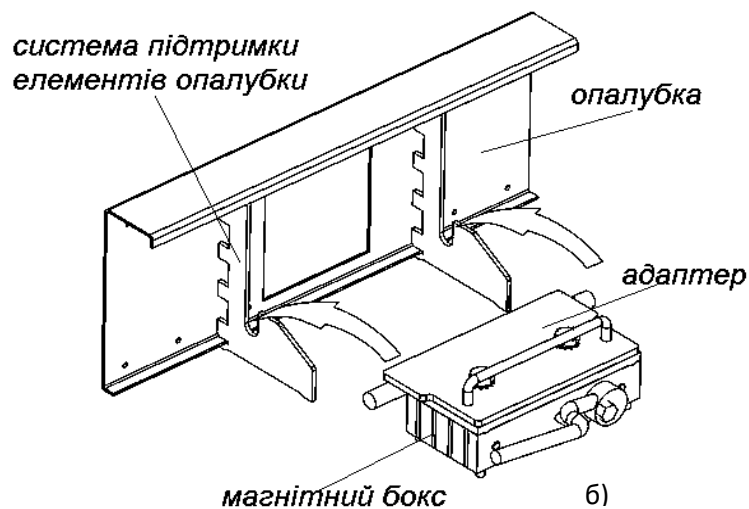
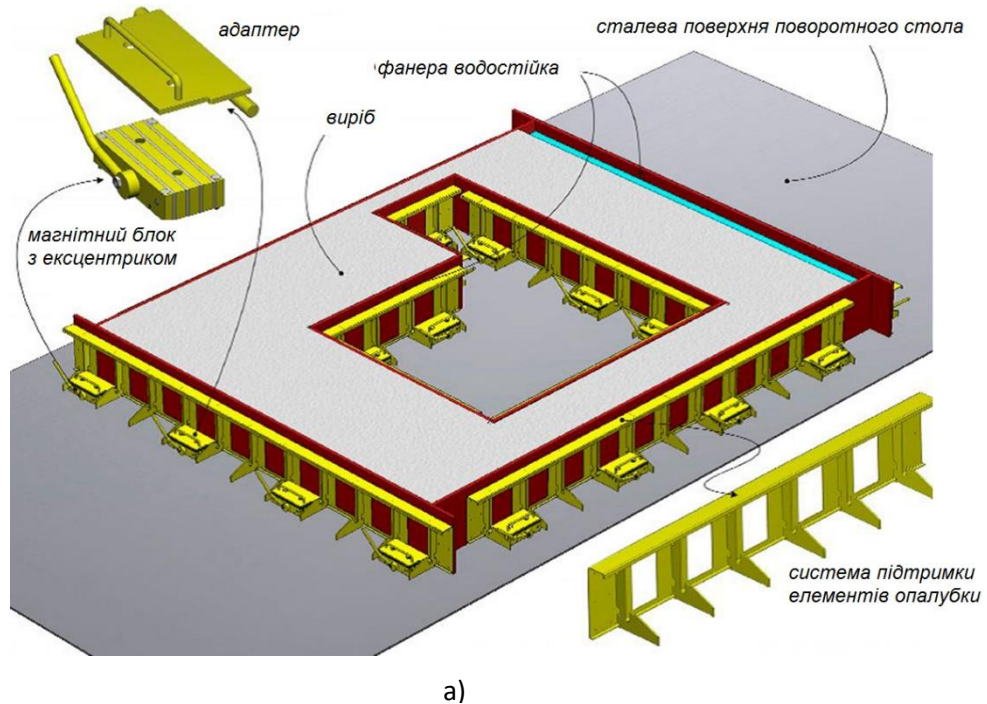
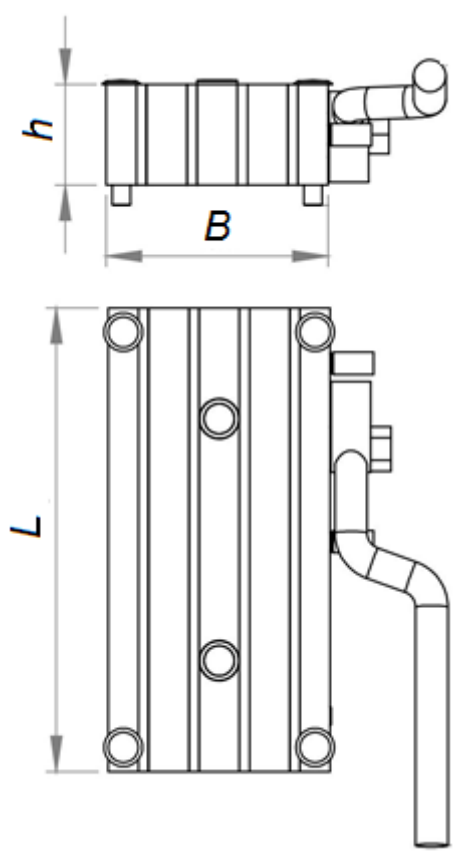


Рис. 2.18. Приклад встановлення магнітної системи опалубки на основі магнітних боксів з ексцентриком:

а – загальний вигляд; б – деталь кріплення магнітного боксу з ексцентриком

Конструкція магнітних боксів з ексцентриковим відривом складається з алюмінієвих і сталевих ламелей, які з'єднані різьбовими гвинтами і штифтами (рис. 2.19). Видима поверхня сталевих ламелей вкрита гальванічним цинкуванням, намагнічувальна поверхня фрезерована. В стандартному виконанні магнітний бокс має два різьбові отвори М16х1,5 для приймання різних тримачів або системи адаптерів.

						<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			



Бічна і торцева сторони магнітних блоків є намагніченими, залежно від ситуації, інколи є потреба використовувати екрануючі прокладки з пластику, алюмінієвої пластини, пластини з неіржавіючої сталі чи іншого матеріалу.

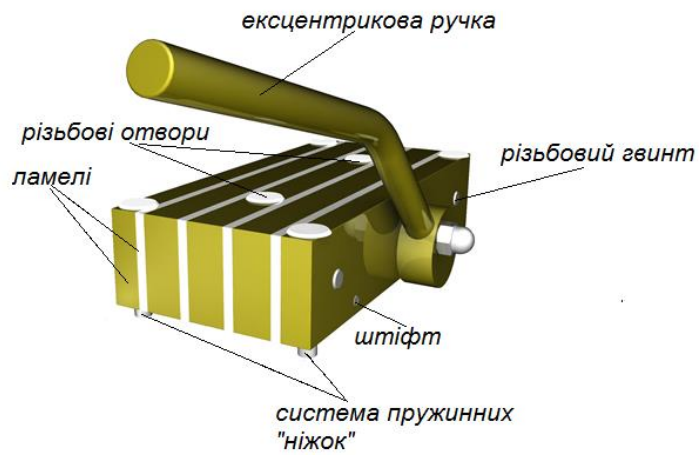


Рис. 2.19. Загальний вигляд магнітного боксу з ексцентриковим відривом.

Бічна і торцева сторони магнітних блоків є намагніченими, залежно від ситуації, інколи є потреба використовувати екрануючі прокладки з пластику, алюмінієвої пластини, пластини з неіржавіючої сталі чи іншого матеріалу.

Ексцентрикова ручка, що знаходиться на боковій частині, слугує для активування магніту та для від'єднання магніту від сталевих поверхні. Активування здійснюється шляхом натискання на ручку рукою або ногою в вертикальному напрямі (використання молотка непотрібно). Для деактивації магніту, потрібно потягнути ручку ексцентрика з зусиллям в вертикальному напрямі, як тільки між магнітом і сталевих поверхнею

утвориться достатня відстань, спрацює система пружинних «ніжок» і магніт встане на «ніжки» (рис. 2.20.)

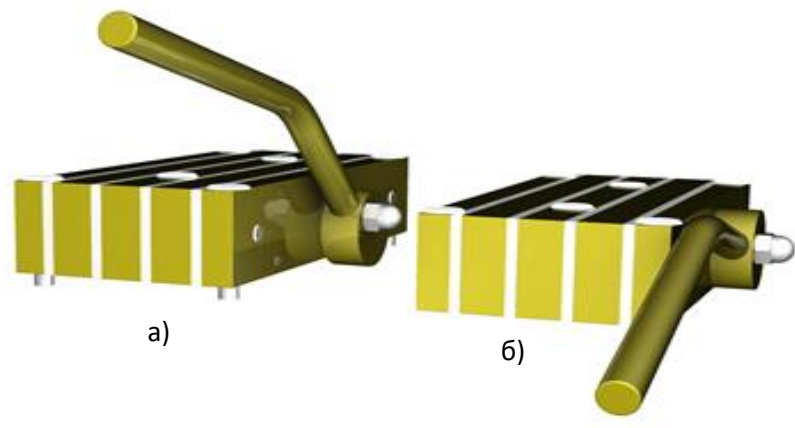


Рис. 2.20. Магнітний блок в деактивованому (а) і активованому стані (б)

Максимальна допустима робоча температура блоку становить 80 °С, якщо існує потреба в збільшені температури експлуатації використовують спеціальні термостійкі магніти, з максимальною температурою експлуатації – до 120 і 150 °С. Збільшувати

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Атестаційна робота магістра</i>				

максимальні температури не рекомендовано, так як це впливає на зниження зусилля магнітного притягання.

Характеристика найрозповсюджених магнітних боксів з ексцентриковою системою наведена в табл. 2.2.3.

Таблиця 2.2.3 – Характеристика магнітних боксів з ексцентриковою системою

Марка	Геометричні характеристики блоку, мм (без врахування ексцентрику)			Маса, кг	Притискне зусилля, кг
	довжина, L	ширина, B	висота, h		
БМ-500Э	110	60	29	3,1	500
БМ-900Э	170	55	29	3,8	900
БМ-900Э	90	103	29	3,5	900
БМ-1200Э	250	55	29	4,5	1200
БМ-1600Э	170	107	29	6,9	1500
БМ-2100Э	170	107	38	7,3	2000
БМ-2500Э	206	107	38	7,6	2400
MagFly 1000к	230	60	50	5,0	1000
MagFly1600к	230	85	50	7,5	1600
MagFly2000к	230	110	50	10,0	2200
MagFly2500к	230	135	50	12,5	2700
MagFly3000к	230	160	50	15,0	3300

Для прикріплення магнітного блоку до системи підтримки елементів опалубки в комплект до магніту входить системний адаптер, який прикріплюють до магнітного блоку, використовуючи спеціальну прокладку, на 2 болти (рис. 2.21). Для адаптації магнітних блоків з ексцентриком до конкретних умов виробництва випускають і використовують цілий ряд додаткових кріпильних пристосувань і комплектуючих (направляючий стрижень різної довжини з поперечною перекладиною для притискного фіксування; плата зі стержнем крупної різьби; упорний кутик поздовжньої, поперечної направленості, упор для кутового внутрішнього елемента; розсувний адаптер, затискний механізм з різьбовим отвором нормального або великого діаметру; і інше) (рис. 2.22).

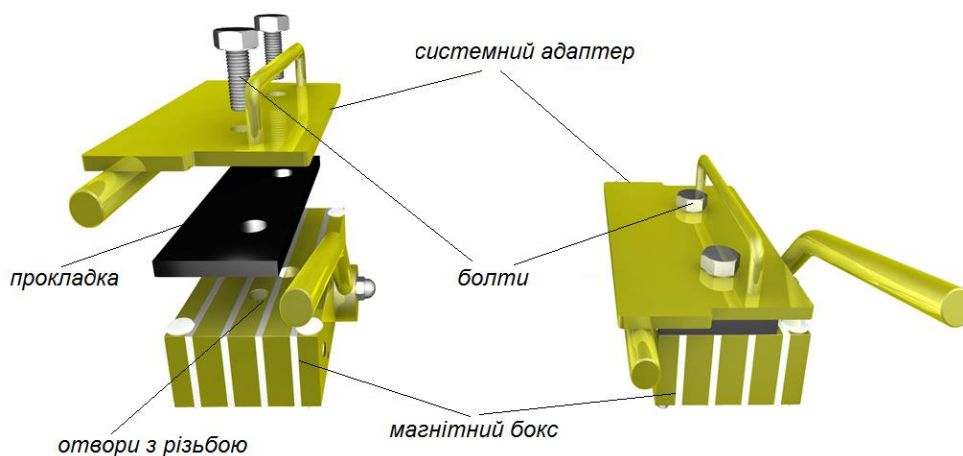


Рис. 2.21. Монтаж системного адаптера до магнітного блоку

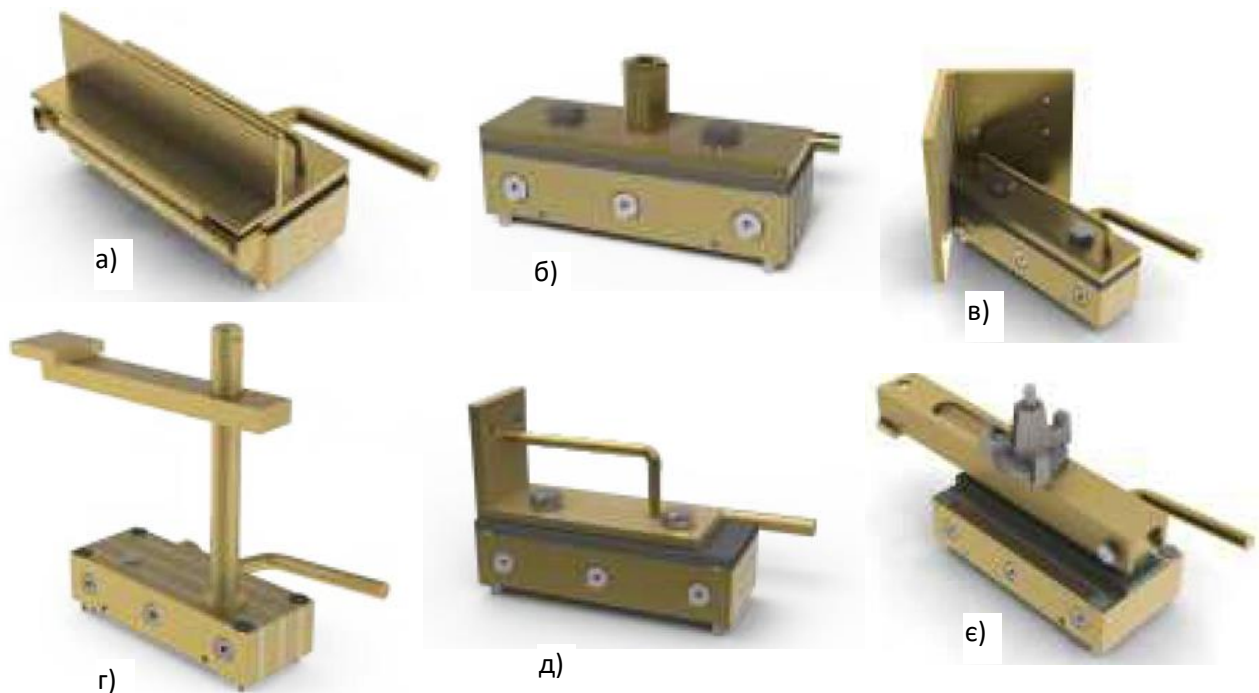


Рис. 2.22. Приклади асортименту комплектуючих виробів:

а – поздовжній або поперечний системний адаптер для опалубки з додатковим упорним елементом; б – адаптерна пластина з гайкою з крупною різьбою для кріплення стержнів; в – упорний елемент для кутових з’єднань; д – упорний елемент для поперечної або поздовжньої сторони; є – відкидний адаптер, затискний механізм з нормальною або великою різьбою

Як вже відмічалось, розглянутий магнітний блок йде в комплекти з системними адаптерами для забезпечення системи фіксації його до елементів підтримки опалубки. Якщо немає потреби в спеціальних комплектуючих виробках, які можна прикріпити до розглянутого блоку, більш зручним є використання блоку MagFly AP, що оснащено спеціальними елементами кріплення. Загальний вигляд блоку наведено на рис. 2.23, характеристика блоку в таблиці 2.2.4.

Таблиця 2.2.4 – Характеристика блоку MagFly AP

Назва магнітного блоку	Геометричні характеристики, мм						Маса, кг	Притискне зусилля, кг
	$l1$	$l2$	$b1$	$b2$	$h1$	$h2$		
MagFly AP	260	385	96	130	76	100	5,4	2200

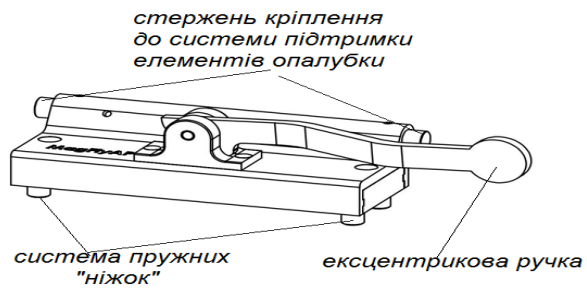
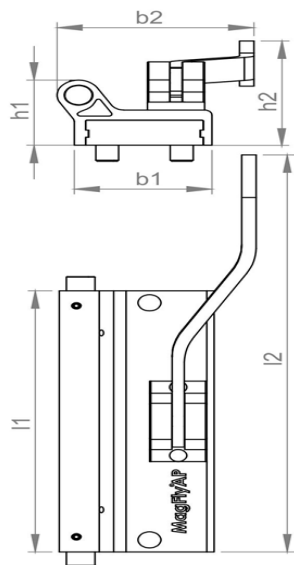


Рис. 2.23. Загальний вигляд магнітного блоку з ексцентриком, що використовується без адаптера

Система підтримки елементів опалубки (рис. 2.24) призначена для виготовлення виробів висотою від 100 до 600 мм і представлена в трьох варіантах:

- тип 1 (MultiForm Тур 1), що являє собою кутик для підтримання коротких елементів опалубки (наприклад в отворах);
- тип 2 (MultiForm Тур 2), що являє собою спеціальний профіль різної висоти, залежно від висоти виробу, який формують, довжиною 3000 мм; тип 3 (FlyFrame);
- спеціальний полегшений профіль з закаленого алюмінію з спеціальним покриттям, довжиною 3000 мм.

