

РОЗДІЛ І

ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ТА ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

					<i>Атестаційна робота магістра</i>				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Технологія виробництва багатопорожнинних панелей в умовах ТОВ «Бетон-Комплекс»		Літ.	Маса	Масштаб
								1	1 : 1
Розробив		Федько М.В.							
Перевірила		Петрикова Є.М.							
Т. Контр.						Арк.	Аркушів		
Реценз.									
Н. Контр.									
Затвердив		Гоц В.І.			<i>Розділ 1</i>	ТБКВМ-71			

1.1 Вихідні умови проектування

1.1.1 Обґрунтування завдань атестаційної магістерської роботи

Багатопорожнинні плити перекриття є масовим видом продукції підприємств будівельної індустрії. На долю цих виробів припадає більше третини загального виробництва збірних елементів. В основному це попередньо-напружені конструкції, довжина яких 3,6-9 м, ширина 1,2 - 3,6 м, товщина 220 мм

Основна сфера використання плит – зведення несучої частини перекриттів великопанельних будівель, невеличких приватних будівель (котеджів, дачних будинків), цегляних будівель різної поверховості.

Плити можуть виготовляти різною шириною – 550мм, 750мм, 950мм, 1200мм, 1350мм та 1500мм і більше. Стандартна висота виробів 200 мм, на сьогодні виготовляють багатопустотні вироби і більшої висоти до 400 мм, при цьому форма порожнин змінюється. З круглої до овальної чи багатогранної. Плити, виробляють розраховані на різне навантаження від 600кг/м² до 1250кг/м² і вище.

Підприємство «Бетон-Комплекс» (рис. 1.1.1) є одним з лідерів по виробництву широко спектру залізобетонних виробів.



Рис.1.1.1 ТОВ «Бетон Комплекс»

Встановлена на підприємстві сучасна стендова лінія безопалубкового формування дозволяє виготовляти плити за типовими серіями та за різноманітними індивідуальними проектами. На підприємстві встановлено технологічну лінію безопалубкового формування компанії Nordimpianti System S.r.l. (Італія).

У червні 2016 року на підприємстві «Бетон Комплекс» відкрито вже другу технологічну лінію виробництва багатопорожнинних плит перекриття (рис.1.1.2). Встановлена лінія – EVO E150 це повністю автоматизований комплекс, який потребує мінімального втручання оператора. Повний виробничий процес на лінії забезпечує бригада до восьми спеціалістів. Виробничі потужності цієї лінії становлять до 630 погонних метрів плит на добу, а це близько 180 тис. п. м. виробів на рік. Лінія укомплектована допоміжними механізмами: універсальною машиною очищення і підготовки виробничих стендів; пилками для різання; підйомними механізмами для переміщення виробів і вкатними колісними платформами.

На лінії встановлено і використовується формуючий агрегат модель «Екструдера» EVO E150 (фірма Nordimpianti). Цей екструдер є унікальним на будівельному ринку України, тому що використання технологічної лінії з таким формуючим агрегатом дозволяє виготовляти багатопорожнинні плити перекриття номінальною шириною 1100 та 1500 мм.

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



а



б



в

Рис. 1.1.2. Лінія безпалубкового формування: а – загальний вигляд лінії; б – установка для очищення і змащення поверхні стенду; в – екструдер

Встановлена на лінії система різання (пилки для поперечного і поздовжнього різання), дозволяє здійснювати не тільки поперечне різання заформованої бетонної смуги, а й поздовжнього різання бетонного масиву. Отже, з врахуванням цього є можливість розширення номенклатури - можна виготовляти також плити шириною 1350, 950, 750 і 550 мм.

Плити, виготовлені методом екструзії, використовують у будівництві житлових та промислових об'єктів із несучими стінами з цегли або блоків, а також в каркасних і каркасно-монолітних спорудах. Плити можуть використовуватися в якості перекриття у будинках, що зводяться згідно з чинними проектними вимогами. Вони є альтернативою плитам, виготовленим за агрегатно-поточною або конвеєрною технологією.

Перевагами виробів, що виготовлюються на лініях безпалубкового формування є:


- можливість проводити заміну виробів для влаштування перекриттів прямо на стадії будівництва, без внесення конструктивних змін в проект;
- номенклатура плит дозволяє будувати об'єкти з складними фасадними і об'ємно - планувальними рішеннями, в тому числі і квартири вільного планування;
- собівартість плит, виготовлених цим методом на 25-30% нижче вартості виробів виготовлених за агрегатно-поточною, конвеєрною і іншими традиційними технологіями. (не потрібна пара, лінію обслуговує 6-8 робітників, знижена металоємкість виробів.);
- використання високоміцного дроту і канатів, замість звичайної арматури зменшує вагу плити приблизно на 33%.

Отже виробництво таких плит, з врахуванням сьогоdnішніх реалій є досить актуальним і тема роботи актуальна.

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

Номенклатура і програма випуску продукції

Таблиця 1.1.1 – Номенклатура продукції
Геометричні
характеристики
продукції

Номенклатура продукції	Марка	Ескіз	Геометричні характеристики продукції				Маса, кг	Річна програма випуску продукції
			L, мм	B, мм	H, мм	V, м ³		
Залізобетонна багатопорожнинна плита	ПБ 63.15.22-8К7(ІІ4)		6300	1500	220	1,05	2678	25000

Арматура (канатна арматура) 20,47 кг

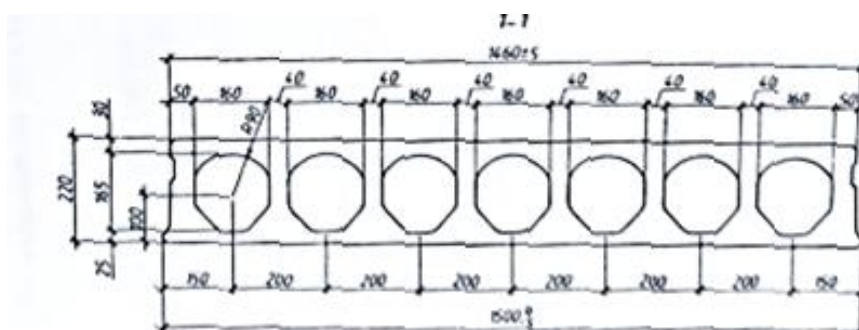
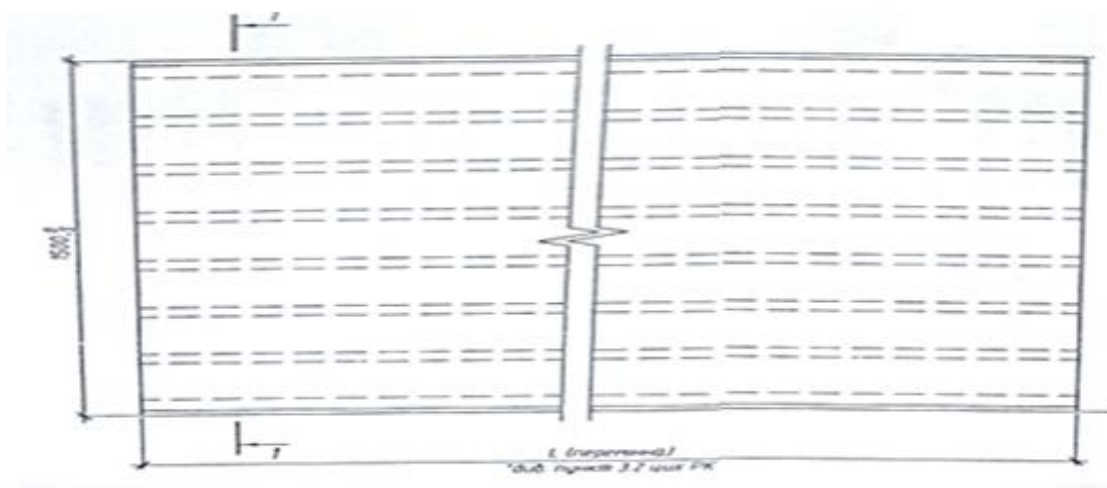


Рис.1.1.1 Загальний вигляд багатопорожнинної плити ПБ 63.15.22

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

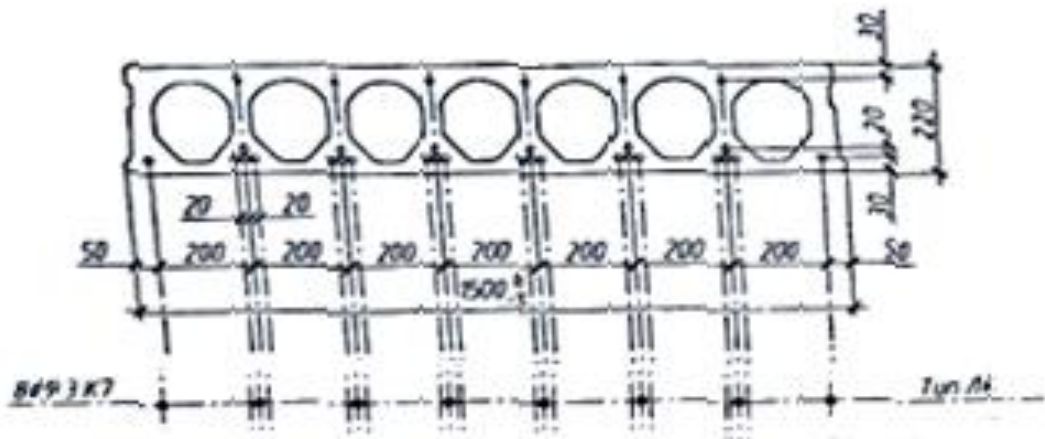


Рис.1.1.2. Схема армування багатопорожнинної плити ПБ 63. 15.22

Характеристика умов забезпечення матеріально-енергетичними ресурсами.

Таблиця 1.1.2 – Забезпечення матеріально-енергетичними ресурсами

№ п/п	Найменування матеріалів або енергії	Постачальник	Вид транспорту
1	Армуатура	ТОВ «БУД Комбінат Service», ТОВ «Омелянівський кар'єр», яке входить в промислово-будівельну групу «КОВАЛЬСКА» (с. Горщик, Коростенський р-н, Житомирська обл.)	Автотранспортом
2	Щебінь	СРН «Кам'янець-Подільський цементний завод»	Залізничним транспортом
3	Цемент	ПАТ "АК "Київводоканал"	Залізничним транспортом в закритих хопер-вагонах.
4	Вода	ТОВ „Дніпро-Надра”	Водопровід
5	Пісок		Залізничним транспортом в критих та напівкритих

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

Режим роботи підприємства

Режим роботи формувальних цехів визначають згідно ДСТУ Б В.-Н-Б-А3.1-35:2016
При визначенні роботи підприємства приймають номінальний фонд часу роботи обладнання .

- T_n - номінальний фонд часу роботи обладнання -260 діб на рік
- те саме, при вивантаженні матеріалів чи/або сировини, яка постачається залізничним транспортом - становить 365 діб
- тривалість робочої зміни $t_{зм}=8$ год
- кількість робочих змін на добу $n_{зм}=2$

Річний фонд часу роботи технологічного обладнання (в формувальному цеху) визначають за формулою:

$$T_{річ}=T_n - T_{рем} - T_{пер}=260 - 7 - 2=251 \text{ діб}$$

в годинах:

$$T_{річ}=(T_n - T_{рем} - T_{пер}) * t_{доб},$$

де T_n - номінальний фонд часу роботи обладнання (260 діб);

$T_{рем}$ - тривалість планових зупинок обладнання на ремонт, діб, для стендових ліній становить $T_{рем}=7$

$T_{пер}$ - витрати робочого часу, пов'язані з переналагодженням формувального обладнання, залежать від лінії, місця проведення переналагоджень і кількості змін на добу. Приймаємо $T_{пер}=2$ доби

$t_{доб}$ - добовий фонд робочого часу год,

$$t_{доб} = n_{зм} * t_{зм} * K_{ВЗ}$$

$n_{зм}$ - кількість робочих змін на добу $n_{зм}=2$; $t_{зм}$ - тривалість робочої зміни $t_{зм}=8$ год

$K_{ВЗ}$ - коефіцієнт внутрішньозмінного продуктивного використання робочого часу, $K_{ВЗ} = 0,77$.

$$t_{доб} = 2 * 8 * 0,77 = 12,32 \text{ год}$$

$$T_{річ} = 251 * 12,32 = 3092,32 \text{ год.}$$

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

1.2. Технологія і організація виробничих процесів.

1.2.1. Характеристика продукції

Технічні вимоги до продукції. Плити багатопорожнинні ПБ 63.15.22 відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.6-53:2008. Конструкції будинків і споруд. Плити перекриттів залізобетонні багатопустотні для будівель і споруд. Технічні умови

Плити багатопорожнинні ПБ 63.15.22 виготовляються з важкого бетону класу В40 і призначені для несучих частин перекриттів будівель і споруд різного призначення.

Зусилля обтискання (відпуск натягнутої арматури) передають на бетон після досягнення бетоном міцності не менш 75% від проектної (міцність бетону не менше 33 МПа.)

Нормована відпускна міцність бетону попередньо напружених плит із важкого бетону для теплого періоду року становить 80% від класу бетону за міцністю на стиск. При поставці цих плит у холодний період року або для забезпечення зберігання їх при перевезенні залізничним транспортом у теплий період року (за погодженням між виробником і споживачем плит) нормована відпускна міцність бетону може бути підвищена до 100% міцності бетону на стиск, що відповідає його класу.

Міцність бетону при розрізанні монолітної плити на вироби – не менше 80% від гарантованої міцності.

Марка бетону за морозостійкістю – F200, марка бетону за водонепроникністю – W6.

Плити виготовляють з бетонної суміші з водоцементним відношенням не більше 0,4; марка бетонної суміші за Вебе V2 (11-20 с).

Положення арматурних виробів в плитах повинно відповідати вказаним у робочих кресленнях плит (рис.1.1.2). Для армування використовують канати з сьоми дротин діаметром 9,3 мм (BS 5896:1980).

Зусилля кінцевого натягу канатів діаметром 9,3 мм – 1150 МПа, 60 кН. Зусилля випрямлення канатів діаметром 9,3 мм – 430 МПа, 22,5 кН. Розрахункове видовження – 426,6 мм. Величина початкового попереднього напруження і контрольованого напруження перед бетонуванням – 1200 МПа.

Значення фактичних відхилень геометричних параметрів плит не повинні перевищувати граничних, вказаних у таблиці:

Найменування відхилів геометричного параметра	Найменування геометричного параметра	Граничний відхил, мм
Відхил від лінійного розміру	Довжина і ширина плити, мм: - до 2500 включно - понад 2500 до 4000 включно - понад 4000 до 8000 » - понад 8000	±6 ±8 ±10 ±12
	Товщина плити Розмір, що визначає положення: - отворів і вирізів; - закладних виробів: у площині плити; з площини плити	±5 10 10 55*)
Відхил від прямолінійності профілю верхньої поверхні плити, що призначається під безпосередню наклейку лінолеуму, а також профілю бічних граней плити на довжині 2000 мм	-	5

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

Відхил від площинності лицьової нижньої (стельової) поверхні плити при вимірах від умовної площини, яка проходить через три кутові точки плити завдовжки:	до 8000 мм включно;	-	8
	понад 8000 мм	-	10

Товщина захисного шару бетону до арматури в панелях становить 25 мм. Граничні відхилення товщини захисного шару бетону 0; +3 мм.

В якості робочої арматури (попередньо-напруженої) використовують арматурні канати К7 діаметром 9,3 мм за рEN 10138-3.

Якість бетонних поверхонь плит повинна задовольняти вимоги, встановлені для категорій:

КП-1, КПЕ – нижньої (стельової);

КП-2 – решти поверхонь.

У бетоні плит, які поставляються споживачеві, тріщини не допускаються, за винятком усадкових та інших поверхневих технологічних тріщин завширшки не більше 0,1 мм та довжиною не більше 50 мм в кількості не більше 5 штук на 1,5 м² поверхні плити.

Оголення арматури не допускається, за винятком випусків арматури або кінців напруженої арматури, які не повинні виступати за торцеві поверхні плит більше ніж на 10 мм і мають бути захищені шаром цементно-піщаного розчину або бітумним лаком.

Таблиця 1.2.1.1 – Технічні вимоги до багатопорожнинних панелей і

Позиція	Найменування показника	Одиниця виміру	Допустимі значення	Назва і шифр стандарту
1	2	3	5	6
1	Геометричні розміри:			Робочі креслення, ДСТУ Б В.2.6-53:200, ДСТУ Б В.2.6-2:2009
	- довжина	мм	6300	
	- ширина	мм	1500	
	- товщина	мм	220	
2	Відхилення			
	фактичних розмірів панелі від номінальних			
	- по довжині	мм	± 10	
	- по висоті	мм	± 6	
	- по товщині	мм	± 5	
	Від лінійного розміру			
	- вирізів, виступів	мм	± 5	
	-розміру, що визначає положення:			
	- отворів, вирізів;	мм	10	
	від прямолінійності профілю поверхні на ділянках довжиною 2000 мм	мм	5	
	від площинності лицьової нижньої поверхні плити при вимірах від умовної площини	мм	8	
3	Вид бетону	важкий		Робочі креслення
4	Клас бетону	В	В40	

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

5	Об'єм бетону на виріб	м ³	1,05	
6	Товщина захисного шару	мм	20	
7	Відхилення товщини захисного шару бетону	мм	+ 4	ДСТУ Б В.2.6-2:2009
8	Маса панелі	кг	2678	Робочі креслення
9	Якість бетонних поверхонь	КП2 - нижньої, КП3 - решта поверхонь		Робочі креслення
1	2	3	4	5
10	Ширина усадкових та інших поверхневих технологічних тріщин	мм	Не більше 0,2	Робочі креслення, ДСТУ Б В.2.6-2:2009, ДСТУ Б В.2.6-53:200
11	Відпуск напруженої арматури при досягненні бетоном міцності	%	не менш 75	
12	Нормована відпускна міцність бетону			
	- в холодний період року	%	не менш 85	
	- в теплий період	%	не менш 75	

Таблиця 1.2.1.2. – Вимоги до сировинних матеріалів

Позиція	Найменування показника	Одиниця виміру	Допустимі значення	Назва і шифр стандарту
1	2	3	4	5
1	Пісок			ДСТУ Б В 2.7-32-95
	Середня густина	кг/м ³	2660	
	Насипна густина	кг/м ³	1539	
	Модуль крупності	–	1,49	
	Вміст пиловидних, глинистих та мулових часток	%	0,75	
	Глина в грудках	%	0	
	Вміст піску сірчанних і сірчаноокислих з'єднань	%	≤1	
2	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	1337	
	Середня густина	кг/м ³	2600	
	Вміст пиловидних, глинистих часток	% за масою	< 1	
	Дробимість Др1200	втрата маси (в сухому і водонасиченому стані), %	до 11 включно	
	Вміст зерен пластинчастої та голчастої форми	%	17	
	Вміст зерен слабких порід	%	0	
	Вміст глини в грудках	%	0	
	Пустотність	%	44	

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

	Морозостійкість	F	F300	
3	В'язуче	ПЦ І-500Р-Н		ДСТУ Б В.2.7-46-96, ДСТУ Б В.2.7-112-2002
	Тонина помелу, сито №008	%	не менш 85	
	Нормальна густина	%	26,25	
	Строки тужавлення	не раніше 60 хв. і не пізніше 10 год		
	Марка цементу	М	М500	
1	2	3	4	5
	Міцність			
	- на 2 добу	МПа	не менш 13 (фактично 32,9)	
	- на 28 добу	МПа	не менш 47,5	
4	Середня активність при пропарюванні	МПа	44,3	ДСТУ Б В.2.7-273:2011
	Вміст основних і хімічних елементів	%	за нормами	
	Окислюваність води	мг/л	не більше 15	
	pH		4-12,5	
5	Діаметр і клас арматурного прокату		К7 – Ø 9,3мм, 8 штук	Робочі креслення

Конструктивно-технологічний аналіз продукції.

Конструктивно-технологічний аналіз продукції наведено в табл.1.2.1.3, опалубне креслення наведено на рис. 1.2.1., схема армування – рис.1.2.2. Специфікація арматурних виробів наведена в табл.1.2.1.4

Таблиця 1.2.1.3 – Характеристика багатопорожнинних панелей

	Найменування параметру	Одиниця виміру	Величина	Примітка
1	Геометричні розміри:			
	- довжина	мм	6300	Рис. 1.2.1, рис. 1.2.2
	- ширина	мм	1500	
	- товщина виробу	мм	220	
2	Вид бетону	Важкий		
3	Клас бетону	В	В40	
4	Об'єм бетону на виріб	м ³	1,05	
5	Товщина захисного шару	мм	20	
6	Маса панелі	кг	2678	
7	Якість бетонних поверхонь	КП2 - нижня, КП3 – всі інші		
8	Маса напруженої арматури	кг	20,47	

Таблиця 1.2.1.7 – Специфікація арматурних виробів

Марка арматурного виробу	Найменування	Кількість, шт
К7	Напружена арматура (канатна)	8

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

1.2.2 Вибір способу виробництва

1.2.2.1 Огляд альтернативних способів виготовлення продукції

Для виготовлення багатопорожнинних плит настилів використовують стендові, агрегатні та конвеєрні лінії.

Виготовлення багатопорожнинних плит на лініях безопалубкового формування.

За кордоном значне розповсюдження має безопалубкове формування плитних конструкцій на довгих стендах. Там звичайною практикою є виробництво плит прогоном до 17 м, висотою перерізу 40 см під навантаження до 500 кгс/м².

Вироби, що виготовлюються на лініях безопалубкового формування, мають певні переваги: можливість проводити заміну виробів для влаштування перекриттів прямо на стадії будівництва, без внесення конструктивних змін в проект; номенклатура плит дозволяє будувати об'єкти з складними фасадними і об'ємно-планувальними рішеннями, в тому числі і квартири вільного планування; собівартість плит, виготовлених цим методом на 25-30% нижче вартості виробів виготовлених за агрегатно-поточною, конвеєрною і іншими традиційними технологіями (знижена або відсутня витрата пара, лінію обслуговує 6-8 робітників, знижена металоємкість виробів); використання високоміцного дроту і канатів, замість звичайної арматури зменшує вагу плити приблизно на 33%.

Лінії безопалубкового формування розміщують в цехах з прогонами 18 і 24 м, довжина цеху – 140-144 м, мінімальна довжина формувальних стендів – 100 м, ширина формування – 1,2 та 2,4 м.

Стенд, сталева формувальна доріжка, це конструкція з пласкою поверхнею з полірованої товстолистової сталі, що забезпечує отримання гладкої і рівної поверхні нижніх граней виробів, вздовж якої розміщено рейки для пересування формувальних і інших технологічних машин. Під металевими листами встановлено терморегістри або інші системи прогрівання. Стенд обладнують автоматичною системою обігрівання і системою для визначення ступеню дозрівання бетону. Обігрівання стенду передбачено водою або паром. По обох кінцях стенду приєднані упори попереднього натягу призначені для кріплення попередньо-напружених арматурних елементів. Упори на різних кінцях формувального стенду (так звані активний і пасивний кінці) відрізняються за конструкцією.

Багато ліній обладнано багатофункціональним обладнанням, що очищує, змашує стенд і протягує за один прохід всі арматурні елементи від активного до пасивного кінців стенду.

Обладнання лінії (формувальну машину, багатофункціональну машину, пилу) переміщують з стенда на стенд за допомогою мостового крану.

Панелі армують в поздовжньому напрямку напруженим високоміцним дротом чи канатами. Натягують арматуру гідравлічними домкратами з закріпленням на упори стенда. Напруження арматури на стендах групове, при потужності домкратів 300-600 т, або поодиначне. Можливо вкладання у верхню зону виробу поперечної арматури, якщо у формувальному агрегаті передбачений спеціальний пристрій.

Сьогодні розроблені різні системи безопалубкового формування на довгих стендах таких фірм як "Елематик", "Тайсиленд", "Спенкріт", "Спандек", "Макс Рот", "Партек" і інших, які відрізняються високою продуктивністю, арматурою, яка використовується, технологічними вимогами до бетону, формою поперечного перерізу панелей і іншими параметрами. На сьогодні в світі 12 фірм виробляють обладнання для безопалубкового формування.

Виготовлення багатопорожнинних плит на лінії безопалубкового формування методом екструзії.

Лінія екструзійного формування ООО «ДСК «Консоль» м Севастополь розмішена в цеху з прогоном 18 м (рис. 1.2.2.1). Встановлено 4 формувальні стенди довжиною 100 м кожний, продуктивність кожного стенду – 25 000 м³ на рік і, відповідно, потужність лінії -

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

100 тис. м³ у рік. Передбачено виробництво попередньо напружених пустотних плит товщиною 150-500 мм, шириною 1200 мм завдовжки до 12 м.

Для чищення і змащення стенду та для протягування арматурних елементів використовують багатофункціональну машину Bedmaster. Після знімання готових виробів на стэнд встановлюють Bedmaster, яка очищує формувальну поверхню за допомогою щітки і скребкової балки. Очищення виконують в вологому стані, для чого машина обладнана водним насосом. По закінченню процесу багатофункціональну машину очищують від шламу і переміщують до активного упору стенду.

Панелі армують в повздовжньому напрямі високоміцним дротом та канатами, поперечне армування не передбачене. С боку активного упору розміщено контейнери з дротяною і канатною арматурою. Арматурні пасма протягують крізь клини, фіксатори і тягову балку, встановлюють на їх кінцях анкерні затискачі та розміщують їх в прорізах на штанзі Bedmaster. Машина протягує до пасивного кінця стенду всю канатну і дротяну арматуру за один прохід, де її прикріплюють до упору. Швидкість протягування елементів залежить від їх вільного змотування і максимально може бути 30 м/хв.

Після закріплення арматурних елементів багатофункціональна машина здійснює змазування стенду починаючи з активного кінця, по закінченню змазування машину переміщують на інший стэнд. Для виключення контакту арматури зі змазаною поверхнею встановлюють проміжні напрямні по ходу руху машини. Фіксація арматури в необхідному робочому положенні здійснюється встановленням напрямних з двох доків стенду, окремо для арматури нижнього і верхнього поясів.

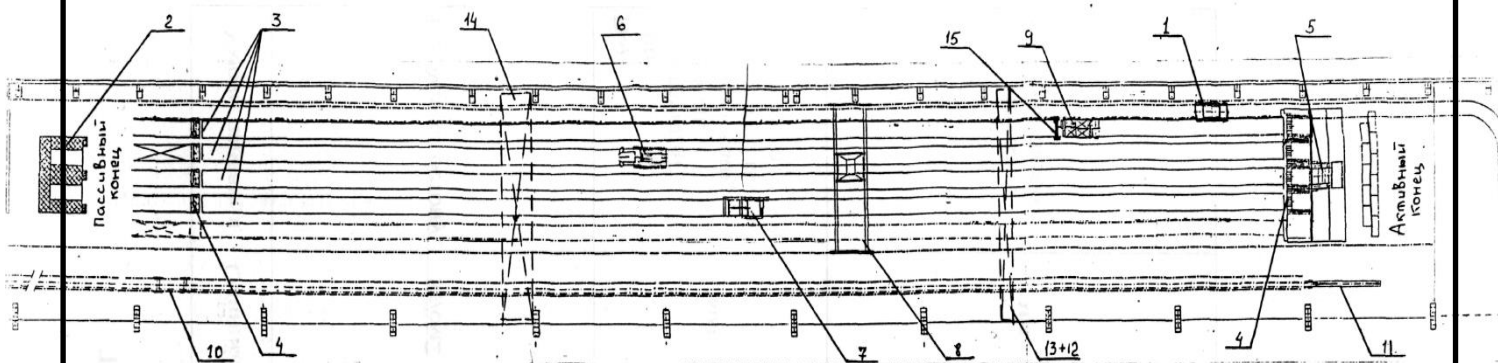


Рис. 1.2.2.1. Схема стенової лінії екструзійного формування Фірми „Елематик”:

1 – бетоновозна баддя (самохідні бункери для бетонної суміші); 2 – пост промивання екструдера і площадка обслуговування; 3 – формовочний стэнд; 4 – упори для натягу арматури; 5 – пристрій для натягу арматури; 6 – багатофункціональна машина Bedmaster; 7 – пила для розрізання пустотних плит; 8 – проміжний дозатор накопичувач; 9 – екструдер + вузол пустотоутворювачів; 10 – транспортний візок для пустотних плит; 11 – канатна тяга візків для вивозу продукції; 12 – підйомна траверса; 13 – мостовий кран електричний (з радіо керуванням); 14 – мостовий кран; 15 – котушка з брезентом (з ручним приводом)

Натяг арматурних елементів здійснюється пристроєм для натягу, що розміщено в напрямку з активного боку стенду і обслуговує 4 стенди. Пристрій переміщується від одного формувального стенду до іншого по рейкам за допомогою гідроприводу; пост керування огорожено сітками для захисту від можливого обриву арматури. Машина для натягу встановлюється навпроти стенду, на якому буде проходити напруження, перед протягуванням арматури і приєднується до тягової балки стенду. На випадок обриву арматурних елементів при напруженні на стенді з інтервалом 25 м встановлюють захисні скоби і здійснюють напруження одночасно всіх арматурних елементів одного стенду.

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

виконують блокування напруження елементів у фіксаторі активного кінця та від'єднують пристрій для натягу.

Бетонна суміш з бетонозмішувального вузла на формувальну лінію подається бетоновозною баддею 405 Е/2.0 з ємністю бункера 2,8 м³. Для транспортування бетонної суміші від бетоновозної бадді до екструдера на лінії встановлено проміжний дозатор-накопичувач ЕВ 810/14 порталної конструкції. Бетонна суміш подається в бункер накопичувач і витратний бункер екструдера з таким розрахунком, щоб до кінця формування вона була використана повністю.

Після переміщення і встановлення на стенд формуючого агрегату виконують його налагодження і регулювання та запускають екструдер, бункер-накопичувач і бетоновозну баддю в автоматичний режим, за допомогою фотоелементів. В автоматичному режимі дозатор-накопичувач отримує бетонну суміш від системи подачі бетону і вивантажує запас у формувальну машину.

Формування починається з пасивного кінця стенду. На пасивному кінці встановлюють початковий упор так, щоб арматурні елементи входили в пози упору. Екструдер, без бетонної суміші, підводять до початкового упору, поки упор не буде знаходитись безпосередньо за шнеками. Арматурні пасма поміщають в направляючі екструдера. Для пластифікації нижнього шару бетонної суміші, перед початком формування, поверхню стенду зволожують, з таким розрахунком, щоб товщина шару води була не менш 10 мм. Формування полоси починають після завантаження бункера екструдера бетонною сумішшю. Для покращення зчеплення арматури і для запобігання проковзування, при формуванні здійснюють зволоження арматури, шляхом розбризкування води крізь форсунки екструдера. Формування виробів безперервне на протязі всього стенду, без зупинок формуючого агрегату. Швидкість формування підбирається залежно від жорсткості суміші і висоти виробу, що формується. При використанні жорстких бетонних сумішей оптимальним є швидкість 1,0±0,2 м/хв.

При формуванні шнеки штовхають бетонну суміш в камеру ущільнення екструдера. При цьому рух формувальних пуансонів на низькій частоті змушує частинки прийти в такий рух, що вони заповнюють весь простір і бетон ущільнюється.

Для утворення канавок на бічних поверхнях виробу машина обладнана спеціальними додатковими роликками, що, вдавлюючись в боки плити, утворюють необхідні канавки.

В кінці формувального стенду по закінченню формування екструдер зупиняють і переміщують на місце мийки і техобслуговування, де формуючий агрегат миють водою під високим тиском.

Для скорочення теплових втрат і збереження природньої вологості, в процесі тверднення передбачено укриття свіжо відформованої полоси брезентом. Пристрій для розмотування і намотування брезенту встановлюють на рейки стенду, початковий кінець брезенту прикріплюють до кінця формувального стенда. Пристрій ланцюжком прикріплюють до формувальної машини і таки чином розстеляють брезент.

Прогрів формувального стенду починають після укладання бетону на 2/3 довжини стенда, можливе укладання бетонної суміші на заздалегідь підігрітий стенд.

Тривалість теплової обробки складає 15 годин, при цьому підйом температури – 2 години, зниження –1 година. Температура теплової обробки 60 °С.

Стенди можна використовувати і без теплової обробки, при цьому продуктивність їх дещо знижується.

По закінченню процесу тверднення і досягнення бетоном необхідної міцності знімають брезент, шляхом ручного намотування його на котушку, і проводять відпуск напруження арматури за допомогою пристрою для натягу. На пасивному й активному кінцях формувального стенда обрізають арматурі і встановлюють на стенд пилу для розрізання бетонної полоси на вироби.

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

По обидва боки стенда (з пасивного й активного кінців стенда) необхідно залишити невикористаною смугу бетону довжиною по 500 мм у зв'язку з можливим прослизанням арматури і недостатньою якістю ущільненого бетону в кінцях стенду. Розмітка бетонної полоси виконується вимірвальним пристроєм пили, а при його відсутності майстром зміни і майстром ВТК. По закінченню розпилювання пилу краном переміщують на інший стенд.

Готові вироби знімають зі стенду і встановлюють на вивізний візок, де вони проходять контроль якості і їх маркують. Після цього пустоти закривають пластиковими пробками. Для знімання плит зі стенду і переміщення їх всередині цеху використовується спеціальна підйомна траверса з двома захватами.

Виготовлення багатопорожнинних плит на агрегатних лініях.

До останнього часу виробництво багатопорожнинних панелей на агрегатних лініях було найрозповсюдженим способом виробництва. Такі лінії відрізняються обладнанням поста формування і наявністю конвеєрів/рольгангів для зменшення транспортних операцій крану.

При виробництві багатопорожнинних панелей на агрегатних і конвеєрних лініях використовують виготовлення виробів з частковим негайним розпалубленням, тобто з зніманням бортів з виробу зразу після заповнення форми бетоною сумішшю і її ущільнення (виріб залишається на піддоні) (рис. 1.2.2.2.), що як відомо, є найбільш економічним, або здійснюють розпалублення виробів після теплової обробки, використовуючи форми з шарнірно прикріпленими бортами (рис. 1.2.2.3).

Часткове негайне розпалублення дозволяє скоротити витрату металу на форми. Однак при виробництві багатопорожнинних панелей з тонкими стінками, це може знизити якість панелей, особливо при поганому виконанні і неохайній експлуатації бортового оснащення і механізмів для розпалублення (в зв'язку з місцевими деформаціями, що виникають в свіжовідформованому виробі в місцях контакту з бортовим оснащенням). Тому бортове оснащення, що використовується для формування таких виробів з негайними розпалубленням, повинно бути особливо жорстким, поверхні, які прилягають до бетону, – гладкими, з необхідними формувальним ухілами.

При формуванні багатопорожнинних панелей заповнення форми сумішшю утруднюється порожниноутворювачами і арматурою, стержні якої розташовані між стінками форми і вкладишами і між вкладишами. Тому для формування багатопорожнинних виробів з тонкими стінками і ребрами придатна бетонна суміш з мілким заповнювачем. Крупність заповнювача не повинна перевищувати половини відстані між порожнинами

Пластичні бетонні суміші з мілким заповнювачем швидше заповнюють форми з порожниноутворювачами, але відформований з таких сумішей виріб погано зберігає форму; після вилучення пустотоутворювачів верх виробу осідає, може відбутися обрушення склепін над порожнинами, тому можливість негайного розпалублення виключається. Зараз при формуванні багатопорожнинних виробів використовують жорсткі бетонні суміші з жорсткістю 40-60 с. Але жорсткі суміші при формуванні виробів погано заповнюють форми, тому необхідно штучно збільшувати їх рухливість шляхом більш інтенсивного вібрування в процесі формування.

Бетонну суміш при формуванні плит ущільнюють двома способами: віброплощадкою або віброуючими порожниноутворювачами. В деяких установках використовують обидва способи одночасно. Використовують також привантаження зверху щитом або віброщитом.

Використання для ущільнення бетонних сумішей вібропорожниноутворювачів дозволяє в значному ступені знизити передачу вібрації на фундаменти. Це не тільки спрощує конструкцію обладнання, але й значно покращує умови праці. Разом з тим,

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

необхідно відмітити, що конструкція вібровкладишів складна, а їх виробництво і особливо ремонт під час експлуатації утруднена.

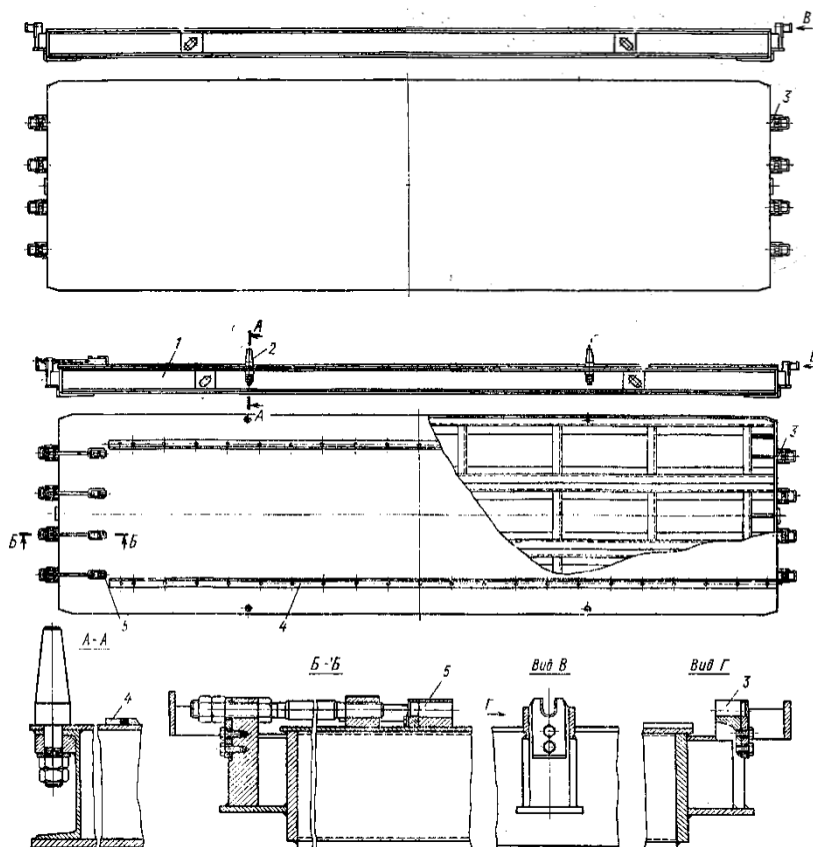


Рис. 1.2.2.2. Піддони для виробництва багатопорожнинних плит:
1 – рама; 2 – штир; 3 – стаціонарний упор; 4 – фаскоутворювач; 5 – знімний упор

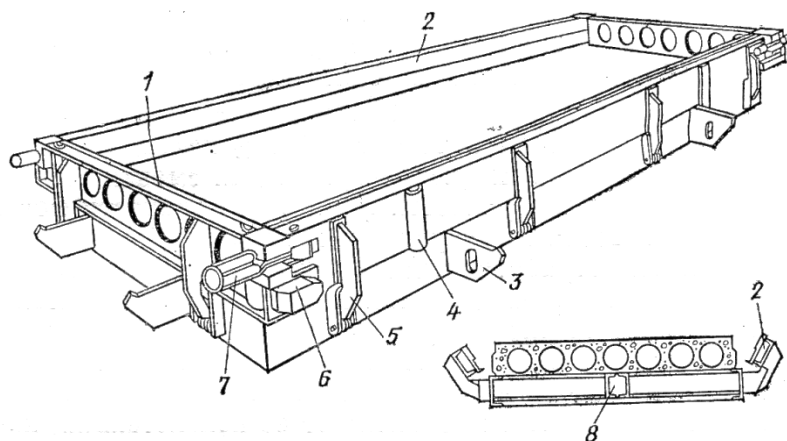


Рис. 1.2.2.3. Форма для виробництва багатопорожнинних плит:
1 – поперечний (торцевий) борт; 2 – поздовжній борт; 3 – упори; 5 – шарнірне з'єднання; 6 – фіксатори; 7 – гвинтовий замок; 8 – піддон

Привантаження щитом або віброщитом в доповнення до віброплощадки або вібропорожнинуотворювачам при формуванні виробів з жорстких бетонних сумішей дозволяє отримати вироби більш високої якості і зменшує час формування. Привантаження дає значно більший ефект, чим просте збільшення амплітуди коливань основного віброобладнання. Позитивна роль привантаження виявляється також при вилученні пустотоутворювачів з свіжовідформованого виробу: привантажувальний щит

підвищує щільність верхнього шару бетону, робить склепіння над порожнинами більш стійкими, чинить опір зміщенню верхнього шару виробу і утворення в ньому поперечних тріщин. Привантажувальні щити, обладнані вібраторами, частіше використовують в установках з порожнино утворювачами без вбудованих вібраторів.

Агрегатна технологія виробництва багатопорожнинних плит залишається найбільш розповсюдженою в нашій країні, а існуючі технологічні лінії відрізняються комплектами обладнання для формування виробів.

Виготовлення багатопорожнинних плит з комплектом обладнання, що вміщує портал.

На деяких підприємствах для формування пустотних плит перекриттів використовують агрегатну лінію з комплектом обладнання до складу якого входять формувальна машина, бетоноукладач і самохідний портал (рис. 1.2.2.4). Комплект обладнання розміщують в одну лінію вздовж якої проходить рейковий шлях для переміщення бетоноукладача і самохідного порталу. Формувальна машина розташовується з боку вузла видавання бетонної суміші. В середній частині лінії знаходиться формувальний пост, що являє собою опорні рами для встановлення піддону. За формувальним постом розташований пост, обладнаний такими ж опорними рамами для встановлення піддонів.

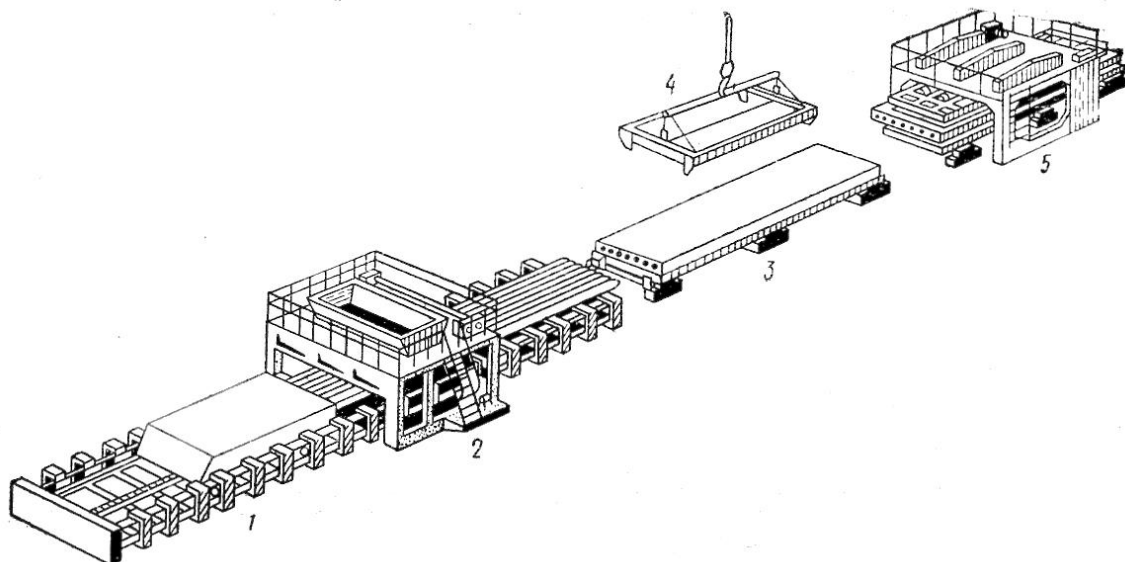


Рис. 1.2.2.4. Комплект обладнання для формування багато порожнинних панелей перекриття:

1 – формовочная машина СМЖ-227; 2 – бетоноукладчик СМЖ-69; 3 – поддон СМЖ-229; 4 – автоматический захват; 5 – самоходный портал СМЖ-228.

Формувальна машина СМЖ-227 (рис. 1.2.2.5) має механічний привід пересування каретки з порожниноутворювачами. Каретка являє собою раму з ходовими колесами, на передній балці рами розміщено кронштейни для кріплення вібровкладишів. Формувальна машина дозволяє формувати плити з шириною 990, 1190, 1590 мм. Переналадження машини на випуск інших типорозмірів плит складається у зменшенні або збільшенні кількості порожнино утворювачів на каретці.

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

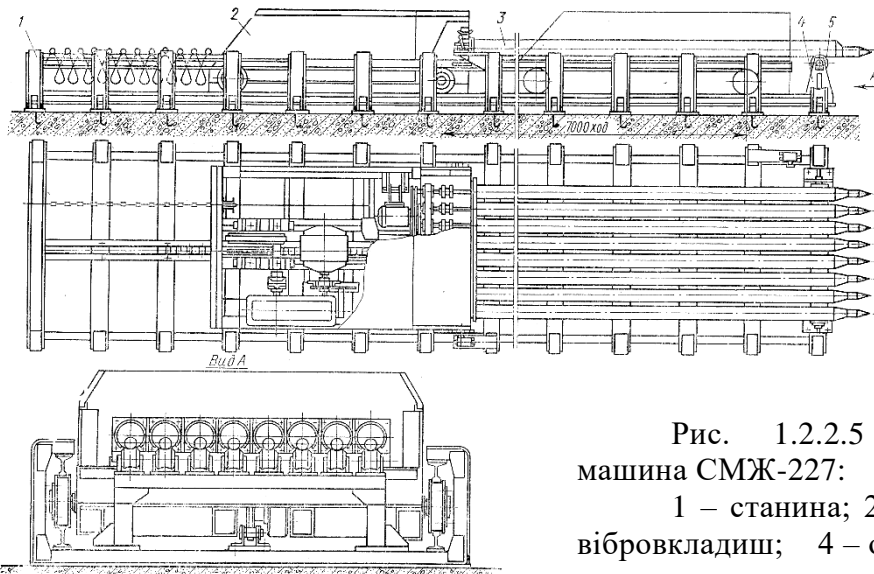


Рис. 1.2.2.5 Формувальна машина СМЖ-227:

1 – станина; 2 – каретка; 3 – вібровкладиш; 4 – опорна стійка; 5 – ролик

Вібровкладиш (рис. 1.2.2.6) виготовлений з сталеві труби діаметром 159 мм з товщиною стінки 6 мм, має конусоподібний кінець для точного збігання з отворами в торцевому борту оснащення, всередині труби вільно, з зазором 0,5-1,5 мм, заведені три віброгрупи.

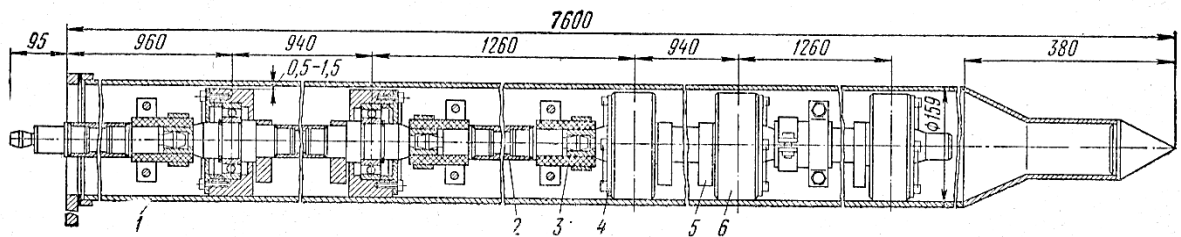


Рис. 1.2.2.6. Вібровкладиш формувальної машини

1 – корпус вібровкладиша; 2 – з'єднувальний вал; 3 – муфта; 4 – кришка; 5 – дебаланс; 6 – опора

Також можлива і інша конструкція вібровкладиша: всередині вбудовані вібратори, посаджені на дебалансному валу з винесеним зовні електродвигуном. система вібраторів змонтована так, щоб в будь-який момент вона може бути вилучена з вкладиша і знову в нього вставлена й закріплена. Для цього торцева стінка вкладиша виконується знімною.

Самохідний портал СМЖ-228 (рис. 1.2.2.7), обладнаний вібропривантажувальним щитом і бортовим оснащенням, має спільну з бетоноукладачем колію та призначений для подавання на пост формування підготовленого піддону, встановлення на піддон бортового оснащення і встановлення на укладену та частково ущільнену бетонну суміш вібропривантажувального щита для ущільнення верхнього шару суміші й наступного розпалублення відформованого виробу.

Вібропривантажувальний щит являє собою зварену раму, закриту зверху та знизу сталевими листами. Зверху на щиті закріплені вібратори.

Бортове оснащення складається з двох поздовжніх і двох поперечних бортів, з'єднаних між собою важелями. При розпалубці поздовжні борти відсуваються від торцевих пневмоциліндрах, що встановлені в торцевих бортах.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

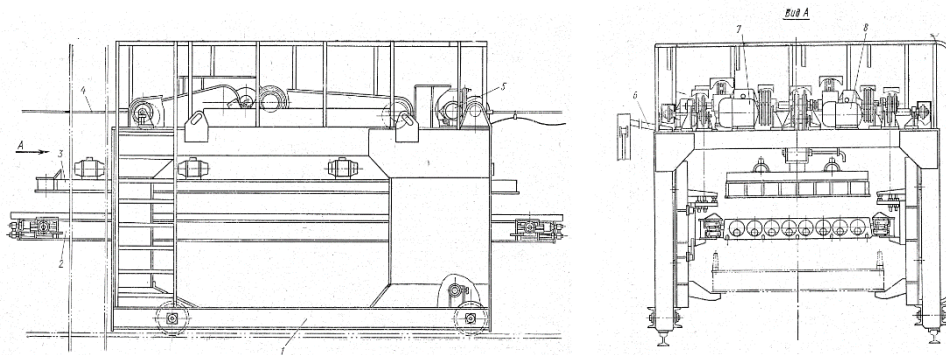


Рис. 1.2.2.7. Самохідний портал СМЖ-228 з вібропривантажувальним щитом і бортовим оснащенням:

1 – рама; 2 – бортове оснащення; 3 – віброрит; 4 – канат для підвішування кабелю; 5 – привід пересування порталу; 6 – кронштейн для підвішування кабелю; 7 – привід піднімання і опускання бортового оснащення; 8 – привід піднімання віброщита

Панелі формують наступним чином. Підготовлений до формування піддон, тобто очищений, змащений, з встановленою арматурою, за допомогою автоматичного захвату (рис. 5.19) встановлюють на опори підготовчого поста. Самохідний портал переносить піддон на пост формування та встановлює його на опорні рами, за допомогою пневмоциліндрів притискає поздовжні борти до торцевих та опускає на піддон бортове оснащення, що фіксується на штирях піддону. Після цього самохідний портал повертається на підготовчий пост, звільняючи місце для бетоноукладача, який укладає в форму нижній шар бетонної суміші з осадкою конусу 2-3 см. Потім за допомогою каретки в форму вводять вібропорожниноутворювачі, укладають арматурні каркаси, сітки і монтажні петлі та, за допомогою бетоноукладача, укладають верхній шар бетонної суміші, яка ущільнюється вібровкладишами. По закінченню процесу укладання бетонної суміші бетоноукладач проходить на завантаження, а на формувальний пост знову переміщується самохідний портал і опускає на форму вібропривантажувальний щит. По закінченню процесу ущільнення бетонної суміші (відропожниноутворювачами і вібропривантажувальним щитом) порожниноутворювачі вилучають з виробу, портал піднімає привантажувальний щит й фіксує його в верхньому положенні, розсувають поздовжні і торцеві борти й піднімають вгору, та самохідний портал відходить на підготовчий пост. Відкриті пустоти підсилюють бетонними вкладишами і піддон з відформованим виробом транспортують краном з автоматичною траверсою до ямних камер теплової обробки.

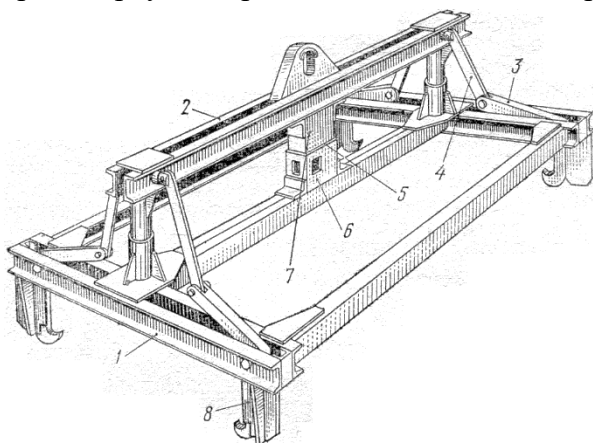


Рис. 1.2.2.8. Автоматичний захват:
1 – рама; 2 – траверса; 3 – поворотний крюк; 4 – тяга; 5 – механізм фіксації; 6 – стійка рами; 7 – повзун; 8 – упор рами; 9 – кулачок; 10 – упор повзуна

На технологічній лінії (рис. 1.2.2.9) передбачено пост армування, де в упори піддону укладають стержньову арматуру, нагріту електротермічним способом на установці СМЖ-129, та нижні сітки. Укладання

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

бетонної суміші проводять тільки після остигання попередньо-напружених стержнів арматури до температури не більше 40 °С.

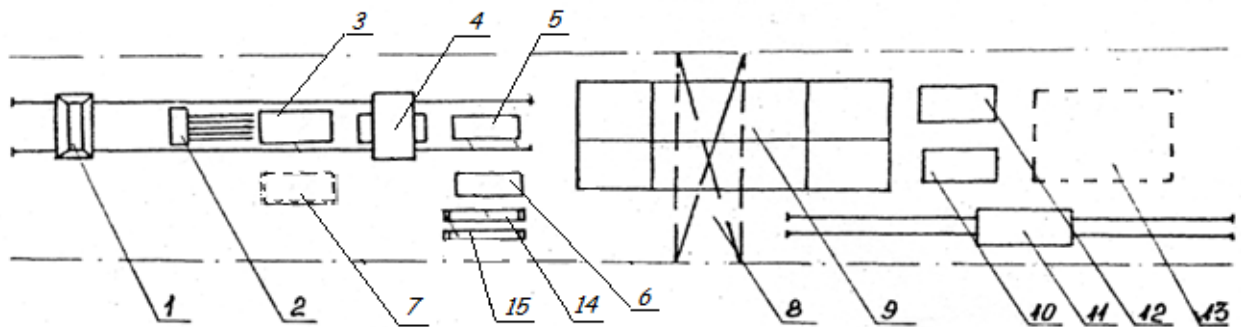


Рис. 1.2.2.9. Схема агрегатної лінії виготовлення багатопорожнинних плит з комплектом обладнання, що вміщує портал:

1 – бетоноукладач; 2 – формувальна машина СМЖ-227; 3 – пост формування; 4 – самохідний портал СМЖ-228; 5 – підготовчий пост; 6 – пост армування; 7 – запас арматурних елементів; 8 – мостовий кран; 9 – камери теплової обробки ямного типу; 10 – пост розпалублення; 11 – вивізний візок; 12 – пост чищення і змащення; 13 – майданчик для витримування готових виробів; 14 – стелаж збереження заготовок для попередньо напружених елементів; 15 – установка для електронагрівання стержнів СМЖ-129Б

Виготовлення багатопорожнинних плит на конвеєрній лінії.

Виробництво багатопорожнинних плит перекриттів шириною до 3,6 м здійснюють на 9-ти постовій конвеєрній лінії (рис. 1.2.2.10).

На I посту відкривають борти та здійснюють обтискання бетону шляхом обрізання вільних кінців попередньо-напружених стержнів спеціальним пристроєм з дисковою пилою. Пливу знімають зі стану знімачем-перевантажувачем з авто захватом і переміщують готовий виріб на конвеєр витримування та вивезення на склад готової продукції.

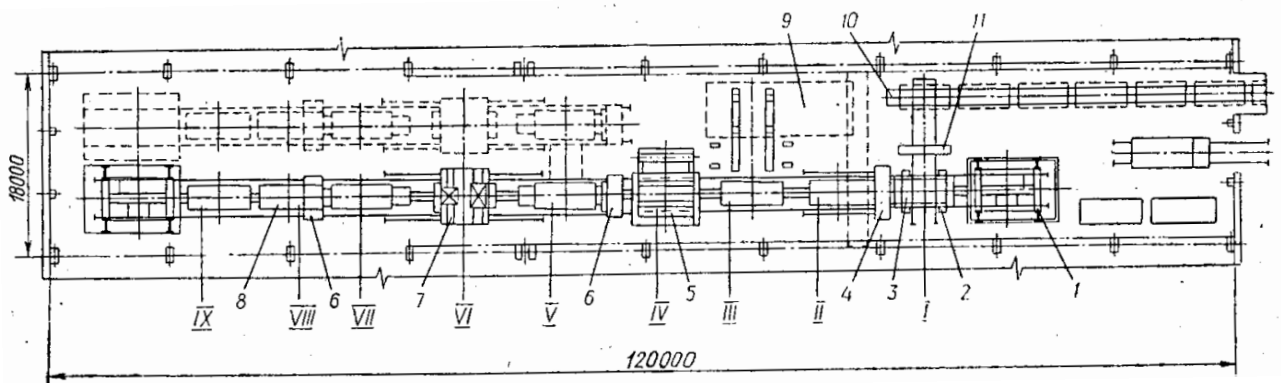


Рис. 1.2.2.10. Конвеєрна лінія виготовлення багатопорожнинних плит:

1 – підйомач-знижувач; 2 – обладнання для відкривання і закривання бортів; 3 – машина для обрізання стержнів; 4 – машина для очищення і змазування форм; 5 – установка СМЖ-484; 6 – каретки з порожниноутворювачами; 7 – бетоноукладач; 8 – піддон-візок; 9 – площадка переоснащення і ремонту форм; 10 – конвеєр витримування і вивезення виробів на склад готової продукції; 11 – знімач-перевантажувач

Конвеєр витримування і транспортування виробів до складу оснащено автоматичним стандом контролю і маніпулятором для встановлення прокладок.

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

На II посту машина порталного типу виконує очищення форми та змащення формувальних поверхонь восковими мастилами, що позбавляє виріб від наступного шпаклювання стельових поверхонь. Пост III слугує для переміщення піддон-візка на ремонт чи переоснащення, а також для заміни підготовленою до роботи формою. На IV посту виконують армування, для чого пост обладнано машиною для нагрівання та укладання напружуваних стержнів і маніпулятором для укладання не напруженої арматури.

Пост V і VII зайняті порожниностворювальним обладнанням, яке вводять у форму з двох боків крізь торцеві борти форми у шаховому порядку (рис. 1.2.2.11). При введенні пустотоутворювачів з двох боків отвори більшого діаметру по торцям панелі чередуються з малими отворами від фіксаторів, завдяки чому посилюються опорні торцеві ділянки плити. В неробочому стані каретки з порожнино утворювачами перебувають над конвеєром, щоб не перешкоджати переміщенню піддон-візків з формами по колії конвеєра. Пост VI – формувальний, на ньому візок з формою опускають і встановлюють на віброплощадку; порожниноутворювачі опускають до рівня піддон-візка і вводять в форму. Бетонну суміш укладають бетоноукладачем з розподільчою насадкою, а ущільнюють – віброплощадкою з керованими параметрами коливань, що дозволяє скоротити тривалість ущільнення в 1,5 рази. Якщо на лінії не передбачається віброплощадка, то її комплектують бетоноукладачем з роторним розкидачем.

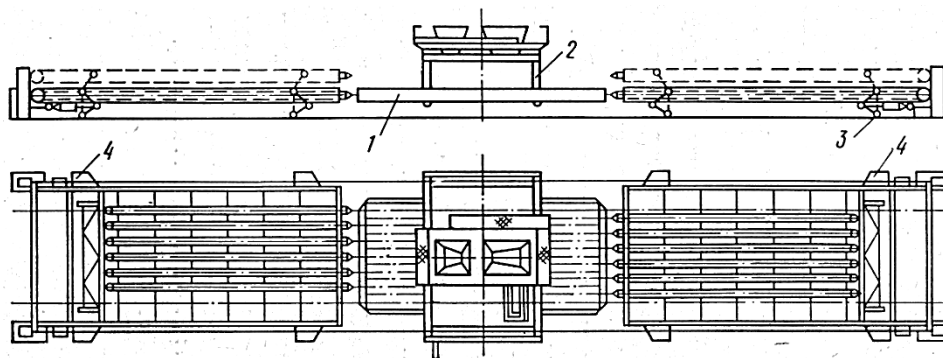


Рис. 1.2.2.11. Схема формування багатопорожнинних панелей з двостороннім введенням порожниноутворювачів:

1 – форма-візок; 2 – бетоноукладач; 3 – важильно-шарнірний механізм піднімання пустотоутворювачів; 4 – траверса з пустотоутворювачами

По закінченню процесу формування відкриту поверхню виробу обробляють валково-дисковим пристроєм і вилучають порожнино утворювачі, які гідросистемою піднімають в верхнє неробоче положення. На VIII і IX постах виконують виправлення окремими дефектів, очищення форми від залишків бетону перед подаванням її до двоярусної підземної щілинної камери теплової обробки.

Технологічна лінія розрахована на програму 140 тис м² загальної площі на рік. Ритм конвеєра складає 22 хв., його обслуговують 12 робітників за зміну.

Вільна площа цеху може бути використана для розміщення другої формувальної гілки, що дозволить збільшити потужність лінії.

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

1.2.2.2 Вибір способів виготовлення продукції

Таблиця 1.2.2.2.1 – Характеристика способів виготовлення

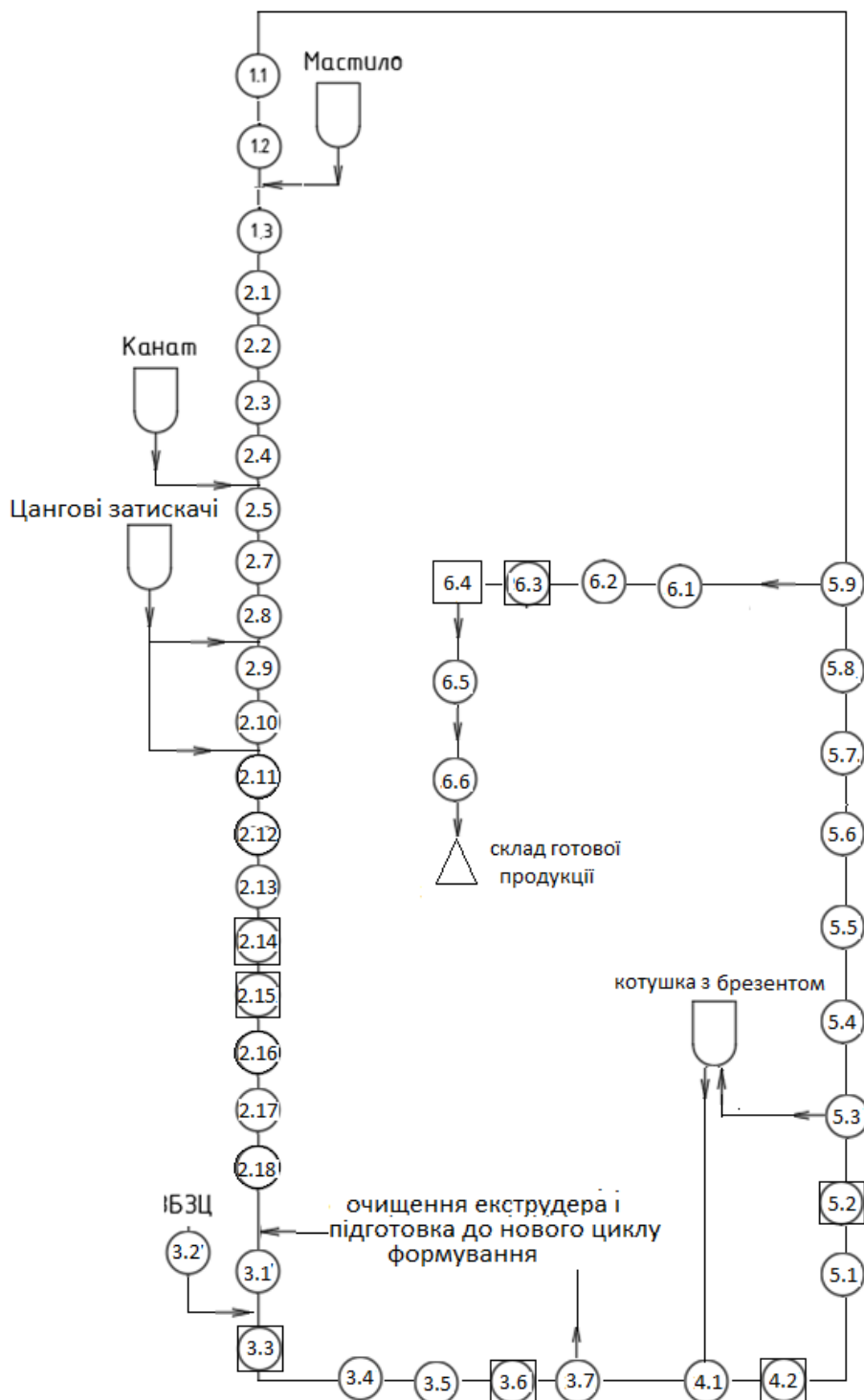
Основні техніко-економічні показники	Одиниці виміру	Способи виготовлення		
		Стендовий спосіб виробництва	Агрегатний з багатофункційним порталом	З рольгангом
Якість виготовлення		висока	середня, висока	середня, висока
Ступінь механізації і автоматизації		механізована, автоматизована	механізована	механізована
Рівень організації праці		висока через використання екструдера	ввисокий	исокий,
Потужність	м ³ /рік	25000	16000	18000
Площа цеху	м ²	2700	1728	1548
Кількість робітників	люд.	6	10	12
Металоємкість	кг/м ³	1,3	2,4	6,3
Формомісткість	кг/м ³	1,5	2,8	3,4

Висновок: Керуючись даними таблиці 1.2.2.2.1 найефективнішою є стендова технологія виготовлення багатопорожнинних панелей. Такі лінії відрізняються меншою кількістю обслуговуючого персоналу, більшою продуктивністю, меншою формомісткістю виробництва. Крім того стендові лінії дозволяють виготовляти вироби різного розміру (формуючи бетонну полосу і розрізаючи її на вироби необхідного розміру), з різною товщиною без зміни марку форм. Використання пили з можливістю різання плит вздовж, ще більше розширює номенклатуру продукції.

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

1.2.3. Виробництво продукції

Транспортно-технологічна схема стадійних процесів виготовлення багатопорожнинної панелі



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Порядок технологічних операцій.