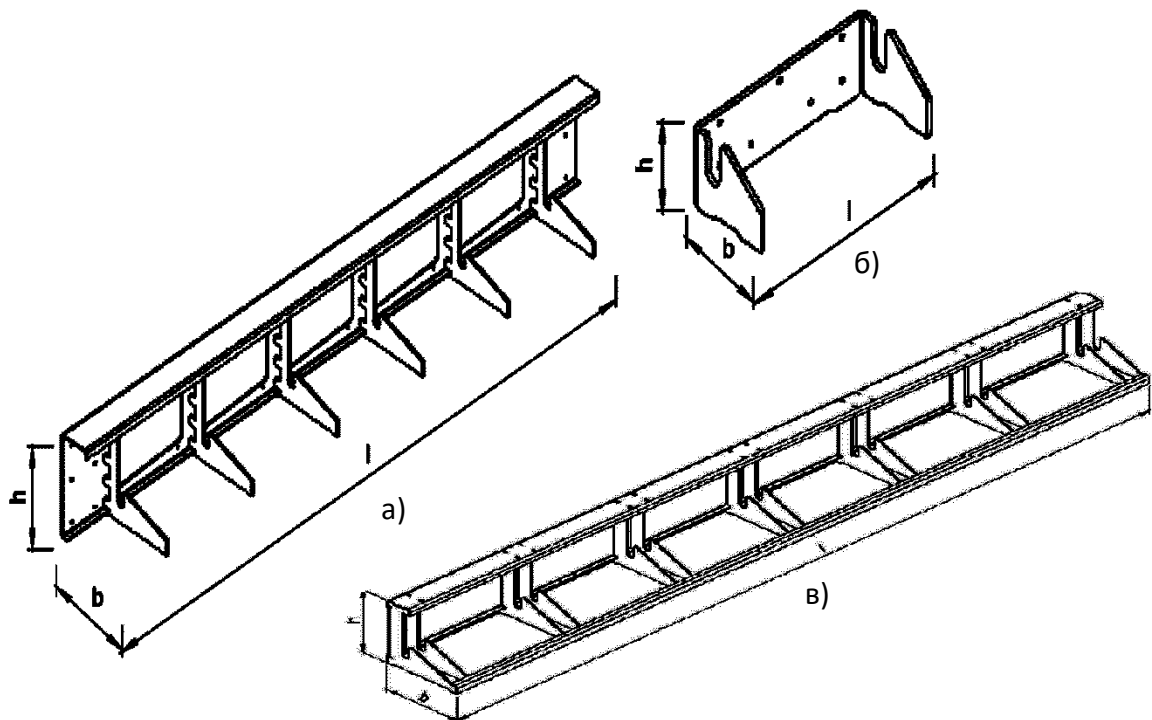


Рис. 2.24. Система підтримки елементів опалубки: а – MultiForm Тур 2; б – MultiForm Тур 1; в – FlyFrame

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характеристика профілів наведена в таблиці 2.2.5.

Таблиця 2.2.5 – Характеристика елементів підтримки опалубки

Назва	Геометричні характеристики, мм			Маса, кг
	довжина, <i>l</i>	ширина, <i>b</i>	висота, <i>h</i>	
MultiForm Тип 2 – 98/3000	3000	150	98	12,9
MultiForm Тип 2 – 148/3000	3000	150	148	17,8
MultiForm Тип 2 – 198/3000	3000	150	198	19,4
MultiForm Тип 2 – 248/3000	3000	200	248	23,6
MultiForm Тип 2 – 298/3000	3000	200	298	26,0
MultiForm Тип 2 – 348/3000	3000	250	348	29,7
MultiForm Тип 2 – 398/3000	3000	250	398	32,8
MultiForm Тип 2 – 448/3000	3000	250	448	35,4
MultiForm Тип 2 – 498/3000	3000	250	498	38,5
MultiForm Тип 1 – V2A	284	110	90	1,7
MultiForm Тип 1 – оцинковане виконання	284	110	90	1,7
FlyFrame – 98/3000	3000	180	98	7,9
FlyFrame – 198/3000	3000	180	198	8,8
FlyFrame – 298/3000	3000	180	298	10,0

На профіль MultiForm прикріплюють, за допомогою саморізів (гвинтів), опалубку з фанери, деревини, пластмаси або сталі ; профіль FlyFrame призначений виключно для дерев'яної і фанерної опалубки. Конструкція профілів запобігає крученню і згинанню опалубки. Магнітні блоки з адаптерами (або без типу MagFly AP) встановлюють (навішують) в пази профілів. Встановлення і вирівнювання здійснюють разом опалубки з магнітами.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

Автоматизація технологічних процесів та енергопостачання підприємства

					<i>Атестаційна робота магістра</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Виготовлення трьохшарових цокольних панелей на поворотних столах в умовах АТ«ЗЗБК ім.Ковальської»</i>	Літ.	Маса	Масштаб
							1	1 : 1
Розробив		Каракоць Д. А						
Перевірила		Майстренко А.А.						
Т. Контр.						Арк.	Аркушів	
Реценз.								
Н. Контр.								
Затвердив		Гоц В.І.						

3.1. Автоматизація технологічних процесів

Аналіз технологічного процесу і визначення об'єкту автоматизації

Метою автоматизації процесу виробництва є:

- підвищення ефективності праці,
- покращення якості продукції, що випускається,
- створення умов для оптимального використання всіх видів ресурсів виробництва.

Головними шляхами зниження вартості продукції підприємств будівельної індустрії є комплексна механізація і автоматизація виробничих процесів, що може бути досягнуто при впровадженні автоматизованих систем керування.

Автоматизація підприємств будівельної індустрії передбачає вирішення таких завдань :

- дотримання із заданою точністю параметрів та режимів виробничих процесів;
- ритмічність виробництва;
- звільнення людини від важкої і шкідливої праці при очищенні відходів виробництва;
- економія сировинних матеріалів, паливно-енергетичних ресурсів, води та інших допоміжних матеріалів;
- підвищення продуктивності праці;
- покращення умов праці обслуговуючого персоналу, зайнятого на виробництві та в сфері послуг управління виробництвом;
- забезпечення безпечних умов праці (захист робітників від травм і нещасних випадків);
- захист обладнання від пошкоджень при виникненні аварійних ситуацій;
- підвищення якості продукції та робіт, що виконуються;

Крім того, одним із найважливіших завдань автоматизації технологічних процесів є охорона праці, що вирішується створенням автоматичних пристроїв, які блокують та сигналізують про виникнення аварійної ситуації і автоматично вимикають обладнання з роботи, у випадку коли оператор не в змозі відвернути аварійно-небезпечної ситуації.

Зараз досить актуальною задачею для автоматизації технологічних процесів є охорона навколишнього середовища. З цією метою на промислових підприємствах створюються автоматизовані системи, що керують різним очисним обладнанням та спорудами, де людина інколи виявляється безсилою проти шкідливого впливу отруйних речовин (канцерогенні речовини, радіоактивне випромінювання, тощо).

Отже підвищення об'ємів і ефективності виробництва при мінімальних матеріальних і трудових витратах може бути досягнуто за рахунок зростання НТП, удосконалення організації і керування виробництвом, використанням новітніх та прогресивних технологій.

При цьому потужний фактором розвитку виробничих сил стає автоматизація виробництва. Автоматизація, як якісно новий етап виробничого процесу, характеризується перш за все звільненням людини від функцій безпосереднього контролю і керування технологічними процесами.

На запроєктованому підприємстві більша частина технологічних процесів автоматизовані. Але важливо зупинитись на укладанні бетонної суміші. Також на даному етапі є можливість зниження витрат праці на виконання робіт, так як цей процес є тривалим.

На розглянутому процесі є можливість максимально виконати основні задачі автоматизації.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рівень автоматизації

На більшості підприємств будівельної індустрії одночасно використовуються різні види автоматичних систем комплексної механізації, які охоплюють всі однакові види виробництва.

При повній автоматизації управління технологічними процесами, виключаючи певні техніко-економічні показники, використовується керування апаратурою без участі людини.

На запроектованому підприємстві використовують систему автоматизованого керування, що відноситься до централізованої системи. В ній основні функції покладені на оператора установки при централізованому зборі інформації.

Ця система може по графіку виконувати самостійно процес транспортування бетонної суміші. У процесі роботи оператор виконує функції по вмиканню та вимиканню автоматизованої системи. Також це може проводитись автоматично. Технологічний процес при цьому автоматичний, так як доля ручної праці зведена до мінімуму, а він сам характеризується роботою оператора з пульта керування. Рівень автоматизації кожного технологічного процесу визначається в першу чергу економічною ефективністю.

Ступінь автоматизації технологічних процесів характеризується долею участі в керуванні виробничим процесом чи обладнанням. Ступінь автоматизації технологічних процесів визначається (оцінюється) коефіцієнтом автоматизації:

$$K_a = \frac{1}{1 + \frac{t_n}{t_a}},$$

де t_n – середній час виконання неавтоматизованих операцій керування; t_a – середній час, що витрачається на автоматичне виконання операцій.

Технологічний процес при цьому автоматизований, тому що частка ручної праці зведена до мінімуму, а він сам характеризується роботою оператора з пульта керування.

Таблиця 3.1 – Визначення рівня автоматизації

Найменування стадійного процесу та його операцій	Коефіцієнт автоматизації, K_a	Рівень автоматизації	Ступінь автоматизації
Укладання бетонної суміші	0,98	Високий	Процес автоматизований

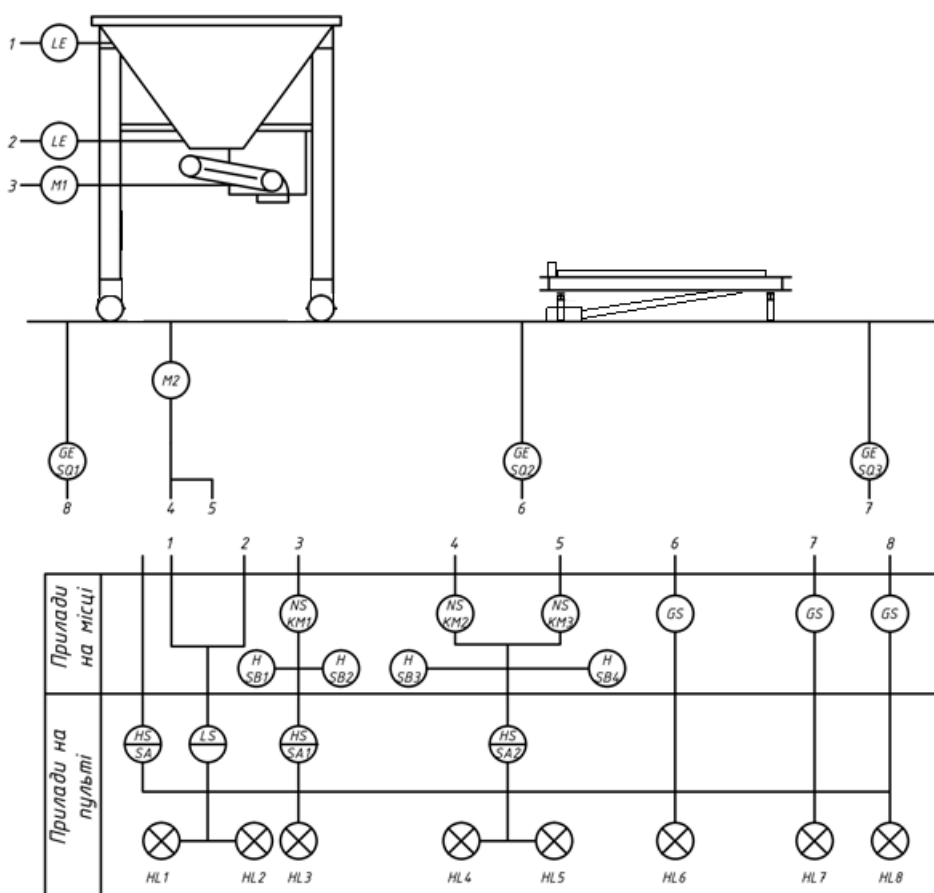
					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Функціональна схема автоматизації

На початку бетоноукладач із завантаженим, бетонною сумішшю, бункером подається до поворотного (підйомного). Для визначення місця розташування агрегату в системі встановлено кілька вимикачів: кінцевий – SQ1, робочий – SQ2 та аварійний – SQ3. Поворотний (підйомний) стіл має власний двигун – МА.

Стан процесу укладання та ущільнення бетонної суміші відображується на пульті оператора завдяки наявності великої кількості лампочок.

В автоматичному режимі керування здійснюється за програмою. Необхідно відмітити, що із-за нерівномірності надходження бетонної суміші в форму та інших причин автоматичний процес керування дещо ускладнюється. Вироби на підйомних столах формують бетоноукладачами порталної конструкції з прикріпленим бункером (що рухається в поперечному напрямі) та вібраторами прикріпленими знизу столу. Залежно від характеристик бетонної суміші (використання самоущільнюючих бетонних сумішей) навісні вібратори, можуть не приймати участі в процесі формування.

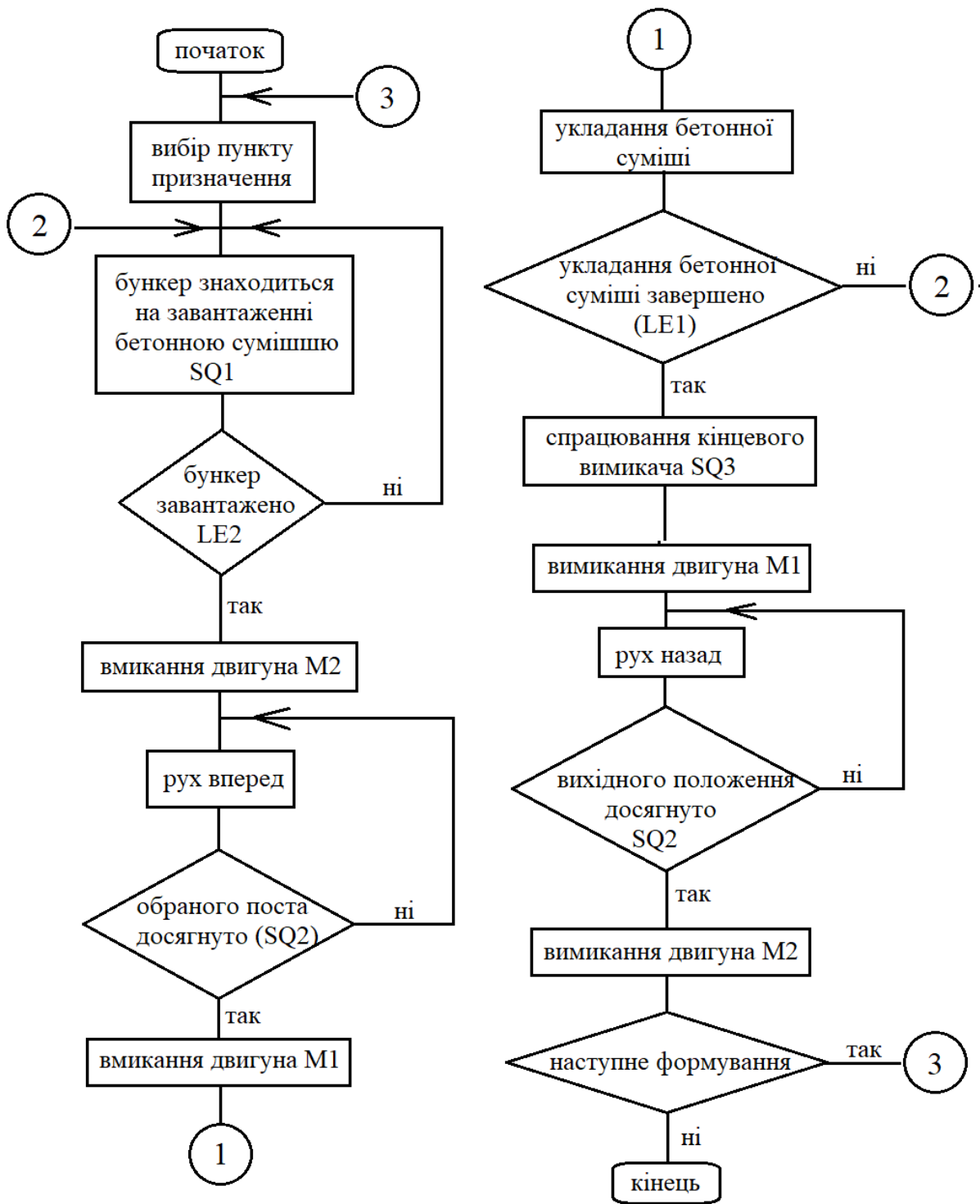


Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

Атестаційна робота магістра

Арк.

Алгоритм керування процесу формування



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------


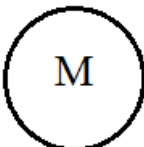
Атестаційна робота магістра

Арк.

Апаратура автоматизації

№ п/п	Тип регулюючого органу	Позначення на схемі	Вимірювана величина	Похибка (не більше)	Тип вихідного сигналу
1	Вимикач		Положення	±5 см	дискретний
2	Датчик рівня		Рівень	±1 см	дискретний

Виконавчі механізми

№ п/п	Тип регулюючого органу	Позначення на схемі	Регулює потік пари	Режим роботи	Умови
1	Пускач електроприводу бетонороздавального візка		витрати електроенергії	дискретно	підвищена вологість
2	Електричний двигун		витрати електроенергії	дискретно	підвищена вологість

Прилади на пульті

№ п/п	Найменування	Позначення на схемі	Призначення
1	Перемикач		запуск/вимкнення системи
2	Сигнальні лампи	HL 	для відображення стану механізмів
3	Кнопка ручного керування		запуск витяжного вентилятора

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Енергопостачання

Електропостачання. Електронавантаження цехів і споруд підприємства

Таблиця 3.2.1 – Розрахункова потужність споживачів

№ п/п	Найменування споживачів електроенергії	Потужність електроустановки, P _н , кВт	Кількість	Установлена потужність, P _у , кВт	Коефіцієнт потужності, cos φ	Коефіцієнт попиту, К _п	tg φ	Розрахункова потужність	
								активна, P _р , кВт	реактивна, Q, квар
1	Підйомний стіл	24	6	160,0	0,9	0,92	1,26	147,2	185,5
2	Навісні вібратори підйомного столу	2,7	36	82,62	0,85	0,5	1,14	41,31	47,1
3	Бетоноукладач	20,2	2	34,3	0,85	0,88	1,14	30,2	34,4
4	Мостовий кран з радіо-керуванням	37	2	82,2	0,9	0,7	1,26	57,5	72,5
5	Вивізний візок	7,5	1	8,33	0,9	0,3	1,26	2,5	3,2
6	Візок подачі бетонної суміші	5,0	1	5,88	0,85	0,3	1,14	1,8	2,01
Разом								280,51	344,71

$$P_y = \frac{P_n \cdot n}{\eta_n}$$

де $\eta_n = 0,83 - 0,92$, η_n – номінальний коефіцієнт корисної дії;
 $\cos \varphi = 0,75 - 0,95$; K_p – коефіцієнт попиту, $K_p = 0,2 - 1,0$;

$$P_p = P_y \cdot K_p;$$

$$Q = P_n \cdot \operatorname{tg} \varphi;$$

Потужність трансформаторів підстанції

Для того, щоб вибрати трансформатори, які будуть живити відділення потрібно врахувати потужність, яка піде на освітлення. Ця потужність знаходиться по питомій потужності. З довідника питома потужність на освітлення цехів становить: $P_{nm} = 12 \text{ Вт/м}^2$

Розраховуємо потужність освітлення цеху:

$$P_o = P_{nm} \cdot S = 12 \cdot 1296 = 15552 \text{ Вт} = 15,552 \text{ кВт}$$

Знаходимо повну потужність цеху з урахуванням потужностей силового і освітлювального навантаження:

$$S = \sqrt{(P_p + P_o)^2 + Q^2} = \sqrt{(280,51 + 15,552)^2 + 344,71^2} = 454,4 \text{ кВА}$$

де P_p – розрахункове активне навантаження, $P_p = 280,51 \text{ кВт}$;

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

P_o – розрахункове освітлювальне навантаження, $P_o = 15,552$ кВт

Q – розрахункове реактивне навантаження, $Q = 344,71$ квар

Якщо врахувати не співпадіння максимумів навантаження, то отриманий результат повної потужності потрібно помножити на коефіцієнт попадання в максимум:

$$S_p = K_{\max} \cdot S \leq S_n$$

де S_n – номінальна потужність трансформатора по довіднику; $K_{\max} = 0,85$ – коефіцієнт максимуму

$$S_p = 0,85 \cdot 454,4 = 386,24 \text{ кВА}$$

Вибираємо для живлення формувального цеху трьохфазний масляний двообмотковий трансформатор типу *ТМ 400/10-0,4*, потужністю $S_{mp} = 400$ кВА

Розраховуємо коефіцієнт навантаження вибраного силового трансформатора:

$$K_{\text{наб}} = \frac{S_p}{S_{\text{тр}}} = \frac{386,24}{400} = 0,96$$

Проектування кабельної мережі цехів

Електродвигун №1 (підйомний стіл)

Номінальний струм електродвигуна:

$$I_H = \frac{P_H \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \eta_H \cdot \cos \phi_H} = \frac{24 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9 \cdot 0,85} = 47,7 \text{ А}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №1

$$I_{\text{пл}} = \frac{I_H \cdot K_i}{2,5} = \frac{47,7 \cdot 5}{2,5} = 95,4 \text{ А}$$

Приймаємо плавку вставку з $I_e = 100$ А

Переріз проводу обираємо за номінальним струмом. Вибираємо провід з площею перерізу 25 мм^2 , і максимально допустимим струмовим навантаженням 115 А

Перевіряємо вибраний переріз проводів на захист від струмів короткого замикання:

$$K_3 = \frac{I_B}{I_3} = \frac{100}{115} = 0,87 \leq 3$$

Електродвигун №2 (навісні вібратори підйомного столу)

Номінальний струм електродвигуна:

$$I_H = \frac{P_H \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \eta_H \cdot \cos \phi_H} = \frac{2,7 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85 \cdot 0,85} = 5,7 \text{ А}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №2

$$I_{\text{пл}} = \frac{I_H \cdot K_i}{2,5} = \frac{5,7 \cdot 5}{2,5} = 11,4 \text{ А}$$

Приймаємо плавку вставку з $I_e = 20$ А

Переріз проводу обираємо за номінальним струмом. Вибираємо провід з площею перерізу $2,5 \text{ мм}^2$, і максимально допустимим струмовим навантаженням 27 А

Перевіряємо вибраний переріз проводів на захист від струмів короткого замикання:

$$K_3 = \frac{I_B}{I_3} = \frac{20}{27} = 0,74 \leq 3$$

Електродвигун №3 (бетоноукладач)

Номінальний струм електродвигуна:

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I_H = \frac{P_H \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \eta_H \cdot \cos \phi_H} = \frac{20,2 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85 \cdot 0,85} = 42,5 \text{ A}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №3

$$I_{пл} = \frac{I_H \cdot K_i}{2,5} = \frac{42,5 \cdot 5}{2,5} = 85 \text{ A}$$

Приймаємо плавку вставку з $I_e = 100 \text{ A}$

Переріз проводу обираємо за номінальним струмом. Вибираємо провід з площею перерізу 25 мм^2 , і максимально допустимим струмовим навантаженням 115 A

Перевіряємо вибраний переріз проводів на захист від струмів короткого замикання:

$$K_3 = \frac{I_B}{I_3} = \frac{100}{115} = 0,87 \leq 3$$

Електродвигун №4 (кран мостовий)

Номінальний струм електродвигуна:

$$I_H = \frac{P_H \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \eta_H \cdot \cos \phi_H} = \frac{37 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9 \cdot 0,9} = 69,4 \text{ A}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №4

$$I_{пл} = \frac{I_H \cdot K_i}{2,5} = \frac{69,4 \cdot 5}{2,5} = 138,8 \text{ A}$$

Приймаємо плавку вставку з $I_e = 160 \text{ A}$

Переріз проводу обираємо за номінальним струмом. Вибираємо провід з площею перерізу 50 мм^2 , і максимально допустимим струмовим навантаженням 175 A

Перевіряємо вибраний переріз проводів на захист від струмів короткого замикання:

$$K_3 = \frac{I_B}{I_3} = \frac{160}{175} = 0,91 \leq 3$$

Електродвигун №5 (вивізний візок)

Номінальний струм електродвигуна:

$$I_H = \frac{P_H \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \eta_H \cdot \cos \phi_H} = \frac{7,5 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9 \cdot 0,9} = 14 \text{ A}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №5

$$I_{пл} = \frac{I_H \cdot K_i}{2,5} = \frac{14 \cdot 5}{2,5} = 28 \text{ A}$$

Приймаємо плавку вставку з $I_e = 35 \text{ A}$

Переріз проводу обираємо за номінальним струмом. Вибираємо провід з площею перерізу 4 мм^2 , і максимально допустимим струмовим навантаженням 38 A

Перевіряємо вибраний переріз проводів на захист від струмів короткого замикання:

$$K_3 = \frac{I_B}{I_3} = \frac{35}{38} = 0,92 \leq 3$$

Електродвигун №6 (візок подачі бетонної суміші)

Номінальний струм електродвигуна:

$$I_H = \frac{P_H \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \eta_H \cdot \cos \phi_H} = \frac{5 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85 \cdot 0,85} = 10 \text{ A}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №6

$$I_{пл} = \frac{I_H \cdot K_i}{2,5} = \frac{10 \cdot 5}{2,5} = 20 \text{ A}$$

Приймаємо плавку вставку з $I_e = 20 \text{ A}$

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Переріз проводу обираємо за номінальним струмом. Вибираємо провід з площею перерізу 2,5мм², і максимально допустимим струмовим навантаженням 27 А

Перевіряємо вибраний переріз проводів на захист від струмів короткого замикання:

$$K_3 = \frac{I_B}{I_3} = \frac{20}{27} = 0,74 \leq 3$$

Підбір магнітних пускачів (за номінальним струмом):

- підйомний стіл – ПАЕ-300,
- навісні вібратори підйомного столу – ПМЕ-100,
- бетоноукладач – ПАЕ-300,
- мостовий кран з радіо-керуванням – ПАЕ-500,
- вивізний візок – ПАЕ-200,
- візок подачі бетонної суміші – ПМЕ-100

Прокладання силової мережі від розподільчих щитів до електроприймачів здійснюється проводами марки ПР – 3000.

Таблиця 3.2.2 – Розрахунково – монтажна таблиця обладнання

Розподільчий щит цеху	Силова проводка та обладнання					Технічні дані електродвигунів						Номер на плані	Найменування електроустаткування
	Тип рубильника	Запобіжники	Струм плавкої вставки автомата зап. І, А	Марка і переріз проводів і кабелів	Пускач	Номінальний струм, А	Коефіцієнт потужності cosφ	ККД, η	Кількість, п	Номінальна потужність Р _н , кВт	Тип електродвигуна		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I, II	A3134	ПР	100	ПР-3000-25	ПАЕ-300	47,7	0,9	0,85	7	24	АО-41-2	1	підйомний стіл
I, II	A3163	ПР	20	ПР-3000-2,5	ПМЕ-100	5,7	0,85	0,85	7	2,7	ПН-150	2	навісні вібратори підйомного столу
I, II	A3134	ПР	100	ПР-3000-25	ПАЕ-300	42,5	0,85	0,85	1	20,2	АО-41-2	3	бетоноукладач
I, III	A3134	ПР	160	ПР-3000-50	ПАЕ-500	69,4	0,9	0,9	2	37	МТ63-10	4	мостовий кран з радіо-керуванням
III	A3134	ПР	35	ПР-3000-4	ПАЕ-200	14	0,9	0,9	1	7,5	ПН-150	5	вивізний візок
II	A3163	ПР	20	ПР-3000-2,5	ПМЕ-100	10	0,85	0,85	1	5,0	ПН-150	6	візок подачі бетонної суміші

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Атестаційна робота магістра	Арк.

Середньозважений коефіцієнт потужності і заходи для його підвищення

Основними причинами низького коефіцієнта потужності в електрообладнанні є:

- не повне використання потужності механізмів технологічного обладнання, встановленої потужності електродвигунів і трансформаторів, їх неповне навантаження у часі;
- робота на холостому ході двигунів і трансформаторів технологічного обладнання;
- завищення установленої потужності електродвигунів і трансформаторів при проектуванні;
- наявність специфічних електроприймачів, які мають значну продуктивність;
- неякісний ремонт асинхронних двигунів і трансформаторів.

Заходи по підвищенню коефіцієнта потужності $\cos \varphi$ обладнання споживачів електричної енергії поділяють на природні і штучні.

До природних заходів компенсації $\cos \varphi$ відносять:

- усунення холостого ходу в роботі асинхронних двигунів, зварювальних трансформаторів та інших індуктивних споживачів;
- зміна електродвигунів підвищеної потужності на двигуни, що відповідають потужності виконавчого механізму;
- впровадження синхронних двигунів замість асинхронних, які працюють у тривалому режимі з великою потужністю (100 кВт і більше);
- відключення зайвих трансформаторів в періоди невеликої завантаженості підстанції;
- підвищення якості ремонту двигунів.

До штучних засобів відносять:

- застосування конденсаторів (ємність компенсаторів);
- використання працюючих синхронних двигунів компенсаторів для виробництва для виробництва реактивної енергії;

Штучна компенсація $\cos \varphi$ здійснюється після проведеної природної компенсації.

Самим розповсюдженим способом штучної компенсації є – застосування конденсаторних батарей, які можна встановити біля електродвигунів або на боці трансформаторних підстанцій.

Питомі втрати електроенергії на одиницю продукції

Питомі втрати енергії:

$$P_{вс} = \frac{1}{2} \cdot \frac{T}{60} \cdot R$$

де T – потужність трансформатора; R – такт випуску продукції – 36,63 хв/виріб (219,8хв/стіл)

$$P_{вс} = \frac{1}{2} \cdot \frac{400}{60} \cdot 36,63 = 122,1 \text{ кВт/шт}$$

$$P_{вс} = \frac{1}{2} \cdot \frac{400}{60} \cdot 219,8 = 732,7 \text{ кВт/стіл}$$

Електроозброєність робітників

Електроозброєність робітників в формувальному цеху:

$$E_{фц} = \frac{\sum P}{\sum N}$$

де $\sum P$ – сума потужності обладнання

$\sum N$ – кількість робітників

$$E_{фц} = \frac{296,06}{29} = 10,21 \text{ кВт} \cdot \text{год/люд}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Атестаційна робота магістра				

На теперішній час варто удосконалювати деякі окремі операції або весь процес в цілому. Ручну роботу робітників замінити автоматизованою, на заходи, що ведуть на зменшення витрат енергії.

Теплопостачання Споживачі теплової енергії

Таблиця 3.2.3 – Споживачі теплової енергії

№ п/п	Назва споживача (обладнання)	Температура процесу (максимальна)	Вид теплоносія (палива)
1	Колектор підігріву заповнювачів	90	гаряче,сухе повітря
2	Ремонтні служби	за потребою	природний газ, електричний струм
3	Опалення та гаряча вода	70	гаряча вода
4	Підйомний стіл (прогрівання виробів)	80	гаряча вода
5	Інші споживачі	за потребою	природний газ, електричний струм

Аналіз використання теплової енергії

Таблиця 3.2.4 – Варіанти технологічних рішень використання теплової енергії

№ п/п	Споживачі теплової енергії	Варіанти рішень (устаткування)	
		Літній період	Зимовий період
1	Розігрів заповнювачів	Непотрібно	Гарячим повітрям, механічними діями
2	Опалення та гаряча вода	Потрібно частково	Загальна мережа міста, власна котельня
3	Підйомний стіл	Загальна мережа міста, своя котельня; заміна прогрівання на витримування в природних умовах	Загальна мережа міста, власна котельня

В роботі технологія виготовлення залізобетонної продукції базується на використанні таких теплоносіїв, як гаряче повітря і гаряча вода.

Одним з основних факторів економії теплової енергії є зменшення її витрат у навколишнє середовище. Отже, основною причиною малого теплового ККД підйомних столів з прогріванням виробів, є відсутність спеціальних захисних огорожень (теплоізоляційних). Тому для усунення невиробничих втрат енергії необхідно встановити огороження на підйомні столи і використовувати спеціальні ковпаки (укриття) при твердненні виробів. Огороження і ковпаки можуть бути з різноманітних теплоізоляційних матеріалів.

Ще одним важливим фактором, що впливає на величину питомих втрат теплоти, є коефіцієнт заповнення поверхні підйомного (поворотного) столу виробами. Розкладання виробів на столі повинні сприяти максимальному заповненню площі столу для уникнення втрат тепла.

В літній період можливо повністю виключити прогрів виробів, тобто твердіння буде відбуватись в нормальних (природних) умовах. При цьому, для запобігання

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

випаровуванню вологи з поверхні виробів, їх необхідно накрити плівкою або іншим матеріалом.

Влітку гаряча вода потрібна в невеликих кількостях, а опалення можна відключати вже з періоду коли середньомісячна температура вище 15°C, тобто з квітня до кінця вересня.

Розрахункова потреба у тепловій енергії і її питомих втратах

З урахуванням розміщення міських мереж теплової мережі, на запроєктованому підприємстві встановлюємо заводську котельню, яка працює на твердому паливі та газу. Для забезпечення безперебійної роботи котельні потрібно встановити не менше двох котлів.