1. Підготовка формувального стенду:

- 1.1 Встановлення на стенд багатофункціональної машини Nordimpianti
- 1.2 Очищення формувальної поверхні стенду від залишків бетону
- 1.3 Змащення стенду багатофункціональною машиною Nordimpianti

2. Армування:

- 2.1. Пропускання вручну кінців арматурних канатів крізь отвори силового упору активного боку стенду відповідно до схеми армування
- 2.2 Пропускання вручну кінців арматурних канатів крізь отвори направляючої гребінки активного боку стенду відповідно до схеми армування
- 2.3. Протягування пасм в прорізи на штанзі багатофункційної машини.
- 2.4. Встановлення на вільні кінці канатів цангових затискачів.
- 2.5 Протягування багатофункціональною машиною Nordimpianti за один прохід всіх канатів до пасивного кінця стенду. (мах 10 шт)
- 2.6. Витягування кінців арматурних канатів з отворів пластини для протягування канатів на задній опорній планці багатофункційної машини.
- 2.7. Пропускання вручну кінців арматурних канатів крізь отвори направляючої пластини для нижніх канатів та направляючої гребінки пасивного боку стенду відповідно до схеми армування.
- 2.8. Пропускання вручну кінців арматурних канатів крізь отвори силового упору пасивного боку стенду відповідно до схеми армування.
- 2.9. Встановлення цангових затискачі на вільні кінці арматурних канатів з пасивного боку стенду (фіксація на пасивному боці стенду)
- 2.10. Обрізання канатів з активного боку стенду
- 2.11. Встановлення цангових затискачі на вільні кінці арматурних канатів з активного боку стенду
- 2.12. Переміщення багатофункціональної машини Nordimpianti зі стенду
- 2.13. Встановлення на стенді захисних ланцюгів з кроком 12 м і захисних екранів.
- 2.14. Вирівнювання арматурних канатів.
- 2.15. Напруження арматурних канатів
- 2.16. Блокування активного кінця для напруження (фіксація напруги на стенд).
- 2.17. Знімання ланцюгів і захисних екранів
- 2.18. Встановлення проміжних опор для канатів

3. Формування:

- 3.1 Встановлення на стенд екструдера
- 3.2 Заповнення бадді для подачі бетонної суміші
- 3.3 Подача бадді краном до екструдера і заповнення бункера екструдера
- 3.4 Встановлення початкового упору на активному кінці стенду
- 3.5 Зволоження поверхні стенду водою
- 3.6 Безперервне формування бетонної полоси
- 3.7 Знімання екструдера зі стенду

4. Теплова обробка:

- 4.1 Накривання виробу брезентом за допомогою котушки з брезентом.
- 4.2 Тверднення виробу протягом 12 год.

5. Розпалублення

- 5.1. Під'єднання насосної станції до гідроциліндрів.
- 5.2. Зняття зусилля з робочої арматури.
- 5.3. Змотування брезенту на котушку
- 5.4. Розрізання канатної арматури на пасивному боці стенду.
- 5.5. Розрізання канатної арматури на активному боці стенду.
- 5.6. Встановлення на стенд машини для розрізання бетонної полоси.

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

- 5.7. Підготувати машину до роботи (під'єднати до систем живлення і подачі води)
- 5.8. Розрізання бетонної смуги на вироби необхідного розміру.
- 5.9. Зняти виріб зі станку і перемістити на пост доведення.

б. Доводка, контроль та маркування:

- 6.1 Встановлення виробу на посту доведення та маркування.
- 6.2. Доведення виробу.
- 6.3 Маркування.
- 6.4. Контроль якості готової продукції.
- 6.5. Встановлення виробів на вивізний візок
- 6.6. Подача 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
1.1	Встановлення на стенд багатофункціональної машини Nordimpianti	Маса багатофункційної машини	кг	4500	Характеристика обладнання
1.2	Очищення формувальної поверхні стенду від залишків бетону	Площа очищення	м ²	168	Характеристика обладнання
2.1	Змащення стенду багатофункціональною машиною Nordimpianti	Площа змащення	м ²	168	Технологічний регламент
		Товщина шару мастила	мм	0,2-0,3	
2.2	Пропускання вручну кінців арматурних канатів крізь отвори силового упору активного боку стенду відповідно до схеми армування	Кількість арматурних канатів	шт	8	Технологічний регламент, робочі креслення
		Діаметр арматурних канатів	мм	9,3	
2.3	Пропускання вручну кінців арматурних канатів крізь отвори направляючої гребінки активного боку стенду відповідно до схеми армування	Кількість арматурних канатів	шт	8	Технологічний регламент, робочі креслення
		Діаметр арматурних канатів	мм	9,3	
2.4	Протягування пасм в прорізи на штанзі багатофункційної машини.	Кількість арматурних канатів	шт	8	Технологічний регламент, робочі креслення
		Діаметр арматурних канатів	мм	9,3	
2.5	Встановлення на вільні кінці канатів цангових затискачів.	Кількість затискачів	шт	8	Технологічний регламент
2.6	Протягування багатофункціональною машиною Nordimpianti за один прохід всіх канатів до пасивного кінця стенду	Кількість арматурних канатів	шт	8	Технологічний регламент, робочі креслення
		Діаметр арматурних канатів	мм	9,3	
2.7	Витягування кінців арматурних канатів з отворів пластини для протягування канатів на задній опорній планці багатофункційної машини	Кількість арматурних канатів	шт	8	Технологічний регламент, робочі креслення
		Діаметр арматурних канатів	мм	9,3	

Арк.

Атестаційна робота магістра

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

2.8	Пропускання вручну кінців арматурних канатів крізь отвори направляючої пластини для нижніх канатів та направляючої гребінки пасивного боку стенду відповідно до схеми армування	Кількість арматурних канатів	шт	8	Технологічний регламент, робочі креслення, характеристика обладнання
		Діаметр арматурних канатів	мм	9,3	
2.9	Встановлення цангових затискачі на вільні кінці арматурних канатів з пасивного боку стенду (фіксація на пасивному боці стенду)	Кількість затискачів	шт	8	Технологічний регламент
2.10	Обрізання канатів з активного боку стенду	Кількість арматурних канатів	шт	8	Технологічний регламент, робочі креслення
		Діаметр арматурного канату	мм	9,3	
2.11	Встановлення цангових затискачі на вільні кінці арматурних канатів з активного боку стенду	Кількість затискачів	шт	8	Технологічний регламент
2.12	Переміщення багатофункціональної машини Nordimpianti зі стенду	Маса машини	кг	4500	Характеристика обладнання
2.13	Встановлення на стенді захисних ланцюгів захисних екранів.	Крок установки захисних ланцюгів	м	12	Технологічний регламент
		Кількість ланцюгів на стенді	шт	16	
		Кількість захисних екранів	шт	2	Технологічний регламент, характеристика обладнання
2.14	Вирівнювання арматурних канатів	Кількість канатів	шт	8	Технологічний регламент, характеристика обладнання
		Зусилля випрямлення	МПа	430	
2.15	Напруження арматурних канатів	Кількість канатів	Шт	8	Технологічний регламент, характеристика обладнання
		Зусилля натягу	МПа	1200 (не менш 1150)	
2.16	Блокування активного кінця для напруження (фіксація напруги на стенд)	Зусилля натягу	МПа	1200 (не менш 1150)	Технологічний регламент, характеристика обладнання

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

2.17	Знімання ланцюгів і захисних екранів	Кількість ланцюгів на стенді	Шт	16	Технологічний регламент, характеристика обладнання
		Кількість захисних екранів	Шт	2	
2.18	Встановлення проміжних опор для канатів	Кількість проміжних опор	Шт	5	Технологічний регламент, характеристика обладнання
3.1	Встановлення на стенд екструдера	Маса екструдера	Кг	9000	Характеристика обладнання
3.2	Заповнення бадді для подачі бетонної суміші	Об'єм бетонної суміші на виріб	м ³	1,05	Робочі креслення
		Рухливість бетонної суміші V2	сек	11-20	Робочі креслення, характеристика обладнання
3.3	Подача бадді краном до екструдера і заповнення бункеру екструдера	Маса бадді	кг	390	Характеристика обладнання
		Об'єм бадді	м ³	2,0	
3.4	Встановлення початкового упору на активному кінці стенду	Кількість упорів	шт	1	Характеристика обладнання
		Маса упору	кг	50	
3.5	Зволоження поверхні стенду водою	Товщина шару води на стенді	мм	10	Технологічний регламент
3.6	Безперервне формування бетонної полоси	Розмір полоси	м	112x1,5	Характеристика обладнання
		Об'єм бетону на полосі		18,68	Технологічний регламент, робочі креслення
		Рухливість бетонної суміші V2	сек	11-20	Технологічний регламент, робочі креслення
3.7	Знімання екструдера зі стенду	Маса екструдера	кг	9000	Характеристика обладнання
4.1	Накривання виробу брезентом за допомогою катушки з брезентом.	Розмір бетонної смуги	м	112x1,5	Характеристика обладнання
4.2	Тверднення виробу .	Тривалість тверднення	год	12	Технологічний регламент
		Температура тверднення	°C	20±2	
5.1	Під'єднання насосної станції до гідроциліндрів.	Кількість приєднань	шт	1	Характеристика обладнання
5.2	Зняття зусилля з робочої арматури	Міцність бетону	% (МПа)	Не менш 75 (не менш 33 МПа)	Технологічний регламент, робочі креслення
5.3	Змотування брезенту на катушку	Розмір бетонної смуги	м	112x1,5	Характеристика обладнання

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

5.4	Розрізання канатної арматури на пасивному боці станду.	Кількість арматурних канатів	шт	8	Технологічний регламент, робочі креслення
		Діаметр арматурних канатів	мм	9,3	
5.5	Розрізання канатної арматури на активному боці станду	Кількість арматурних канатів	шт	8	Технологічний регламент, робочі креслення
		Діаметр арматурних канатів	мм	9,3	
5.6	Встановлення на станд машини для розрізання бетонної полоси	Маса пили	кг	3000	Характеристика обладнання
5.7	Підготувати машину до роботи (під'єднати до систем живлення і подачі води)	Кількість під'єднань	шт	1 – до електроживлення, 1 – до системи подачі води	Характеристика обладнання
5.8	Розрізання бетонної смуги на виробі необхідного розміру.	Довжина виробу	мм	6300	Робочі креслення
		Ділянки, що відрізаються з активного і пасивного боку станду	мм	500	Технологічний регламент, характеристика обладнання
5.9	Зняти виріб зі станду і перемістити на пост доведення	Маса виробу	кг	2678	Технологічний регламент, характеристика обладнання, робочі креслення
		Кількість виробів на станді	шт	17	
6.1	Встановлення виробу на посту доведення та маркування	Маса виробу	кг	2678	Робочі креслення
6.2	Доведення виробу	Площа доведення	м ²	До 2	Технологічний регламент
6.3	Маркування.	Маркувальний напис	шт	На торцевій поверхні	Технологічний регламент, ДСТУ Б В.2.6-53:2008
6.4	Контроль якості готової продукції	Відповідність показників вимогам робочих креслень і вимогам стандарту			Робочі креслення, ДСТУ Б В.2.6-53:2008
6.5	Встановлення виробів на вивізний візок	Маса виробу	кг	2678	Робочі креслення
6.6	Подача виробів на склад готової продукції;	Маса виробу	кг	2678	Технологічний регламент, характеристика обладнання
		Кількість виробів на візку	шт	6	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Обладнання технологічної лінії

Таблиця 1.2.3.2. — Технічна характеристика обладнання

Позиція	Найменування машин і устаткування	Марка	Продуктивність		Габаритні розміри			Маса, кг	Потужність електродвигуна кВт
			Одиниць і виміру	Величина	L, мм	B, мм	H, мм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Мостовий кран	10/5	т	15	6000	18000	3500	12	37
2	Кюбель адресної подачі	МЕС-КК-2000-4	м ³	2,0	-	1400	-	-	4,0
3	Стропи	2СК-10	т	10	2000	-	-	25	-
4	Самохідний візок	Потипу СМЖ - 151 А	т	5	4500	2000	60	35	-
5	Баддя	-	м ³	2,0	1915	1915	1800	390	-
6	Екструдер	Nordim pianti	м ³ /хв	0,2	4050	1650	2300	9000	55
7	Пила дискова	Nordim pianti	м/хв	0,7	3500	1650	1900	3000	20
8	Багатофункційна машина	Nordim pianti	м/хв	10	5270	1850	2400	4500	5,5

К'юбель для адресної подачі бетонної суміші.



Рис.1.2.3.1. Кюбель для адресної подачі бетонної суміші модель:МЕСКК-2000-2

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

Технічна характеристика:
 Об'єм кубеля адресної подачі бетону: 2,0м³
 Бетонна суміш – жорстка і рухлива
 Система забезпечення переміщення : дві рейки шириною 1400мм і коліщатка 2 шт.(4шт.)

Метод розвантаження–обертання;
 Швидкість: пересування –96-120 м/хв; обертання – 30-40м/хв
 Потужність двигуна:
 - пересування – 2х4,0кВт;
 - розвантаження – 4,0 кВт

Мостовий кран.

- Технічна характеристика:
- ширина робочої зони (проліт) крана - від 10,5 до 28,5 м
 - висота підйому гака головного/допоміжного –14,5/20-14,5/20 м;
 - шпідйому вантажу гаком головним/допоміжним(м/хв) – 0,067/0,17 ; 0,06 /0,2
 - Швидкість пересування:
 - крана(м/хв) – 8,8 -16,
 - візка(м/хв –) 5-6,3



Рис.1.2.3.2. Мостовий кран Q=15т.

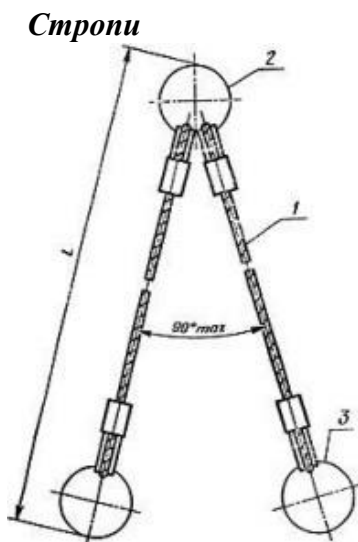


Рис.1.2.3.3.Стропи

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

Технічна характеристика строп:

Позначення стропа	Вантажо- підйомність, т	Довжина стропа, мм	Позначення канатної гілки	Допустиме навантаження, кН(тс)	
				на ланку	на захоплення
2СК-15	15	2000-20000	ВК-6,3	78,5 (10)	61,8(6,3)



Рис. 1.2.3.3.4. Багатофункційна машина NORDIMPIANTI

Технічні характеристики багатофункційну машину NORDIMPIANTI:

Діаметр канатів, мм	4-16
Геометричні розміри, мм:	
- довжина	5270
- ширина	1850
- висота (залежить від формувальної вставки)	2400
Ширина рельсової колії, мм	1450
Ємкість баку для мастила, л	550
Максимальна довжина напружувального елемента	обмежується довжиною станду
Загальна вага, т	4,5
Потужність двигуна, кВт	5,5
Рівень шуму, дБА	75
Швидкість переміщення	10м/х

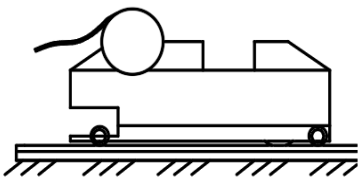
Характеристика форм та формувального оснащення наведена в таблиці 1.2.3.3.

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
Плита багато- порожнинна ПБ 63.15.22	Металевий суцільний стенд, бічні борти і порожнино- утворювачі є частиною формувальної машини (екструдера)	Довжина виробу	мм	6300	± 10
		Ширина виробу	мм	1500	± 6
		Висота виробу	мм	220	± 5
		Ширина станду	мм	1580	± 4
		Довжина станду	мм	112000	
		Площинність поверхні станду	мм		8

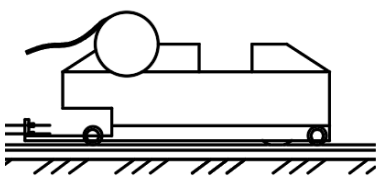
					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проектування виробничих нормалей

Найменування операції: Підготовка формувального станда						
Схема організації робочого місця	Технічні умови					
	<p>Формувальні поверхні повинні бути очищені від залишків бетону і цементної плівки. Перед очищенням поверхні станду зволожують водою. Рейковий шлях повинен також бути ретельно очищений. В кінці станду накопичені крупні частини бетону, що не пройшли крізь зазори щітки видаляють вручну.</p> <p>На робочих поверхнях станду не допускається іржа.</p> <p>Масильна речовина наноситься на стэнд тонким рівним шаром товщиною 0,15-0,2 мм</p> <p>Очищення і змащення станду починають з активного кінця станду.</p>					
	Умови безпеки праці					
	<p>Дотримання правил охорони праці. При очищенні і змащенні формувальних поверхонь станду не дозволяється присутність людей на формувальній смузі. Оператор багатофункційної машини під час її роботи повинен постійно знаходитись біля пульта керування. Заборонено ставати на змащену поверхню. Працювати в захисних окулярах і спеціальному одязі.</p>					
Елементи операцій	Виконавці			Трудоємність люд/хв	Обладнання та інструмент	Контроль
	Кільк.	професія	розряд			
Встановлення на стэнд багатофункційна машини Nordimpianti	2	Формув. кранівник	IV	9,0	Багатофункційна машина Nordimpianti	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Якість повинен контролювати майстер зміни та контролер ВТК.
Очищення формувальної поверхні станду	1	Формув. (оператор машини)	IV	0,85		
Змащення станду багатофункційною машиною	1	Формув. (оператор машини)	IV	0,32		
Знімання зі станду багатофункційної машини Nordimpianti	2	Формув. кранівник	IV	2,72		

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

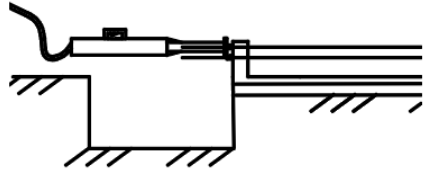
Найменування операції: **Армування (протягування арматурних канатів)**

<p>Схема організації робочого місця</p>	<p>Технічні умови</p>
	<p>Прокладання канатів проводять не раніше ніж через 45 хвилин після змащення стенду. Прокладання починають з активного боку стенду.</p> <p>За один прохід машини прокладають не більше 10 канатів.</p> <p>При прокладанні канатів вести візуальний контроль за відсутністю пошкоджень канатів.</p> <p>Під час та після закінчення прокладання канатів перевірити та впевнитись, що канати розміщено згідно схеми армування та не мають між собою перекручень.</p> <p>Цангові затискачі встановлюють на вільні кінці арматури на відстані не менше 150 мм та не більше 200 мм від торця канату.</p> <p>Обрізання канатів, після протягування, здійснюють з активного боку стенду за допомогою кутової шліф машинки на відстані не менш 400 мм та не більше 500 мм від торця силового упору.</p> <p style="text-align: center;">Умови безпеки праці</p> <p>Дотримання правил охорони праці. При прокладанні канатів не дозволяється присутність людей на формувальній смузі.</p> <p>Оператор багатофункційної машини під час її роботи повинен постійно знаходитись біля пульту керування. Заборонено ставати на змащену поверхню. Працювати в захисних окулярах і спеціальному одязі.</p>

Елементи операцій	Виконавці			Трудомісткість люд/хв	Обладання та інструмент	Контроль
	Кіль-	професія	розряд			
Пропускання вручну кінців арматурних канатів крізь отвори силового упору активного боку стенду	1	Формув.	III	1,1	Багатофункційна машина Nordimpianti, кутова шліф машинка	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Якість повинен контролювати майстер зміни та контролер ВТК.
Пропускання вручну кінців арматурних канатів крізь отвори направляючої гребінки активного боку стенду	1	Формув.	III	0,8		
Протягування пасм в прорізи на штанзі багатофункційної машини	1	Формув. (оператор машини)	IV	0,24		
Встановлення на вільні кінці канатів цангових затискачів.	1	Формув.	IV	0,95		
Протягування багатофункціональною машиною Nordimpianti за один прохід всіх канатів до пасивного кінця стенду	1	Формув. (оператор машини)	IV	1,0		
Витягування кінців арматурних канатів з отворів пластини для протягування канатів на задній опорній планці багатофункційної машини	1	Формув. (оператор машини)	IV	0,3		
Пропускання вручну кінців арматурних канатів крізь отвори направляючої пластини для нижніх канатів та направляючої гребінки пасивного боку стенду	1	Формув.	III	0,8		
Встановлення цангових затискачі на вільні кінці арматурних канатів з пасивного боку стенду (фіксація на пасивному боці стенду)	1	Формув.	III	0,95		
Обрізання канатів з активного боку стенду	1	Формув.	III	0,33		
Встановлення цангових затискачі на вільні кінці арматурних канатів з активного боку стенду	1	Формув.	III	1,0		

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

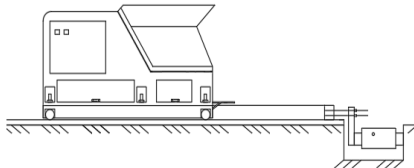
Найменування операції: **Армування (напружування арматури)**

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Перед початком робіт по випрямленню і натягуванню канатів встановити на стенд захисні ланцюги з кроком 12 метрів та встановити захисні екрани з пасивного і активного боку стендів.</p> <p>Вирівнювання канатів полягає в почерговому натягу кожного канату нижнього армування до 30%, а верхнього на 100% від встановленого значення. При вирівнюванні перевіряють правильність розташування канатів і кінцеве положення гідроциліндрів пасивного боку стенду.</p> <p>Прикладання зусилля на кожний канат здійснюють з права на ліво та знизу в гору, таким чином, щоб оператор залишав натягнуті канати з правого боку від себе.</p> <p>Умови безпеки праці</p> <p>Дотримання правил охорони праці. При роботі домкрату повинні працювати сигнальні лампи та звукова сигналізація. При її ввімкненні та протягом роботи гідродомкрату знаходження сторонніх осіб та не задіяних в натяжінні працівників заборонено в зоні всієї довжини стенду.</p> <p>Знаходження людини позаду гідродомкрату під час його роботи та в зоні незахищених випусків канатів не допускається.</p> <p>Працювати в захисних окулярах і спеціальному одязі.</p>

Елементи операцій	Виконавці			Трудомісткість люд./хв	Обладнання та інструмент	Контроль
	Кільк.	професія	розряд			
Встановлення на стенді захисних ланцюгів	1	Формув.	III	1,36	Гідродомкрат, насосна станція, гідроциліндри, захисні ланцюги і захисні екрани	Виконавець відповідає за якість виконання операції, відсутність людей на лінії та збереження зусилля натягу. Процес натягу контролює майстер зміни. і ВТК
Встановлення на стенді захисних екранів.	2	Формув.	III	1,62		
Вирівнювання арматурних канатів	1	Формув.	IV	3,16		
Напруження арматурних канатів	1	Формув.	IV	8,4		
Блокування активного кінця для напруження (фіксація напруги на стенд)						
Знімання зі стенду захисних ланцюгів	1	Формув.	III	1,02		
Знімання зі стенду захисних екранів.	2	Формув.	III	1,62		
Встановлення проміжних опор для канатів	2	Формув.	III	1,5		

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

Найменування операції: Формування

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Встановлення екструдера на стенд здійснюють з пасивного боку стенду за допомогою мостового крану. Перед початком формування встановлюють каретку для підтримування канатів на відстані 1,5-2,0 метри перед екструдером (в бік активного боку) та стартову пластину.</p> <p>Перед початком формування зволожити стенд водою за допомогою шлангу, та підтримувати товщину води на протязі всього процесу формування не менш 10 мм.</p> <p>Формування бетонної полоси здійснюють в автоматичному режимі роботи, без перерв і зупинок.</p> <p>Тривалість часу від моменту вивантаження суміші зі змішувача до формування виробу повинна бути не більше 30 хв.</p> <p>Для запобігання утворенню тріщин в верхній зоні навпроти порожнин виробів з кроком не більше 12 метрів за допомогою арматурного стержня діаметром 8 мм пробивають отвори. Після пробивання наступної партії отворів, кожен попередню партію зашпаклюють цементним молоком.</p> <p>Для збереження втрат тепла та прискорення набору міцності проводять накривання свіжовідформованих виробів брезентом, ще до кінця завершення формування.</p> <p>По закінченню формування екструдер знімають зі стенду і подають на ділянку обслуговування, для обов'язкового очищення.</p>

Умови безпеки праці

Дотримання правил охорони праці. При формуванні виробу знаходження сторонніх осіб та не задіяних в формуванні працівників заборонено в зоні всієї довжини стенду.

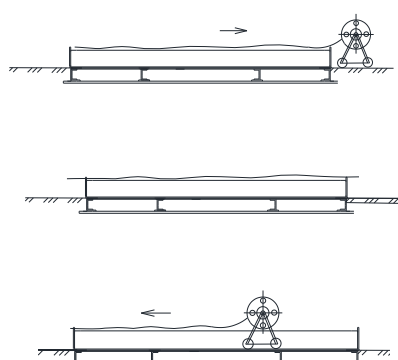
Знаходження людини перед працюючим екструдером недопускається. Ходити по змашеній поверхні стенду і канатам заборонено.

Працювати в захисних окулярах і спеціальному одязі.

Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст- кість люд/хв	Обладання та інструмент	Контроль
	Кіль-	професія	розряд			
Встановлення на стенд екструдера	2	Формув., кранівник	III	2,7	Кран мостовий, баддя для бетону, передавальний візок, екструдер (формувальна машина), кубель адресної подачі бетонної суміші, когущка з Виконавець відповідає за якість виконання операції, відсутність людей на лінії Процес контролює майстер зміни. і ВТК	
Встановлення каретки для підтримування канатів	2	Формув.	III	5,1		
Встановлення стартової пластини	1	Формув.	III	3,5		
Зволоження поверхні стенду водою	1	Формув.	III	0,2		
Налагодження роботи екструдера	1	Формув.	IV	15,2		
Заповнення бадді для подачі бетонної суміші	1	Формув.	III	1,7		
Подача бадді краном до екструдера і заповнення бункеру екструдера	2	Формув. кранівник	III	1,7		
Формування бетонної полоси (безперервне)	1	Формув.	IV	5,4		
Знімання екструдера зі стенду	2	Формув. кранівник	III	2,72		

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

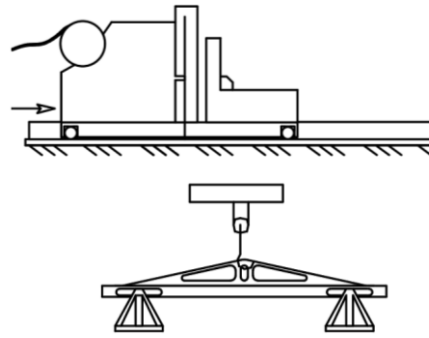
Найменування операції: **Тверднення виробів**

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Під час тверднення не повинно бути випаровування вологи з поверхні виробу. Для збереження втрат тепла та прискорення набору міцності проводять накривання свіжовідформованих виробів брезентом, ще до кінця завершення формування. Накривання виробу брезентом здійснюють за допомогою катушки.</p> <p>Тверднення виробів природне до досягненням бетону виробів (бетонної полоси) не менше 70% від проектного класу міцності на стиск.</p> <p>Знімання покрівельного матеріалу (брезенту) здійснюють тільки після передачі напруги на бетон. Знімання здійснюють вручну, намотуванням за допомогою ручки на катушці.</p> <p>При здійсненні прискорення тверднення (тверднення контактним прогрівом при подачі теплоносія по трубах змонтованих під стендом) дотримуються таких вимог: підігрів стенду вмикають через годину по завершенню процесу формування; температура ізотермічного прогрівання – не більше 60 °С; швидкість підйому температури та швидкість охолодження – не більше 10 °С за годину; тривалість ізотермічного витримування залежить від температури оточуючого середовища.</p>
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			Трудоміст-кість люд/хв	Обладання та інструмент	Контроль
	Кіль-	професія	розряд			
Накривання виробу брезентом за допомогою катушки з брезентом.	1	Формув.,	III	0,33	Кран мостовий, катушка з брезентом, стенд	Виконавець робіг відповідає за якість виконання робіг. Контроль за дотриманням режиму тверднення і розпалубної міцності здійснює лабораторія
Тверднення виробу .	1	лаборант	-	720 год		
Змотування брезенту на катушку	1	Формув.	III	0,34		

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

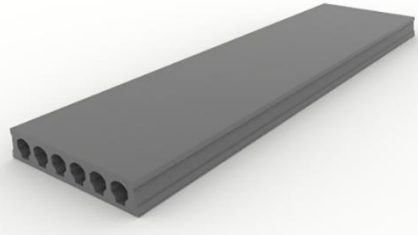
Найменування операції: Розпалублення виробів

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Передачу зусилля натягу з упорів стенду на бетон виробів проводять на пасивному боці стенду з дозволу лабораторії після досягнення бетоном передаточної міцності, величина якої становить не менше 70% від проектного класу бетону з міцності на стиск.</p> <p>Пилу для розрізання бетонної полоси встановлюють на стэнд мостовим краном. Розрізання плит починають з пасивного боку стенду. Не менш 500 мм початку і кінця заформованої бетонної полоси має обрізатись, в зв'язку з можливою повною втратою анкерування на цих ділянках.</p> <p>Розрізання плит проводять з дозволу лабораторії після досягнення бетоном не менш 75% проектної міцності за стиском (для уникнення втягування канатної арматури в торцевій частині плит та для забезпечення однакової величини вигину виробів).</p> <p>Розрізання канатів здійснюють по чергово симетрично відносно вертикальної вісі поперечного перерізу виробу за відповідною схемою. Спочатку канати верхнього ряду, потім нижні</p> <p>Знімання виробів зі стенду здійснюють без ривків і послідовно, починаючи з пасивного боку стенду.</p>
	<p align="center">Умови безпеки праці</p> <p>Дотримання правил охорони праці. При розрізанні виробу знаходження сторонніх осіб та не задіяних в роботі працівників заборонено в зоні всієї довжини стенду.</p> <p>Знаходження людини перед працюючою пилою не допускається.</p> <p>Працювати в захисних окулярах і спеціальному одязі і касці. Не знаходитись в зоні переміщення вантажів (плит).</p>

Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст-кість люд/хв	Обладання та інструмент	Контроль
	Кіль-	професія	розряд			
Під'єднання насосної станції до гідроциліндрів.	1	Формув.	IV	7,5	Кран мостовий, кутова шліфмашинка (або газокисневий різак) машина для різання бетонної полоси (пила) модель 300EGR, траверса	Виконавець відповідає за якість виконання операції, відсутність людей на лінії Міцність бетону при передачі напруги і розрізанні виробів контролює лабораторія. Процес контролює майстер зміни. і ВТК
Зняття зусилля з робочої арматури	2	Формув.	IV	6,06		
Розрізання канатної арматури на пасивному боці стенду	1	Формув.	III	0,33		
Розрізання канатної арматури на активному боці стенду	1	Формув.	III	0,33		
Встановлення на стэнд машини для розрізання бетонної полоси	2	Формув., кранівник	III	3,2		
Підготувати машину до роботи (під'єднати до систем живлення і подачі води)	1	Формув.	IV	4,5		
Розрізання бетонної смуги на виробі необхідного розміру	1	Формув.	IV	9,5		
Зняти виріб зі стенду і перемістити на пост доведення	2	Формув., кранівник	III	1,84		
Знімання зі стенду машини для розрізання бетонної полоси	2	Формув. кранівник	III	3,2		

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

Найменування операції: Маркування, доведення, контроль

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Маркувальні знаки наносять на бічну грань виробу ближче до торцевої частини виробу. Маркування повинно бути чітким і розбірливим.</p> <p>Кінці напружуваних арматурних канатів повинні бути захищені шаром цементно-піщаного розчину або двома шарами ґрунтовочної фарби.</p> <p>У випадку виявлення дефектів на поверхні виробів доведення проводять : бічних та верхньої поверхні – на формувальному стенді або на вивізному візку; нижньої(стельової) поверхні – на спеціально обладнаному стенді</p> <p>Приймання виробу здійснюють згідно проектної та технічної документації на виріб. Відповідність геометричних розмірів, точність розташування напружуваних елементів, товщина захисного шару, якість поверхні, міцність бетону виробу повинні відповідати робочим кресленням.</p>
	Умови безпеки праці
	Дотримання правил охорони праці. Працювати в захисних окулярах і спеціальному одязі і касці. Не знаходитись в зоні переміщення вантажів (плит).

Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст-кість люд/хв	Обладнання та інструмент	Контроль
	Кіль-	професія	розряд			
Маркування плит	1	Формув.-маркувальник	IV	3,04	Трафарет, фарба. Щітка, рулетка, прилади неруйнівного контролю і визначення розташування арматури	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Контролюється процес майстром та контролером ВТК.
Захищення кінців напружуваних елементів	1	Формув.	III	0,34		
Доведення виробів (за потреби)	1	Формув.	IV	5,38		
Контроль якості готової продукції	1	Контролер ВТК.	-	10,2		

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

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 надаємо в таблиці 3.3.4

Таблиця 1.2.3.4 – Трудомісткість виготовлення багатопорожнинних панелей

Стадійні процеси	Операції і елементи операцій	Одиниця виміру роботи	Об'єм роботи на одиницю виробу	Норма на одиницю виміру			Витрата праці на один відсік/на установку(10 відсіків) люд./хв.
				Професія, розряд	Кількість робітників	Трудомісткість, люд./хв.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Підготовка формувального стенду	Встановлення на стенд багатофункційна машини Nordimpianti	1 машина	1 машина	Формув. IV кранівник	2	9,0	9,0/9,0
	Очищення формувальної поверхні стенду	м ²	168 (на стенд), 9,45 – на виріб	Формув. IV (оператор машини)	1	0,85	8,03/142,8
	Змащення стенду багатофункційною машиною	м ²	168 (на стенд), 9,45 – на виріб	Формув. IV (оператор машини)	1	0,32	3,02/53,76
	Знімання зі стенду багатофункційної машини Nordimpianti	1 машина	1 машина	Формув. IV кранівник	2	2,72	2,72/2,72
Армування	Пропускання вручну кінців арматурних канатів крізь отвори силового упору активного боку стенду	шт	8	Формув. III	1	1,1	8,8/8,8
	Пропускання вручну кінців арматурних канатів крізь отвори направляючої гребінки активного боку стенду	шт	8	Формув. III	1	0,8	6,4/6,4
	Протягування пасм в прорізи на штанзі багатофункційної машини	шт	8	Формув. IV (оператор машини)	1	0,24	1,92/1,92
	Встановлення на вільні кінці канатів цангових затискачів.	шт	8	Формув. IV	1	0,95	7,6/7,6

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

Армування

Протягування багатofункціональною машиною Nordimpianti за один прохід всіх канатів до пасивного кінця стенду	м(шт)	112 – на стенд (6,3 – на виріб) 8 шт	Формув. IV (оператор машини)	1	1,0	6,3/112,0
Витягування кінців арматурних канатів з отворів пластини для протягування канатів на задній опорній планці багатofункційної машини	шт	8	Формув. IV (оператор машини)	1	0,3	2,4/2,4
Пропускання вручну кінців арматурних канатів крізь отвори направляючої пластини для нижніх канатів та направляючої гребінки пасивного боку стенду	шт	8	Формув. III	1	0,8	6,4/6,4
Встановлення цангових затискачі на вільні кінці арматурних канатів з пасивного боку стенду (фіксація на пасивному боці стенду)	шт	8	Формув. III	1	0,95	7,6/7,6
Обрізання канатів з активного боку стенду	1 різ	8	Формув. III	1	0,33	2,64/2,64
Встановлення цангових затискачі на вільні кінці арматурних канатів з активного боку стенду	шт	8	Формув. III	1	1,0	8,0/8,0
Встановлення на стенді захисних ланцюгів	шт	16	Формув. III	1	1,36	1,28/21,76
Встановлення на стенді захисних екранів.	шт	2	Формув. III	2	1,62	3,24/3,24
Вирівнювання арматурних канатів	шт	8	Формув. IV	1	3,16	25,28/25,28
Напруження арматурних канатів			Формув. IV	1		
Блокування активного кінця для напруження (фіксація напруги на стенд)	шт	8	Формув. IV	1	8,4	67,2/67,2

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

Армування	Знімання зі стенду захисних ланцюгів	шт	16	Формув. III	1	1,02	0,96/16,32
	Знімання зі стенду захисних екранів.	шт	2	Формув. III	2	1,62	3,24/3,24
	Встановлення проміжних опор для канатів	шт	5	Формув. III	2	1,5	7,5/7,5
	Встановлення на стенд екструдера	1 маш	1 маш	Формув. III, кранівник	2	2,7	2,7/2,7
	Встановлення каретки для підтримування канатів	1 шт	1 шт	Формув. III	2	5,1	5,1/5,1
	Встановлення стартової пластини	1 шт	1 шт	Формув. III	1	3,5	3,5/3,5
	Зволоження поверхні стенду водою	м ²	168	Формув. III	1	0,2	1,976/33,6
Формування	Налагодження роботи екструдера	1 маш	1 маш	Формув. IV	1	15,2	15,2/15,2
	Заповнення бадді для подачі бетонної суміші	м ³	1,05 – на виріб, 17 виробів на стенді (18,68- на стенд)	Формув. III	1	1,7	1,785/31,756
	Подача бадді краном до екструдера і заповнення бункеру екструдера	м ³	1,05 – на виріб, 17 виробів на стенді (18,68- на стенд)	Формув. III кранівник	2	1,7	1,785/31,756
	Формування бетонної полоси (безперервне)	м ³	1,05 – на виріб, 17 виробів на стенді (18,68- на стенд)	Формув. IV	1	5,4	5,67/100,872
	Накривання виробу брезентом за допомогою котушки з брезентом	м ²	9,45 – на виріб, 160,65 - на стенді	Формув. III	1	0,33	3,12/53,01
	Знімання екструдера зі стенду	1 машина	1 машина	Формув. III кранівник	2	2,72	2,72/2,72
	Тверднення виробі	Бетона полоса	Бетонна полоса	лаборант	1		720 год

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

Розпалублення	Під'єднання насосної станції до гідроциліндрів	1 під'єднання	1 під'єднання	Формув. IV	1	7,5	7,5/7,5
	Зняття зусилля з робочої арматури	1 шт	8	Формув. IV	2	6,06	48,48
	Змотування брезенту на котушку	м ²	9,45 – на виріб, 160,65 - на стенді	Формув. III	1	0,34	3,21/4,62
	Розрізання канатної арматури на пасивному боці стенду	1 різ	8	Формув. III	1	0,33	2,64/2,64
	Розрізання канатної арматури на активному боці стенду	1 різ	8	Формув. III	1	0,33	2,64/2,64
	Встановлення на стенд машини для розрізання бетонної полоси	1 машина	1 машина	Формув. III кранівник	2	3,2	3,2
	Підготувати машину до роботи (під'єднати до систем живлення і подачі води)	1 машина	1 машина	Формув. IV	1	4,5	4,5
	Розрізання бетонної смуги на виробі необхідного розміру	1 різ	2 на виріб, 18 на стенд	Формув. IV	1	9,5	19,0/171,0
	Зняти виріб зі стенду і перемістити на пост доведення	1 виріб	1 виріб, 17 на стенді	Формув. III кранівник	2	1,84	1,84/31,28
	Знімання зі стенду машини для розрізання бетонної полоси	1 машина	1 машина	Формув. III кранівник	2	3,2	3,2
Маркування, контроль, доведення	Маркування плит	1 маркування	1 маркування	Формув. IV маркувальник	1	3,04	3,04
	Захищення кінців напружуваних елементів	2 шт	16	Формув. III	1	0,34	2,72
	Доведення виробів (за потреби)	До 3,0 м ²	3,0	Формув. IV	1	5,38	5,38
	Контроль якості готової продукції	виріб	виріб	Контролер ВТК.	1	10,2	10,2

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

Тривалість стадійних процесів		
№	Стадійний процес	Тривалість, хв
1	Підготовка формувального стенду	208,28
2	Армування	308,3
3	Формування	195,448
4	Тверднення	720
5	Розпалублення	279,06
6	Доведення і контроль	21,34

Зайнятість робітників

№	Професія	Трудоємність, люд.хв
1	Формувальник III	306,342
2	Формувальник IV	772,232
3	Формувальник-- маркувальник IV	3,04
4	Кранівник	86,576
5	Лаборант	720
6	Контролер ВТК	10,2

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);

$$V_p = T_{\text{річ}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot R = 251 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,77 = 3092,32 \text{ год} = 185\,539,2 \text{ хв}$$

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

$$N_B = \left[\frac{P_p}{V} \right] = \left[\frac{25000}{1,05} \right] = 23809 \text{ шт.}$$

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.

$$\bar{R} = \frac{V_p}{N_B} \cdot q = \frac{185539,2}{23809} \cdot 17 = 132,48 \text{ хв/стенд}$$

(на стенд)

$$\bar{R} = \frac{V_p}{N_B} = 7,79 \text{ хв/виріб}$$

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

Річну потужність стану ($P_{ст}$, 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, $T_{річ} = 251$ 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, $n = 17$ шт.; V – об'єм виробу, $V = 1,05$ м³; $T_{ост}$ – тривалість одного обороту стану, год.

Тривалість одного обороту стану визначають за формулою:

$$T_{ост} = T_p + T_{п} + T_a + T_{ф} + T_{то} = 1\,711,088 \text{ хв} = 28,52 \text{ год},$$

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:

$$P_{ст} = \frac{T_{річ} \cdot n_{зм} \cdot t_{зм} \cdot n \cdot V}{T_{ост}} = \frac{251 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 17 \cdot 1,05}{28,52} = 5513,5 \text{ м}^3$$

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

$$n_{ст} = \frac{P_p}{P_{ст}} = \frac{25000}{5513,5} = 4,53 \approx 5 \text{ шт},$$

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

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

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

Число постів контролю й доведення визначають, як відношення розрахункової тривалості виконання операцій стадійного процесу, що зазначена в поопераційному графіку процесу, до планового такту випуску продукції:

- контролю і доведення – $T_k = 21,34$ хв.

Кількість постів становить:

- контролю і доведення – $N_k = 21,34 / 7,79 = 3$ шт (на посту контролю і доведення розміщено 3 вироби)

					<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
Кюбель	Жорстка суміш-2,0м ³	МЕС-КК-2000-2	1	-
Мостовий кран	Вантажопідйомність – 15 т.	-	1	1
Стропи	Вантажопідйомність – 15 т.	2СК-15	1	-
Форма стенда	-	н/о	4	-
Самохідний візок	Вантажопідйомність – 5 т.	По типу СМЖ-151А	1	-
Баддя	Місткість бадді –3,0 м ³ ; вантажопідйомність – 7500 кг.	н/о	-	-
Екстрдер	Об'єм бункеру –2,0 м ³ ; Швидкість формування 1,5м/хв	Nordimpianti EVO 150	1	-
Пила дискова	Час 1 різу – 1хв	Пила поперечного різу Nordimpianti	1	-

Компонування технологічної лінії

Для складання компонуальної схеми формувального цеху необхідно визначити площі які займають довгі стенди (розмір стенду становить 1,5х112 м, згідно розрахунків на лінії 5 стендів з зонами вільного проходу 1,0 м), пристрої для напруження арматури і пристрої для подачі бетонної суміші та площі необхідні для збереження запасів напівфабрикатів (контейнери з арматурним дротом, що встановлено з боку активно кінця стенду), ділянок приймання продукції, витримування готової продукції, обслуговування технологічного обладнання – очищення багатофункційної машини і екструдера.

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

Площі для обслуговування обладнання приймаємо 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:

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

де n – кількість виробів, що формують протягом 6 годин $n = (6 \times 60) / 7,79 = 47$ шт; m_B – маса виробу, 3,289 т; q – норма збереження виробів на 1 м² площі цеху, для панелей, що зберігаються в горизонтальному положенні становить 1,8 т/м²;

$$S_3 = \frac{n \cdot m_B}{q} = \frac{47 \times 2,879}{1,2} = 75,2 \text{ м}^2$$

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

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

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	6	3	3	-	Майстер цеху
Формувальник	IV	10	5	5	-	
Крановщик		2	1	1	-	
Черговий слюсар	III	3	1	1	1	
Черговий електрик	IV	3	1	1	1	
Лаборант		3	1	1	1	Зав. лабораторії
Черговий контролер ВТК	V	2	1	1	-	
Всього		29	13	13	3	

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

1.2.3.7 Виробнича потужність лінії.

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

$$N = \frac{Pr}{V_{\text{вир}}};$$

де Pr – річна потужність цеху, м³/рік; $Pr = 25000$ м³/рік;

$V_{\text{вир}}$ – об'єм бетону виробу, м³; $V_{\text{вир}} = 1,05$ м³;

$$N = \frac{25000}{1,05} = 23\,809 \text{ шт.}$$

Річний фонд часу роботи технологічного обладнання:

$$T_{\text{річ}} = 251 \cdot 12,32 = 3092,32 \text{ год.}$$

Такт випуску продукції

$$\bar{R} = \frac{T_{\text{річ}} \times 60}{\Pi} = \frac{3092,32 \times 60}{23809} = 7,79 \text{ хв/виріб}$$

На одній формувальній смузі розміщується 17 виробів (q) довжиною 6300 мм. Тоді такт випуску продукції на стенд становить

$$\bar{R} = \frac{T_{\text{річ}} \times 60}{\Pi} \cdot q = \frac{3092,32 \times 60}{23809} \cdot 17 = 132,43 \text{ хв/стенд}$$

Визначення потреби у продукції:

Назва	На рік, шт.	Визначення потреби у продукції:			На годину, шт.
		На місяць, шт.	На добу шт.	На зміну, шт.	
Плита ПБ 63.15.22 8К7(Л4)	23809	1 984	94	47	6

Матеріальне забезпечення виробничого процесу вантажообіг цеху

Таблиця 1.2.3.7 – Потреби в матеріалах.

Найменування матеріалу	Одиниця виміру	Нормативні витрати на 1 виріб	Годинна потреба
Бетонна суміш	м ³	1,05	6,3
Арматурна сталь	кг	20,47	122,82

Таблиця 1.2.3.8 – Вантажообіг

Найменування вантажу	Вид транспорту	Маршрут переміщення	Від-стань, м	Маса, т	Вантажообіг*м
Бетонна суміш	К'юбель адресної подачі, баддя	БЗЦ – Форм. цех	82	59 998,68	4 919 891,76
Арматурна сталь	Мостовий кран	Арм.цех – форм. цех.	110	487,37	53 610,72
Готова продукція	Вивізний візок	Форм.цех. – Склад готової продукції	85	170 240,54	14 470 445,93

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

Склад готової продукції

Розрахунок складу виконують виходячи з добової продуктивності виготовлення продукції та нормативного запасу зберігання.

При цьому:

- визначаємо об'єм зберігання продукції на складі;
- вибираємо і характеризуємо обладнання складу;
- виконуємо компонування складу і розрахунок його площі;

Вибір вантажопідйомного обладнання складу готової продукції виконуємо, виходячи із призначення і потужності підприємства, маси виробів і особливостей їх зберігання. Обладнання обираємо таке, яке забезпечує комплексну механізацію 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 залізничним чи автотранспортом споживачеві.

Склад готової продукції призначений для приймання і зберігання прийнятих відділом технічного контролю виробів до відвантаження їх споживачу залізницею або автотранспортом. Склад готової продукції проектують як 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, щоб забезпечити безперебійну роботу складу в будь-яку погоду.

З цеху на склад виробу подають самохідним візком.

Зберігання готових виробів передбачають у касетах, розсортованими за видами та марками.

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 (внутрішні стінові панелі зберігають в вертикальному положенні);
- залізобетонні вироби розміщують так, щоб легко зчитувалось маркування з боку проходу чи проїзду, а монтажні петлі виробів, вкладених в штабель, були зверху виробу;
- всі місця складування збірних деталей 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 1,5м. Поперечні проходи завширшки не менше 1 м передбачають не рідше ніж через 25м; між штабелями приймають розриви завширшки 0,2-0,4 м.

На території складу готової продукції передбачають ділянку для зберігання бракованих виробів. Площу ділянки визначають виходячи з того, що браковані вироби складають 1 % від загального обсягу їх випуску.

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

Розрахунок складу готової продукції.

Норма зберігання внутрішніх стінових панелей на складі (n) становить 14 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 , $Q_{\text{доб}} = \frac{Q_p}{T_{\text{річ}}} = \frac{25000}{251} = 99,6 \text{ м}^3$; n - термін зберігання, діб

$$V = Q_{\text{доб}} \cdot n = 99,6 \cdot 10 = 996,0 \text{ м}^3$$

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, діб; q_n - норма зберігання виробів на 1м^2 складу, м^3 .

Об'єм виробів, що зберігається у горизонтальному положенні, на 1 м^2 площі складу, для багатопорожнинних панелей становить $1,8 \text{ м}^3$.

$$F_i = \frac{q_{\text{доб}}^i \cdot n_i}{q_n} = \frac{996,0}{1,8} = 553,34 \text{ м}^2.$$

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;

$$F_{\text{заг}} = 1,01 \cdot F \cdot k_1 \cdot k_2 = 1,01 \cdot 553,35 \cdot 1,5 \cdot 1,3 = 1089,8 \text{ м}^2$$

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

$$N = F'_{\text{заг}} / (18 \times 12), = 1089,8 / (18 \times 12) = 6 \text{ шт}$$

					<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	25000	
		шт/рік	23809	
2	Виробнича площа	м ²	2700	
3	Чисельність виробничих робітників	чол	26	
4	Випуск продукції з 1 м ² виробничої площі за рік	м ³ /м ²	9,26	
5	Виробіток на одного робітника за рік	м ³ /люд	961,56	
6	Трудомісткість 1 м ³ виробу	люд-год/м ³	94,12	
7	Металоємкість	кг/м ³	0,004	
8	Формоємкість	кг/м ³	0,002	
9	Питомі витрати електроенергії	кВт/ч	25,16	
10	Запас готових виробів на складі	діб	10	
11	Площа складу	м ²	1089,92270,5	
12	Об'єм виробів що розміщуються на 1 м ² площі	м ³ /м ²	1,8	
13	Площа складу без врахування проходів	м ²	553,34	
14	Чисельність робітників на складі	чол	3	

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

1.2.4. Виробництво бетонних і розчинних сумішей

Склад (рецептура сумішей)

Для виробництва багатопорожнистих панелей використовують важку бетонну суміш В40, марка бетонної суміші за Вебе V2 (11-20 с). Водо-цементне відношення не повинно перевищувати 0,4.

Вимоги до матеріалів:

- щебінь за ДСТУБ В.2.7-75;
- портландцемент за ДСТУ БВ.2.7-46;
- пісок за ДСТУБ В.2.7-32;
- вода за ДСТУ БВ.2.7-273:2011;

Порядок розрахунку складу бетонної суміші

Легкоукладальність бетонної суміші підбираємо залежно від виду продукції і способу ущільнення суміші – V2 (11-20 с).

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.

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

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

4. Витрату щебеню в кг/м³ бетонної суміші визначаємо за формулою:

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

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

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

6. Коефіцієнт виходу бетонної суміші:

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

7. Корегування складу бетону (з врахуванням вологості)

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

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

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

Відповідно виробничу витрату води зменшують на масу води, що знаходиться в заповнювачах і в розчині добавки:

$$B_w = B - П \times W_{п} - Щ \times W_{щ} - B_d, \text{ (л.)}$$

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

Витрати матеріалів приймаємо згідно з технологічною документацією підприємства.
Витрата матеріалів на 1 м³ бетонної суміші В40

Компонент	Витрата матеріалу на 1 м ³ бетонної суміші
Цемент М500	430,0
Пісок	600
Щебінь (5-10 +10-20)мм	480+770
Вода	145

					<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-500Р-Н (м. Каменець-Подільський)	ДСТУ Б В.2.7-46-96, ДСТУ Б В.2.7-112	Тісто нормальної густини 26,25 %; 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 – 32,9 (не менш 13 МПа), 28 доба – не менше 47,5 МПа; тонина помелу – 85 % проби повинна проходити крізь сито №008; середня активність при пропарюванні – 44,3 МПа, 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%.

Атестаційна робота магістра

Арк.

Продовження таблиці 1.2.4.1.

1	2	3	4	5	6
				<p>приймально-здавальних випробувань; - гарантійний термін; - клас використання за даними радіаційного контролю;</p>	
2	Пісок (річковий, дніпровський)	ДСТУ Б В.2.7-32	<p>Модуль крупності Мкр 1,49; щільність зерен 2,66 г/см³; насипна густина 1539 кг/м³; вміст пилюватих, глинистих, мулистих частинок і пилоподібних фракцій 0,75%, у тому числі глини в грудках – 0,0%; вологість піску 3,44%; 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. Кожна партія супроводжується документом про якість (сертифікатом), в якому повинно бути вказано: - 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>	<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. 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 1,337 кг/м³; щільність зерен щебеню 2600 г/см³; пустотність 44%; вміст в щебені зерен пластинчастої форми(лещадної і голчастої форми) – 17%; марка за дробимістю 1200 (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

Змн.

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 – до 11% включно); вміст зерен слабких порід 0% за масою; вміст в щебені пилюватих і глинистих часток 0,8 %; вміст глини в грудках 0%; морозостійкість не менше F300. Марка щебеню за стиранистю II. 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

Змін.

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.		

Атестаційна робота магістра

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

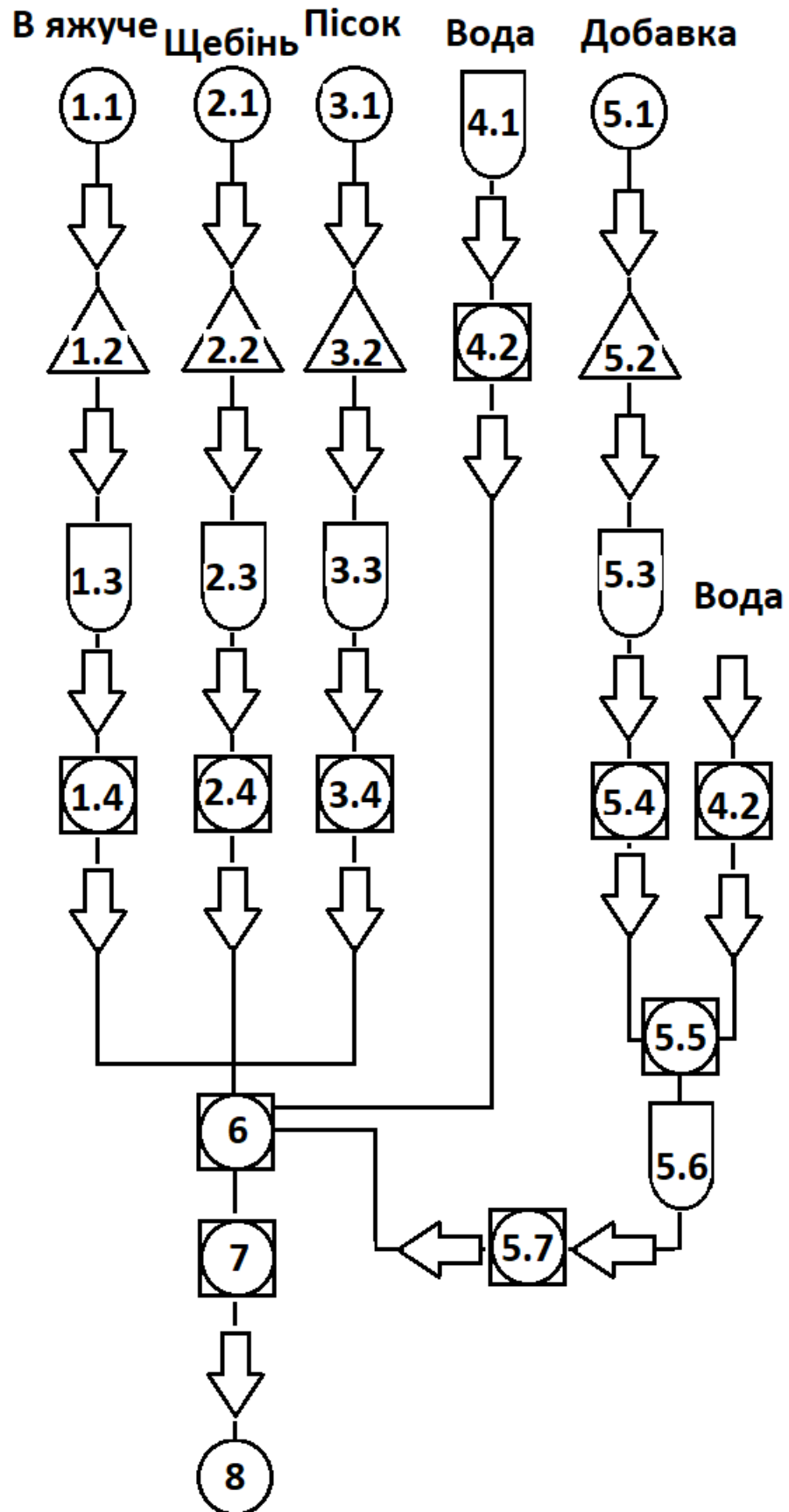
Визначення потреби в сировинних матеріалах

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 (25000 м³/рік)				
Цемент	кг	2 676,79	42 828,68	10 750 000
Щебінь, фр. 5-10 і 10-20 мм	кг	7 781,37	124 501,99	31 250 000
Пісок	кг	3 735,06	59 760,96	15 000 000
Вода	л	902,64	14 442,23	3 625 000

					<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 виготовлення бетонної суміші:

№	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 рівняться між собою способом розвантажування, вантажоприймальними 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 вантажно-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 (напівбункер) складу. Під усіма відсіками проходить підштабельна галерея зі стрічковим конвеєром. Кожний відсік має одну або декілька протічок з віброживильником, що керується дистанційно. Із 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.

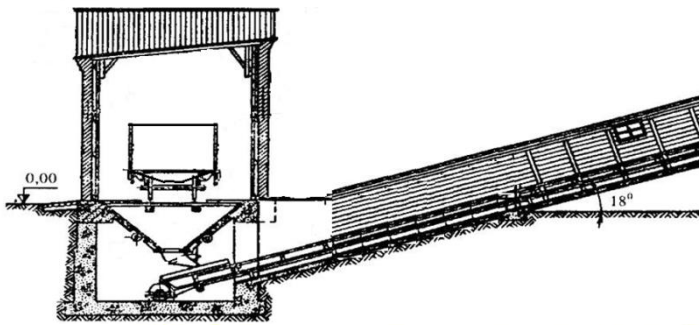


Рис. 1.2.4.1. Вантажно-приймальний пристрій складу заповнювачів

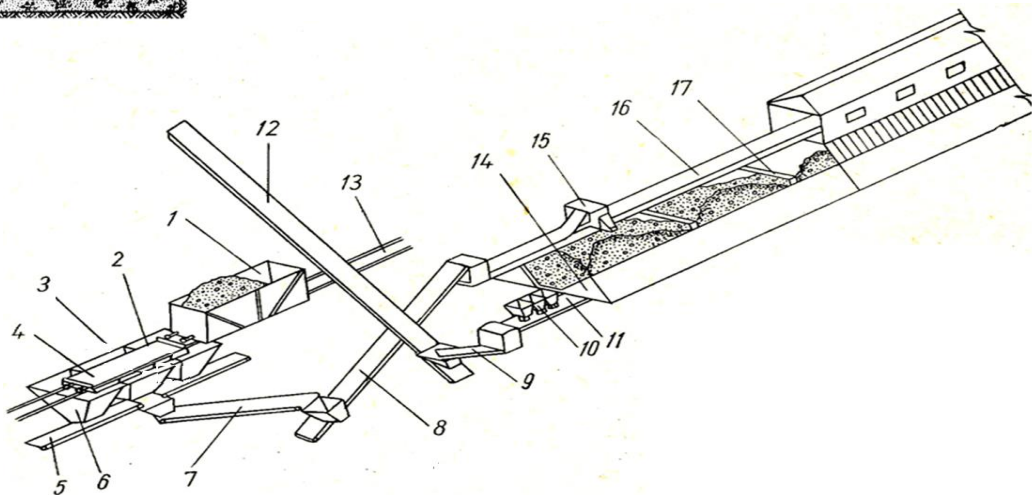


Рис.1.2.4.2. Склад заповнювачів естакадно-штабельного типу:

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 вібротвор-живильник, 11 – підштабельний стрічковий конвеєр, 12 – конвеєр в бетонозмішувальне відділення, 13 – залізнична колія, 14 – обваловуючі 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 – 600 кг/м³, що з врахуванням насипної густини становить 600/1539 = 0,39 м³; щебеню (з врахуванням використання щебеню різних фракцій 5-10 – 480/1337 = 0,359 м³; 10-20 – 770/1337 = 0,576 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, (25000 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, 251 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

$$V_{пб} = \frac{K_1 \cdot Q_p \cdot 3 \cdot n \cdot R_{фр}}{T_{річ}} = \frac{1,02 \cdot 25000 \cdot 0,39 \cdot 10 \cdot 1,1}{251} = 435,84 \text{ м}^3$$

Кількість щебеню, що зберігається на складі

- фракція 5-10 мм

$$V_z^{5-10} = \frac{K_1 \cdot Q_p \cdot 3 \cdot n \cdot R_{фр}}{T_{річ}} = \frac{1,02 \cdot 25000 \cdot 0,359 \cdot 10 \cdot 1,1}{251} = 401,2 \text{ м}^3$$

- фракція 10-20 мм

$$V_z^{10-20} = \frac{K_1 \cdot Q_p \cdot 3 \cdot n \cdot R_{фр}}{T_{річ}} = \frac{1,02 \cdot 25000 \cdot 0,576 \cdot 10 \cdot 1,1}{251} = 643,7 \text{ м}^3$$

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

- піску N = V_з / 120 = 435,84 / 120 = 4 шт

- щебеню 5-10 мм N = V_з / 120 = 401,2 / 120 = 4 шт

10-20 мм N = V_з / 120 = 643,7 / 120 = 6 шт

Визначаємо необхідну довжину складу на якій буде зберігатись заповнювачі

Геометричні розміри однієї 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

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

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

$$L = l_{відс} \times N_{відс} = 3,7 \times (4 + 4 + 6) = 51,8 \text{ м}$$

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

№ п/п	Назва матеріалу	Фракція, мм	Розрахунок запасів заповнювачів				
			Добова потреба, кг	Термін зберігання, доба	Об'єм складу, м ³	Місткість одного відсіку	Число відсіків, шт.
1	Щебінь	5...10	43 575,7	10	401,2	120	4
2		10-20	80 926,3	10	643,7		6
3	Пісок	–	59 760,96	10	435,84	120	4

Розрахунок складу в'язучого

Термін зберігання портландцементу на складі приймаємо 10 діб.

Визначаємо кількість цементу, що зберігається на складі:

$$V_{\text{ц}} = \frac{Q_{\text{доб}}^{\text{ц}} \cdot Z_{\text{ц}} \cdot K_1}{K_2} = \frac{42,83 \cdot 10 \cdot 1,02}{0,9} = 485,41 \text{ т}$$

$Q_{\text{доб}}^{\text{ц}}$ - добова потреба в цементі, м³ $Q_{\text{доб}}^{\text{ц}} = 42\,828,68 \text{ кг} = 42,83 \text{ т}$

$Z_{\text{ц}}$ - 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 вяжучого:

$$N = \frac{V_{\text{ц}}}{V_{\text{сб}}}$$

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

При об'ємі банки 240 т – $N = \frac{485,41}{240} = 3$ шт, а при об'ємі банки 360 т – $N = \frac{485,41}{360} = 2$ ш

Розрахунок запасу в'язучих

Вид вяжучого	Марка	Добова потреба, т	Термін зберігання, діб	Кількість цементу на складі, т	Місткість однієї банки, т	Число силосних банок, шт.
Портландцемент	M400	32,83	10	485,41	240 (360)	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 пилоосаджувальних установок. Місткість складу цементу залежить від продуктивності бетонозмішувального цеху. Звичайно нормативний запас становить 5...8-добову потребу цеху.

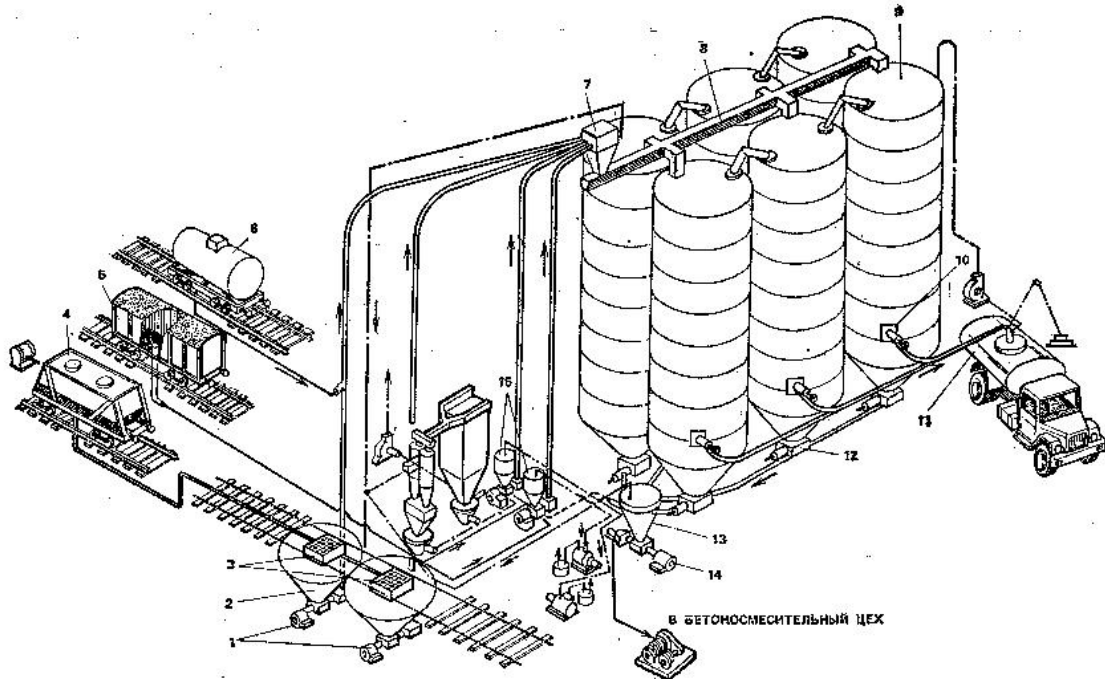
Розвантаження цементу на склад із спеціалізованих транспортних засобів (залізничних вагонів — звичайних закритих і цементовозів, автоцементовозів) здійснюється, як правило, пневматичним способом. Цементовози обладнані спеціальними пристроями, які подають цемент герметичними цементопроводами безпосередньо 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 рівних видів і марок слід зберігати нарізно. Коли надходить партій 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 приколійного складу цементу.