Втрата палива на опалення головного виробничого корпусу:

$$Q_{\text{оп}} = 3,6 \times x \times V_m \times (t_b - t_{\text{po}})$$

де x – теплова опалювальна характеристика споруди ($x = 0,475$ Вт/(м³ °C)

V_m – об'єм по зовнішньому контуру споруди ($V_m = 13996,8$ м³)

t_b – внутрішня температура приміщення ($t_b = +18$ °C)

t_{po} – розрахункова температура зовнішнього повітря ($t_{\text{po}} = -20$ °C)

$$Q_{\text{оп}} = 3,6 \times 0,475 \times 13996,8 \times (18 + 20) = 909512,06 \text{ кДж/год}$$

Втрата тепла на припливну вентиляцію:

$$Q_{\text{оп max}} = 3,6 \times y \times V_m \times (t_b - t_{\text{рв}})$$

де y – вентиляційна характеристика споруди ($y = 0,34$)

t_b – внутрішня температура приміщення ($t_b = +18$ °C)

$t_{\text{рв}}$ – розрахункова температура для вентиляції ($t_{\text{po}} = -10$ °C)

$$Q_{\text{оп max}} = 3,6 \times 0,34 \times 13996,8 \times (18 + 10) = 479698,32 \text{ кДж/год}$$

Втрати тепла на побутові потреби:

$$Q = (4,2 \times b \times z \times (t_{\text{гв}} - t_{\text{хв}})) \div \tau_{\text{гв}}$$

де b – норма споживання гарячої води на людину ($b = 60$ л/люд)

z – кількість робітників ($z = 29$ люд)

$t_{\text{гв}}$ – температура гарячої води ($t_{\text{гв}} = +65$ °C)

$t_{\text{хв}}$ – температура холодної води ($t_{\text{хв}} = +5$ °C)

$\tau_{\text{гв}}$ – тривалість підготовки гарячої води ($\tau_{\text{гв}} = 16$ год)

$$Q = ((4,2 \times 60 \times 29 \times (65 - 5)) \div 16) = 27405 \text{ кДж/год}$$

Витрата теплоти при виготовленні залізобетонних конструкцій на технологічні потреби, за нормативними документами становить 200 кг/м³, Тоді витрата теплової енергії на технологічні потреби буде:

$$Q_{\text{техн}} = Q_t \times n \times \gamma_b, \text{ де}$$

n – годинна потреба у бетонних виробках, м³; (2,64 м³)

γ_b – щільність бетону; (2400);

Q_t – витрати теплоти на виготовлення 1 м³ виробу (200)

$$Q_{\text{техн}} = 200 \times 2,64 \times 2400 = 1267200 \text{ кДж/год.}$$

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2.5 – Потреби теплової енергії

Об'єкт	Витрати теплоти кДж/год · 10 ³							Всього
	Загальні кДж/год	Питомі кДж/год	На технологічні потреби	На опалення	На вентиляцію	На гаряче водопостачання	Додатково	
Формувальний цех	2701,905	15,26	1267,2	909,5	479,7	27,405	18,1	5704,825
Бетоно-змішувальний цех	75,2	43,5	38,45	21,45	15,3	-	-	
Арматурний цех	582,0	53,2	-	384,0	198,0	-	-	
Склад заповнювачів	169,94	47,2	151,840	-	18,10	-	-	
Адміністративний корпус	645,78	10,4	-	404,23	213,2	28,35	-	

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

Охорона праці і навколишнього середовища

					<i>Атестаційна робота магістра</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Виготовлення трьохшарових цокольних панелей на поворотних столах в умовах АТ«ЗЗБК ім.Ковальської»</i>	Літ.	Маса	Масштаб
								1
Розробив		Каракоць Д. А						
Перевірила		Майстренко А.А.						
Т. Контр.						Арк.	Аркушів	
Реценз.								
Н. Контр.								
Затвердив		Гоц В.І.			Розділ 4	ТБКВМ-71		

4.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів при виробництві стінових панелей

Значне число шкідливих виробничих факторів і їх різнохарактерність вимагає повсякденної уваги інженерно-технічних працівників, медичного персоналу з питань покращення умов праці і оздоровлення виробничої обстановки на даному об'єкті. Значні гігієнічні особливості будівельного виробництва, а також тих несприятливих факторів, які можуть виникати при роботі, дозволяють кожному працівникові зберегти здоров'я і підвищити працездатність.

Реальні виробничі умови, як правило, характеризуються наявністю деяких небезпечних та шкідливих факторів на окремих стадійних процесах і операціях.

Виробництво стінових панелей здійснюється при наявності небезпечних та шкідливих факторів, таких як: електрична небезпека, пожежна небезпека, небезпека при експлуатації машин і механізмів, які застосовуються в процесі виробництва, запиленість повітря робочої зони, підвищений рівень шуму, вібрація, несприятливі метеорологічні умови.

Ці фактори можуть викликати професійні захворювання, а також впливають на підвищення травматизму на підприємстві.

Розглядаючи процес виготовлення конкретної заданої продукції, визначаємо небезпечні і шкідливі фактори на окремих стадійних процесах і операціях. Аналіз виконуємо у формі таблиці 4.1.1

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1.1 – Аналіз впливу потенційно-небезпечних та шкідливих факторів

№ п/п	Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Джерело виникнення небезпечного або шкідливого фактору	Кількісна оцінка фактору	Нормативний документ
1. Небезпечні фактори				
1.1	Небезпека ураження електричним струмом - промисловий електричний струм	Трансформаторні підстанції, силові і освітлювальні мережі, працююче обладнання	Частота 50 Гц, U = 220-380В, I = 100 мА	НПАОП 40.1-1.01- 97, НПАОП 40.1-1.07-01 (ДНАОП 1.1.10-1.07-01), НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98), ДСТУ 7237:2011
1.2	Пожежна безпека	Необережне поводження з вогнем, порушення заходів з пожежної безпеки	Категорія споруди за пожежонебезпекою «Д», II ступінь вогнетривкості	ДБН В 1.1-7:2016, ДБН В.1.2-7-2008
1.3	Падіння вантажу	Переміщення виробу і оснастки краном	L до 20м. Небезпечна зона 7 м	НПАОП 0.00-1.15- 07, ДБН А.3.2-2-2009,
2. Шкідливі фактори				
2.1	Виробничий шум	Працююче обладнання (навісні вібратори, мостові крани)	L _p = 80 дБ	ДСН 3.3.6.037-99
2.2	Виробнича вібрація	Робота виробничого обладнання	F = 50 Гц, $\alpha = 0,8 \text{ м/с}^2$ L _a = 118 дБ	ДСН 3.3.6.039-99
2.3	Виробниче освітлення	Природне і штучне освітлення	E = 200 лк КПО = 1,5 %	ДБН В.2.5-28:2018, ДСТУ Б А.3.2-15:2011, ДСТУ Б В.2.2-6-97
2.4	Запиленість	Транспортування і розвантаження штучних матеріалів. При очищенні форми	ГДК 6 мг/м ³ (цементний пил)	ГОСТ 12.1.005-88
2.5	Повітря робочої зони, метеорологічні умови	Нераціональне розміщення та недостатня теплоізоляція обладнання	В холодну пору року T = 22-24 °C V = 0,1 м/с φ = 40-60 % В теплу пору року T = 23-25 °C V = 0,1 м/с φ = 40-60 %	ДСТУ Б.В-2.2-6-97 ДСН 3.3.6.042-99 ГОСТ 12.1.005-88

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2. Заходи профілактики впливу небезпечних та шкідливих факторів при виробництві стінових панелей для будівель агросектору.

Під час виконання даної атестаційної роботи магістра майже в кожному розділі було передбачено заходи профілактики впливу небезпечних та шкідливих факторів.

У розділі “Технологія і організація виробничого процесу” (розділ 1, стр 30-78) було розглянуто та враховано безпеку та вдосконалення окремих технологічних процесів. Також було розглянуто захист працюючих від виробничих травм. Передбачено використання устаткування, показники виробничого шуму і виробничої вібрації якого, не перевищують нормативні

Виробничий простір, в межах якого здійснюються виробничі процеси в цехах підприємства, поділяються на робочу зону, зону безпеки та зону руху. Робоча зона виробничих приміщень – простір висотою до 2-х метрів над рівнем підлоги, на якому знаходяться робочі місця (розділ 1 стр.37-40)

Робоче місце – частина робочої зони, в якій розміщені органи керування, інструменти, пристрої та матеріали. Ширина робочого місця залежить від пози працюючого, яку він займає при виконанні робіт. Ширина головного цехового проходу приймається не менше 1,5 м, другорядних проходів – 0,8 м.

Простір, в межах якого робота або переміщення виконується в певній безпеці, є зоною безпеки. Величина цієї зони визначається габаритним зближенням – гранично допустимою відстанню від габариту обладнання в горизонтальній та вертикальній площинах до найближчого контуру споруди або встановленого обладнання, і повинна мати величину >0,6 м.

В цілях виконання санітарних норм ДСП 173-96 в виробничих приміщеннях передбачається:

- забезпечення нормативних метеорологічних умов в робочих приміщеннях за допомогою віконних прорізів і припливно-втяжної вентиляції;
- забезпечення штучного і природного освітлення робочих місць виробничих приміщень;
- фарбування в попереджувальні кольори обладнання, транспортні засоби, трубопроводи та інших небезпечних предметів;
- огороження перилами прямиків, сходів, площадок та інших місць передбачених правилами техніки безпеки.

З метою безпечного пуску механізмів, машин, які керуються дистанційно, передбачена звукова сигналізація, блокування з пусковими механізмами. Передбачаються заходи протипожежної безпеки у відповідності протипожежних норм.

До обслуговування обладнання допускається тільки персонал, що вивчив обладнання і ознайомився з правилами і вимогами техніки безпеки. Для створення безпечних та здорових умов праці, що забезпечують високу продуктивність та виключають травматизм і професійні захворювання передбачено: всі проїзди для транспорту і проходи для людей прийняті за діючими нормативами.

Метеорологічні умови в робочій зоні та умови видалення шкідливих речовин. Загальна та локальна вентиляційні системи повинні забезпечувати належний санітарно - гігієнічний стан виробничих приміщень.

У розділі “Архітектурно-конструктивне проектування” (розділ 1(пункт 1.3) стр 120-124) слід враховувати протипожежну профілактику об’єктів і споруд та техніку безпеки монтажу конструкцій будівель виробничого комплексу.

У відповідності з будівельними нормами і правилами ДБН В 1.1-7:2016 промислові споруди і склади відносяться до категорії Д по вибуховій та пожежній безпеці. По займанні вогнем виробничий корпус відноситься до незгораємих і мають найбільшу межу вогнестійкості. Величина протипожежних розривів між виробничими будівлями і спорудами нормується ДБН В 1.1-7:2016.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Монтаж конструкцій будівель виробничого корпусу виконується з елементів заводського виготовлення, монтажні процеси, як і різні технологічні, складаються з ряду робочих операцій, що виконуються у строгій послідовності, що викликано особливостями конструктивного рішення.

В розділі враховано ширину і кількість дверних проїомів в залежності від кількості робітників на випадок пожежі тощо.

В розділі «Автоматизація технологічних процесів» (розділ 3, пункт 3.1, стр 148-153) вирішено питання зі створення автоматичних пристроїв, які б сигналізували про виникнення аварійних ситуацій і автоматично вимикали обладнання з роботи, якщо оператор не в змозі відвернути аварійно небезпечну ситуацію

У розділі “Енергопостачання” (розділ 3, пункт 3.2, стр 154-161) -передбачено умови електробезпеки на всіх постах технологічної лінії; обґрунтовано вибір електромережі; зазначено методи і конструктивні рішення елементів електрозахисту, зокрема запобіжників, плавких вставок тощо.

Всі металеві не струмопровідні частини електрообладнання цеху повинні бути заземлені. Крім того нейтральна (нульова точка) трансформатора також повинна бути заземлена. В якості стержневих заземлювачів використовують труби, сталеві кутики, які забиваються у ґрунт так, щоб їхні верхні кінці знаходились на 0,5 м нижче поверхні землі. Всі заземлювачі розташовуються в ряд на відстані 2,5 – 3 м один від одного і з’єднуються між собою зварюванням сталевий шини.

У розділі “Організація управління підприємством” (розділ 5 стр 173-181) при розробці схеми генерального плану підприємства враховано необхідність планування небезпечних зон і проїздів, розраховано вільний проїзд до виробничого корпусу пожежних машин на випадок пожежі, враховано ширину доріг та радіуси розвороту, враховано також напрям переважаючих вітрів при розробці генплану; адміністративно-побутовий корпус забезпечено пожежною сигналізацією; забезпечено працівників засобами індивідуального захисту, спецодягом, взуттям, первинними засобами пожежогасіння та необхідними медичними препаратами на випадок травм.

При проектуванні виробничого корпусу враховано, що об’єм виробничої будівлі складає не менше 15 м³ на одного робітника, а площа – 4,5 м²; ширина головних проходів у виробничому приміщенні прийнята не менше 1,5 м, для обслуговування механізмів – 0,8 м.

Робітники забезпечуються засобами індивідуального захисту фільтруючими респіраторами РН-19, спецодягом і взуттям: ДСТУ EN 50237:2006 Засоби індивідуального захисту рук. Рукавиці з механічним захистом для електротехнічних (EN 50237:1997, IDT); ГОСТ 12.4. 131 -83 “Халати жіночі. Технічні умови”; ГОСТ 12.4.132-83 “Халати чоловічі. Технічні умови”; ДСТУ 3962-2000 (ГОСТ 12.4.137-2001) Взуття спеціальне з верхом із шкіри для захисту від нафти, нафтопродуктів, кислот, лугів, нетоксичного та вибухонебезпечного пилу. Технічні умови.

В розділі “Економіка виробництва” (розділ 6 стр 183-190, табл. 6.4) передбачаються необхідні капітальні вкладення на реалізацію рішень з питань охорони праці і навколишнього середовища, а також на визначення економічного збитку із забруднення навколишнього середовища. А також передбачаються витрати на поновлення нормативного фонду, навчання, страхування і медичний огляд працюючих, відшкодування шкоди заподіяної їх здоров’ю чи життю на виробництві внаслідок порушення вимог охорони праці, а також статті фінансування на створення і забезпечення функціонування служби охорони праці на підприємстві, чи на покриття штрафів внаслідок порушень нормативних актів та Закону України «Про охорону праці».

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3 Інженерні рішення захисту від шкідливих і небезпечних факторів

4.3.1. Розрахунок захисту від ураження електричним струмом

Захист робітників від враження електрострумом при роботі з поворотним столом

Захист робітників від враження електрострумом складається з влаштування занулення та заземлення електрообладнання.

Розрахунок захисного занулення електродвигуна поворотного столу

Дані трансформатора – потужність 0,4 кВа, схема з'єднання обмоток трансформатора трикутник, двигуна однофазний, типу 4А80В2, напруга рівна 220 В, потужність 2,2 кВт.

Для надійного спрацювання захисту повинна виконуватись умова, випадку використання автоматичного пристрою, котрий реагує на струм короткого замикання:

$$I_{кз} \geq 3 \cdot I_{пл.вст}^H$$

де $I_{пл.вст}^H$ – номінальний струм плавкої вставки.

$$I_{кз} = \frac{U_{\phi}}{\frac{z_T}{3 + z_H}}$$

де U_{ϕ} – фазова напруга, (220 В); z_T – опір трансформатора, Ом; z_H – опір петлі фаза-нуль, який визначається за формулою:

$$z_H = \sqrt{(R_{\phi} + R_H)^2 + (x_{\phi} + x_H + x_H)^2}$$

де R_{ϕ} , R_H – активний опір фазового та нульового провідників, Ом; x_{ϕ} , x_H – індуктивні опори фазового та нульового провідників, Ом; x_H – зовнішній індуктивний опір петлі фаза-нуль, Ом.

Опір трансформатора приймаємо за таблицею 4.3.1

Таблиця 4.3.1 – Розрахункові повні опори Z_T , Ом, масляних трансформаторів

Потужність трансформатора, кВА	Z_T за схеми з'єднання обмоток	
	Зіркою Λ	Трикутником Δ
25	3,11	0,906
40	1,949	0,562
63	1,237	0,36
100	0,799	0,226
160	0,487	0,141
250	0,312	0,09
400	0,195	0,056
630	0,129	0,042
1000	0,081	0,027

$z_T = 0.906$ Ом

Визначаємо номінальний струм електродвигуна:

$$I_{ел.дв}^H = \frac{P}{U_H}$$

де P - номінальна потужність двигуна, (2,2 кВт); U_H - номінальна напруга (220В).

$$I_{ел.дв}^H = \frac{P}{U_H} = \frac{2200}{220} = 10A.$$

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для розрахунку активного опору R_{ϕ} , R_H задаємось перерізом, довжиною, матеріалом нульового та фазного проводу. Опір провідників з кольорового металу розраховується за формулою:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

де ρ – питомий опір провідника; для мідь $\rho = 0,018 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$; для алюмінію $\rho = 0,028 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$; l – довжина провідника (згідно до схеми кабельних мереж); S – площа перерізу провідника, мм^2

Значеннями X_{ϕ} та X_H можна знехтувати з огляду на їхню незначну величину. Активний та індуктивний опори провідників визначаються за табл. 4.3.2.

Таблиця 4.3.2 – Активні (r) та індуктивні (X_{ω}) опори сталевих провідників за змінного струму (50 Гц)

Розмір або діаметр, мм	Площа поперечного перетину, мм^2	Активні/індуктивні опори, Ом/км, за густини струму, А/мм ²			
		0,5	1	1,5	2
Стрічка прямокутного перетину					
20x4	80	5,24/3,14	4,20/2,52	3,48/2,09	2,97/1,78
30x4	120	3,66/2,20	2,91/2,75	2,38/1,43	2,04/1,22
40x4	160	2,80/1,68	2,24/1,34	1,81/1,08	1,54/0,92
50x4	200	1,77/1,06	1,34/0,80	1,08/0,65	-
60x4	240	3,83/2,03	2,56/1,54	2,08/1,25	-
30x5	150	2,10/1,26	1,60/0,96	1,28/0,77	-
50x5	250	2,02/1,33	1,51/0,89	1,15/0,70	-
Провідник круглого перетину					
5	19,63	17,0/10,2	14,4/8,65	12,4/7,45	10,7/6,4
6	28,27	13,70/8,2	11,2/6,7	9,4/5,65	8,0/4,8
8	50,27	9,60/5,75	7,50/4,5	6,4/3,84	5,3/3,2
10	78,54	7,20/4,32	5,40/3,24	4,2/2,52	-
12	113,1	5,60/3,36	4,00/2,4	-	-
14	150,9	4,55/2,73	3,20/1,92	-	-
16	201,1	3,72/2,23	2,70/1,60	-	-

Перш за все необхідно задатися довжиною провідника та профілем перетину і визначити очікуване значення струму короткого замикання. Значення зовнішнього індуктивного опору петлі фаза-нуль для практичних розрахунків береться рівним 0,6 Ом/км.

Основні технічні характеристики електродвигуна вибираються за таблицею 4.4.3.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3.3 – Закриті обдубні електродвигуни єдиної серії – А4 (основне виконання)

Тип	Потужність, кВт	cos α	$I_{\text{ел.дв.}}^{\text{пус}}/I_{\text{н}}$
4A71B2	1,1	0,87	5,5
4A80A2	1,5	0,85	6,5
4A80B2	2,2	0,87	6,5
4A90L2	3,0	0,88	6,5
4A1002	4,0	0,89	6,5
4A100L2	5,5	0,89	7,5
4A112M2	7,5	0,88	7,5
4A132M2	10	0,9	7,5
4A1602	15	0,91	7,5
4A160M2	18,5	0,92	7,5
4A180S2	22	0,91	7,5
4A200M2	30	0,9	7,5
4A220L2	37	0,89	7,5
4A225M2	45	0,9	7,5

Пусковий струм двигуна:

$$I_{\text{ел.дв.}}^{\text{пус}} = I_{\text{н}} \cdot \beta,$$

де $I_{\text{н}}$ – номінальний робочий струм електродвигуна; β – коефіцієнт перевантаження, що приймається за каталогом для електродвигунів, $\beta = 5 - 7$.

$$I_{\text{ел.дв.}}^{\text{пус}} = I_{\text{н}} \cdot \beta = 6,5 \cdot 7 = 45,5 \text{ А.}$$

Розраховуємо номінальний струм плавкої вставки:

$$I_{\text{пл.вст.}}^{\text{н}} = \frac{I_{\text{ел.дв.}}^{\text{пус}}}{\alpha},$$

де α – коефіцієнт режиму роботи електродвигуна. Для двигунів з частим вмиканням $\alpha = 1,6 \dots 1,8$; для двигунів з нечастими пусками $\alpha = 2 \dots 2,5$.

$$I_{\text{пл.вст.}}^{\text{н}} = \frac{I_{\text{ел.дв.}}^{\text{пус}}}{\alpha} = \frac{45,5}{2} = 22,75 \text{ А.}$$

Визначаємо очікуване значення струму короткого замикання – $I_{\text{кз}} \geq 3 \cdot I_{\text{пл.вст.}}^{\text{н}}$, де $I_{\text{пл.вст.}}^{\text{н}}$ – номінальний струм плавкої вставки:

$$I_{\text{кз}} \geq 3 \cdot I_{\text{пл.вст.}}^{\text{н}} = 3 \cdot 22,75 = 68,25 \text{ А.}$$

Вибираємо стандартну плавку за обраними даними ПН2-60М, 25А.

Вибираємо стандартне значення перетину нульового проводу 4×10 мм розраховуємо густину струму δ :

$$\delta = \frac{I_{\text{кз}}}{S},$$

де S – площа поперечного перерізу ($4 \cdot 40 = 160 \text{ мм}^2$).

За табл. 4.3.2 знаходимо активні та індуктивні опори сталевих провідників. Для цього задаємось перетинам і довжиною нульового $I_{\text{н}}$ і фазового $I_{\text{ф}}$ сталевих провідників: $I_{\text{н}} = 50$ м, перетин 4×40 мм; $S = 160 \text{ мм}^2$; $I_{\text{ф}} = 100$ м; перетин $\Phi = 8$ мм; $S = 50,27 \text{ мм}^2$.

Активний опір фазного проводу (мідного) та нульового проводу:

$$R_{\text{ф}} = 0,018 \frac{50}{50,27} = 0,0179 \text{ Ом,}$$

$$R_{\text{н}} = 0,018 \frac{100}{50,27} = 0,0358 \text{ Ом.}$$

Арк.

Атестаційна робота магістра

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Визначаємо внутрішні індуктивні опори фазового та нульового провідників X_ϕ та X_H :
 Розраховуємо:

$$X_\phi = X_\omega \cdot l_\phi,$$

де X_ω – індуктивний опір провідників, Ом (табл. 4.3.2); l_ϕ – довжина провідника, км.

Зовнішній індуктивний опір петлі фаза-нуль $X_l = 0,6$ Ом/ км.

Загальна довжина петлі фаза-нуль – $1,5 \times 100 = 150$ м = 0,15 км.

Тоді $X_l = 0,6 \times 0,15 = 0,09$ Ом.

На підставі отриманих даних розраховуємо z_H і визначаємо значення струму короткого замикання:

$$z_H = \sqrt{(0,0179 + 0,0358)^2 + (0,18 + 0,174 + 0,09)^2} = 0,44 \text{ Ом.}$$

Виконуємо перевірку умови надійного спрацювання захисту:

$$I_{кз} = \frac{U_\phi}{\frac{z_T}{3} + z_H} = \frac{220}{\frac{0,906}{3} + 0,44} = 297 \text{ А} > 3 \cdot 25 = 75 \text{ А}$$

де U_ϕ – фазна напруга (220 В); z_T – опір трансформатора, Ом (за табл. 7.2); z_H – опір петлі фаза-нуль, який визначається за залежністю (0,44 Ом).

Струм $I_{кз}$ більше ніж в три рази первинного номінального струму плавкої вставки, тому при замиканні корпус плавкої вставки перегорить за 3-4 сек та відключить пошкоджену фазу по номінальному струму. За таблицею приймаємо плавку вставку ПН2-60М з номінальним струмом 25 А при напруженні в мережі 220 В.

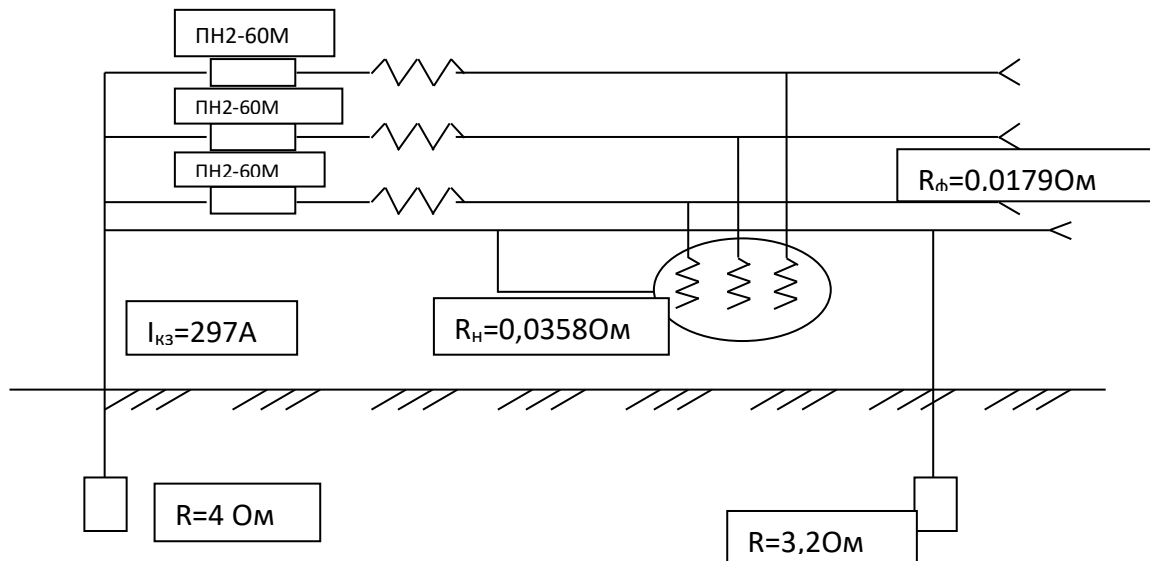


Рис.4.3.1. Розрахункова схема захисного занулення

Розрахунок захисного заземлення нульової нейтралі

Розрахувати захисне заземлення для електромережі 380 В, для якої сумарна потужність джерел струму, що живлять мережу, дорівнює 19,56 кВ·А. В якості заземлювачів використати круглі стрижні з вертикальним заглибленням. Діаметр одного стрижня $d = 0,05$ м, довжина $l = 3$ м, відстань між заземлювачами $a = 6$ м, глибина заглиблення $h = 1,7$ м, ширина шини $b = 0,03$ м. Тип ґрунту – пісок, кліматична зона – II. Вологість ґрунту – середня

Згідно з “Правила улаштування електроустановок R_z для даного типу електромережі дорівнює 10 Ом.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Атестаційна робота магістра				

Розрахунковий питомий опір ґрунту (Ом м) визначають за формулою:

$$\rho_p = \rho \cdot \varphi,$$

де ρ – питомий опір ґрунту за вимірами або орієнтовно за даними таблиці 4.3.4;

φ – кліматичний коефіцієнт, що залежить від кліматичної зони та вологості ґрунту (табл. 4.3.5).

Таблиця 4.3.4 – Орієнтовні значення питомого опору ґрунтів

Ґрунт	Питомий опір, Ом м	
	можливі межі коливань	при середній вологості ґрунту
Пісок	400 – 700	700
Супісок	150 – 400	300
Кам'янистий ґрунт	500 – 800	-
Суглинок	40 – 150	100
Глина	8 – 70	40
Чорнозем	9 – 53	20
Садова земля	30 – 60	40
Торф	10 – 30	20

Таблиця 4.3.5 – Коефіцієнти сезонності для однорідного ґрунту

Кліматична зона	Стан ґрунту під час виміру його опору при вологості		
	підвищеній	нормальній	зниженій
Вертикальний електрод довжиною 3 м			
I	1,9	1,7	1,5
II	1,7	1,5	1,3
III	1,5	1,3	1,2
IV	1,3	1,1	1,0
Вертикальний електрод довжиною 5 м			
I	1,5	1,4	1,3
II	1,4	1,3	1,2
III	1,3	1,2	1,1
IV	1,2	1,1	1,0
Горизонтальний електрод довжиною 10м			
I	9,3	5,5	4,1
II	5,9	3,5	2,6
III	4,2	2,5	2,0
IV	2,5	1,5	1,1
Горизонтальний електрод довжиною 50м			
I	7,2	4,5	3,6
II	4,8	3,0	2,4
III	3,2	2,0	1,6
IV	2,2	1,4	1,12

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Питомий опір піску за табл. 4.3.5 дорівнює 700 Ом·м, коефіцієнти сезонності для кліматичної зони II при нормальній вологості ґрунту дорівнює 1,5.

$$\rho_p = \rho \cdot \varphi = 700 \cdot 1,5 = 1050 \text{ Ом} \cdot \text{м.}$$

Опір розтіканню струму одного вертикального стрижневого (трубчатого) заземлювача розраховуємо за формулою:

$$R_{з1} = \frac{\rho_p}{2 \cdot \pi \cdot l} \left(\ln \frac{2 \cdot l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t + l}{4t - l} \right) = \frac{1050}{2 \cdot 3,14 \cdot 3} \left(\ln \frac{2 \cdot 3}{0,05} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 3,2 + 3}{4 \cdot 3,2 - 3} \right) = 280 \text{ Ом}$$

де l – довжина заземлювача, м; d – діаметр заземлювача, м; t – відстань від поверхні землі до середини заземлювача, м.

Якщо загальний опір $R_{од}$ менше чи дорівнює припустимому опору R_3 , то беремо один заземлювач. Якщо загальний опір $R_{од}$ більше припустимого опору R_3 , то необхідно взяти декілька заземлювачів.

Визначаємо орієнтовну кількість вертикальних заземлювачів за формулою:

$$n = \frac{R_{з1}}{R_3} = \frac{280}{10} = 28 \text{ шт.}$$

R_3 – найбільший допустимий опір заземлюючого пристрою (згідно з "Правилами устроювання електроустановок").

Розташовуємо заземлювачі по контуру. Коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів η_v визначаємо за табл. 4.3.6 за допомогою лінійної екстраполяції $\eta_v=0,61$.

Таблиця 4.3.6 – Коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів η_v групового заземлювача без урахування шини

Відношення відстані між трубами (стержнями) до їх довжини	При розташуванні у ряд		При розташуванні по контуру	
	кількість заземлювачів	η_v	кількість заземлювачів	η_v
1	2	0,85	2	–
	4	0,73	4	0,69
	6	0,65	6	0,61
	10	0,59	10	0,56
	20	0,48	20	0,47
	–	–	40	0,41
	–	–	60	0,39
	–	–	100	0,36
2	2	0,91	2	–
	4	0,83	4	0,78
	6	0,77	6	0,73
	10	0,74	10	0,68
	20	0,67	20	0,63
	–	–	40	0,58
	–	–	60	0,55
	–	–	100	0,52

3	2	0,94	2	–
	4	0,89	4	0,85
	6	0,85	6	0,80
	10	0,81	10	0,76
	20	0,76	20	0,71
	–	–	40	0,66
	–	–	60	0,64
	–	–	100	0,62

Визначають загальну кінцеву кількість заземлювачів

$$n = \frac{28}{0,61} = 43 \text{ шт.}$$

Довжина шини визначається за формулою:

$$L = 1,05an = 1,05 \cdot 271 \cdot 43 = 271 \text{ м.}$$

де a – відстань між заземлювачами, м.

За даними табл. 4.3.7 коефіцієнт використання шини $\eta_{\text{ш}}=0,29$.

Таблиця 4.3.7 – Коефіцієнт використання шини $\eta_{\text{ш}}$

Відношення відстані між заземлювачами до їх довжини	Кількість заземлювачів							
	2	4	6	10	20	40	60	100
При розташуванні стрижнів у ряд								
1	0,85	0,77	0,72	0,62	0,42	–	–	–
2	0,94	0,80	0,84	0,75	0,66	–	–	–
3	0,96	0,92	0,88	0,82	0,68	–	–	–
При розташуванні стрижнів по контуру								
1	–	0,45	0,40	0,34	0,27	0,22	0,20	0,19
2	–	0,55	0,48	0,40	0,32	0,29	0,27	0,23
3	–	0,70	0,64	0,56	0,45	0,39	0,36	0,33

Визначаємо опір розтіканню з'єднувальної шини для вертикальних заземлювачів, (у омах), за формулою:

$$R_{\text{ш}} = \frac{\rho_{\text{р}}}{2\pi L \eta_{\text{ш}}} \ln \frac{2L^2}{b_{\text{ш}} h} = \frac{1050}{2 \cdot 3,14 \cdot 271 \cdot 0,29} \ln \frac{2 \cdot 271^2}{0,01 \cdot 1,7} \approx 3,2 \text{ Ом}$$

де L – довжина шини, м; $b_{\text{ш}}$ – ширина шини, м; h – глибина закладання шини, м

Загальний опір заземлюючого пристрою визначається за формулою:

$$R_{\text{в}} = \frac{R_{\text{од}} R_{\text{ш}}}{R_{\text{од}} \eta_{\text{ш}} + R_{\text{ш}} \eta_{\text{в}} n} \leq R_{\text{з}} = \frac{280 \cdot 3,2}{280 \cdot 0,29 + 3,2 \cdot 0,61 \cdot 43} \approx 5,4 \text{ Ом} \leq 10 \text{ Ом}$$

Розраховане значення опору відповідає нормам. Тобто для заземлення треба взяти 43 стрижня.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

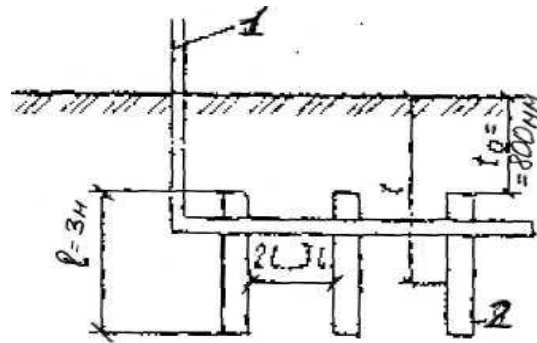


Рис. 4.3.2. Схема влаштування заземлення: 1 – з’єднувальна полоса; 2 – трубчастий заземлювач

4.3.2. Розрахунок захисту працюючих від дії шуму

Спочатку знайдемо кількість джерел шуму у формувальному цеху за схемою наведеною на рис. 4.3.3.

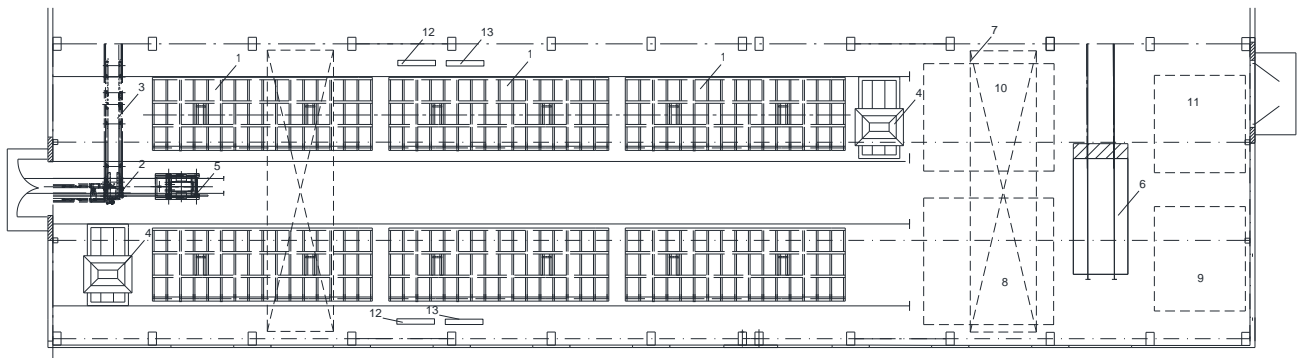


Рис. Стендова лінія виробництва залізобетонних панелей з підйомними (поворотними) столами:

1 - поворотний стіл, 2 – баддя поворотна; 3 – лінія подачі бетону; 4 – бетоноукладач; 5 – самохідний візок; 6 – вивізний самохідний візок; 7 – мостовий кран; 8 – ділянка приймання продукції; 9 – площадка для зберігання арматурних виробів; 10 – ділянка підготовки елементів бортів і вкладишів та магнітних накладок; 11 – ділянка витримування виробів в зимовий період; 12 – стелаж для зберігання магнітних накладок; 13 – стелаж для зберігання магнітних боксів

Одночасно можуть працювати мостовий кран – 100 дБ, вивізний візок – 80 дБ, бетоноукладач – 80 дБ; два поворотні столи – 77 дБ

1. Сумарний рівень шуму від (N=5) джерел в центрі приміщення визначиться за формулою:

$$L_{\text{сум}} = 10 \lg \sum_{s=1}^{i=n} 10^{0,1 \cdot L_i}$$

де L_i – рівень звукового тиску i -го джерела шуму; n - кількість джерел шуму

$$L_{\text{сум}} = 10 \lg (10^{0,1 \cdot 100} + 10^{0,1 \cdot 80} + 10^{0,1 \cdot 80} + 10^{0,1 \cdot 77} + 10^{0,1 \cdot 77}) = 101 \text{ дБ}$$

2. Враховуємо вплив профілактичних заходів щодо зниження рівня шуму, для чого визначаємо – $(L_{\text{сум}} - \Delta I)$; $(101 \text{ дБ} - 10 \text{ дБ} = 91 \text{ дБ})$;

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Атестаційна робота магістра</i>				

3. Вибираємо з ГОСТ 12.1.003-83* величину нормативного рівня шуму для відповідного характеру роботи, що виконується в цьому приміщенні, – $L_N = 80$ дБ (робота, що потребує зосередженості, робота з підвищеними вимогами до процесів спостереження: робочі місця за пультами в кабінах спостереження і дистанційного управління безмовного зв'язку по телефону; в приміщеннях лабораторій з шумним обладнанням, в приміщеннях для розміщення шумних агрегатів).

$$L_{\text{сум}} - \Delta l = 91 \text{ дБ} \geq L_N = 80 \text{ дБ}$$

4. Визначаємо різницю між результатами обчислень п. 2 та п. 3.

$$91 \text{ дБ} - 80 \text{ дБ} = 11 \text{ дБ}$$

Отриманий результат вказує на перевищення фактичного рівня шуму над його нормативним значенням.