1 – пневмопіднімач, 2 – подвійний приймальний бункер, 3 – приймальний рукав, 4 – вагон-цементовоз, 5 – критий вагон, – вагон з пневматичном розвантаженням, 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 залежить від способу транспортування цементу – при пневматичному способі до комплексу обладнання входять:

- гвинтові і камерні насоси (живильники),
- транспортні сталеві трубопроводи,
- циклони з фільтрами,
- компресорна станція
- прилади автоматичного регулювання
- пристрої для аерації (для запобігання утворенню склепін і для безперерйного вивантаження цементу із силосів дно виконують у вигляді конуса і обладнують пристроями для аерації)

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 аерожолоб 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 цементу (конвеєрами, поворотною лійкою, циклонами); 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 цементу 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 бадді 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 змішувачів примусової дії — висока продуктивність, вони запобігають грудкуванню суміші, за їх допомогою можна приготувати легкі, жорсткі і дрібнозернисті бетонні і розчинові суміші.

Нормативні документи регламентують порядок (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 цемент.

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

Цемент 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	4	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
Змішувач примусої дії	об'єм замісу 1500л	СБП-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	V	2	1	1	Головний інженер
Машиніст на розвантажувальному конвеєрі	IV	2	1	1	
Склад цементу					
Машиніст на подачі цементу пневмотранспортом	IV	2	1	1	Головний інженер
Бетонозмішувальне відділення					
Оператор бетонозмішувального вузла	IV	4	2	2	Бригадир
Допоміжні робітники					
Слюсар-ремонтник	III	2	1	1	Головний механік
Електромонтажник	IV	2	1	1	Головний енергетик
Всього	–	14	7	7	–

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

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

Контроль виробництва бетонних 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	%	2-3 %	±0,5 %		постійно	працівник БЗЦ	Накопичувальний бункер БЗЦ	
						постійно	працівник БЗЦ	Накопичувальний бункер БЗЦ	
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 рухливістю V2	сек	11-20 сек	±1 сек	Врилад Вебе 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	
	Розшаровуваність:	–	–	–	За методикою ДСТУ Б В.2.7-114-2002				

Змн.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата	Атестаційна робота магістра	Арк.

Вихідний	- 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
	- 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	вхідний, 1 раз на тиждень	лабораторія	лабораторія	журнал
	Клас міцності	МПа	B40 (52,39 МПа)	не менше 40 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

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
ПБ 63.15.22-8К7(Л4)		
9,3К-7	Напружувана арматура (канат)	8

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 елемента, мм	маса, кг			
						на виріб, м	на виріб, мм			
1	К7		1	9,3 К7	1	6300	6,3	2,56	2,56	2,56

Розрахунок планової продуктивності

Таблиця 1.5.2.2 – 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.
Багато-порожнинна панель ПБ 63.15.22-8К7(Л4)	25000/23809	6,3/6	9,3К-7	190 472	48

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

Визначення потреби в арматурному прокаті

Таблиця 1.2.5.3 – Визначення потреби в арматурних сталях на комплект арматурних виробів для армування багатопорожниної панелі

№	Марка арматурного виробу	Кількість виробів на комплект, шт	Потреба в арматурних сталях, кг	
			Ø	комплект
1	9,3К-7	8	9,3	20,47
	Всього		9,3	20,47

1.2.5.4 – Потреба в арматурному прокаті з врахуванням втрат

№	Клас арматури, діаметр	Річна прод. шт.	Вага арм. і вир., кг	Втрати, %	Потреба				
					рік	місяць	доба	змiна	год.
1	К-7 Ø 9,3	23809	20,47	5					
					511 738,74	2 644,9	2 038,8	1 019,4	127,42

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 виделковими 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.

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

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 укласти 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 дефіциту $-q_{\text{доб}}^i$ за даними таблиці 1.2.5.4.

$$q_{\text{доб}}^{9,3\text{K}-7} = 2\,038,8 \text{ кг} = 2,04 \text{ т};$$

2. Термін зберігання арматурної сталі на складі приймаємо 25 днів, з врахуванням постачання залізницею.

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

Площа для складування певного виду арматурного прокату розраховується за формулою:

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

$q_{\text{доб}}^i$ – 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
- листовая 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,
- холоднотягнутий 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 бухтах сталь марок Ат400С, Ат500С, Ат600С діаметром 10 мм).

добова витрата арматурного прокату, що постачається в бухтах

$$q_{\text{доб}}^{\text{бухт}} = q_{\text{доб}}^{9,3\text{K}-7} = 2,04$$

Площа для складування арматури, що постачається в бухтах:

$$F_{\text{бухт}} = \frac{q_{\text{доб}}^{\text{бухт}} \cdot n_{\text{бухт}}}{q_n} = \frac{2,04 \cdot 25}{1,2} = 42,5 \text{ м}^2$$

4. Визначаємо корисну площу арматурного за формулою:

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

$$F = \sum F_i, \text{ де}$$

F_i – площа для складування кожного виду арматурного прокату

$$F = F_{\text{бух}} = 42,5 \text{ м}^2$$

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.

$$F_{\text{заг}} = F \cdot k_1 \cdot k_B = 42,5 \cdot 1,5 \cdot 3 = 191,25 \text{ м}^2$$

Характеристика канатної арматури К-7 діаметром 9,3 мм

Характеристика	Експлуатаційне значення	
Кількість дротин в канаті, шт	7	
Номінальний діаметр, d, мм	9,3	
Площа поперечного перерізу (номінальне значення), $S_{\text{п}}$, мм	52,0	
Маса погонного метра, г/м	406,1 ± 2%	
Границя міцності при розтягу, МПа	1770	1860
Характеристичне значення максимального зусилля, F_m , кН	≥ 92,0	≥ 96,7
Характеристичне значення зусилля при умовній границі плинності, F_r , кН	≥ 81,0	≥ 85,1
Повне відносне подовження при максимальному зусиллі, A_{gt} , %	≥ 3,5	
Релаксація після 1000 годин, при 70% початкового навантаження F_{ma} , % і клас	≤ 2,5	
	R1	
	2 x 10 ⁶	
Втомленість, кількість циклів і клас	F1	
	C1	
Клас довговічності		

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

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	51,0	
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	191,25	

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

1.3. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

1.3.1. Вихідні дані до архітектурно-конструктивного проектування

Місце розташування заводу – м. Київ, вул.Лугова 13. Згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 "Будівельна кліматологія" завод розташовано 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.

Нормативна глибина промерзання ґрунту становить 1,1 м, згідно 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”, а по ступеню вогнетривкості до І групи: клас будівлі II – температури приміщення 18°C , відносна вологість 60%.

Геологічні дослідження показали, що ґрунтові води відсутні і ґрунти придатні для сприймання навантаження без додаткового підсилення основи.

Виробничі приміщення повинні бути обладнані системами приточно-втяжної 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 ГОСТ 17.2.3.01-86 і ГОСТ 17.2.3.02-78.

Мікроклімат виробничих приміщень повинний відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042-99. Норма освітленості на робочих місцях приймається за ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення».

Окрім основних виробничих цехів на території підприємства проектується 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 промисловою спорудою (СНиП 2.09.02-85* Производственные здания.; СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий). Переваги прийнятого рішення:

- простота організації технологічного процесу і можливість передачі значних навантажень безпосередньо на ґрунти;
- відносна простота конструктивного рішення, забезпечення вимог уніфікації і типізації, менша (на 10%) вартість у порівнянні з багатоповерховими спорудами;
- можливість забезпечення рівномірного природнього освітлення за допомогою ліхтарів та керованого обміну повітря за рахунок аерації.

Компоновка основного виробничого корпусу. Основний виробничий корпус komponується з кількох прольотів, виробництво внутрішніх стінових панелей розміщено в останньому прогоні. Ширина прогону – 18 м, довжина існуючого цеху становить 132 м (11 кроків колон по 12 м). Згідно технологічних умов та прийнятого кроку колон приймаємо також відмітку верха колон 8.400 м. Цех обладнаний мостовим краном вантажопідемністю 10т.

В торцевій стіні влаштовано ворота на склад готової продукції і встановлено вивізний візок. В першому прогоні цеху розміщено обладнання арматурного виробництва. В цеху є світло аераційний ліхтар.

Склад готової продукції блокується перпендикулярно до головного виробничого корпусу. Склад має три прогони, ширина прогону приймається 24 м, довжина складу 180 м.

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

з кроком колон - 12 м. В розділі 1.2.3 наведено розрахунок площі складських приміщень, які займають багатопорожнинні панелі.

Бетонозмішувальний цех представляє собою споруду баштового типу з металевим каркасом, що має в плані форму прямокутника і похилу галерею зі стрічковим конвеєром (СНиП 2.09.02-85* Производственные здания.; СНиП 2.09.03-85. Сооружения промышленных предприятий). Бетонозмішувальний цех знаходиться посередині, між двома виробничими корпусами.

Відповідно для подачі бетонної суміші запроєктовано лінія для доставки бетонної суміші (кюбель адресної подачі).

Арматурне виробництво розміщено на початку кожної лінії виробничого корпусу. Адміністративно-побутові приміщення запроєктовані як окремі будівлі.

1.3.3. Конструктивні рішення

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

Поперечні рами утворені з залізобетонних колон, що встановлені в фундаменти, шарнірно зв'язаних балками покриття, які 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 підшви фундаменту становить 4200х3000 мм.

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

Для будівлі з мостовими кранами використовуємо використовуємо одногілкові і 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. Для кроку колон 12 м використовуємо 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. При кроці 12 метрів використовуємо 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 наплавленням 2 шарів підкладочного рубероїду та одного шару рубероїду з захисною посипкою. Рулонні покрівлі 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 огорожувальних конструкцій застосовують попередньо-напружені фундаментні балки прямокутного перерізу висотою 1,0 м, шириною 0,3 м та довжиною 12 м.

Підлога – багатошарова конструкція, що складається з покриття, підстильного шару, прошарку, стяжки, гідроізоляції та основи. В запроєктованому цеху використовуємо підлогу зі складом: основа – ущільнений ґрунт; прошарок – шар щебеню товщиною 150 мм; підстильний 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.

В торцях цеху, для забезпечення технологічних процесів і правил протипожежної безпеки, проектують ворота. Розміри воріт ув'язують з габаритами транспортних засобів і вантажів, які переміщують. Для проходу людей у стулці воріт передбачають хвіртку.

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).

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

Водопостачання підприємства здійснюється від міської мережі, а також каналізація входить до міської стокової каналізації. Відповідно технічним умовам водопостачання підприємства здійснюється по роздільній схемі, згідно з якою на будівельному майданчику встановлюється не менше 2-х систем водопостачання:

- господарсько-побутова,
- виробнича.

Постачання водою підприємства забезпечується централізовано – комплексом інженерних споруд і мереж, що утворюють систему водопостачання або водопроводу. 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 передбачається внутрішньозаводська очисна система. Територія підприємства обладнана системою відведення поверхневих стоків, стікання відбувається в міський 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 основана на принципі витяжної дії в теплий період року і приточно-витяжної в холодний період року, яку виконують відцентрові витяжні вентилятори, відкриті вікна тощо. Приточно-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 ТЕЦ.

Електропостачання здійснюється через трансформаторну підстанцію також 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). Даний проект передбачає вмонтовані побутові приміщення.

Гардеробні приміщення призначені для зберігання робочого, домашнього та спеціального одягу та спеціальних речей. Гардеробні приміщення проектується виходячи з умов самообслуговування. В даних 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.	№ док.ум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНО-АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

(Особливості процесу армування багатопорожнинних панелей та обладнання для формування багатопорожнинних панелей на лініях безопалубкового формування)

					<i>Атестаційна робота магістра</i>				
					Літ.	Маса	Масштаб		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		1	1 : 1		
Розробив		Федько М.В.							
Перевірила		Петрикова Є.М.							
Т. Контр.					Арк.	Аркушів			
Реценз.					Розділ 2				
Н. Контр.				зТБКВМ-71					
Затвердив		Гоц В.І.							

2.1. Особливості процесу армування багатопорожнинних панелей на лінії безопалубкового формування

2.1.1. Порядок армування багатопорожнинних панелей на лінії безопалубкового формування

Армування багатопорожнинних панелей на лінії безопалубкового формування здійснюють в такій послідовності:

- завантажують арматурні канати в бухтотримачі;
- готують пасивний бік стенду (підготовка складається з витягування гідроциліндрів в їх кінцеве положення, встановлення опорних втулок з забезпеченням відкритих положень клапанів насосної станції для вільного стікання мастила при проведенні натягнення канатів);
- виконують підготовку цангових затискачів;
- прокладають (протягують) арматурні канати;

Прокладання канатів проводять не раніше ніж через 45 хвилин після змащення стенду. Протягування виконують з активного боку стенду до пасивного. За один прохід машина протягує максимально 10 канатів. При прокладанні канатів необхідно здійснювати візуальний контроль відсутності пошкоджень канатної арматури. При виявленні пошкоджень зупинитись і сповістити майстра цеху

- встановлюють на стенд захисні ланцюги з кроком 12 м;
- встановлюють стартову пластину з пасивного боку стенду, та захисний екран з боку активного кінця стенду;
- здійснюють вирівнювання арматурних канатів;

Вирівнювання канатів полягає в почерговому натязі кожного канату нижнього армування на 30%, а верхнього одразу на 100% . При цьому перевіряють правильність розташування арматурних канатів і кінцеве положення гідроциліндрів пасивного боку стендів, які під дією навантаження стискаються до опорних втулок);

- натяг канатів.

При натягуванні канатів зусилля прикладають на кожний канат з права на ліво та з низу в гору, так, щоб оператор залишав натягнуті канати з права від себе.

Приклад схеми натягу

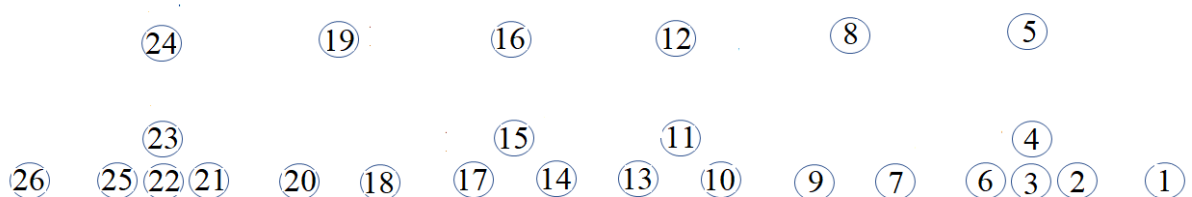


Схема натягу арматурних канатів для базового виробу ПБ 63.15.22-8К7(Л4)



При роботі гідродомкрату повинні працювати сигнальні лампи та звукова сигналізація. При натягуванні канатів знаходження сторонніх осіб не допускається.

По закінченню натягу занести в протокол натягнення фактичну величину назначеної для натягнення сили за манометром гідравлічної станції та фактичне видовження кожного канату від мітки початку відліку до кулачкового цангового захвату. Перевірити розрахункове і фактичне подовження кожного канату.

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

2.1.2 Напружена арматура.

В якості напруженої арматури при виробництві багатопорожнинних панелей використовують семипрядні арматурні канати за prEN 10138-3 діаметром 9,3 мм. Загальний вигляд наведено на рис. 2.1.1., характеристика канатної арматури наведена в таблиці 2.1.1.



Рис.2.1.1. Загальний вигляд каната K7

Таблиця 2.1.1

Характеристика канатної арматури K7 діаметром 9,3 мм за prEN 10138-3

Характеристика	Експлуатаційне значення	
Кількість дротин в канаті, шт	7	
Номінальний діаметр, d, мм	9,3	
Площа поперечного перерізу (номінальне значення), S _n , мм ²	52,0	
Маса погонного метру, г/м	406,1 ± 2%	
Границя міцності при розтягу, МПа	1770	1860
Характеристичне значення максимального зусилля, F _m , кН	≥ 92,0	≥ 96,7
Характеристичне значення зусилля при умовній границі плинності, F _p , кН	≥ 81,0	≥ 85,1
Повне відносне подовження при максимальному зусиллі, A _{gt} , %	≥ 3,5	
Релаксація після 1000 годин, при 70% початкового навантаження F _{ma} , % і клас	≤ 2,5	R1
Втомленість, кількість циклів і клас	2 x 10 ⁶	F1
Клас довговічності	C1	

Канати постачають в змотаному стані в бухтах, розміри бухти : внутрішній діаметр -760(800 або 900) мм; зовнішній діаметр – до 1600 мм.

При виробництві багатопорожнинних панелей за стендовою технологією безопалубкового формування в умовах ТОВ «Бетон-Комплекс» канати розміщують в спеціальну металеву стійку (стелаж)-бухтотримач (рис.2.1.2) з якої здійснюють розмотування арматури, яка надходить на стенди і протягується по ним.

Розмотування бухт здійснюється з середини, рядне намотування бухт дозволяє розмотування канатів без перекручування і перехресування.

Встановлення бухти канату в спеціальну металеву стійку (стелаж)-бухтотримач здійснюється такому порядку:

- арматуротримач вкладають в горизонтальне положення, знімають кришку (для цього гвинтові кріплення кришки знімають і тоді відводять кришку у бік)
- бухту канату звільняють від захисної упаковки;

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

- встановлюють бухту в порожнину бухтотримача, використовуючи текстильні стропи);
- кришку повертають на місце і фіксують її;
- вільний кінець канату закріплюють в'язальним дротом до корпусу бухтотримача;
- розрізають стяжки бухти, при цьому запобігають механічному пошкодженню канату;
- завантажений бухтотримач повертають в вертикальне положення;
- внутрішній кінець канату витягують крізь отвір кришки й фіксують до корпусу бухтотримача.

Рис. 2.1.2. Загальний вигляд бухтотримача (штабельований розмотувач)

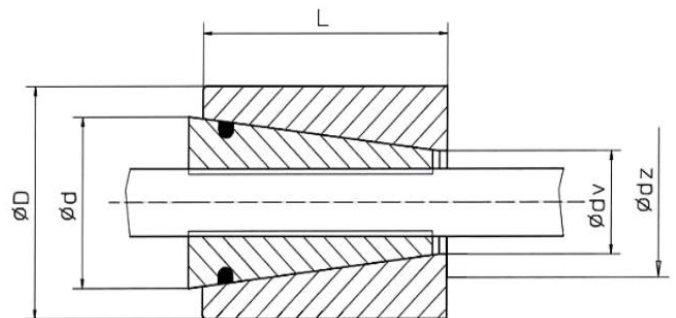


2.1.3. Затискачі та з'єднувальні муфти

При виробництві поперечно-напружених багатопорожнинних панелей на лініях безопалубкового формування використовують цангові затискачі двох типів – тип «А» і тип «F».

Цанговий затискач типу «А» - відкриті цанги, основний тип анкерних захватів, що використовується на лініях по виробництву поперечно-напружених виробів і конструкцій. Складаються з двох елементів – відкритого корпусу і три-сегментного клина. Затискачі типу «А» використовують з активного боку стану (с боку розміщення обладнання для напруження арматури, тобто передбачається робота гідравлічного домкрату).

Захвати характеризуються високою міцністю, надійністю, простотою в експлуатації і технічному обслуговуванні.



а

б

Рис. 2.1.3. Цанговий затискач типу «А»: а – загальний вигляд; б – ескіз

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

Таблиця 2.1.2

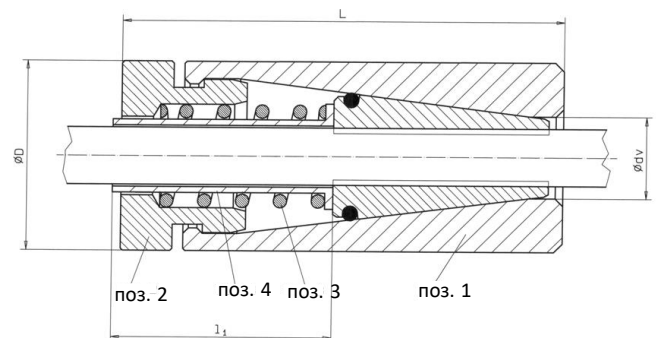
Характеристика затискачів типу «А»			
Найменування	A 30-22	A 38-28	A42 L28
Маркування на корпусі затискача	Paul A30-22 80kN	Paul A38-28 140kN	Paul 320kN A42L-28
Діаметр арматури, мм	6-9	9-13	9-13
Дюйм	1\4 - 3\8	3\8 – 1\2	3\8 – 1\2
Тип клину	22	28	28
Допустима довжина клину, мм	33	30-36	30-60
Максимальне робоче навантаження кН	80	110-140	130-320
Допустиме перевантаження (не рекомендовано) кН	120	150-180	205-409
Геометричні розміри, мм			
D	30	38	42
L	35	42	65
d	22	28	28
dv	14	18,5	14
Маса (без клина), г	123	232	530

Цанговий затискач типу «F» - затискач використовують з пасивного боку стенду, де використання гідравлічного домкрату не передбачається. Забезпечує простий і надійний захим арматури без додаткових зусиль. Затискання виконується вручну за рахунок підпружиненого закривання корпусу цанги.

Складний тип захвату, що складається з закритого корпусу, затвору, сегментних клинів і інших деталей, що забезпечують автозатискання арматури без додаткових зусиль. Має високий ступінь захисту від потрапляння забруднення на робочі поверхні захвату.



а



б

Рис. 2.1.4. Цанговий затискач типу «F»: а – загальний вигляд; б – ескіз; 1 – закритий корпус; 2 – затвор; 3 – пружина; 4 – гільза

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

Таблиця 2.1.3

Характеристика затискачів типу «F»			
Найменування	F 30-22	F 38-28	
Маркування на корпусі затискача	Раu 80kN F / К 30-22	Раu 140kN F / К 38-28	
Діаметр арматури, мм	6-9	9-13	
Дюйм	1\4 – 3\8	3\8 – 1\2	
Тип клину	22	28	
Допустима довжина клину, мм	33	30-36	
Максимальне робоче навантаження кН	80	110-140	
Допустиме перевантаження (не рекомендовано) кН	120	150-180	
Геометричні розміри, мм			
D	30	38	
L	72	83	
l1	36	43	
dv	14	19	
G (різьба)	M 26X1,5	M 32x2	
Маса (без клина), г	244	482	

Перед використанням цангових затискачів виконують їх підготовку:

- перед кожним використанням оглядають кулачки і корпуса цангових затискачів на предмет забруднення і зносу;
- змащують корпуса цангових затискачів (1 раз на 3 використання);
- очищують кулачки і корпуса інвентарними щітками за допомогою електродвигуна з затискним патроном (виконують 1 раз на три використання незалежно від наявності чи відсутності забруднень);
- комплектують підготовлені цангові затискачі.

2.1.4. Обладнання для протягування арматури

Для протягування канатів використовують багатофункційну машину NORDIMPIANTI (рис. 2.1.xxx, таблиця 2.1.xxx)

Машина призначена для очищення сталевих доріжок, змащення формувальних поверхонь і протягування (розкладання) арматури.



Рис. 2.1.xxx. Багатофункційна машина NORDIMPIANTI

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

Таблиця.2.1.4 –Технічні характеристики багатофункційну машину NORDIMPIANTI:

Діаметр канатів, мм	4-16
Геометричні розміри, мм:	
- довжина	5270
- ширина	1850
- висота (залежить від формувальної вставки)	2400
Ширина рельсової колії, мм	1450
Ємкість баку для мастила, л	550
Максимальна довжина напружувального елемента	обмежується довжиною станду
Загальна вага, т	4,5
Потужність двигуна, кВт	5,5
Рівень шуму, дБА	75
Швидкість переміщення	10м/х

Для очищення стендів машина обладнана щіткою, що обертається, за допомогою якої видаляють всі залишки бетону і води, що залишилися від попереднього циклу формування. Залишки бетону й води збираються в контейнер машини, що легко очищується. Змащення формувальної поверхні станду здійснюють розпиленням мастила форсунками багатофункційної машини.

Для протягування арматури машина оснащена спеціальною рамою на яку фіксують арматурні канати або високоміцний дріт.

Прокладання канатів здійснюють в такій послідовності:

- за допомогою мостового крану встановлюють багатофункційну машину на активний кінець станду та підключають до електроживлення;
- готують машину до роботи, тобто опускають задню робочу планку;
- вручну пропускають кінці арматурних канатів крізь отвори силового упору активного боку станду відповідно до схеми армування;
- пропускають вручну кінці арматурних канатів крізь отвори направляючої гребінки активного боку станду відповідно до схеми армування;
- пропускають вручну кінці арматурних канатів крізь отвори пластин для перетягування канатів на задній опорній планці;
- фіксують вільні кінці арматурних канатів на пластині для протягування канатів за допомогою цангових затискачів, забезпечивши вільне повертання канатів під час протягування;
- за допомогою багатофункційної машини для очищення формувальних доріжок протягти арматурні канати до пасивного боку станду;

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

- витягти кінці арматурних канатів з отворів пластини для протягування канатів на задній опорній планці;
- пропустити вручну кінці арматурних канатів крізь отвори направляючої пластини для нижніх канатів та направляючої гребінки пасивного боку стенду відповідно до схеми армування;
- пропустити вручну кінці арматурних канатів крізь отвори силового упору пасивного боку стенду відповідно до схеми армування;
- встановити цангові затискачі на вільні кінці арматурних канатів на відстані не менш 150 мм та не більше 200 мм від торця канату;
- з активного боку стенду, за допомогою кутової шліфмашинки обрізати канати на відстані не менш 400 мм та не більше 500 мм від торця силового упору;
- встановити цангові затискачі на вільні кінці арматурних канатів з боку активного боку стенду;
- перемістити багатофункційну машину до активного кінця стенду і за потреби (коли кількість напружуваних елементів більше 10 штук) повторити операції до повного армування стенду, згідно до схеми армування;
- по закінченню протягування арматурних канатів перемістити машину до активного боку стенду, вимкнути живлення, та за допомогою мостового крану перемістити до місця відстоювання.

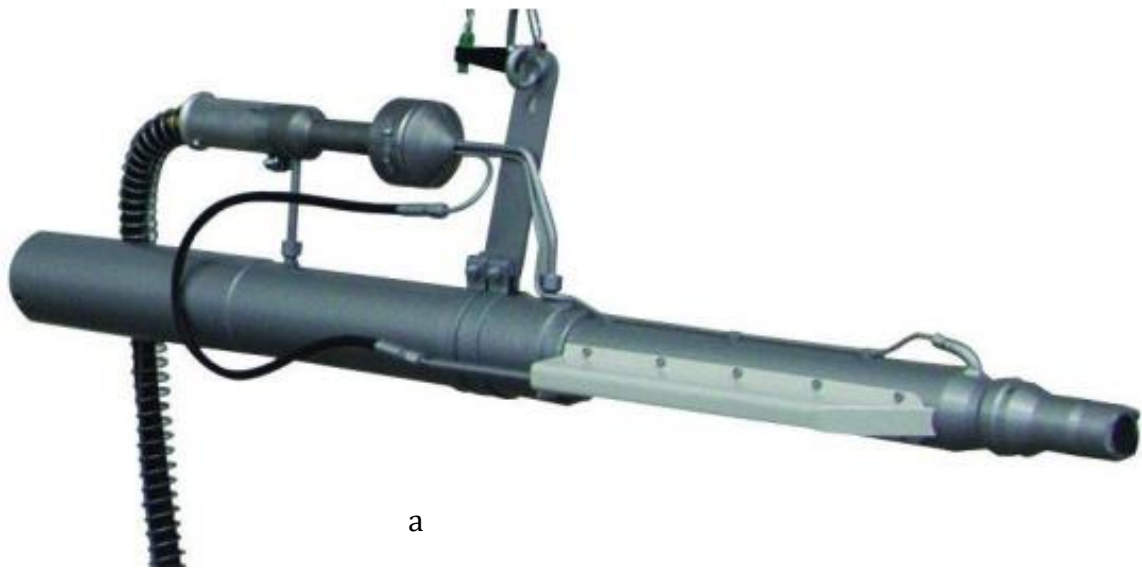
2.1.5. Обладнання для напруження арматури

Для напруження канатної арматури на лінії використовують автоматичний однодротовий натяжний домкрат (4-шлангова конструкція) фірми Paul. (рис.2.1.6) Домкрат виконує чотири функції – захват, натяг, анкерування і зворотній хід. Натяг здійснюється по одному арматурному елементу, що гарантує однаковий натяг для всіх арматурних елементів.

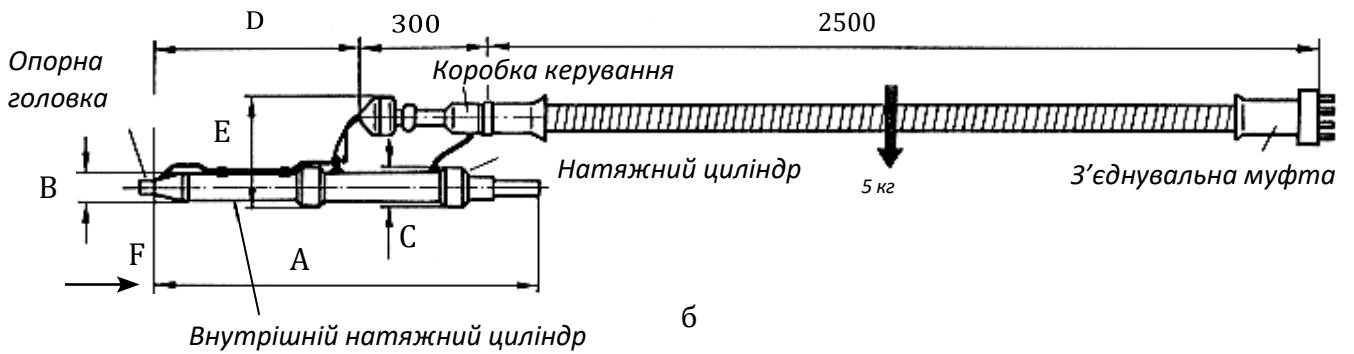


Рис.2.1.5. Загальний вигляд автоматичного однодротового натяжного домкрата (4-шлангова конструкція) фірми Paul і автоматичного насосного агрегату

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



а



б

Рис. 2.1.6 Автоматичний однодротовий натяжний домкрат (4-шлангова конструкція) фірми Paul:

а – загальний вигляд; б - схема

Таблиця 2.1.5

Характеристика автоматичного натяжного домкрату

Натяжної домкрат кН	Хід мм	Зовнішні розміри мм					Діаметр циліндру мм	Діаметр розточки мм	Центральний отвір		Маса кг
		A	B	C	D	E			станда ртне	можлив е	
60	200	975	63	70	510	290	30/55	19	8	16	19,5
	400	1575	63	70	810	290	30/55	19	8	16	25,0
120	200	1010	82	90	520	315	35/75	17	14	16	29,0
	500	1910	82	90	920	315	35/75	17	14	16	45,0

Натяжной домкрат	Площа поршня	Площа поршня	Зусилля для посадки клина при 350 бар	Сила втягування при 200 бар	Теоретична швидкість руху поршня в см/с					
					5,8 л/хв	8,4 л/хв	11,4 л/хв			
Кн	см ²	кН, приблизно	кН, приблизно	кН, приблизно	Sp	R	Sp	R	Sp	R
	16,7	70	18	22	5,8	8,6	8,3	12,5	11,5	17,3
120	34,6	145	18	41	2,8	4,7	4,0	6,8	5,6	9,5

Керування роботою домкрата здійснюється одним оператором. Всі функції приводяться в дію за допомогою двох кнопок керування і виконуються автоматично.

Кнопка «Натяг». Напружуваний елемент перед здійсненням його автоматичного напруження захоплюється за допомогою великого гідравлічного зусилля. Операція натягу зупиняється, коли буде досягнуто необхідний напруження, яке було заздалегіть встановлено на гідравлічному насосному агрегаті.

Кнопка «Зворотній хід». Для анкерування попередньо-напруженого елемента без втрати втягування здійснюється автоматичне запресування анкерних клинів. Після цього поршень натягу повертається в початкове положення. Повторюючи цю послідовність можливо отримання будь-якої необхідної величини загального подовження.

Схема роботи однодротового домкрата наведена на рис. 2.1.8.

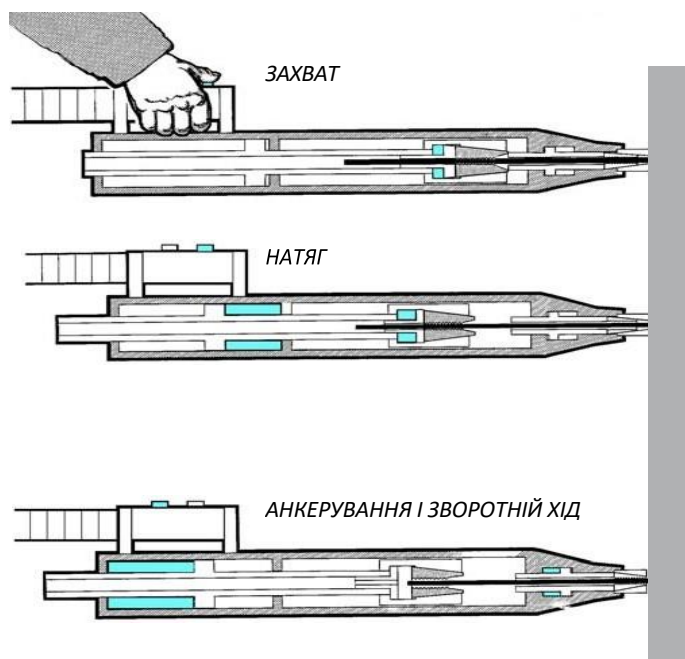


Рис.2.1.7 Схема роботи домкрата при напруженні арматури

Порядок натягу арматурних елементів і порядок передачі напруження на бетон виробів наведено в технологічній карті.