Заходи.

Зменшення рівня шуму за рахунок звукопоглинання визначається за формулою:

$$L_{\alpha} = 10 \cdot \lg \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = 10 \cdot \lg \frac{0,3}{0,036} = 9,2 \text{ дБ},$$

де α_1 - задане початкове значення коефіцієнту звукопоглинання -0,01; α_2 - потрібне значення коефіцієнту звукопоглинання – 0,3. α_1, α_2 взято з довідника (Борьба с шумом на производстве: Справочник /под. ред.. Е.Я. Юдина.-М.:Энергия, 1985.-399с.)

Зменшення рівня шуму за рахунок звуковідображення:

$$L_{\beta} = 10 \cdot \lg \frac{\beta_2}{\beta_1} = 10 \cdot \lg \frac{0,3}{0,002} = 21,7 \text{ дБ},$$

де β_1, β_2 взято з довідника (Борьба с шумом на производстве : Справочник /под. ред.. Е.Я. Юдина.-М.:Энергия,1985.-399с. [25])

Зменшення рівня шуму за рахунок звукоізоляції:

$$L_{\tau} = 10 \cdot \lg \frac{1}{\tau} = 10 \cdot \lg \frac{1}{0,3} = 4,6 \text{ дБ},$$

де τ – задане початкове значення коефіцієнту звукопроходження., τ взято з довідника [25].

При умові:

$$L = (L_{\text{сум}} - \Delta l) - L_{\alpha} - L_{\beta} - L_{\tau} \leq L_N - \text{умова виконана.}$$

$$L = 101 - 10 - 9,2 - 21,7 - 4,6 = 55,5 \text{ дБ}$$

Отже, умова виконана: $55,5 \text{ дБ} < 80 \text{ дБ}$, тобто дані заходи щодо зменшення рівня шуму є ефективними.

4.4. Заходи з охорони довкілля

Заходи по охороні навколишнього середовища, що проводяться на підприємстві виконуються у напрямку зменшення забруднення повітря, охорони і раціонального використання водних ресурсів і землі. Зменшення забруднення повітря забезпечується застосуванням безвідходних технологічних операцій, регламентацією параметрів деяких технологічних процесів у перерахунку на мінімальне утворення викидів, герметизації з'єднань апаратів і трубопроводів, очищення викидів у повітря від шкідливих домішок і газів; виключення відкритої доставки, завантаженням і вивантаженням волокнистих матеріалів, раціональним розміщенням промислових об'єктів.

Підприємство по виготовленню залізобетонних конструкцій є порівнянне чистим, в екологічному відношенні виробництвом. До факторів, що чинять негативний вплив на навколишнє середовище можна віднести:

- викиди в атмосферу пиловидних матеріалів при завантажувальне – розвантажувальних роботах (вивантаження сировини для бетонної суміші)
- викиди атмосфери продуктів згорання палива (підприємство має власну котельню)
- промислові стічні води

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- відходи у вигляді залишків бетону та побутове сміття
- значний рівень шуму

Ці та деякі інші фактори сприяють збільшенню вмісту в атмосфері CO₂, окисів сірки та азоту, накопичення в ґрунті важких металів. Підвищений вміст пиловидних дрібнодисперсних матеріалів в повітрі негативно впливає на дихальну систему живих організмів, до того ж пил може містити канцерогенні речовини. Надходження недостатньо очищених стічних вод у водойми сприяє розмноженню ціанобактерій.

Для послаблення дії перерахованих негативних чинників на оточуюче середовище слід вжити заходи по зменшенню їх виділення. Такі заходи, окрім природоохоронного ефекту дають також економічний ефект.

Так встановлення вловлюючих приладів при завантажувально - розвантажувальних роботах з цементом дає змогу скоротити його втрати, які інколи сягають 1%. Відходи у вигляді уламків бетону після подрібнення можливо застосовувати у якості дрібного заповнювача для низькомарочних бетонів або як засипку під фундаменти при будівництві підземних гаражів.

Зменшення викиду продуктів згорання палива в атмосферу можна досягти запроваджуючи енергозберігаючі технології. Недостатня теплоізоляція паропроводів збільшує витрати палива, а звідси й викиди в атмосферу на 10 - 15% більше. Доцільно також вжити заходів по зменшенню тепловтрат через огорожуючі конструкції, а також втрати теплоти установками ТО. Застосування добавок - прискорювачів твердіння, знижує витрати теплової енергії. Знизити забруднення від автотранспорту можливо застосовуючи альтернативні види палива (зкроплений газ) та підтримуючи на належному рівні стан двигунів.

Згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів підприємства (з врахуванням змін затверджені наказом МОЗ від 18 травня 2018 року № 952), їх окремі будівлі та споруди з технологічними процесами, що є джерелами забруднення навколишнього середовища хімічними, фізичними чи біологічними факторами, при неможливості створення безвідходних технологій повинні відокремлюватись від житлової забудови санітарно-захисними зонами (СЗЗ). Розмір санітарно-захисної зони визначають безпосередньо від джерел забруднення атмосферного повітря до межі житлової забудови. Джерелами забруднення повітря є: організовані (зосереджені) викиди через труби і шахти; розосереджені — через ліхтарі промислових споруд; неорганізовані — відкриті склади та підвали, місця завантаження, місця для збереження промислових відходів.

Для промислових підприємств, залежно від характеру та потужності виробництва, санітарні норми передбачають 5 класів СЗЗ:

I клас - 1000 м (виробництва переважно хімічної промисловості);

II клас - 500 м (виробництва хімічної та металургійної промисловості);

III клас - 300 м (гірничо-збагачувальні комбінати, виробництва будівельних матеріалів);

IV клас - 100 м (підприємства текстильної, легкої, харчової промисловості тощо);

V клас - 50 м (великі друкарні, меблеві фабрики і ін.).

З врахуванням вимог ДБН Б.2.2-12:201 і ДСП 173 (додаток 4), підприємство відносять до IV класу шкідливості підприємств. Ширина захисної зони становить 100 м.

Санітарно-захисні зони повинні бути озеленені, адже саме тоді вони повною мірою можуть виконувати роль захисних бар'єрів від виробничого пилу, газів, шуму.

Велике значення з санітарно-гігієнічної точки зору має благоустрій території, що вимагає озеленення, обладнання тротуарів, майданчиків для відпочинку, занять спортом та інше. Озеленені ділянки повинні складати не менше 10-15% загальної площі підприємства.

Скорочення витрат води і зменшення шкідливих стоків досягається оборотною системою водооснащення.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

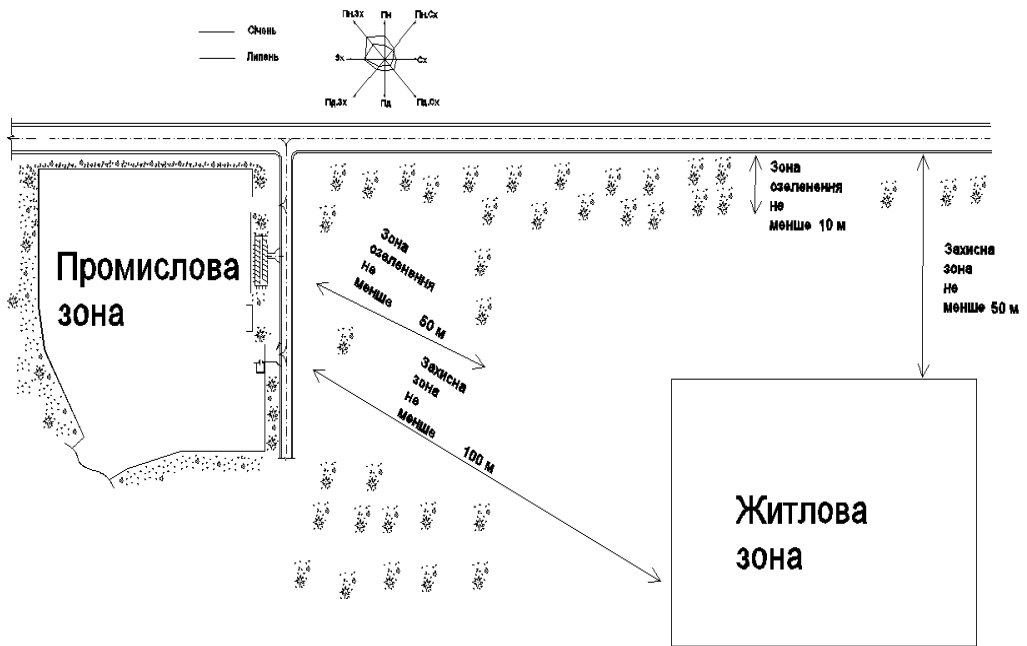


Рис.4.4.1. Схема розміщення санітарно захисних

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5

Організація і управління підприємством

					<i>Атестаційна робота магістра</i>				
					<i>Виготовлення трьохшарових цокольних панелей на поворотних столах в умовах АТ«ЗЗБК ім.Ковальської»</i>	Літ.		Маса	Масштаб
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				1	1 : 1
Розробив		Каракоць Д. А							
Перевірила		Майстренко А.А.							
Т. Контр.						Арк.		Аркушів	
Реценз.									
Н. Контр.					<i>Розділ 5</i>		ТБКВМ-71		
Затвердив		Гоц В.І.							

5.1. Організація внутрішнього транспорту заводу

Вибір транспортних засобів і вантажообіг підприємства

Основною умовою, яка визначає роботу на підприємстві, є його вантажообіг – тобто кількість вантажу, що перевозять протягом року, місяцю чи доби.

До зовнішнього вантажообігу відносять транспортування матеріалів (в тому числі і сировинних), що знаходяться на завод із зовні, а також вивіз з підприємства готової продукції. Внутрішній вантажообіг складається з міжцехових і внутрішньо-цехових перевезень, що здійснюються на території підприємства.

Зовнішні транспортні засоби для постачання на підприємство і вивезення з нього вантажів вказано в попередніх розділах. Транспортні зв'язки здійснюються автомобільним та залізничним транспортом. Пісок і добавки надходять на підприємство автотранспортом, арматура, в'язуче і крупний заповнювач – залізничним транспортом. Вивезення готової продукції відбувається автотранспортом.

Для внутрішньо-заводських перевезень на підприємстві використовують автомобільний транспорт. Для міжцехового переміщення (готової продукції на склад) обрано рейковий транспорт – вивізний самохідний візок.

Транспортування бетонної суміші виконується за допомогою бетоновозного візка, що переміщується по естакаді.

Використання транспортних засобів повинно бути найбільш економічним, технологічним та організаційним. Прийнятий транспортний засіб повинен відповідати усій сукупності показників даного вантажопотоку і інтенсивності відстані і траси переміщення, маси, габаритним розмірам і фізико-механічним властивостям вантажу.

Вантажообіг підприємства розраховується виходячи з об'ємів зовнішніх, міжцехових та внутрішньо цехових перевезень.

Таблиця 5.1 – Вантажообіг підприємства

Ввезення			Вивезення		
Найменування вантажу	Маса, т	Транспортний засіб	Найменування вантажу	Маса, т	Транспортний засіб
1	2	3	4	5	6
Портландцемент М500	3 284,4	залізничний транспорт	Панель стінова тришарова ПЦ 63	17 444,86	автомобільний транспорт
Щебінь гранітний (фр. 5-10 і 10-20 мм)	8 897	залізничний транспорт			
Пісок	3 874,5	автомобільний транспорт			
Арматура	642,05	залізничний транспорт			
Добавка	50,91	автомобільний транспорт			
Бетонна суміш	17 500	Естакада			

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2 – Місцеві перевезення

Маршрути переміщення (звідки-куди)	Відстань, м	Маса, т	Вантажообіг, т-м	Транспортний засіб
1	2	3	4	5
Склад цементу – БЗВ	60	3 284,4	197 064	Пневмотранспорт
Склад заповнювачів – БЗВ (пісок)	110	3 874,5	426 195	Система стрічкових конвеєрів
Склад заповнювачів – БЗВ (щебінь)	96	8 897	854 112	Система стрічкових конвеєрів
Арматурний цех – Формувальний цех	122	642,05	78 330,1	Внутрішній автотранспорт
БЗВ – формувальний цех	12	17 500	210 000	Перевезення по системі бетоновозної естакади, баддя і візок
Формувальний цех – склад готової продукції	72	17 444,86	1 256 029,92	Пересувний електропровідний візок

Кількість транспортних засобів

Таблиця 5.3 – Розрахунок кількості транспортних засобів безперервної дії

Тип транспорт- них засобів	Річний вантажо- потік, т-м	Річний фонд робочого часу	Коефіцієнт нерівномірності переміщення	Годинний вантажопотік	Годинна потужність транспортного засобу	Кількість транспортних засобів	
						розрахункова	прийнята
1	2	3	4	5	6	7	8
Стрічковий конвеєр для піску	426 195	4048	1,5	106,86	120	0,89	1
Стрічковий конвеєр для щебеню	854 112	4048	1,5	214,16	120	1,78	2
Пнемо- транспорт для цементу	197 064	4048	1,5	47,96	40	1,2	2

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2. Організація виробничого комплексу підприємства

5.2.1. Характеристика об'єктів

Таблиця 5.4 – Склад і характеристика об'єктів

№	Найменування об'єкта	Габаритні розміри, м			Площа забудови, м ²	Номери об'єктів, які пов'язані з даними виробничими потоками		
		ширина	довжина	висота		матеріалів	енергії	людей
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Формувальні цехи (сумарно)	126	156	17,85	19656	1,2,3,5	7,12	4
2	Арматурний цех	54	144	-	7776	1	7,12	4
3	Бетонозмішувальний цех	18	6	27	108	1, 10, 17	7,12	4
4	Адміністративний	16	36	18	576	-	7,12	6
5	Їдальня	18	32	6	576	-	7,12	6
6	Прохідна	4	4	4	16	-	7,12	-
7	Трансформатор на підстанція	10	8	18	80			
8	Склад твердого палива	12	27	14	324	14		4
9	Склад паливно-мастильних матеріалів	8	8	12	64	19	7	4
10	Водонасосна станція	10	10	9	100	-	12	4
11	Резервуар води	-	-	-	-	-	-	-
12	Котельня	13	27	18	351	1,10	7	4
13	Склад заповнювачів	20	240	7	4800	-	7	4
14	Склад цементу	12	95	9	1140	15	7	4
15	Блок допоміжних служб	11	22	7	132	14	7	4
16	Компресорна	12	44	8	528	14	7	4
17	Вантажо-приймальний пристрій складу заповнювачів	4	10	-	40	13	7	4
18	Галерея подачі заповнювачів	3	196	-	585,12	3, 13, 21	7	-
19	Матеріальний склад	20	30	14	826	3,7,20	7	4
20	Ремонтно-механічний цех	18	116	16	2088	7	7	4

					Атестаційна робота магістра			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
21	Відкритий полігон	144	210	–	3024	1,2,3,5	7,12	4
22	Майданчик для відпочинку.	20	42	-	840	-	-	-
23	Склад готової продукції	72	240	10,8	17280	1, 21	7	4

Зовнішні і внутрішні дороги

Територія заводу поєднується з міською дорогою загального призначення.

Для забезпечення обслуговування підприємства автомобільним транспортом передбачається сітка автомобільних доріг, яка має кільцевий характер.

Автомобільні дороги промислових підприємств запроектовані відповідно до вимог ДБН В.2.3-4-2000 «Автомобільні дороги», а внутрішньозаводський залізничний - відповідно до вимог СНиП 2.05.07 – 91*.

Внутрішньозаводська дорога має ширину – 7,5 м і дві смуги руху. Влаштовані вздовж доріг однобічні тротуари або пішохідні доріжки з твердим покриттям призначаються шириною не менше 1,5 м; при двобічному розташуванні ширина кожного не менше 1 м.

Від основної дороги влаштовані необхідні відгалуження – проброди до усіх будівель і споруд.

По умовам використання проїздів, у випадку пожежі, край дороги не рекомендується розташовувати ближче 5 м і далі 25 м від будівлі.

Радіус кривизни на зовнішніх шляхах повинен бути не менше 100 м.

Для зручності підвозу сировинних матеріалів залізничним транспортом запроектовано кілька тупикових залізничних колій, які прямують до складу матеріалів (в даному випадку цементу, щебеню, арматури).

Наближення залізничних шляхів до будівлі допускається:

- 3 м - при відсутності виходів з будівлі;
- 6 м - при наявності виходів;
- 5 м - від огороження території.

Для паркування виробничого транспорту, а також службового, неподалік адміністративного корпусу передбачена автостоянка для легкового автотранспорту.

Небезпечні ділянки внутрішньозаводських доріг та тротуарів позначаються попереджувальними знаками або огорожені.

Благоустрій території

Для створення естетичних, зручних і комфортних умов для роботи працівників підприємства передбачається комплекс заходів, що забезпечують найбільш зручне використання території промислового підприємства, що досягається правильним розташуванням доріг, тротуарів та озеленення.

До благоустрою території відносяться такі заходи:

- озеленення території за допомогою газонів, кущів та смуг дерев;
- майданчик для відпочинку;
- на території підприємства розташовується їдальня;
- на прохідній підприємства зображується план заводу з нанесенням всіх приміщень і шляхів (для зручності орієнтації);
- всі небезпечні ділянки підприємства для переміщення людей, де може загрожувати небезпека позначаються сигнальними попереджувальними знаками;

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- для організації контрольно-пропускної служби на входах і виходах з підприємства створюються перепускні приміщення.

Магістральні та другорядні проїзди включають в себе проїзду частину і озеленення.

Для захисту побутових, адміністративних споруд від шкідливого впливу пилу і шуму їх розміщують з врахуванням рози вітрів. Підприємство огорожується залізобетонною огорожею. По контуру підприємства влаштовується смуга озеленення, яка повинна бути не менше 1,5 м. Для захисту від небезпечних об'єктів (компресорна, трансформаторна підстанція) встановлюється огорожа.

Площу території підприємства, призначену для озеленення визначають із розрахунку не менше 3 м² на одного працюючого в найбільш чисельній зміні. Загальна площа ділянок призначених для озеленення, не повинна перевищувати 30% від площі всієї території.

Для озеленення території підприємства використані місцеві види дерев, рослин з урахуванням їх санітарно - рослинних і декоративних властивостей. Основним елементом озеленення території підприємства є газон. На озелених ділянках розміщуються площадки для відпочинку, упорядковані архітектурними формами, а також площадки для фізкультурних занять. Розміри визначено із розрахунку $\approx 1 \text{ м}^2$ на одного працюючого найбільших робітничих змін.

Зонування території

При компонуванні схеми генплану заводу використовується правило зонування: територію заводу розбивають на зони: перед заводська; виробнича; підсобна; складська.

Таблиця 5.5 – Зонування території

Зони функціонального призначення	Склад об'єктів в зоні та їх площа м ²	Загальна площа зони, м ²
1	2	3
Виробнича	Формувальні цехи – 19656; арматурний цех – 7776; бетонозмішувальний цех – 108; відкритий полігон – 3024	30564
Передзаводська	Адміністративний корпус - 576, їдальня - 576, прохідні - 64, блок допоміжних служб - 132	1348
Підсобна	Компресорна - 528, ремонтно-механічний цех - 2088, водонапірна станція - 100, котельня - 351, трансформаторна підстанція – 80; Компресорна – 528; майданчик для відпочинку – 840	4515
Складська	склад твердого палива – 324; склад паливно-мастильних матеріалів – 64; склад заповнювачів – 4800; склад цементу – 1140; вантажо-приймальний пристрій складу заповнювачів – 40; галерея подачі заповнювачів – 585,12; матеріальний склад – 826; склад готової продукції – 17280	25059,12

Виробничі приміщення розташовуються з підвітряного боку по відношенню до складських споруд, які можуть бути джерелами пилу, а побутові приміщення в свою чергу слід розташовувати з підвітряного боку по відношенню до виробничих приміщень.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок і аналіз основних показників генерального плану підприємства

Таблиця 5.6 – Розрахунок основних показників генплану

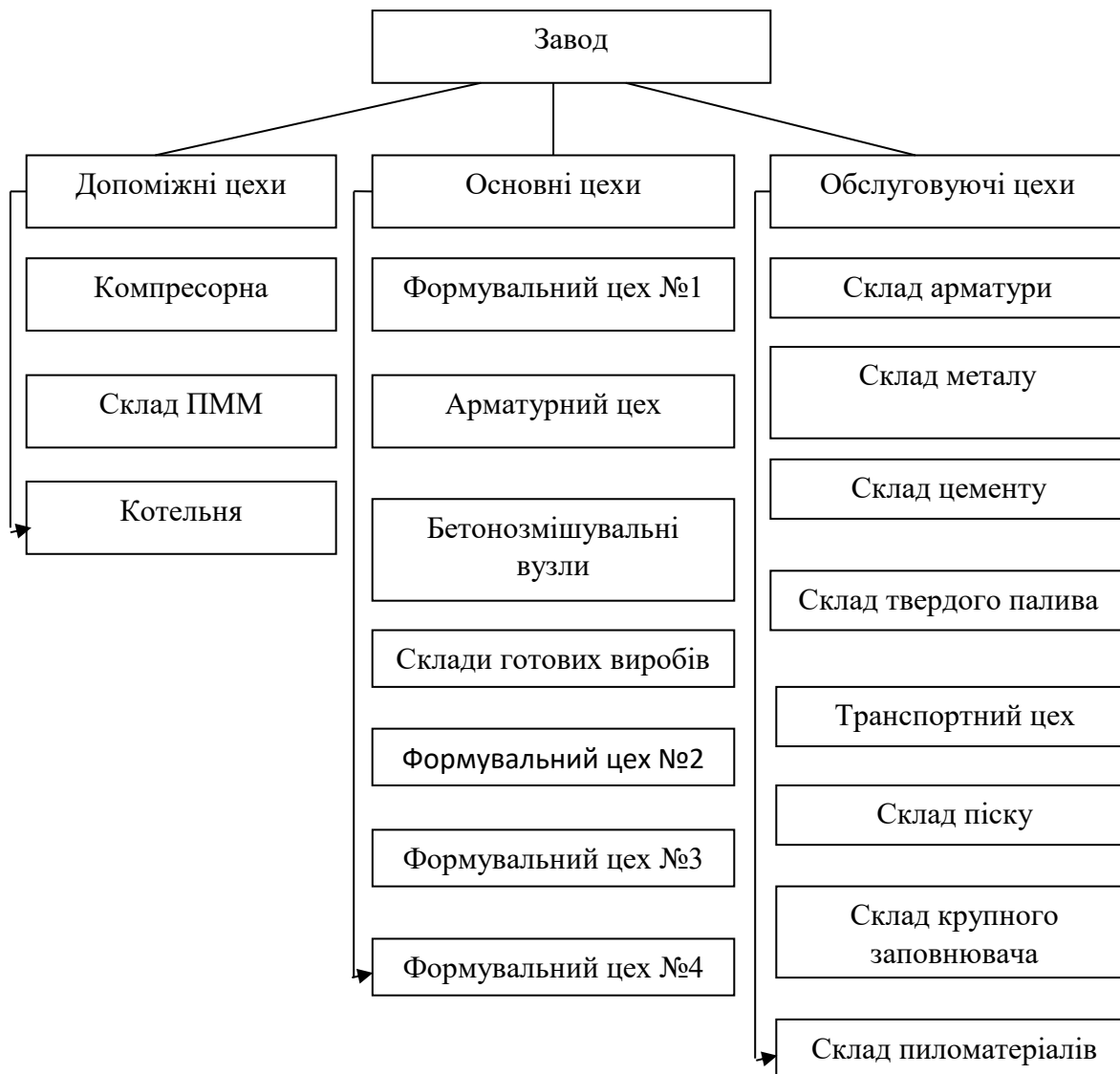
Показник	Абсолютні величини		Відносні величини	
	Одиниця виміру	Розрахункове значення по проекту	Одиниця виміру	По проекту
1	2	3	4	5
1. Площа території	м ²	202000	%	100
2. Площа забудови будівлями і спорудами	м ²	36837	%	18,24
3. Площа відкритих складів	м ²	22080	%	10,9
4. Площа під залізничними коліями	м ²	10342	%	5,11
5. Площа автодоріг і площадок	м ²	20575	%	10,18
6. Площа озеленення	м ²	18844	%	9,33
7. Використана площа	м ²	78357	%	68,8
8. Довжина:				
- залізничних колій;	м	2703	-	-
- автодоріг	м	2610	-	-

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3. Організація управління

Виробнича структура підприємства

Під виробничою структурою розуміють склад цехів та служб підприємства та зв'язок між ними.



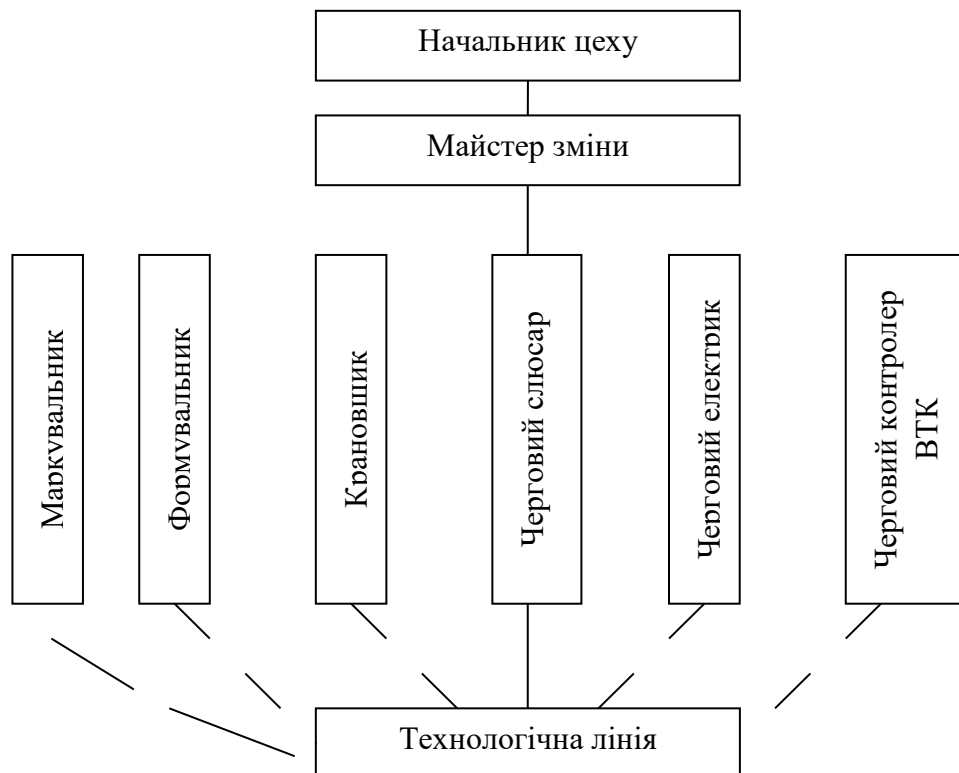
Наведеній вище схемі зображено схему виробничої структури заводу.

На виробничу структуру значний вплив здійснює тип виробництва, який залежить від широти номенклатури, регулярності, стабільності та об'єму випуску продукції.

Запроектоване підприємство має цехову структуру управління, яка використовується на взаємопов'язаних ділянках, що об'єднуються в цех. Цех очолює начальник, який є підлеглим лише для керівника підприємства.

					Атестаційна робота магістра	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Структура управління формувальним цехом



Виходячи із схеми структури керування цехом, записуємо дані в таблицю 5.7.

Таблиця 5.7 – Склад цехового персоналу

Виробничий підрозділ	Посада	Кількість керуючого персоналу
Формувальний цех	Начальник цеху	1
	Технолог	1
	Майстер зміни	2
	Черговий слюсар	2
	Формувальник	4
	Кранівник	2
	Черговий електрик	2
	Маркувальник	2
Черговий контролер ВТК	2	

Організаційна структура підприємства

Функції управління на підприємстві виконує апарат управління, який складається з лінійного і функціонального персоналу.

Голова наглядової ради

Голова правління

- ✓ Секретар
- ✓ Головний бухгалтер - бухгалтерія
- ✓ Відділ Охорони праці
- ✓ Начальник відділу кадрів
- ✓ Начальник відділу постачання
- ✓ Системний адміністратор
- ✓ Юрист консультант
- ✓ Комерційний директор - начальник відділу збуту – відділ збуту
- ✓ Начальник служби безпеки – начальник служби охорони – служба охорони
- ✓ Фінансовий директор – планово-економічний відділ
- ✓ Диспетчерський відділ
- ✓ Головний інженер: – головний технолог
 - головний механік – служба механіків
 - головний енергетик – служба електриків
 - відділ технічного контролю
 - заводська лабораторія
 - начальники цехів

Виходячи із структури управління підприємством, із визначенням лінійних і функціональних зв'язків, можна записати дані складу апарату управління в табл.5.8.

Таблиця 5.8 – Склад апарату управління підприємством

Найменування відділів	Назва посади	Кількість осіб
	Директор	1
	Заступник директора	4
	Головний інженер	1
	Головний бухгалтер	1
Відділ кадрів		2
Виробничий відділ		5
Відділ головного механіка та енергетика		6
Відділ технічного контролю		5
Лабораторія		4
Конструкторсько-технологічний відділ		6
Виробничо-збутовий відділ		4
Відділ охорони праці і техніки безпеки		3
Комерційний відділ		4
Господарський відділ		4
Відділ маркетингу		3

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 6

Економіка виробництва

					<i>Атестаційна робота магістра</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Виготовлення трьохшарових цокольних панелей на поворотних столах в умовах АТ«ЗЗБК ім.Ковальської»</i>	Літ.	Маса	Масштаб
Розробив		Каракоць Д.А.						1
Перевірила		Майстренко А.А.						
Т. Контр.						Арк.	Аркушів	
Реценз.								
Н. Контр.								
Затвердив		Гоц В.І.			Розділ 6	ТБКВМ-71		

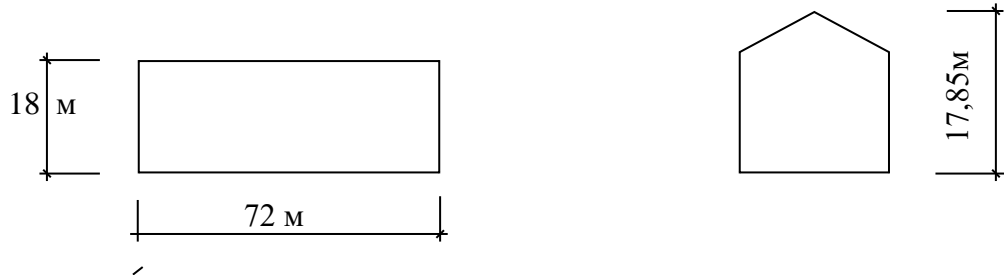
6.1. Розрахунок обсягів капітальних вкладень на будівництво підприємства, основних виробничих фондів і оборотних засобів

Вихідні дані:

$$Д = 72 \text{ м.}$$

$$Ш = 18 \text{ м.}$$

$$В = 17,85 \text{ м.}$$



Розрахунок будівельної площі та будівельного об'єму головного корпусу:

$$S_6 = Д \cdot Ш = 72 \cdot 18 = 1296 \text{ м}^2.$$

$$V_{\text{буд}} = Д \cdot Ш \cdot В = 72 \cdot 18 \cdot 17,85 = 23133,6 \text{ м}^3.$$

де, S_6 – будівельна площа, м^2 ; $V_{\text{буд}}$ – будівельний об'єм, м^3 ; $Д$ – довжина головного корпусу, м; $Ш$ – ширина головного корпусу, м; $В$ – висота головного корпусу, м.

1) Розрахунок обсягів необхідних капітальних вкладень (K) на створення підприємства :

$$K = V_{\text{буд}} \cdot K_{\text{п}} = 23133,6 \cdot 1913 = 44254576,8 \text{ грн}$$

де $V_{\text{буд}}$ – будівельний об'єм головного корпусу підприємства (виробництва); $K_{\text{п}}$ – питомі капітальні вкладення на 1 м^3 будівельного об'єму, $K_{\text{п}} = 1913 \text{ грн}$.

2) Розрахунок обсягів необхідних капітальних вкладень на створення пасивної частини основних виробничих фондів:

$$K_{\text{фп}} = V_{\text{буд}} \cdot K_{\text{пп}} = 23133,6 \cdot 783 = 18113608,8 \text{ грн}$$

де, $K_{\text{пп}}$ – питомі капітальні вкладення, $K_{\text{пп}} = 783 \text{ грн/м}^3$.

3) Розрахунок обсягів необхідних капітальних вкладень на створення активної частини основних виробничих фондів:

$$K_{\text{фа}} = V_6 \cdot K_{\text{па}} = 23133,6 \cdot 312 = 7217683,2 \text{ грн,}$$

де $K_{\text{фа}}$ – капітальні вкладення на створення активної частини основних фондів, грн.; $K_{\text{па}}$ – питомі капітальні вкладення, $K_{\text{па}} = 312 \text{ грн}$.

4) Розрахунок обсягів необхідних капітальних вкладень на створення основних виробничих фондів:

$$K_0 = K_{\text{фп}} + K_{\text{фа}} = 18113608,8 + 7217683,2 = 25331292 \text{ грн.}$$

$$K_0 = \Phi_0 = \Phi_{0,\text{п}} + \Phi_{0,\text{а}}$$

$$\Phi_{0,\text{п}} = K_{\text{фп}} = 18113608,8 \text{ грн}$$

$$\Phi_{0,\text{а}} = K_{\text{фа}} = 7217683,2 \text{ грн}$$

$$\Phi_0 = 18113608,8 + 7217683,2 = 25331292 \text{ грн.}$$

де Φ_0 – вартість основних фондів в цілому, грн.