Невідомою частиною домкрата є гідравлічний насосний агрегат. Натяжні домкрати

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

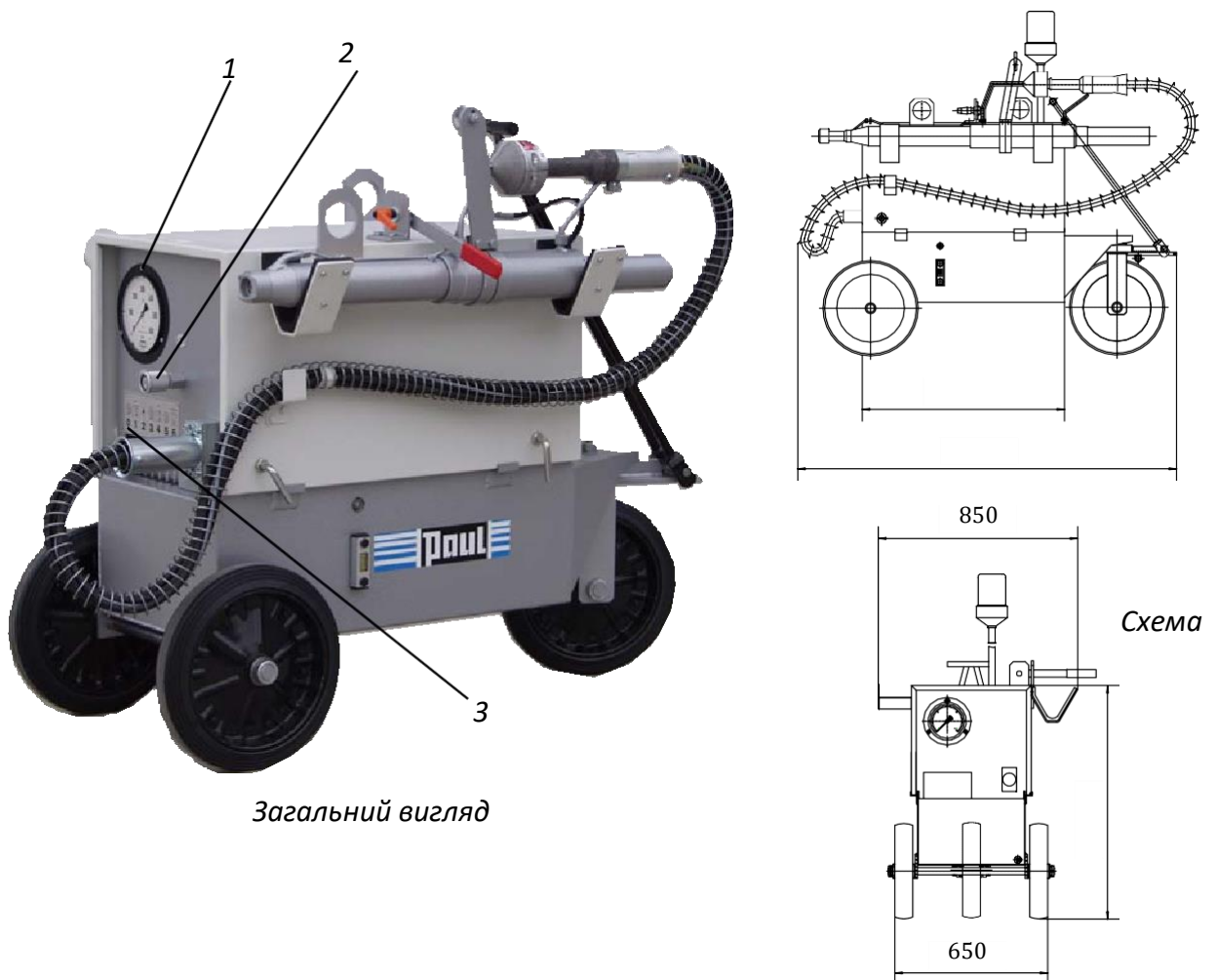
приєднуються, за допомогою спеціальної муфти, до насосного агрегату. За допомогою спеціальної з'єднувальної муфти він дозволяє приєднувати до себе двошлангові натяжні домкрати, пристрої для різання і інше обладнання. Для керування автоматичним процесом передбачається встановлення спеціальних клапанів. Агрегат обладнано радіальним поршневым насосом і його керування здійснюється з натяжного домкрату за допомогою двох кнопок.

Розміщена попереду панель містить наступні елементи керування: прибор-індикатор (індикатор тиску) або цифровий дисплей); регульований клапан скидання тиску (для встановлення необхідного попереднього напруження, тобто зусилля натягу); індикатор зворотного потоку для перевірки роботи агрегату (рис. 2.1.9).

Великі колеса забезпечують простоту переміщення в умовах нерівної міццевості.

Коли прилад працює, горять попереджувальні електричні лампи, що сприяє підвищенню рівня безпеки.

Для комфортної роботи з домкратом можливо використання консольного крану і пружного балансиру.



Загальний вигляд

Рис. 2.1.7. Автоматичний гідравлічний насосний агрегат

1 – прибор-індикатор (індикатор тиску) або цифровий дисплей); 2 – регульований клапан скидання тиску (для встановлення необхідного попереднього напруження, тобто зусилля натягу); 3 – індикатор зворотного потоку для перевірки роботи агрегату

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

Таблиця 2.1.6 Технічні характеристики автоматичного агрегату	Потужність трифазного двигуна, кВт	5,5	
	Напруження, В	400	
	Частота, Гц	50	насосного
	Керуюче напруження, В	24	
	Витрата подачі насосу, л/хв	8,4	
	Маслобак	NG100	
	об'єм заповнення оливою, л	90	
	корисний об'єм оливи, л	50	
	Робочій тиск, бар	420	

2.2. Обладнання для формування багатопорожнинних панелей на лініях безопалубкового формування

2.2.1. Виготовлення багатопорожнинних плит на лініях безопалубкового формування. Лінії безопалубкового формування мають значне розповсюдження і не тільки за кордоном, але й в Україні

На таких лініях є можливість виробництва багатопорожнинних плит прогоном до 17 м, висотою перерізу до 40 см під навантаження до 500 кгс/м².

Вироби, що виготовлюються на лініях безопалубкового формування, мають ряд переваг:

- можливість проведення заміну виробів для влаштування перекриттів на стадії будівництва, без внесення конструктивних змін в проект;
- номенклатура плит дозволяє будувати об'єкти з складними фасадними і об'ємно-планувальними рішеннями;
- собівартість плит, виготовлених цим методом на 25-30% нижче вартості виробів виготовлених за агрегатно-поточною (традиційною) технологією (знижена або відсутня витрата пари, лінію обслуговує до 8 чоловік, знижена металоємкість виробів);
- використання високоміцного дроту і канатів, замість звичайної арматури зменшує вагу плити приблизно на 33%.

Лінії безопалубкового формування розміщують в цехах з прогонами 18 і 24 м, довжина цеху – 140-156 м, мінімальна довжина формувальних стендів – 100 м, ширина формування – до 2,4 м.

Стенд, сталева формувальна доріжка, це конструкція з пласкою поверхнею з полірованої товстолистової сталі, що забезпечує отримання гладкої і рівної поверхні нижніх граней виробів, вздовж якої розміщено рейки для пересування формувальних і інших

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

технологічних машин. Під металевими листами встановлено терморегістри або інші системи прогрівання. Стенд обладнують автоматичною системою обігрівання і системою для визначення ступеню дозрівання бетону. Обігрівання стенду передбачено водою або паром. По обох кінцях стенду приєднані упори попереднього натягу призначені для кріплення попередньо-напружених арматурних елементів. Упори на різних кінцях формувального стенду (так звані активний і пасивний кінці) відрізняються за конструкцією.

Багато ліній обладнано багатофункціональним обладнанням, що очищує, змащує стенд і протягує за один прохід всі арматурні елементи від активного до пасивного кінців стенду.

Обладнання лінії (формувальну машину, багатофункціональну машину, пилу) переміщують з стенда на стенд за допомогою мостового крану.

Панелі армують в поздовжньому напрямку напруженим високоміцним дротом чи канатами. Натягують арматуру гідравлічними домкратами з закріпленням на упори стенда. В верхню зону панелей можливо вкладання поперечної арматури, якщо у формувальному агрегаті передбачений спеціальний пристрій і ширина виробів перевищує 2 метри.

Сьогодні розроблені різні системи безопалубкового формування на довгих стендах таких фірм як “Елематик”, “Тайсиленд”, ”Спенкріт”, “Спандек”, “Макс Рот”, “Партек” і інших, які відрізняються високою продуктивністю, арматурою, яка використовується, технологічними вимогами до бетону, формою поперечного перерізу панелей і іншими параметрами. На сьогодні в світі 12 фірм виробляють обладнання для безопалубкового формування.

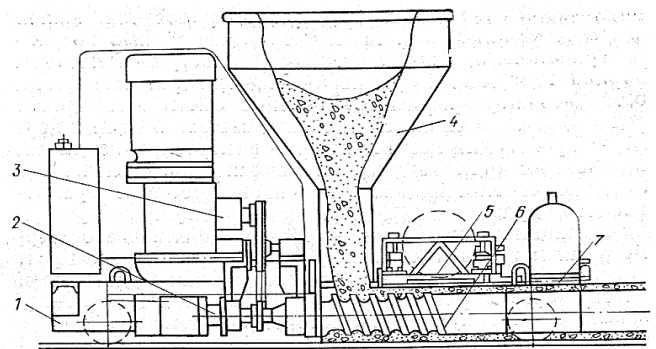
2.2.2. Способи безперервного безопалубкового формування

На сьогодні існує два способи формування багатопорожнинних панелей – екструзія і віброформування.

Метод екструзії. Цей метод особливо популярний у фірм-виробників обладнання з Фінляндії і Німеччині та на сьогодні отримав найбільше розповсюдження на території України. Для формування виробів використовується екструдер (рис.2.2.1), що рухається по рейкам. Бетонна суміш в формувальній машині шнеками нагнітається через отвори формоутворюючої оснастки в напрямку, протилежному руху машини. Формуюча машина ніби відштовхується від готового виробу, забезпечуючи рівномірне по висоті ущільнення. Відсутність традиційних вібраторів дозволяє працювати при низькому рівні шуму.



а



б

Рис. 2.2.1. Обладнання для формування багатопорожнинних плит на стендових лініях методом екструзії:

а – загальний вигляд екструдера; б – схема робочих органів екструдера

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

1 – самохідний візок; 2 – модуль пустоутворювачів; 3 – привідний вузол; 4 – бункер для бетонної суміші; 5 – поверхнева плита (може бути укомплектована вібратором); 6 – шнеки; 7 – стабілізуюча плита

Метод екструзії використовують для виробництва багатопорожниних плит різних розмірів (рис.2.2.2) але його не можна використовувати при формуванні балок, ригелів, колон, стовпів і іншої продукції.

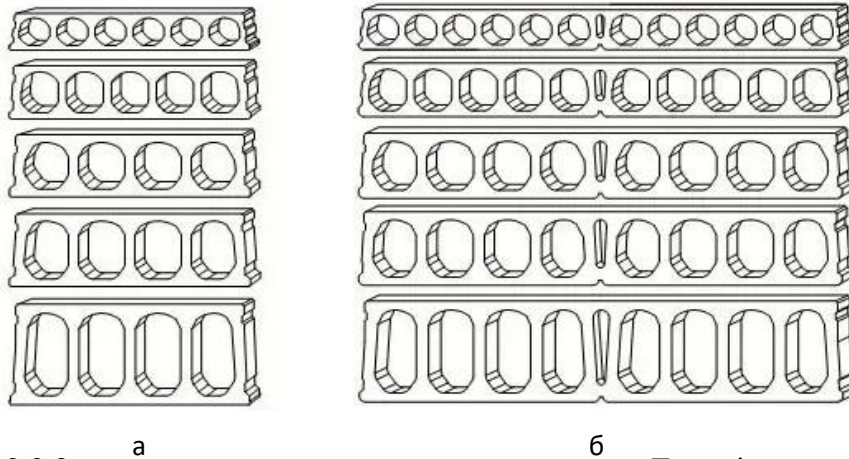


Рис. 2.2.2. Типові перерізи багатопорожниних плит, що виготовляють методом екструзії (H = 200, 265, 320, 400 і 500 мм):
а – ширина виробів 120 мм; б – ширина виробів 2400 мм

Заміна формуючих шнеків дозволяє швидко переходити на випуск іншої продукції (при умові відпрацьованих і випробуваних складах бетонної суміші), однак шнеки швидко зношуються і вартість їх велика.

Метод віброформування отримав найбільшу популярність у виробників обладнання в Іспанії і Італії. Формуюче обладнання – сліпформер (рис. 2.2.3 і 2.2.4)

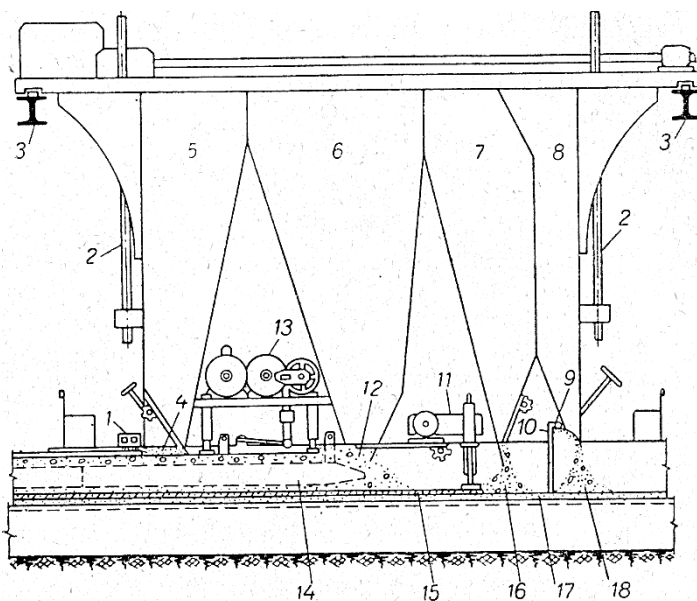


Рис. 2.2.3. Принципова схема бетонуючої машини (віброформувальна машина, сліпформер):

1 – заглажуючий механізм; 2 – шпинделі; 3 – поперечні балки порталу; 4 – пластикна бетонна суміш; 5 – бункер бетонної суміші верхнього шару; 6 – бункер бетонної суміші середнього шару; 7 – бункер бетонної суміші нижнього шару; 8 – бункер піску (використовується для формування виробів в декілька шарів по висоті); 9 – затвор бункеру; 10 – розрівнювач піску; 11 – трамбуєчий механізм нижнього шару; 12 – бетонна суміш середнього шару плити; 13 – трамбуєчий механізм середнього

шару; 12 – бетонна суміш середнього шару плити; 13 – трамбуєчий механізм середнього

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

шару; 14 – пустотоутворювач; 15 – арматурний дріт або канат; 16 – бетонна суміш нижнього шару; 17 – підстелюючий прошарок; 18 – пісок

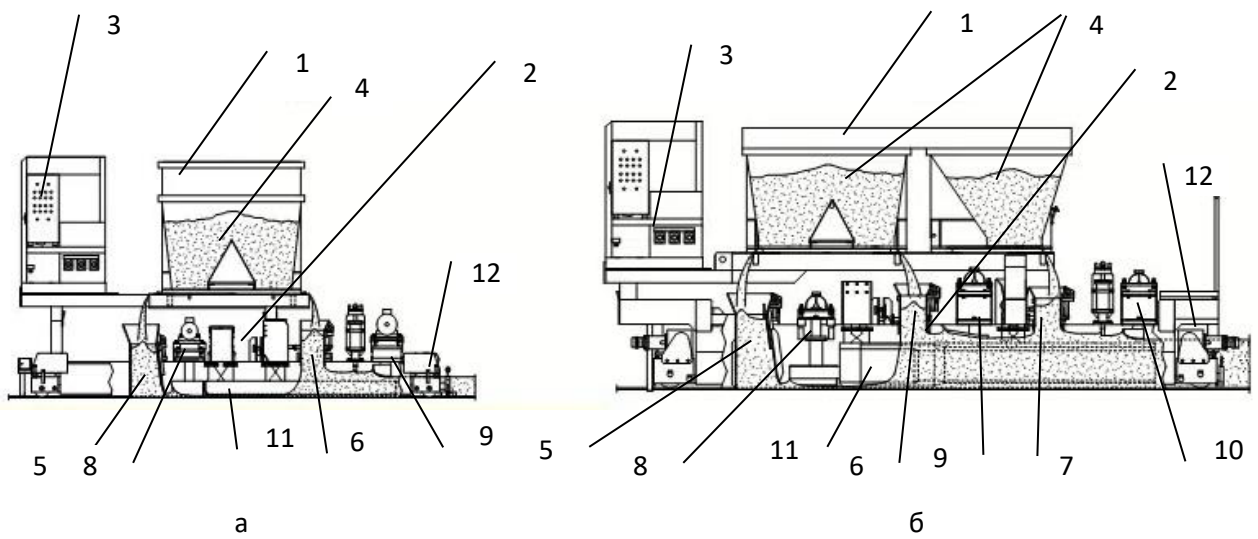


Рис.2.2.4. Обладнання для віброформування (сліпформери) на лініях безопалубкового формування:

а – схема сліпформера дві живильні групи (формування в двох шарах); б – схема сліпформера на три живильні групи (формування в трьох шарах); в - загальний вигляд;

1 – завантажувальна частина сліпформера;
 2 – формувальна частина (формувальний модуль) сліпформера, 3 – пульт керування формувальним обладнанням; 4 – витратні бункери для бетонної суміші завантажувальної частини; 5, 6, 7 – живильні бункери для розподілення бетонної суміші для першого другого і третього етапів формування; 8, 9, 10 – вібропротягувальні пристрої (ущільнюючі бруси з вібраторами) відповідно для першого, другого і етапів формування; 11 – пустотоутворювачі з зворотно-поступальним рухом; 12 – загладжу вальний пристрій

Сліпформер – це технологічне обладнання призначене для виробництва різноманітних попередньо напружених виробів (рис. 2.2.5), таких як багатопорожнинні плити перекриття, суцільні плити настилу, ребристі плити, перемички, таврові та двотаврові балки і іншої продукції.

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

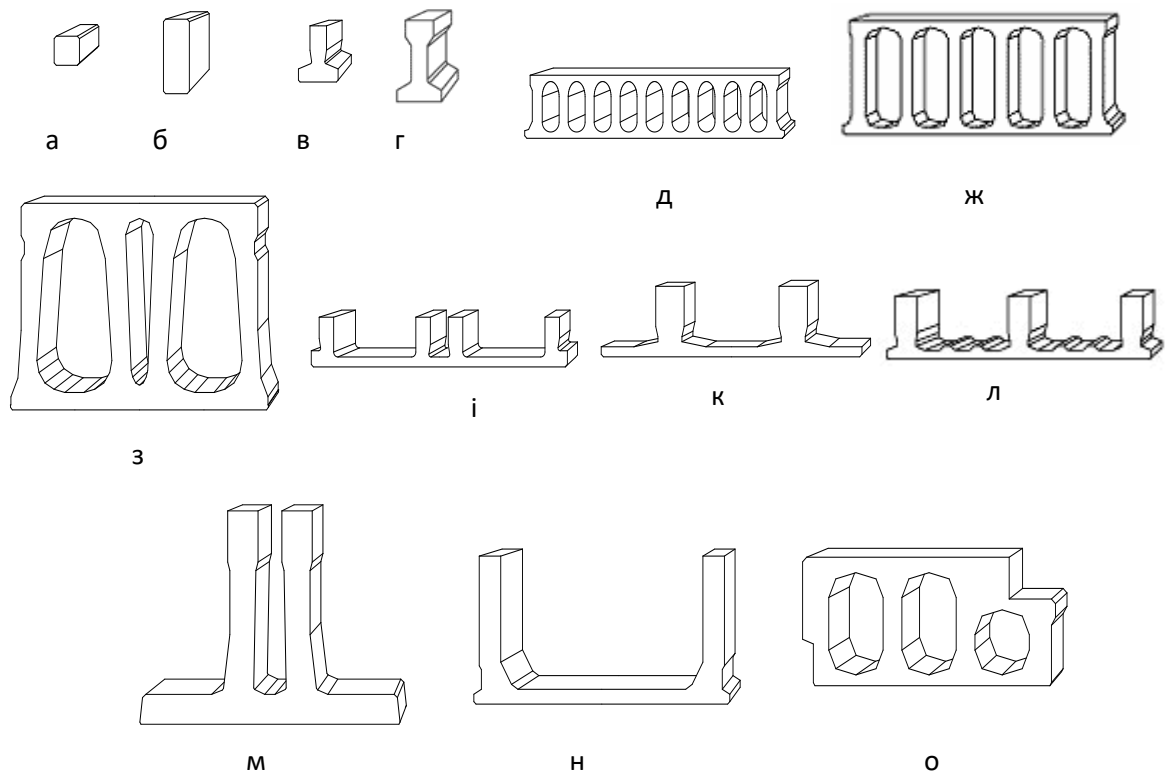


Рис. 2.2.5. Типові перерізів виробів, що формують за допомогою сліпформера а – прямокутна балка; б – перемичка; в – таврова балка; г – двотаврова балка; д – пустотна плита перекриття з 9 порожнинами, Н=250 мм; ж – пустотна плита перекриття висотою 500 мм з 5 порожнинами; з – пустотна плита перекриття, Н=1000 мм, 2+1 пустоти; і – подвійна попередньо напружена ребриста плита; к – ребриста плита з двома ребрами жорсткості; л – ребриста плита з трьома ребрами жорсткості; м – ребриста панель висотою 1000 мм; н – U-подібна панель; о – пустотна плита для трибун стадіонів

Сліпформер складається з завантажувальної і формувальної частин або модулів, які з'єднані між собою швидко розбірними з'єднаннями для забезпечення швидкого переходу на виробництво іншого виду продукції.

Завантажувальна частина, залежно від конструкції формувальної машини (рис. 2.2.5), складається з одного або двох автоматичних витратних бункерів, обладнаних автоматичними живильними пристроями для вивантаження бетону і подачі його в живильні воронки формувального модуля, далі відбувається розподілення суміші, ущільнення і вібрування. Завантажувальна частина, за необхідності може бути від'єднана від формувальної, і використана з іншими формувальними частинами для виробництва іншого виду продукції.

Формувальна частина, яка визначає вид продукції, що виготовляється, обладнана ущільнюючими брусами для розподілу бетону і формування виробу та вібраторами.

Залежно від висоти виробу, що формують, та його виду сліпформер має дві або три живильні групи, тобто формує вироби в двох або трьох шарах. Так наприклад в двох шарах формують таврові балки (Н до 220 мм), стояки для виноградників (Н до 100 мм), перемички (Н до 150 мм), балочні ферми і пустотні плити (Н до 250 мм); в трьох – пустотні плити з висотою від 250 до 1000 мм, ребристі плити (Н до 1000 мм), U-подібні плити (Н до 500 мм), палі (Н = 250 мм). При формуванні виробів в два шари формувальний агрегат обладнано 4 вібраторами (рис. 5 а): два вібратори в передній частині для ущільнення нижньої частини виробу і частково стінок і перегородок, два вібратори в задній частині для ущільнення верхньої частини виробу і його остаточного доведення. При формуванні в три

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

шари (нижній шар, середній з порожнинами та верхній шар бетону) формувальна машина обладнана 6 вібраторами, що забезпечують отримання виробів.

Необхідні пустоти і порожнини в готових виробах, утворюються при вібрації зворотно-поступальним рухом механізованих форм закріплених на формувальному модулі. За формування бокового профілю виробу відповідають два бокові формоутворюючі елементи з перемінним зворотно-поступальним рухом.

При виготовленні багатопорожнинних плит в технології віброформування використовується загладжувальний пристрій, що прикріплюється до формувальної частини (формувального модуля)

Швидкість пересування сліпформера при виробництві продукції знаходиться в межах 0,9 – 3,0 м/хв.

Перевагами віброформування є можливість виробництва широкого спектру залізобетонних попередньо-напружених виробів висотою до 1000 мм; мінімальне обслуговування і низьке зношення деталей формувальної машини; швидке переналагодження на випуск іншого виду або типорозміру продукції.

Недоліки – великий рівень шуму, внаслідок вібрації; більший, у порівнянні з технологією екструзії, час тверднення виробів; вартість комплексу обладнання в 1,2-1,5 рази вища у порівнянні з технологією екструзії.

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

РОЗДІЛ 3

Автоматизація технологічних процесів та енергопостачання підприємства

					<i>Атестаційна робота магістра</i>				
					Технологія виробництва багатопорожнинних панелей в умовах ТОВ «Бетон-Комплекс»	Літ.		Маса	Масштаб
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				1	1 : 1
Розробив		Федько М.В.							
Перевірила		Петрикова Є.М							
<i>Автоматиза</i>		Соболевская Т.Г							
Енергопостач		Ярос В.І..				Арк.		Аркушів	
Н. Контр.					Розділ 3	зТБКВМ-71			
Затвердив		Гоц В.І.							

3.1. Автоматизація технологічних процесів

Аналіз технологічного процесу і визначення об'єкту автоматизації.

Автоматизація процесу виробництва заснована на розвитку сучасної промисловості і являється генеральним напрямком технологічного процесу.

Метою автоматизації 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, яка досягається при впровадженні автоматизованих систем управління.

Автоматизація підприємств будівельної індустрії передбачає вирішення наступних задач: дотримання із заданою точністю параметрів та режимів виробничих процесів; ритмічність виробництва; звільнення людини від важкої і шкідливої праці при очищенні відходів виробництва; економія сировини, паливно-енергетичних ресурсів, води та інших допоміжних матеріалів; підвищення продуктивності праці; покращення умов роботи обслуговуючого персоналу, безпосередньо 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 виконуваних робіт.

Крім того, однією із найважливіших задач автоматизації технологічних процесів є охорона праці, яка вирішується створенням автоматичних пристроїв, які блокують та сигналізують про виникнення аварійної ситуації і автоматично вимикають обладнання з роботи, якщо оператор не в змозі відвернути аварійно-небезпечної ситуації.

На сьогоднішній день досить актуальною задачею для автоматизації технологічних процесів є охорона навколишнього середовища. З цією метою на промислових підприємствах створюються автоматичні системи, які керують різними очисними спорудами і обладнанням, де людина інколи виявляється безсилою проти шкідливого впливу отруйних речовин (радіоактивне випромінювання, канцерогенні речовини).

Таким чином підвищення об'ємів і ефективності виробництва при мінімальних матеріальних і трудових затратах може бути досягнутим за рахунок зростання НТП, удосконалення організації і управління виробництвом, використанням новітніх досягнень і прогресивних технологій.

При цьому особливу важливість може мати автоматизація виробництва потужній фактор розвитку виробничих сил.

На запроектованому підприємстві більша частина технологічних процесів автоматизовані. Дозування в'язучих речовин є об'єктом автоматизації. Автоматизація процесу дозування в'язучого дозволяє: зменшувати час дозування, похибки при дозуванні матеріалу, знизити трудомісткість процесу, а також знизити витрати електроенергії.

Рівень автоматизації.

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

Автоматизація, як якісно новий етап виробничого процесу, характеризується перш за все звільненням людини від функцій безпосереднього контролю і керування технологічними процесами. 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.

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

На даному підприємстві використовується система автоматизованого управління, яка відноситься до централізованої системи. В ній основні функції покладені на оператора установки при централізованому зборі інформації.

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

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

де t_n – середній час виконання неавтоматизованих операцій управління; t_a – середній час, який витрачається на автоматичне виконання операцій.

Технологічний процес при цьому автоматичний, оскільки частка ручної праці зведена до мінімуму, а він сам характеризується роботою оператора за пультом управління. Рівень автоматизації кожного технологічного процесу визначається, в першу чергу, економічною ефективністю.

Таблиця 3.1.1.– Визначення рівня автоматизації.

Найменування стадійного процесу та його операцій	Коефіцієнт автоматизації, K_a	Рівень автоматизації	Ступінь автоматизації
1	2	3	4
Дозування сировинних в'язучих речовин	$K_a \geq 0,98$	високий	повна автоматизація

Функціональна схема автоматизації.

Дозатор в'язучих.

Шнекові транспортери подають цемент та золу-виносу в дозатор. Кількість сировини, яка подається, регулюється швидкістю та часом обертання шнекових транспортерів. Керують шнековими транспортерами за допомогою чотирьох магнітних пускачів NS/KM 1...NS/KM 2.

Алгоритм процесу дозування.

Апаратура автоматизації.

Експлікація:

NS/KM 1...NS/KM 2 - магнітний пускач по вмиканню двигуна;

LE 1...LE 2 - датчик верхнього рівня;

WE 1 - датчик маси;

HS/SA – кнопка запуску системи;

LSA-1...LSA 2 - регулятор рівня з автоматичним оповіщенням;

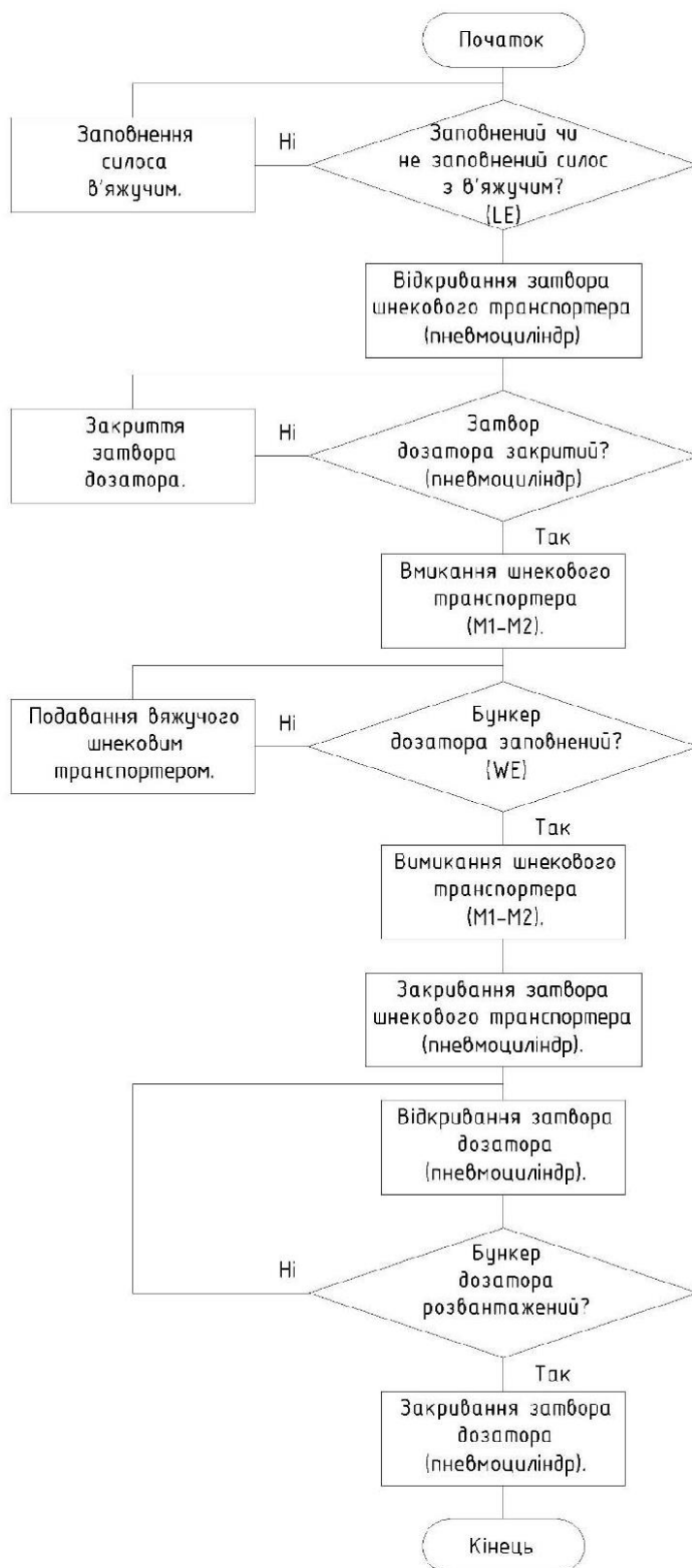
HL1...HL 4 - сигнальна лампа;

WC 1 – електронний регулятор маси;

WK 1 – блок програмування;

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

WIR 1 – автоматичний реєстратор;
 M1-M2 - двигуни шнекових транспортерів;



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

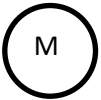


Атестаційна робота магістра

Арк.

Арматура автоматизації

№ п/п	Найменування	Позначення на схемі	Вимірювана величина	Похибка	Тип вихідного сигналу
1	2	3	4	5	6
1	Датчик верхнього рівня		Рівень цементу	± 1-2%	Дискретний
2	Датчик маси		Маса матеріалу	± 1-2%	Безперерв.

Виконавчі механізми.

№ п/п	Тип регулюючого органу	Позначення на схемі	Потік енергії або матеріалу, що регулюється	Режим роботи	Умови
1	2	3	4	5	6
1	Електродвигун шнекового транспортера		Число обертів валу шнекового транспортера	Дискретно	Підвищена запиленість
2	Пневмоциліндр затвора		В'яжуча речовина	Дискретно	Підвищена запиленість
3	Електромагнітний пускач		Витрати електроенергії	Дискретно	Підвищена запиленість

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

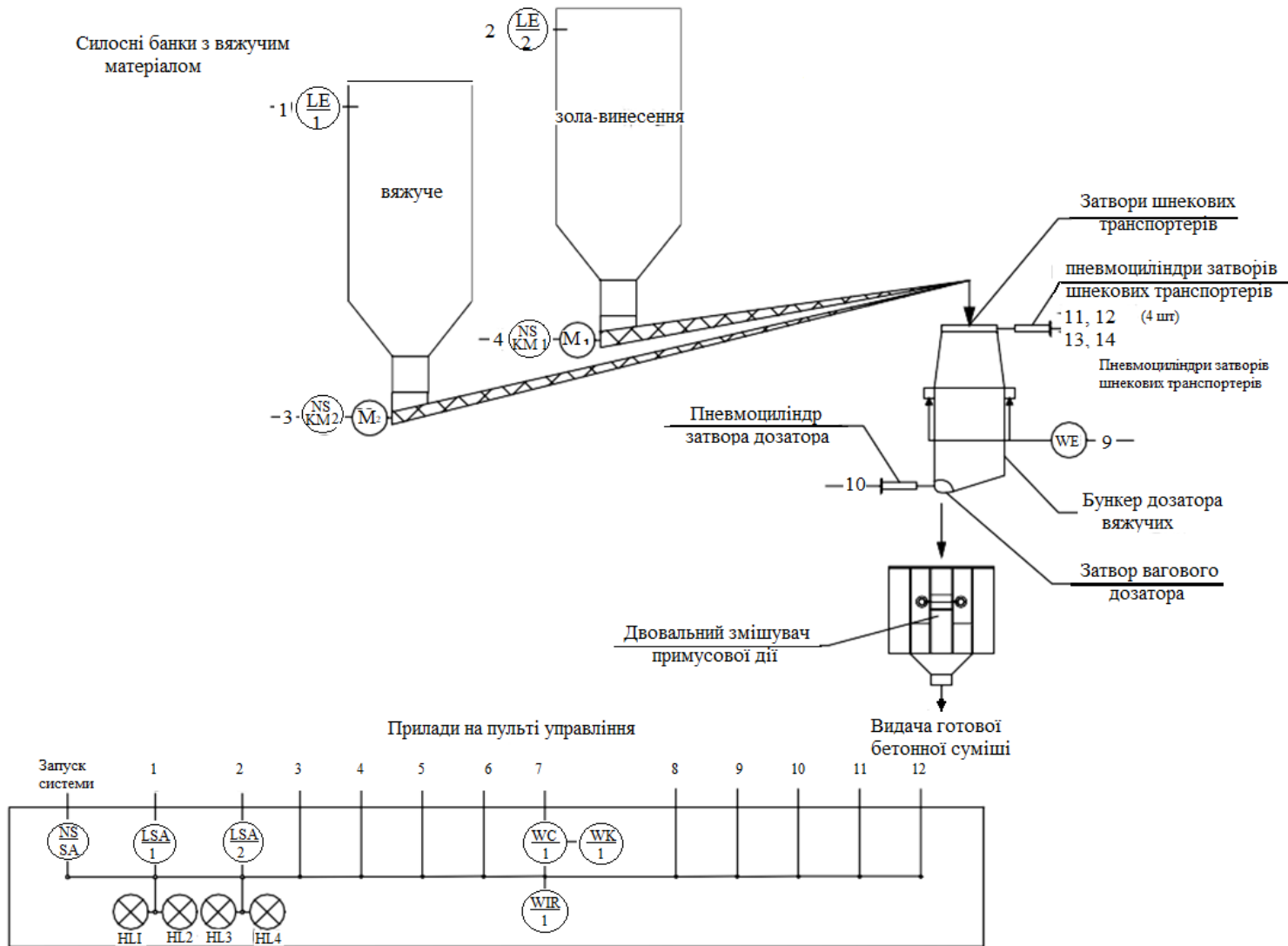
Прилади на пульті.

№ п/п	Найменування	Позначення на схемі	Призначення
1	2	3	4
1	Кнопка запуску системи	 HL1...HL4	Запуск процесу
2	Сигнальні лампи		Візуальний сигнал
3	Блок програмування		
4	Автоматичний реєстратор		Реєстрація показників

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

Змн.	
Арк.	
№ док.м.	
Підпис	
Дата	

Атестаційна робота магістра



3.2. Енергопостачання

Електропостачання. Електронавантаження цехів і споруд підприємства

Таблиця 3.2.1 – Розрахункова потужність споживачів

№ п/п	Найменування споживачів електроенергії	Потужність електроустановки, P_n , кВт	Кількість	Установлена потужність, P_y , кВт	Коефіцієнт потужності, $\cos \varphi$	Коефіцієнт попиту, K_p	$\operatorname{tg} \varphi$	Розрахункова потужність	
								активна, P_p , кВт	реактивна, Q , квар
1	Кран мостовий	37	2	23,3	0,75	0,4	0,88	18,64	16,4
2	Пересувна каретка з баддею	1,5	1	9,5	0,8	0,4	0,75	8,7	7,9
3	Вивізний візок	1,5	2	9,5	0,8	0,4	0,75	27	19,8
4	Кюбель	4	2	14,6	0,7	0,4	0,91	17,7	16,5
5	Екструдер	15,2	1	13,1	0,8	0,4	0,82	13,3	14,2
6	Пила для розрізання бетонної полоси	3,5	1	4,7	0,7	0,4	0,9	4,3	3,7
Разом								89,64	78,5

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

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, для живлення відділення необхідно 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:

$$P_o = P_{nm} \cdot S = 12 \cdot 2700 = 26400 \text{ Вт} = 26,4 \text{ кВт}$$

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

$$S = \sqrt{(P_p + P_o)^2 + Q^2} = \sqrt{(89,64 + 26,4)^2 + 78,5^2} = 140,1 \text{ кВА}$$

де P_p – розрахункове активне навантаження, $P_p = 89,64 \text{ кВт}$;

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

P_o – розрахункове освітлювальне навантаження, $P_o = 26,4$ кВт

Q – розрахункове реактивне навантаження, $Q = 78,5$ 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

$$S_p = 0,85 \cdot 140,1 = 119,08 \text{ кВА}$$

Вибираємо для живлення формувального цеху трьохфазний масляний двообмотковий трансформатор типу *ТМ 160/6(10)0,4*, потужністю $S_{тр} = 160$ кВА

Розраховуємо коефіцієнт навантаження вибраного силового трансформатора:

$$K_{нав} = \frac{S_p}{S_{тр}} = \frac{119,08}{160} = 0,74$$

Проектування кабельної мережі цехів

Розподіл електричної енергії від розподільчого щита до споживачів електричної енергії великої потужності здійснюють радіальним способом, а саме від щита до струмоприймача прокладається самостійні підживлючі лінії.

Номінальний струм електродвигуна визначається за формулою:

$$I_n = \frac{P_n \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_{л} \cdot \eta_n \cdot \cos \phi_n}$$

де P_n – номінальна потужність двигуна, кВт; $U_{л}$ – лінійна напруга мережі, В; η_n – номінальний коефіцієнт корисної дії; $\cos \phi_n$ – коефіцієнт потужності двигуна.

Струм плавкої вставки для захисту фазного двигуна визначається за номінальним струмом електродвигуна $I_n = I_{пл}$. Розрахункові значення струму заокруглюємо до значень стандартного струму плавкої вставки запобіжників в бік збільшення.

Електродвигун №1 (мостовий кран)

Номінальний струм електродвигуна:

$$I_n = \frac{P_n \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_{л} \cdot \eta_n \cdot \cos \phi_n} = \frac{37 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9 \cdot 0,75} = 83,3 \text{ А}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №1

$$I_{пл} = \frac{I_n \cdot K_i}{2,5} = \frac{83,3 \cdot 5}{2,5} = 160 \text{ А}$$

K_i – коефіцієнт кратності струму ($k_i = 5-7$).

Приймаємо плавку вставку з $I_в = 160$ А

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

Перевіряємо вибраний переріз проводів на захист від струмів короткого замикання:

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

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

Електродвигун №2 (пересувна каретка з баддьюю)

Номинальний струм електродвигуна:

$$I_H = \frac{P_H \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \eta_H \cdot \cos \phi_H} = \frac{1,5 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,75 \cdot 0,8} = 3,79 \text{ A}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №2

$$I_{пл} = \frac{I_H \cdot K_i}{2,5} = \frac{3,79 \cdot 5}{2,5} = 7,6 \text{ A}$$

Приймаємо плавку вставку з $I_e = 10 \text{ A}$

Переріз проводу обираємо за номінальним струмом. Вибираємо провід з площею перерізу $1,5 \text{ мм}^2$, і максимально допустимим струмовим навантаженням 19 A

Перевіряємо вибраний переріз проводів на захист від струмів короткого замикання:

$$K_3 = \frac{I_B}{I_3} = \frac{10}{19} = 0,53 \leq 3$$

Електродвигун №3 (вивізний візок)

Номинальний струм електродвигуна:

$$I_H = \frac{P_H \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \eta_H \cdot \cos \phi_H} = \frac{1,5 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85 \cdot 0,8} = 3,35 \text{ A}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №3

$$I_{пл} = \frac{I_H \cdot K_i}{2,5} = \frac{3,35 \cdot 5}{2,5} = 6,7$$

K_i – коефіцієнт кратності струму ($k_i - 5-7$).

Приймаємо плавку вставку з $I_e = 10 \text{ A}$

Переріз проводу обираємо за номінальним струмом. Вибираємо провід з площею перерізу $1,5 \text{ мм}^2$, і максимально допустимим струмовим навантаженням 19 A

Перевіряємо вибраний переріз проводів на захист від струмів короткого замикання:

$$K_3 = \frac{I_B}{I_3} = \frac{10}{19} = 0,53 \leq 3$$

Електродвигун №4 (кюбель)

Номинальний струм електродвигуна:

$$I_H = \frac{P_H \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \eta_H \cdot \cos \phi_H} = \frac{4 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9 \cdot 0,7} = 9,65 \text{ A}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №4

$$I_{пл} = \frac{I_H \cdot K_i}{2,5} = \frac{9,65 \cdot 5}{2,5} = 19,3 \text{ A}$$

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

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

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 №5 (екструдер)

Номинальний струм електродвигуна:

$$I_H = \frac{P_H \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \eta_H \cdot \cos \phi_H} = \frac{15,5 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9 \cdot 0,8} = 32,7 \text{ A}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №5

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

$$I_{пл} = \frac{I_H \cdot K_i}{2,5} = \frac{32,7 \cdot 5}{2,5} = 65,4 \text{ А}$$

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

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:

$$K_3 = \frac{I_B}{I_3} = \frac{100}{115} = 0,86 \leq 3$$

Електродвигун №6 (пила для різання бетонної полоси)

Номінальний струм електродвигуна:

$$I_H = \frac{P_H \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \eta_H \cdot \cos \phi_H} = \frac{3,5 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,85 \cdot 0,7} = 8,9 \text{ А}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №6

$$I_{пл} = \frac{I_H \cdot K_i}{2,5} = \frac{8,9 \cdot 5}{2,5} = 17,9 \text{ А}$$

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

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:

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

Підбір магнітних пускачів (за номінальним струмом):

- мостовий кран – ПАЕ-500,
- пересувна каретка з баддью – ПМЕ-100,
- вивізний візок – ПМЕ-100,
- кубель – ПМЕ-100,
- екструдер – ПАЕ-500,
- пила для різання бетонної полоси – ПМЕ-100

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

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

Таблиця 3.2.2 – Розрахунково – монтажна таблиця обладнання

Розподільчий щит цеху	Силова проводка та обладнання					Технічні дані електродвигунів						Номер на плані	Найменування електрообладнання
	Тип рубильника	Запобіжники	Струм плавкої вставки автомата зап. I, А	Марка і переріз проводів і кабелів	Пускач	Номінальний струм, А	Коефіцієнт потужності $\cos\varphi$	ККД, η	Кількість, п	Номінальна потужність P_n , кВт	Тип електродвигуна		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I, II	A3134	ПР	160	ПР-3000-50	ПАЕ-500	83,3	0,75	0,95	2	37	АО-81-2	1	мостовий кран
I	A3163	ПР	10	ПР-3000-1,5	ПМЕ-100	3,79	0,8	0,75	1	1,5	АО2-22-2	2	пересувна каретка з бадью
II	A3163	ПР	10	ПР-3000-1,5	ПМЕ-100	3,35	0,8	0,85	1	1,5	АО2-22-2	3	вивізний візок
I	A3163	ПР	20	ПР-3000-2,5	ПМЕ-100	9,65	0,7	0,9	2	4	АО2-42-4	4	кюбель
II	A3114	ПР	100	ПР-3000-25	ПАЕ-500	32,7	0,8	0,9	1	15,2	АО2-72-4	5	екструдер
II	A3163	ПР	20	ПР-3000-2,5	ПМЕ-100	8,9	0,7	0,85	1	3,5	АО2-42-4	6	пила для різання бетонної полоси

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, при проектуванні, встановленої потужності електродвигунів і трансформаторів;
- 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;

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

- 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 компенсації $\cos \varphi$ відносять:

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

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

Найрозповсюдженим 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 – 7,79 хв/виріб (132,43хв/стенд)

$$P_{вс} = \frac{1}{2} \cdot \frac{160}{60} \cdot 7,79 = 10,4 \text{ кВт/шт}$$

$$P_{вс} = \frac{1}{2} \cdot \frac{160}{60} \cdot 132,43 = 176,6 \text{ кВт/стенд}$$

Електроозброєність робітників

Електроозброєність робітників в формувальному цеху:

$$E_{фц} = \frac{\sum P}{\sum N}$$

де $\sum P$ – сума потужності обладнання

$\sum N$ – кількість робітників

$$E_{фц} = \frac{105,2}{16} = 6,6 \text{ кВт} \cdot \text{год/люд}$$

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.

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

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	Формувальний стенд (пришвидшення тверднення - прогрівання виробів)	60	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, власна 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. Для усунення невиробничих втрат енергії бажано використовувати термоукриття (замість брезенту). В літній період можливо взагалі відмовитись від прогрівання виробів на користь природнього тверднення, в зимовий період можливо використання добавок для виключення використання теплової обробки.

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 визначаємо за формулою:

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

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

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

V_m – об'єм по зовнішньому контуру споруди ($V_m = 215654$ м³)

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

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

$$Q_{оп} = 3,6 \times 0,475 \times 215654 \times (18 + 20) = 14\,013\,196,9 \text{ кДж/год}$$

Втрата тепла на припливну вентиляцію визначають за формулою:

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

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

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

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

$$Q_{оп max} = 3,6 \times 0,34 \times 215654 \times (18 + 10) = 7\,390\,893,89 \text{ кДж/год}$$

Втрати тепла на побутові потреби:

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

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

z – кількість робітників ($z = 16$ люд)

$t_{гв}$ – температура гарячої води ($t_{гв} = +65$ °С)

$t_{хв}$ – температура холодної води ($t_{хв} = +5$ °С)

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

$$Q = ((4,2 \times 60 \times 16 \times (65 - 5)) \div 16) = 15\,120 \text{ кДж/год}$$

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

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

n – годинна потреба у бетонних виробках, м³; (6,3 м³)

γ_b – щільність бетону; (2400);

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

$$Q_{техн} = 200 \times 6,3 \times 2400 = 3\,024\,000 \text{ кДж/год.}$$

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	14 01,3	7 39,1	15,12	18,1	8 514,67
Бетоно-змішувальний цех	72,2	43,5	38,45	21,45	15,3	-	-	
Арматурний цех	582,0	53,2	-	384,0	198,0	-	-	
Склад заповнювачів	169,94	47,2	151,84	-	18,10	-	-	

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

РОЗДІЛ 4

Охорона праці і навколишнього середовища

					<i>Атестаційна робота магістра</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Маса	Масштаб
						1	1 : 1
Розробив		Федько М.В.			Технологія виробництва багатопорожнинних панелей в умовах ТОВ «Бетон-Комплекс»		
Перевірила		Петрикова Є.М.					
Перевірив		Кравчук В.Т			зТБКВМ-71		
Реценз.							
Н. Контр.					Розділ 4		
Затвердив		Гоц В.І.					
					Арк.	Аркушів	

4.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів при виробництві багатоповерхових 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 багатоповерхових 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 1. Небезпечні фактори	Кількісна оцінка фактору	Нормативний документ
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,
2.1	Виробничий шум	2. Шкідливі фактори 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, α = 0,8 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
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

4.2. Заходи профілактики впливу небезпечних та шкідливих факторів при виробництві багатопустотних панелей.

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 24-68) 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.21-38).

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 певної роботи. 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-витяжної вентиляції;
- забезпечення штучного і природного освітлення робочих місць виробничих приміщень;
- фарбування в попереджувальні кольори обладнання, транспортних засобів, трубопроводів і інших небезпечних предметів;
- огороження перилами прямих, сходів, площадок та інших місць передбачених правилами техніки безпеки.

З метою безпечного пуску механізмів машин, що керуються дистанційно, передбачена звукова і світлова сигналізація, блокування з пусковими механізмами. Передбачаються заходи протипожежної безпеки у відповідності з протипожежними нормами.

До обслуговування обладнання (екстрдер, багатофункційна машина, пристрій для натягу арматури, дискової пили) 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 87-92) враховано 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 має найбільшу межу

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

вогнестійкості. Величина протипожежних розривів між виробничими будівлями і спорудами нормується ДБН В 1.1-7:2016.

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

В розділі враховано ширину і кількість дверних отворів залежно від кількості робітників на випадок пожежі тощо.

В розділі «Автоматизація технологічних процесів» (розділ 3, пункт 3.1, стр 115-121) 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 122-130) -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 132-141) 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 генерального плану підприємства; 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 142-151, 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 штучного і природнього освітлення.

Для забезпечення нормального технологічного процесу необхідно забезпечити в цеху освітленість з врахуванням режиму роботи цеху – 2 зміни. Освітлення повинно відповідати нормам ДБН В.2.5-28:2018 “Природне і штучне освітлення”.

З врахуванням розміщення цеху (4 прогін з 8), відсутності віконних проїмів на торцевих стінах для забезпечення нормальних умов роботи в цеху необхідно обов’язково передбачити штучне освітлення.

Розрахунок штучного освітлення.

Розрахунок освітлення проводять по світловому потоку. Для цього необхідно визначити світловий потік, потрібний для утворення заданої освітленості горизонтальної робочої площини при загальному рівномірному освітлені. При цьому повинно бути враховано коливання світла при змінній напрузі в електромережі.

Для заданих умов праці нормується освітленість (E), E=200 Лк (за таблицею 5.1. ДБН В.2.5-28:2018).

Світловий потік визначаємо за формулою:

$$F_{\text{св.п}} = \frac{E \cdot S \cdot k_{\text{зап}} \cdot z}{\eta}$$

де S – площа приміщення, S= LxB= 150 x 18 = 2700 м²;

k_{зап} – коефіцієнт запасу (k= 1,5);

z – коефіцієнт, враховуючий відношення середньої освітленості до мінімальної (z=1,5);

η – коефіцієнт використання світильників, він залежить від поверхні стін і стелі, індексу приміщення.

Для визначення η знаходимо індекс приміщення.

Індекс приміщення визначаємо за формулою:

$$i = \frac{S}{h_{\text{під}} \cdot (a + b)} = \frac{a \cdot b}{h_{\text{р}} \cdot (a + b)} = \frac{150 \cdot 18}{11,2 \cdot (150 + 18)} = 1,43,$$

де a і b- довжина і ширина приміщення, м; h_{під} - розрахункова висота підвісу світильників над рівнем робочої поверхні, (визначається за розрахунковою схемою рис. 4.3.1), h_{під} = H- h_р-h_с =12,4 -0,9-0,3=11,2 м., де H – висота приміщення, м; h_р – висота робочої поверхні над підлогою; h_с – відстань світлового центра світильника від стелі (звіс світильника), м;

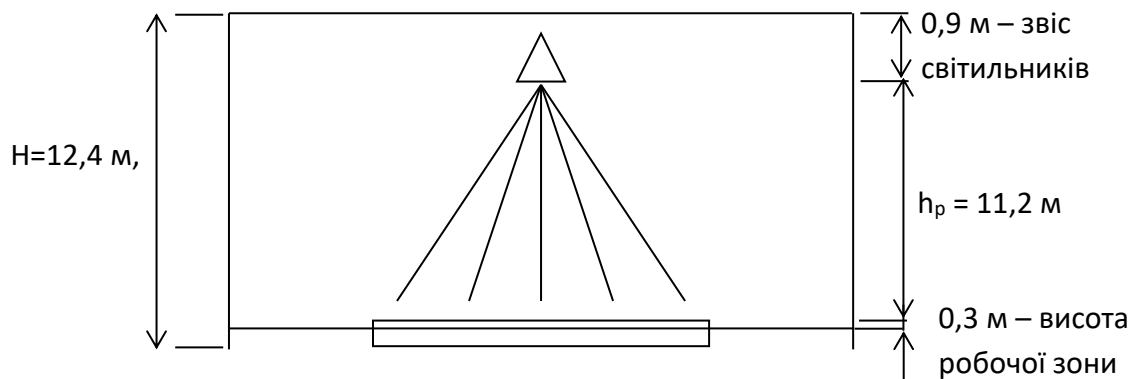


Рис. 4.3.1. Схема розрахунку висоти підвісу світильників

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

По індексу приміщень $i=1,43$ і значенням P_c і P_n (фону пофарбованого приміщення) знаходимо значення $\eta=0,5$, тоді світловий потік становить:

$$F_{\text{св.п}} = \frac{E \cdot S \cdot k_{\text{зап}} \cdot z}{\eta} = \frac{200 \cdot 2700 \cdot 1,5 \cdot 1,5}{0,5} = 2430000 \text{ лм}$$

Обираємо світильник – дугову ртутну лампу високого тиску ДРЛ 1000 з світловим потоком 50000 лк.

Визначаємо кількість світильників за формулою:

$$n = \frac{F_{\text{св.п}}}{F_1};$$

де F_1 – світловий потік, що утворюється одним світильником (для ДРЛ 1000 - 50000 лк).

$$n = \frac{2430000}{50000} = 48,6 \approx 49 \text{ шт.}$$

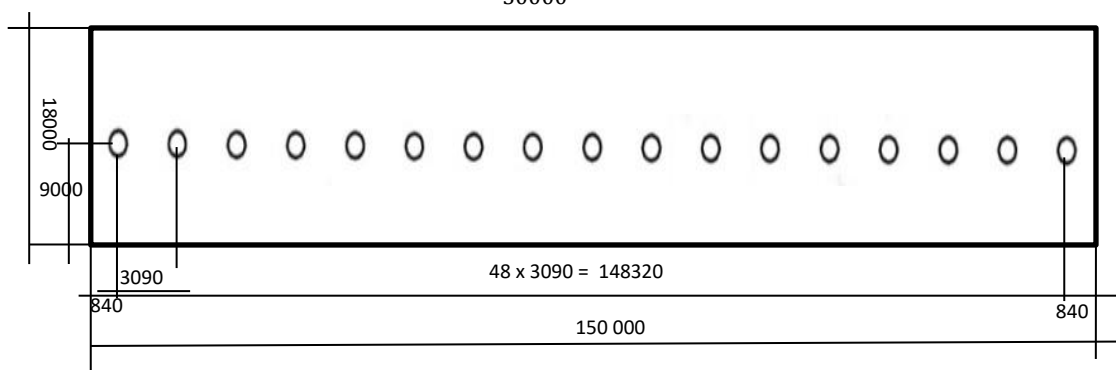


Рис. 4.3.2. Розрахункова схема розташування світильників

Розрахунок природнього освітлення

Розрахунок природнього освітлення визначають за ДБН В.2.5-28:2018 .

1. Вимоги для освітлення приміщень приймаємо за таблицею 5.1. ДБН В.2.5-28:2018.

Коефіцієнт природньої освітленості КПО, $D_{\text{min}}^{\text{пр}} = 1,5 \%$.

2. Коефіцієнт запасу K_3 при проектуванні природнього освітлення приймають по таблиці 5.3. ДБН В.2.5-28:2018. $K_3 = 1,4$.

3. На стадії ескізного проектування наближене значення необхідної площі світлопрорізів розраховують за додатком М ДБН В.2.5-28:2018.

- при верхньому освітленні приміщень за формулою:

$$S_{\text{л}} = \frac{D_{\text{н}}}{100 \cdot m} \cdot \frac{K_3 \cdot \eta_{\text{л}}}{\tau_0 \cdot r_2 \cdot K_{\text{л}}} \cdot S_{\text{п}} = \frac{1,5}{100 \cdot 1,09} \cdot \frac{1,4 \cdot 5,1}{0,41 \cdot 1,2 \cdot 1,2} \cdot 2700 = 449,3 \text{ м}^2 \quad \text{де:}$$

$S_{\text{л}}$ – площа світлових прорізів (в світлі) відповідно при верхньому освітленні;

$S_{\text{п}}$ – площа підлоги приміщення ($150 \times 18 = 2700 \text{ м}^2$);

$D_{\text{н}}$ – значення КПО, % ;

m – коефіцієнт світлового клімату світлопрорізу, приймаємо за рисунком М.1 і таблицею М.1 (1,09);

$\eta_{\text{л}}$ – коефіцієнти, що враховують світлову активність ліхтарів, визначається за таблицею М3; $\eta_{\text{л}} = 5,1$;

K_3 – коефіцієнт запасу;

$K_{\text{л}}$ – коефіцієнт, що враховує тип ліхтаря, визначається за таблицею М.5; $K_{\text{л}} = 1,2$

r_2 – коефіцієнт, що враховують підвищення КПО за рахунок світла відбитого від внутрішніх поверхонь приміщень, визначається за табл М.8, $r_2 = 1,2$

τ_0 – загальний коефіцієнт світлопропускання, який визначається за формулою:

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

$$\tau_0 = \tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4 \tau_5, \text{ де}$$

- τ_1 – коефіцієнт світлопропускання матеріалу, визначається за таблицею М.9;
 $\tau_1 = 0,6$ – скло листове армоване;
 τ_2 – коефіцієнт, що враховує втрати світла в рамах світлопрорізу; $\tau_2 = 0,85$ – для металевих вікон і ліхтарів;
 τ_3 – коефіцієнт, що враховує втрати світла в несучих конструкціях, визначається за таблицею М10;
 $\tau_3 = 0,8$ – залізобетонні ферми (при бічному освітленні $\tau_3=1$);
 τ_4 – коефіцієнт, що враховує втрати світла в сонцезахисних пристроях, визначається за таблицею М.11 (при відсутності захисних пристроїв ; $\tau_4 = 1$)
 τ_5 – коефіцієнт який враховує втрати світла в захисній сітці, яка встановлюється під ліхтарями; сітка відсутня приймаємо $\tau_5 = 1$;

$$\tau_0 = \tau_1 \tau_2 \tau_3 \tau_4 \tau_5 = 0,6 \times 0,85 \times 0,8 \times 1,0 \times 1,0 = 0,41$$

3. Розрахунок коефіцієнту природного освітлення (КПО) в розрахунковій точці від кожного світлопрорізу виконують

- при верхньому освітленні за формулою

$$D_p^B = [D_B + D_{\text{сеп}}(r_2 K_L - 1)] \frac{\tau_0}{K_3};$$

$$D_B = \left(\sum_{i=1}^I D_{si} q_i m + \sum_{j=1}^J D_{ej} R_j m_j \right);$$

$$D_{\text{сеп}} = \frac{\sum_{i=1}^N D_{Bi}}{N}$$

де D_{si} і D_{ej} – геометричні КПО в розрахунковій точці, що враховують відповідно пряме світло від і-ї ділянки неба та світло відбите від j-го фасаду протилежних будинків, визначається за формулами:

$$D_s = 0,01 n_1 \cdot n_2 \text{ або } D_e = 0,01 n_1 \cdot n_2$$

q_i - коефіцієнт, що враховує нерівномірну яскравість і-ї ділянки хмарного неба МКО, визначається за формулою

$$q_i = \frac{3}{7} (1 + 2 \sin \theta)$$

де θ – кутова висота центра і-ї ділянки неба відносно розрахункової точки;

R_j – коефіцієнт, що враховує відносну яскравість j-го протилежного будинку і визначається за формулою

$$R = (0,396 - 0,01 D_{\text{пр}} q) \rho_{\phi}$$

$D_{\text{пр}}$ – геометричний КПО центра ваги ділянки фасаду протилежного будинку, яка спостерігається з розрахункової точки через світлопроріз, від частини неба, що затінюється будинком, в якому розраховується освітленість;

q – відносна яскравість частини неба, від якої розраховується $D_{\text{пр}}$;

ρ_{ϕ} – середньозважений коефіцієнт відбивання ділянки фасаду протилежного будинку, видимої з розрахункової точки.

Будинків розташованих навпроти немає. $R=0$.

m, m_j – коефіцієнти світлового клімату відповідно розрахункового світлопрорізу та j-го будинку, що визначаються за таблицею М.1. ($m = 1,09$)

I, J – відповідно кількість окремих розрахункових ділянок неба та фасадів протилежних будинків, які спостерігаються через світлопроріз з розрахункової точки;

N – кількість розрахункових точок по характерному розрізу приміщення.

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

При верхньому природньому освітленні приміщень нормується середнє значення КПО по робочій поверхні та мінімальне значення у найменш освітленій точці робочої поверхні. Розрахунок проводять для точок робочої поверхні по характерному перерізу приміщення. Розрахункових точок повинно бути не менше п'яти на прогін. Перша і остання точки приймають на відстані 1 м від поверхні стін або осі колон. Точки розташовуємо рівномірно.

Визначаємо геометричні КПО в розрахунковій точці за формулою:

$$D_s = 0,01 n_1 \cdot n_2;$$

де n_1 – кількість променів, що надходять у розрахункову точку через світлопроріз за графіком I; n_2 – кількість променів, що надходять у розрахункову точку через світлопроріз за графіком II

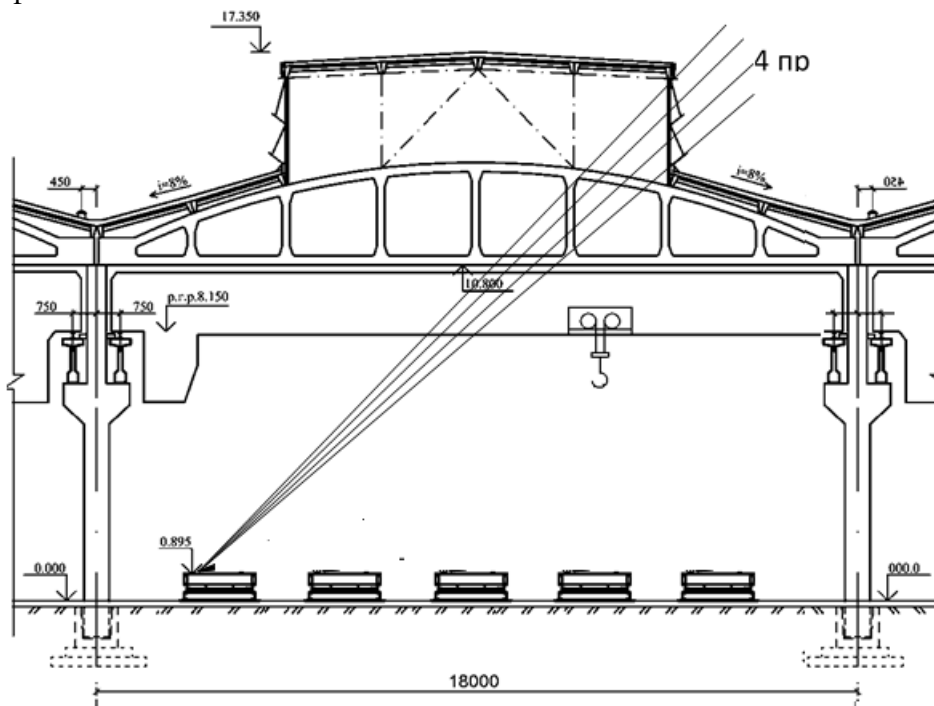


Рис.4.3.3. Визначення кількості променів на поперечному розрізі

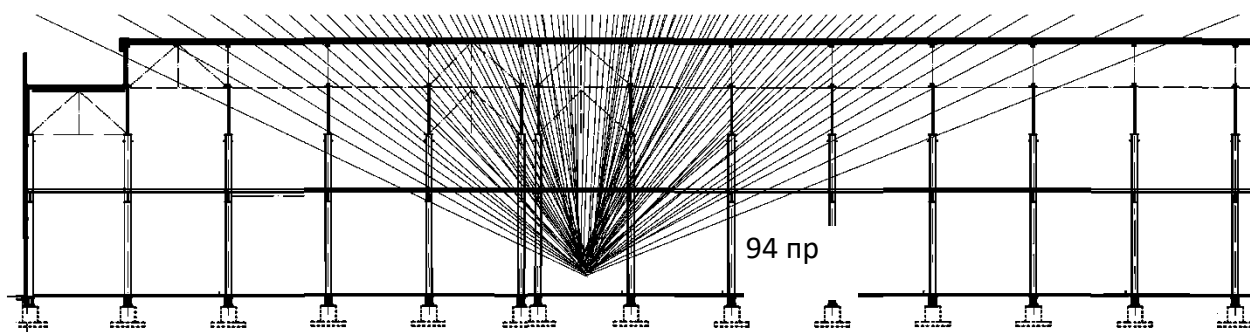


Рис. 4.3.4. Визначення кількості променів на поздовжньому розрізі

Середнє значення КПО в характерному розрізі приміщення $D_{сер}$, %, визначається за формулою

$$D_{сер} = \frac{1}{N-1} \left(\frac{D_1}{2} + D_2 + D_3 + \dots + D_{N-1} + \frac{D_N}{2} \right)$$

$N=5$

$D_1 = 0,01 \times 50 \times 4 = 2$; $D_2 = 0,01 \times 72 \times 4 = 2,88$; $D_3 = 0,01 \times 4 \times 96 = 3,84$; $D_4 = 0,01 \times 72 \times 4 = 2,88$; $D_5 = 0,01 \times 50 \times 4 = 2$

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

$$D_{\text{сер}} = \frac{1}{N-1} \left(\frac{D_1}{2} + D_2 + D_3 + \dots + D_{N-1} + \frac{D_N}{2} \right) = \frac{1}{5-1} \left(\frac{2}{2} + 2,88 + 3,84 + 2,88 + \frac{2}{2} \right) = 2,9 \%$$

Визначаємо коефіцієнт, що враховує нерівномірну яскравість і-ї ділянки хмарного неба МКО при верхньому освітленні, при $\theta = 44^\circ$

$$q_1 = \frac{3}{7} (1 + 2 \sin \theta) = \frac{3}{7} (1 + 2 \sin 44) = 1,023$$

$$D_{S1} = 0,01 \times 4 \times 94 = 3,76$$

$$D_B = \left(\sum_{i=1}^I D_{Si} q_i m + \sum_{j=1}^J D_{ej} R_j m_j \right) = 3,76 \times 1,023 \times 1,09 = 4,19$$

$$D_p^B = [D_B + D_{\text{сер}} (r_2 K_l - 1)] \frac{\tau_0}{K_3} = (4,19 + 2,9 (1,2 \times 1,2 - 1)) \frac{0,51}{1,4} = 1,95$$

Отриманий результат порівнюємо з коефіцієнтом природньої освітленості КПО, $D_{\text{min}}^{\text{н пр}} = 1,5\%$, прийнятого у відповідності до вимоги для освітлення приміщень за таблицею 5.1. ДБН В.2.5-28:2018.,

$$1,95\% > 1,5\%$$

Отже, умова виконується. Розрахунок проведено вірно

4.3.2. Розрахунок захисту працюючих від дії шуму

Спочатку знайдемо кількість джерел шуму у формувальному цеху за схемою наведеною на рис. 4.3.5.