5) Розрахунок річних амортизаційних відрахувань від вартості основних виробничих фондів за нормами амортизації:

- для пасивної частини – $H_{\text{а,п}} = 5\%$

- для активної частини – $H_{\text{а,а}} = 15\%$

Розрахунок амортизаційних відрахувань від пасивної частини:

$$A_{\text{п}} = \Phi_{0,\text{п}} \cdot H_{\text{а,п}} = 18113608,8 \cdot 0,05 = 905680,4 \text{ грн.}$$

Розрахунок амортизаційних відрахувань від активної частини:

$$A_{\text{а}} = \Phi_{0,\text{а}} \cdot H_{\text{а,а}} = 7217683,2 \cdot 0,15 = 1082652,48 \text{ грн.}$$

6) Розрахунок загальних річних амортизаційних відрахувань від вартості основних фондів:

$$A_{\text{р}} = A_{\text{п}} + A_{\text{а}} = 905680,4 + 1082652,48 = 1988332,88 \text{ грн.}$$

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7) Розрахунок обсягів випуску продукції в натуральних показниках за питомим показником випуску продукції на 1 м² будівельної площі головного корпусу:

$$V_{\text{пр}} = V_{\text{п}} \cdot S_{\text{буд}} = 7000 \cdot 1296 = 9072000 \text{ м}^3.$$

де, $V_{\text{пр}}$ – річний обсяг випуску продукції, м³;

8) Розрахунок річних середніх амортизаційних відрахувань на 1 м³ випуску продукції:

$$A_{\text{сер}} = A_{\text{р}} / V_{\text{пр}} = 1988332,88 / 9072000 = 0,22 \text{ грн/м}^3;$$

де, $A_{\text{сер}}$ – середні амортизаційні відрахування на 1 м³ продукції, грн.

6.2 Калькуляція вартості продукції

Таблиця 6.1 – Калькуляція витрат і вартості тришарової стінової панелі

№п/п	Матеріальні та інші витрати	Одиниці виміру	Норма 1м ³	Ціна одиниці грн	Сума на 1м ³
1	Портландцемент	т	0,46	3100	1 426
2	Щебінь	т	1,24	325	403
3	Пісок	т	0,54	160	86,4
4	Арматура	т	0,917	28900	26 501,3
5	Вода	м ³	0,165	1,84	0,31
6	Добавка	л	6,5	13	84,5
7	Утеплювач	м ³	0,36	1870	673,2
8	Основні матеріали	Грн.	П. 1+2+3+4+5+6+7		29 174,71
9	Допоміжні матеріали	Грн.	6% від п.8		1 750,48
10	Електроенергія	КВт год	108,8	3,45	375,32
11	Всього матеріальних затрат	Грн.	П. 8+9+10		31 300,51
12	Заробітна плата	Грн.	За нормами і розцінками		183,88
13	Нарахування на зарплату	Грн.	37,5% від п.12		68,96
14	Витрати на заробітну плату	Грн.	П.12+13		252,84
15	Витрати на експлуатацію машин і механізмів	Грн.	9,2% від п.11		2 879,65
16	Амортизаційні відрахування	Грн.	За окремим розрахунком		0,22
17	Разом прямі витрати	Грн.	П.11+14+15+16		34 433,22
18	Загально виробничі (цехові) витрати	Грн.	За окремою калькуляцією (7% від п.17)		2 410,32
19	Собівартість цехова	Грн.	П.18+17		36 843,54
20	Адміністративні витрати	Грн.	6% від п.17		2 210,61
21	Собівартість виробництва	Грн.	П.19+20		39 054,15
22	Реалізаційні витрати	Грн.	3% від п.21		1 171,62
23	Собівартість повна	Грн.	П.21+22		40 225,77
24	Калькуляційний прибуток	Грн.	20% від п.23		8 045,16
25	Калькуляційна ціна	Грн.	П.23+24		48 270,93
26	ПДВ	Грн.	20% від п.25		9 654,19
27	Реалізаційна (відпускна) ціна	Грн.	П.25+26		57 925,12

									Арк.
<i>Атестаційна робота магістра</i>									
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

6.3 Розрахунок основних техніко-економічних показників підприємства

Таблиця 6.2 – Розрахунок обсягів випуску і собівартості товарної продукції

№ п/п	Показники	Один. виміру	Річний випуск	Калькуляційна ціна	Товарна продукція, тис.грн
1	Панель стінова тришарова ПЦ 63	м ³	7000	48 270,93	337 896 510,0
Разом:					337 896 510,0

Таблиця 6.3 – Розрахунок собівартості товарної продукції

№ п/п	Показники	Один. виміру	Річний випуск	Калькуляційна собівартість повна	Собівартість товарної продукції, тис.грн
1	Панель стінова тришарова ПЦ 63	м ³	7000	40 225,77	281 580 390,0
Разом:					281 580 390,0

Розрахунок обсягів оборотного капіталу

Для розрахунку приймається тривалість одного обороту:

$$N_{\text{ОБ}} = 91 \text{ днів}$$

Тоді оборотні засоби можуть здійснити таке число оборотів:

$$K_{\text{ОБ}} = 365/N_{\text{ОБ}} = 365/91 = 4 \text{ обороти}$$

Необхідні оборотні засоби складають:

$$\Phi_{\text{ОБ}} = T/K_{\text{ОБ}} = 337\,896\,510,0/4 = 84\,474\,127,5 \text{ грн.}$$

Розрахунок основних техніко-економічних показників

Розрахунок річного прибутку підприємства

Розраховується на основі класичної формули ціни та її модифікації.

$$Ц = C + П; T = C + П; П = T - C; В_{\text{Д}} = В_{\text{В}} + П.$$

За даними таблиці 6.2 та 6.3 маємо:

$$П_{\text{р}} = T - C = 337\,896\,510,0 - 281\,580\,390,0 = 56\,316\,120 \text{ грн.}$$

Отже, річний прибуток складає: $П_{\text{р}} = 56\,316\,120 \text{ грн.}$

Розрахунок коефіцієнта рентабельності виробництва

Визначається відношенням прибутку до суми основного і оборотного капіталу за формулою:

$$P_{\text{В}} = П / (\Phi_{\text{О}} + \Phi_{\text{ОБ}}) \times 100\%$$

$$P_{\text{В}} = 56\,316\,120 / (25\,331\,292 + 84\,474\,127,5) \times 100\% = 51,3 \%$$

Отже, рентабельність виробництва складає $P_{\text{В}} = 51,3 \%$.

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок показника рентабельності продукції

Рентабельність продукції (R_{Π} , %) – це фінансовий коефіцієнт, який відображає прибутковість поточних витрат по виготовленню продукції і визначається відношенням прибутку до собівартості продукції за формулою:

$$R_{\Pi} = (\Pi / C) \times 100\%;$$

$$R_{\Pi} = (56\,316\,120 / 281\,580\,390,0) \times 100\% = 20\%$$

Отже, рентабельність продукції складає $R_{\Pi} = 20\%$

Розрахунок затрат на випуск одиниці товарної продукції

Цей показник відображає скільки копійок затрат вкладається на виробництво 1 гривні продукції і визначається за формулою:

$$З = C/T, \text{ коп./грн.}$$

$$З = 281\,580\,390,0 / 337\,896\,510,0 = 0,8333 = 83,3 \text{ коп/грн.}$$

Розрахунок коефіцієнта фондівіддачі

Цей показник відображає скільки гривень продукції виготовляється на 1 гривню основних фондів і визначається за формулою:

$$K_{\Phi} = T/\Phi_0, \text{ грн./грн.};$$

$$K_{\Phi} = 337\,896\,510,0 / 25\,331\,292 = 13,34 \text{ грн/грн.}$$

Розрахунок чисельності робітників

В даному випадку, на основі техніко-економічного аналізу⁴ показників роду підприємств, для розрахунку чисельності робітників приймається виробіток працівника в грошових одиницях, що складає:

$$B_p = 250000 \text{ грн / рік}$$

Тоді чисельність робітників розраховується відношенням обсягу товарної продукції до виробітку за формулою:

$$Ч_p = T/B_p, \text{ люд.}$$

$$Ч_p = 337\,896\,510,0 / 250000 = 14 \text{ люд.}$$

Розрахунок чисельності лінійних інженерно-технічних працівників

Чисельність лінійних інженерно-технічних працівників ($Ч_{\text{ІТП}}$, людей) розраховується шляхом складання річного штатного.

В даному випадку для розрахунків приймається у розмірі 8% від чисельності робітників, тобто:

$$Ч_{\text{ІТП}} = Ч_p \times 0,08 = 14 \times 0,08 = 2 \text{ люд.}$$

Розрахунок чисельності адміністративно-управлінського персоналу

Чисельність адміністративно-управлінського персоналу ($Ч_{\text{АУП}}$, людей) розраховується шляхом складання річного штатного розкладу аналогічно попередньому підрозділу. В даному випадку приймається у розмірі 8 % від чисельності робітників, тобто:

$$Ч_{\text{АУП}} = Ч_p \times 0,08 = 14 \times 0,08 = 2 \text{ люд.}$$

Розрахунок загальної чисельності працюючого персоналу

Цей показник визначається як сукупність усіх категорій персоналу за формулою:

$$Ч_{\Pi} = Ч_p + Ч_{\text{ІТП}} + Ч_{\text{АУП}}, \text{ люди}$$

$$Ч_{\Pi} = 14 + 2 + 2 = 18 \text{ люд.}$$

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок показників продуктивності праці

Розрахунок продуктивності праці робітників в натуральних одиницях виміру

Цей показник відображає який об'єм продукції виготовляє один робітник за одиницю часу і визначається за формулою:

$$P_p = V / \text{Ч}_п, \text{ м}^3/\text{люд};$$
$$P_p = 7000 / 18 = 388,89 \text{ м}^3 \text{ роб/рік}$$

Розрахунок продуктивності праці робітників в грошових одиницях

Цей показник відображає, який обсяг продукції виготовляє один робітник за відповідний період і визначається за формулою:

$$V_p = T / \text{Ч}_p, \text{ грн./люд};$$
$$V_p = 337\,896\,510,0 / 14 = 24\,135\,465 \text{ грн/люд за рік}$$

Розрахунок продуктивності праці працюючих

Цей показник відображає який обсяг продукції виготовляє один працюючий за відповідний період і визначається за формулою:

$$V_{п} = T / \text{Ч}_{п}, \text{ грн./люд};$$
$$V_{п} = 337\,896\,510,0 / 18 = 18\,772\,028 \text{ грн/люд за рік}$$

Розрахунок трудомісткості виробництва одиниці продукції

Цей показник розраховується відношенням середньосписочної чисельності робітників, помноженої на річний фонд часу до річного об'єму продукції:

$$T_{пп} = (\text{Ч}_p \times \text{Ф}_ч) / V = (18 \times 2002) / 7000 = 5,15 \text{ люд.год/м}^3$$

Розрахунок показників оплати праці

Розрахунок загального фонду оплати праці

В даному дипломному проекті фонд оплати праці визначається на основі калькуляцій на відповідні об'єми виробництва базових виробів за формулою:

$$\text{ФОП} = \text{П.11(калькул. №1)} * V$$
$$\text{ФОП} = (183,88 \times 7000) = 1\,287\,160 \text{ грн.}$$

Розрахунок питомої ваги фонду оплати праці до обсягів товарної продукції

Цей показник розраховується на основі відношення фонду оплати праці до обсягів товарної продукції:

$$\text{ПВ}_{\text{ФОП}} = (\text{ФОП} / T) \times 100\%;$$
$$\text{ПВ}_{\text{ФОП}} = (1\,287\,160 / 337\,896\,510,0) \times 100\% = 0,38 \%$$

Розрахунок середньомісячної заробітної плати робітників

Цей показник визначається відношенням фонду заробітної плати до середньомісячної чисельності робітників і числа робочих місяців:

$$Z_p = \text{ФОП} / (\text{Ч}_p \times 12) \text{ грн./люд, міс}$$
$$Z_p = 1\,287\,160 / (18 \times 12) = 5\,959,07 \text{ грн/люд на міс.}$$

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок показника випуску продукції в натуральних одиницях на 1 м² виробничої площі

Цей показник визначається відношенням об'єму випуску продукції в натуральних одиницях до виробничої площі головного корпусу за формулою:

$$V_{\Pi} = V / S_6, \text{ м}^3 / \text{ м}^2 \\ V_{\Pi} = 7000 / 1296 = 5,4 \text{ м}^3 / \text{ м}^2,$$

де V_{Π} – показник випущеної продукції; V – об'єм випуску продукції; S_6 – виробнича площа головного корпусу.

Розрахунок обсягів капітальних вкладень у створення виробничих потужностей підприємства

Розрахунок загальних обсягів капітальних вкладень. Цей показник визначається шляхом складання кошторисної документації. $K=10608200$ грн.

Розрахунок питомих капіталовкладень на створення одиниці потужності підприємства

Цей показник розраховується відношенням обсягу капітальних вкладень до річної потужності підприємства і визначається:

$$K_{\Pi} = K / V, \text{ грн.} / \text{ м}^3 \\ K_{\Pi} = 10608200 / 7000 = 1\,515,46 \text{ грн/м}^3$$

Розрахунок річного економічного ефекту від здійснення капітальних вкладень

В даному випадку цей показник приймається у вигляді річного прибутку підприємства, який розрахований вище:

$$E_{\Phi} = 56\,316\,120 \text{ грн.}$$

Визначення коефіцієнта економічної ефективності капітальних вкладень

Цей показник відображає яка частина капітальних вкладень окуповується впродовж одного року через річний економічний ефект:

$$E_p = (E_{\Phi} / K) \geq E_n ; E_n = 0,23 \\ E_p = (56\,316\,120 / 10608200) = 0,53 > 0,23$$

Визначення терміну окупності капітальних вкладень, розрахункового

Цей показник відображає за який термін відбувається повна окупність капітальних вкладень через річний економічний ефект і визначається :

$$T_p = (K / E_{\Phi}) \leq T_n ; T_n = 1 / E_n = 1 / 0,23 = 4,3 \text{ років} \\ T_p = 10608200 / 56\,316\,120 = 1,88 < 4,3 \text{ років}$$

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Техніко-економічний аналіз результатів госпрозрахункової діяльності підприємства (фірми) (показників фінансового стану)

Цей техніко-економічний аналіз дає можливість здійснювати послідовне формування фінансових показників виробничо-господарської діяльності підприємства з урахуванням всіх поточних виробничих витрат, нормативів податків і відрахувань з виходом на кінцевий результат, тобто формування власного чистого прибутку (або власного чистого нерозподіленого прибутку). Він виконується у вигляді розрахунку за наступною економічною таблицею.

Таблиця 6.4 – Розрахунок результатів госпрозрахункової діяльності підприємства

№ п/п	Показники	Формули розрахунку	Сума , грн.
1	Обсяг реалізації	$T_{дв}=T \times 1,2$	405 475 812
2	ПДВ	$P.1 \times 20/13$	623 808 941,5
3	Валовий дохід	P.1-2	218 333 129,5
4	Прямі витрати	За кальк. від (P.17·7000)	241 032 540
4.1	Матеріальні затрати	За кальк. від (P.11·7000)	219 103 570
4.2	Затрати на оплату праці	За кальк. від (P.14·7000)	1 769 880
4.2.1	Відрахування на соціальні потреби	За кальк. від (P.13·7000)	482 720
4.2.2	Фонд оплати праці	P.4.2-P.4.2.1	1 287 160
4.3	Вартість експлуатації машин та механізмів	За кальк. від (P.15·7000)	20 157 550
4.4	Амортизаційні відрахування	За кальк. від (P.16·7000)	1 540
5	Непрямі витрати	За кальк. від (P.18·7000)	16 872 240
5.1	Земельний податок	$S_{m^2} \times 0,78 \times 1,81 \times 0,87$	1 591,83
5.2	Комунальний податок	$1,7 \text{ грн} \times 12 \times Ч_{\text{прац}}$	367,2
5.3	Поза виробничі витрати (реалізаційні)	За кальк. від (P.22·7000)	8 201 340
6	Валові витрати	P.4+5+5.1+5.2+5.3	266 108 079,03
7	Оподаткований прибуток	P.3-P.6	47 774 949,53
8	Податок на прибуток	25% від P.7	11 943 737,38
9	Чистий прибуток	P.7-P.8	35 831 212,15
10	Чисельність працюючих	За окремим розрахунком	18
11	Середня заробітна плата	За окремим розрахунком	5 959,07
12	Зарплата середньоринкова договірна	Дослідження ринку	15000
13	Сума доплати до ФОП з чист. приб.	$(P.12-P.11) \times 12 \times P.10$	1 952 840,88
14	Коефіцієнт підвищення зарплати	P.12/P.11	2,52
15	Нерозподілений прибуток	P.9-P.13	33 878 371,27

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розробка таблиць основних техніко-економічних показників

Таблиця 6.5

№	Показники	Умовні позначення	Одиниці виміру	Величини показників
1	2	3	4	5
1	Випуск продукції в натуральних показниках	В	м ³	7000
2	Випуск продукції в грошових одиницях	Т	Грн.	337 896 510,0
3	Собівартість товарної продукції	С	Грн.	281 580 390,0
4	Прибуток	П	Грн.	56 316 120
5	Основні виробничі фонди	Ф _о	Грн.	25 331 292
6	Оборотні засоби виробництва	Ф _{об}	Грн.	84 474 127,5
7	Коефіцієнт фондівдачі	К _ф	Грн./грн.	13,34
8	Рентабельність виробництва	Р _в	%	51,3
9	Рентабельність продукції	Р _п	%	20
10	Затрати на 1 грн товарної продукції	З	Коп./грн.	83,3
11	Чисельність працюючих	Ч _п	Люд	18
12	Чисельність робітників	Ч _р	Люд	14
13	Виріток на 1 працюючого	В _п	Грн./люд	18 772 028
14	Виріток на 1 робітника	В _р	Грн./люд	24 135 465
15	Продуктивність праці 1 робітника	П _р	м ³ /люд	388,89
16	Середньомісячна зарплата	З _р	Грн./люд	15000 (5 959,07)
17	Питома вага ФОП в товарній продукції	ПВ _{фоп}	%	0,38
18	Капітальні вкладення	К	Грн.	10608200
19	Питомі капітальні вкладення на одиницю потужності	К _п	Грн./м ³	1 515,46
20	Річний економічний ефект	Е _ф	Грн.	56 316 120
21	Коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень	Е _р (Е _н)	- -	0,53 (0,23)
22	Термін окупності капітальних вкладень	Т _р (Т _н)	Років (років)	1,88 (4,3)

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		