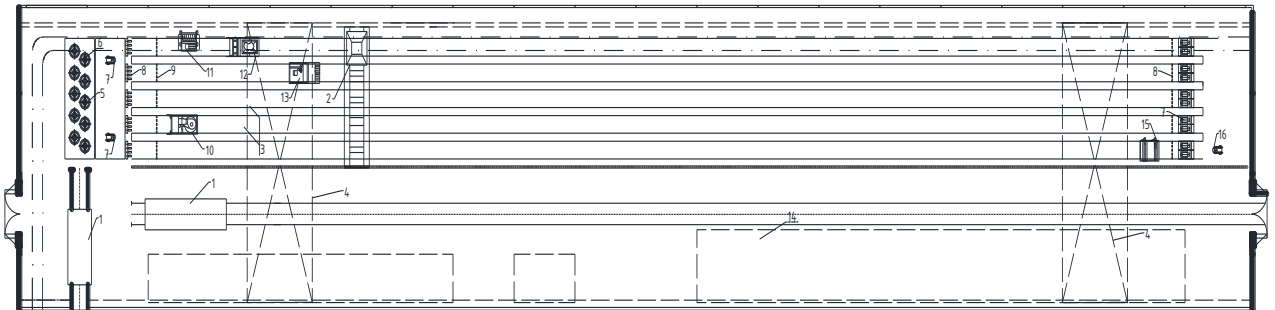


Рис. 4.3.3. Стендова лінія безпалубкового формування багатопорожнинних панелей:

1 – вивізний візок; 2 – проміжний дозатор накопичувач; 3 – стенд; 4 – мостовий кран; 5 – місце для складування арматури; 6 – бухти арматури; 7 – гідродомкрат; 8 – цангові затискачі; 9 – захисні пристрої; 10 – дискова пила; 11 – кубель подачі бетону; 12 – екструдер; 13 – багатфункційна машина; 14 – місце для миття обладнання; 15 – котушка з брезентом; 16 – пристрій для натягу арматури

Одночасно можуть працювати мостовий кран – 100 дБ, дискова пила – 90 дБ, екструдер – 85 дБ; проміжний дозатор-накопичувач – 80 дБ

1. Сумарний рівень шуму від (N=4) 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 і-го джерела шуму; n - кількість джерел шуму

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

$$L_{\text{сум}} = 10 \lg(10^{0,1 \cdot 100} + 10^{0,1 \cdot 90} + 10^{0,1 \cdot 85} + 10^{0,1 \cdot 80}) = 100,6 \text{ дБ}$$

2. Враховуємо вплив профілактичних заходів щодо зниження рівня шуму, для чого визначаємо – $(L_{\text{сум}} - \Delta l)$; $(100,6 \text{ дБ} - 10 \text{ дБ} = 90,6 \text{ дБ})$;

3. Вибираємо з ГОСТ 12.1.003-83* величину нормативного рівня шуму для відповідного характеру роботи, що виконується в цьому приміщенні, – $L_N = 80 \text{ дБ}$ (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).

$$L_{\text{сум}} - \Delta l = 90,6 \text{ дБ} \geq L_N = 80 \text{ дБ}$$

4. Визначаємо різницю між результатами обчислень п. 2 та п. 3.

$$90,6 \text{ дБ} - 80 \text{ дБ} = 10,6 \text{ дБ}$$

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 -0,036; 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:

$$L_{\beta} = 10 \cdot \lg \frac{\beta_2}{\beta_1} = 10 \cdot \lg \frac{0,3}{0,001} = 24,8 \text{ дБ},$$

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:

$$L = (L_{\text{сум}} - \Delta l) - L_{\alpha} - L_{\beta} - L_{\tau} \leq L_N - \text{умова виконана.}$$

$$L = 100,6 - 10 - 9,2 - 24,8 - 4,6 = 52 \text{ дБ}$$

Отже, умова виконана: $52 \text{ дБ} < 80 \text{ дБ}$, тобто дані заходи щодо зменшення рівня шуму є ефективними.

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

4.4. Заходи з охорони довкілля

Заходи по охороні навколишнього середовища, що проводяться на підприємстві направлені на зменшення забруднення повітря, охорону і раціональне використання водних ресурсів та 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 порівнянно чистим, в екологічному відношенні, виробництвом. До факторів, які негативно впливають на навколишнє середовище відносять:

- викиди в атмосферу пиловидних матеріалів при вантажно-розвантажувальних роботах (вивантаження сировинних матеріалів для приготування бетонної суміші)
- викиди в атмосферу продуктів згорання палива (підприємство має власну котельню)
- промислові стічні води
- відходи у вигляді залишків бетону, цементної плівки 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 вантажно - розвантажувальних роботах з цементом дає змогу скоротити його втрати, які інколи сягають 1%. Відходи у вигляді уламків бетону після подрібнення можливо застосовувати у якості 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 теплової обробки. 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.

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

Для промислових підприємств, залежно від характеру та потужності виробництва, санітарні норми передбачають 5 класів санітарно-захисних зон:

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, 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.

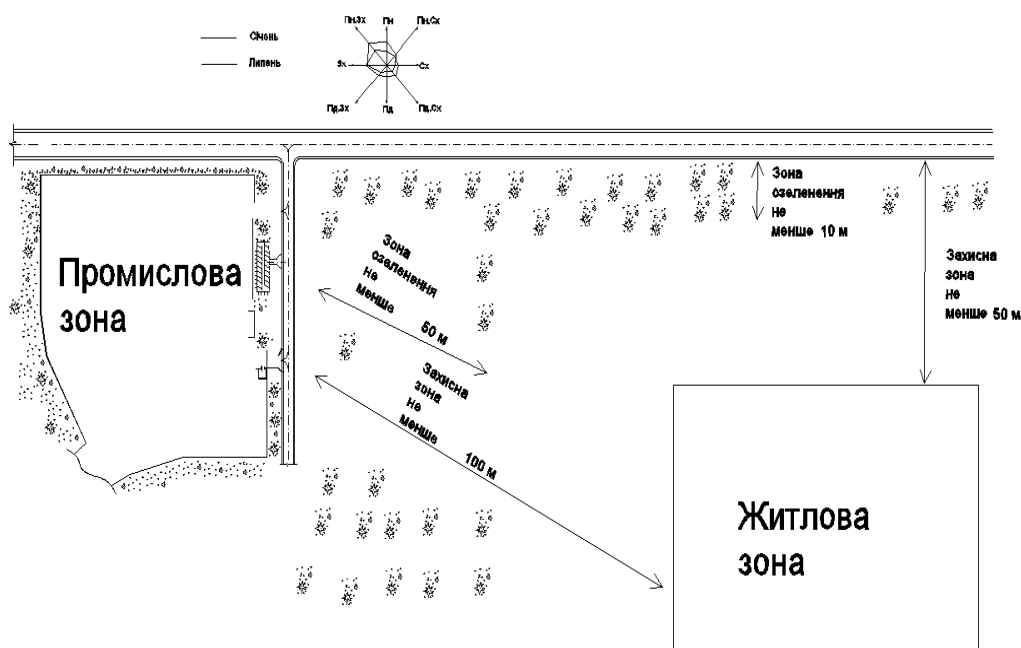


Рис.4.4.1. Схема розміщення санітарно захисних зон

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

РОЗДІЛ 5

Організація і управління підприємством

					<i>Атестаційна робота магістра</i>				
					Технологія виробництва багатопорожнинних панелей в умовах ТОВ «Бетон-Комплекс» Розділ 5				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		Літ.	Маса	Масштаб	
						1	1 : 1		
Розробив		Федько М.В.				Арк.		Аркушів	
Перевірила		Петрикова Є.М.							
Т. Контр.									
Реценз.									
Н. Контр.									
Затвердив		Гоц В.І.			зТБКВМ-71				

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/переміщують на протязі певного періоду (протягом року, місяця або доби).

До зовнішнього вантажообігу відносять транспортування матеріалів (в тому числі і сировинних), що знаходяться на завод із зовні, а також вивізнення з підприємства готових залізобетонних виробів іконструкцій.

Внутрішній вантажообіг складається з перевезень, що здійснюються на території підприємства, тобто це міжцехові та внутрішньо-цехові перевезення (переміщення).

Зовнішній транспорт для постачання на підприємство і вивезення з нього вантажів вказано в попередніх розділах. Транспортні зв'язки здійснюються автомобільним та залізничним транспортом. Пісок і добавки надходить на підприємство автотранспортом, арматура, в'язуче і крупний заповнювач (а також і частина дрібного заповнювача) – залізничним транспортом. Вивезення готової продукції (багатопорожнинних панелей) 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.

Прийнятий транспортний засіб повинен відповідати усій сукупності показників даного вантажопотоку, тобто 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	10 750	залізничний транспорт	Багатопорожнинна плита ПБ 63.15.22-8К7(Л4)	63 760,5	автомобільний транспорт
Щебінь гранітний (фр. 5-10 і 10-20 мм)	31 250	залізничний транспорт			
Пісок	15000	автомобільний транспорт			
Арматура	487,3	залізничний транспорт			
Бетонна суміш	71 998,4	Естакада (кюбель адресної подачі)			

					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	72,7	10 750	781 525	Пневмотранспорт
Склад заповнювачів – БЗВ (пісок)	236,1	15000	3 541 500	Система стрічкових конвеєрів
Склад заповнювачів – БЗВ (щебінь)	380,6	31 250	11 893 750	Система стрічкових конвеєрів
Склад арматур – Формувальний цех	52,3	487,3	25 485,79	Внутрішній автотранспорт
БЗВ – формувальний цех	24	71 998,4	1 727 961,6	Перевезення по системі бетоновозної естакади
Формувальний цех – склад готової продукції	27	63 760,5	1 721 533,5	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	3 541 500	4048	1,5	888,0	1200	0,74	1
Стрічковий конвеєр для щебеню	11 893 750	4048	1,5	2 982,25	1200	2,48	3
Пнемо- транспорт для цементу	781 525	4048	1,5	190,21	90	2,14	3

					Атестаційна робота магістра	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	Формувальний цех	18	150	14,69	2700	1,2,3,6	8,13	4
2	Арматурний цех	24	86	-	2064	1	8,13	4
3	Бетонозмішувальний цех	6	6	25	36	1, 9, 16	8,13	4
4	Адміністративний	10	36	25	360	-	8,13	5
5	Прохідна	4	4	4	16	-	8,13	-
6	Трансформатор на підстанція	10	8	18	80			
7	Склад твердого палива	12	27	14	324	13		4
8	Склад паливно-мастильних матеріалів	8	8	12	64	18	6	4
9	Водонасосна станція	10	10	9	100	-	11	4
10	Резервуар води	-	-	-	-	-	-	-
11	Котельня	13	27	18	351	1,9	6	4
12	Склад заповнювачів	12	240	7	2880	-	6	4
13	Склад цементу	12	40	9	480	14	6	4
14	Блок допоміжних служб	11	22	7	132	13	6	4
15	Компресорна	5	20	8	100	13	6	4
16	Вантажоприймальний пристрій складу заповнювачів	4	10	-	40	12	6	4
17	Галерея подачі заповнювачів	3	210	-	630	3, 12, 21	6	-
18	Матеріальний склад	20	30	14	826	3,6,19	6	4
19	Ремонтно-механічний цех	18	72	16	1296	6	6	4

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	Електро-ремонтний цех	9,5	6,5	11	679		6	4
21	Майданчик для відпочинку.	15	20	-	300	-	-	1,2,3,4
22	Склад готової продукції	90	204	10,8	18360	1	6	4
23	Стоянка вантажних автомобілей	15	32,5	-	487,5	-	8	-
24	Стоянка легкових автомобілей	7,5	50	-	375	-	-	4

Зовнішні і внутрішні дороги

Територія заводу поєднується з міською дорогою загального призначення.

Для забезпечення обслуговування підприємства автомобільним транспортом передбачається сітка автомобільних доріг кільцевого характеру.

Автомобільні дороги даного підприємства запроектовані відповідно до ДБН В.2.3-4-2000 «Автомобільні дороги», а сітка внутрішньо-заводської залізничної гілки - відповідно до СНиП 2.05.07 – 91*.

Внутрішньозаводська дорога має дві смуги руху, ширина – 7,5 м. Влаштовані вздовж доріг однібічні 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 підприємства.

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 (вантажного) передбачена стоянка вантажних автомобілей, а для 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;

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

- на території підприємства розташовується їдальня;
- на прохідній підприємства зображується план заводу з нанесенням всіх приміщень і шляхів (для зручності орієнтації);
- 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 – 18900; арматурний цех – 2064; бетонозмішувальний цех – 144; відкритий полігон – 2520	23 628
Передзаводська	адміністративний корпус - 360, прохідні - 48, блок допоміжних служб – 132, стоянка легкового транспорту - 375	915
Підсобна	ремонтно-механічний цех – 1296; водонасосна станція - 100, котельня - 351, трансформаторна підстанція – 80; компресорна – 100; майданчик для відпочинку – 300, стоянка вантажних автомобілей – 487,5; електро-ремонтний цех - 679	3 393,5
Складська	склад твердого палива – 324; склад паливно-мастильних матеріалів – 64; склад заповнювачів – 2880; склад цементу – 480; вантажо-приймальний пристрій складу заповнювачів – 40; галерея подачі заповнювачів – 630; матеріальний склад – 826; склад готової продукції – 18360	23 604

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

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.

Розрахунок і аналіз основних показників генерального плану підприємства

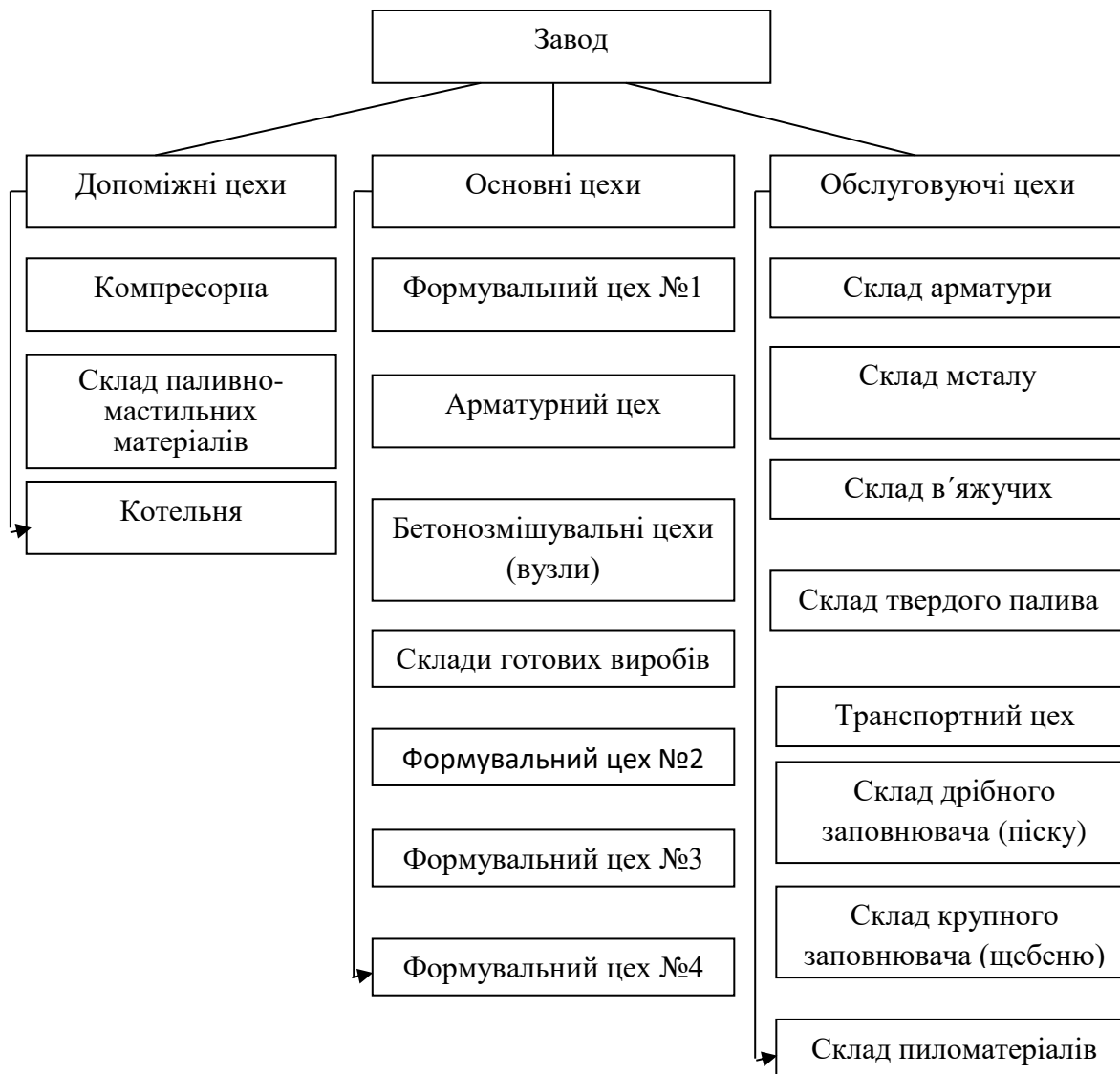
Таблиця 5.6 – Розрахунок основних показників генплану

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	261836,4	%	100
2. Площа забудови будівлями і спорудами	м ²	44449	%	16,9
3. Площа відкритих складів	м ²	83973	%	32,07
4. Площа під залізничними коліями	м ²	8490	%	3,24
5. Площа автодоріг і площадок	м ²	9050	%	3,46
6. Площа озеленення	м ²	37323,5	%	14,25
7. Використана площа (сума показників 2-6)	м ²	183 285,5	%	70
8. Довжина:				
- залізничних колій;	м	2145	-	-
- автодоріг	м	2530	-	-
Щільність забудови	%	20		
Коефіцієнт використання території		0,7		

5.3. Організація управління

Виробнича структура підприємства

Під виробничою структурою розуміють склад цехів та служб підприємства та зв'язок між ними.



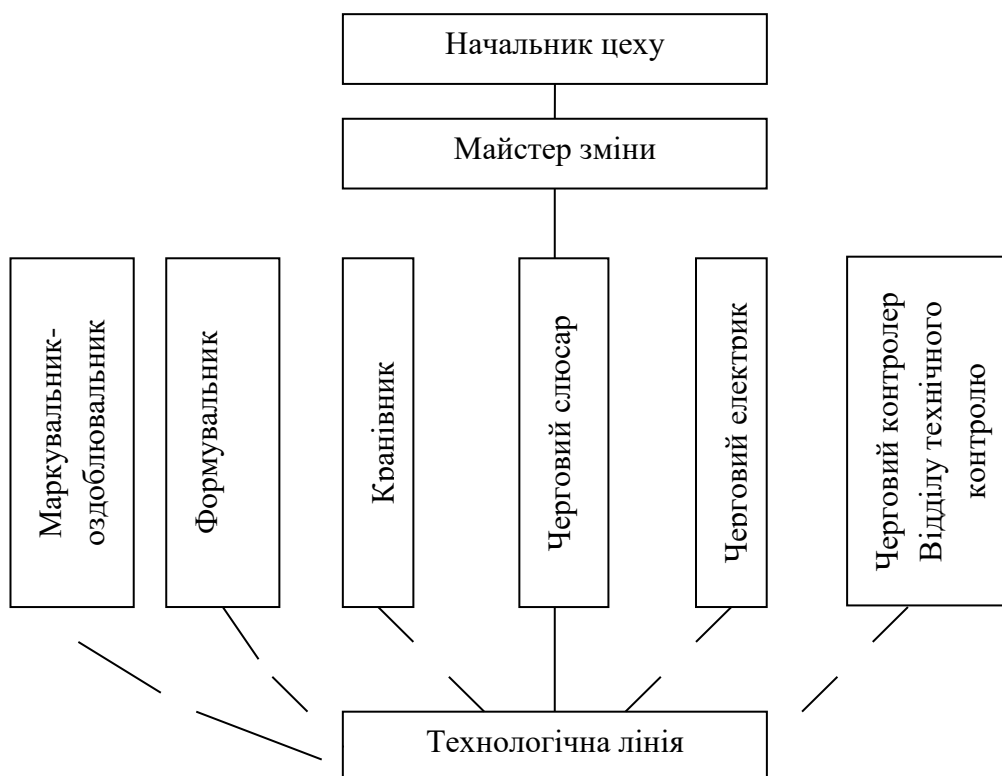
Наведеній вище схемі зображено схему виробничої структури підприємства.

На виробничу структуру значний вплив здійснює тип виробництва, який залежить від 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.

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

Структура управління формувальним цехом



Виходячи із схеми структури керування цехом, заповнюємо 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	16
	Кранівник	2
	Черговий електрик	2
	Маркувальник-оздоблювальник	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>					
					Технологія виробництва багатопорожнинних панелей в умовах ТОВ «Бетон-Комплекс	Літ.	Маса	Масштаб		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			1	1 : 1		
Розробив	Федько М.В.									
Перевірила	Петрикова Є.М.									
Перевірів	Оліферук С.Л.									
Реценз.										
Н. Контр.										
Затвердив	Гоц В.І.				<i>Розділ 6</i>	зТБКВМ-71				

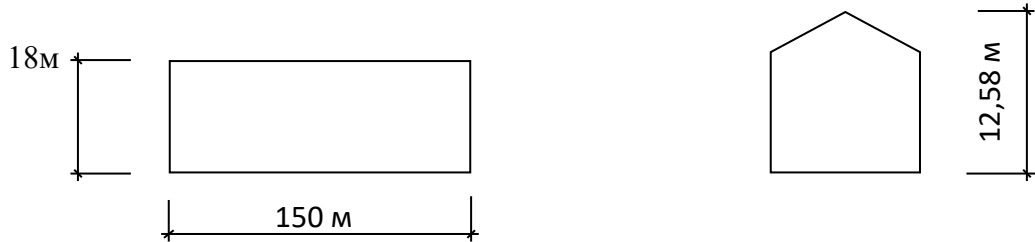
6.1 Розрахунок обсягів капітальних вкладень на будівництво підприємства, основних виробничих фондів і оборотних засобів

Вихідні дані:

$$Д = 144 \text{ м.}$$

$$Ш = 18 \text{ м.}$$

$$В = 12,580 \text{ м.}$$



Розрахунок будівельної площі та будівельного об'єму головного корпусу:

$$S_6 = Д * Ш = 150 * 18 = 2700 \text{ м}^2.$$

$$V_{\text{буд}} = Д * Ш * В = 150 * 18 * 12,58 = 33966 \text{ м}^3.$$

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 :

$$K = V_{\text{буд}} \cdot K_{\text{п}} = 33966 \cdot 1913 = 64\,976\,958 \text{ грн}$$

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:

$$K_{\text{фп}} = V_{\text{буд}} \cdot K_{\text{пп}} = 33966 \cdot 907 = 30\,807\,162 \text{ грн}$$

де, $K_{\text{пп}}$ – питомі капітальні вкладення, $K_{\text{пп}} = 907 \text{ грн/м}^3$.

3) Розрахунок обсягів необхідних капітальних вкладень на створення активної частини основних виробничих фондів:

$$K_{\text{фа}} = V_6 \cdot K_{\text{па}} = 33966 \cdot 362 = 12\,295\,692 \text{ грн},$$

де $K_{\text{фа}}$ – капітальні вкладення на створення активної частини основних фондів, грн.; $K_{\text{па}}$ – питомі капітальні вкладення, $K_{\text{па}} = 362 \text{ грн}$.

4) Розрахунок обсягів необхідних капітальних вкладень на створення основних виробничих фондів:

$$K_0 = K_{\text{фп}} + K_{\text{фа}} = 30\,807\,162 + 12\,295\,692 = 43\,102\,854 \text{ грн.}$$

$$K_0 = \Phi_0 = \Phi_{\text{о.п}} + \Phi_{\text{о.а}}$$

$$\Phi_{\text{о.п}} = K_{\text{ф.п}} = 30\,807\,162 \text{ грн}$$

$$\Phi_{\text{о.а}} = K_{\text{ф.а}} = 12\,295\,692 \text{ грн}$$

$$\Phi_0 = 30\,807\,162 + 12\,295\,692 = 43\,102\,854 \text{ грн.}$$

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:

$$A_{\text{п}} = \Phi_{\text{о.п}} \cdot H_{\text{а.п}} = 30\,807\,162 \cdot 0,05 = 1\,540\,358,1 \text{ грн.}$$

Розрахунок амортизаційних відрахувань від активної частини:

$$A_{\text{а}} = \Phi_{\text{о.а}} \cdot H_{\text{а.а}} = 12\,295\,692 \cdot 0,15 = 1\,844\,353,8 \text{ грн.}$$

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

б) Розрахунок загальних річних амортизаційних відрахувань від вартості основних фондів:

$$A_p = A_n + A_a = 1\,540\,358,1 + 1\,844\,353,8 = 3\,384\,711,9 \text{ грн.}$$

7) Розрахунок обсягів випуску продукції в натуральних показниках за питомим показником випуску продукції на 1 м² будівельної площі головного корпусу:

$$V_{\text{пр}} = V_n \cdot S_{\text{буд}} = 25000 \cdot 2700 = 67\,500\,000 \text{ м}^3.$$

де, $V_{\text{пр}}$ – річний обсяг випуску продукції, м³;

8) Розрахунок річних середніх амортизаційних відрахувань на 1 м³ випуску продукції:

$$A_{\text{сер}} = A_p / V_{\text{пр}} = 3\,384\,711,9 / 67\,500\,000 = 0,05 \text{ грн/м}^3;$$

де, $A_{\text{сер}}$ – середні амортизаційні відрахування на 1 м³ продукції, грн.

6.2 Калькуляція вартості продукції

Таблиця 6.1 – Калькуляція витрат і вартості суцільних панелей перекриття

№п/п	Матеріальні та інші витрати	Одиниці виміру	Норма 1м ³	Ціна одиниці грн	Сума на 1м ³
1	Портландцемент	т	0,43	3000	1 290
2	Щебінь	т	1,250	325	406,25
3	Пісок	т	0,6	160	96
4	Арматура	т	0,02	32900	658
5	Вода	м ³	0,145	1,84	0,27
6	Основні матеріали	Грн.	П. 1+2+3+4+5		2 450,52
7	Допоміжні матеріали	Грн.	6% від п.6		147,03
8	Електроенергія	КВт год	25,16	3,45	86,81
9	Всього матеріальних затрат	Грн.	П. 6+7+8		2 684,36
10	Заробітна плата	Грн.	За нормами і розцінками		183,88
11	Нарахування на зарплату	Грн.	37,5% від п.10		68,96
12	Витрати на заробітну плату	Грн.	П.10+11		252,84
13	Витрати на експлуатацію машин і механізмів	Грн.	9,2% від п.9		246,96
14	Амортизаційні відрахування	Грн.	За окремим розрахунком		0,05
15	Разом прямі витрати	Грн.	П.9+12+13+14		3 184,21
16	Загально виробничі (цехові) витрати	Грн.	За окремою калькуляцією (7% від п.15)		222,9
17	Собівартість цехова	Грн.	П.15+16		3 407,10
18	Адміністративні витрати	Грн.	6% від п.15		204,43
19	Собівартість виробництва	Грн.	П.17+18		3 611,53
20	Реалізаційні витрати	Грн.	3% від п.19		108,3
21	Собівартість повна	Грн.	П.19+20		3 719,88
22	Калькуляційний прибуток	Грн.	20% від п.21		743,97
23	Калькуляційна ціна	Грн.	П.21+22		4 463,85
24	ПДВ	Грн.	20% від п.23		892,77
25	Реалізаційна (відпускна) ціна	Грн.	П.23+24		5 356,62

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
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	Плита ПБ 63.15.22 8К7(Л4)	м ³	25000	4 463,85	111 596 250
Разом:					111 596 250

Таблиця 6.3 – Розрахунок собівартості товарної продукції

№ п/п	Показники	Один. виміру	Річний випуск	Калькуляційна собівартість повна	Собівартість товарної продукції, тис.грн
1	Плита ПБ 63.15.22 8К7(Л4)	м ³	25000	3 719,88	92 997 000
Разом:					92 997 000

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:

$$\Phi_{\text{ОБ}} = T/K_{\text{ОБ}} = 111\,596\,250/4 = 27\,899\,062,5 \text{ грн.}$$

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:

$$П_{\text{р}} = T - C = 111\,596\,250 - 92\,997\,000 = 18\,599\,250 \text{ грн}$$

Отже, річний прибуток складає: $П_{\text{р}} = 18\,599\,250 \text{ грн}$

Розрахунок коефіцієнта рентабельності виробництва

Визначається відношенням прибутку до суми основного і оборотного капіталу за формулою:

$$R_{\text{В}} = П / (\Phi_{\text{О}} + \Phi_{\text{ОБ}}) \times 100\%$$

$$R_{\text{В}} = 18\,599\,250 / (43\,102\,854 + 27\,899\,062,5) \times 100\% = 26,2 \%$$

Отже, рентабельність виробництва складає $R_{\text{В}} = 26,2 \%$.

Розрахунок показника рентабельності продукції

Рентабельність продукції ($R_{\text{П}}$, %) – це фінансовий коефіцієнт, який відображає прибутковість поточних витрат по виготовленню продукції і визначається відношенням прибутку до собівартості продукції за формулою:

$$R_{\text{П}} = (П / C) \times 100\%;$$

$$R_{\text{П}} = (18\,599\,250 / 92\,997\,000) \times 100\% = 20\%$$

Отже, рентабельність продукції складає $R_{\text{П}} = 20\%$

					<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:

$$P_p = V / \text{Ч}_п, \text{ м}^3/\text{люд};$$
$$P_p = 25000 / 7 = 3\,571,43 \text{ м}^3 \text{ роб/рік}$$

Розрахунок продуктивності праці робітників в грошових одиницях

Цей показник відображає, який обсяг продукції виготовляє один робітник за відповідний період і визначається за формулою:

$$V_p = T / \text{Ч}_p, \text{ грн./люд};$$
$$V_p = 111\,596\,250 / 5 = 22\,319\,250 \text{ грн/люд за рік}$$

Розрахунок продуктивності праці працюючих

Цей показник відображає який обсяг продукції виготовляє один працюючий за відповідний період і визначається за формулою:

$$V_{п} = T / \text{Ч}_п, \text{ грн./люд};$$
$$V_{п} = 111\,596\,250 / 7 = 15\,942\,321,43 \text{ грн/люд за рік}$$

Розрахунок трудомісткості виробництва одиниці продукції

Цей показник розраховується відношенням середньо-списочної чисельності робітників, помноженої на річний фонд часу до річного об'єму продукції:

$$T_{нп} = (\text{Ч}_p \times \text{Ф}_ч) / V = (5 \times 2002) / 25000 = 2,002 \text{ люд.год/м}^3$$

Розрахунок показників оплати праці

Розрахунок загального фонду оплати праці

В даній атестаційній роботі фонд оплати праці визначається на основі калькуляцій на відповідні об'єми виробництва базових виробів за формулою:

$$\text{ФОП} = П.10(\text{калькул. №1}) * V$$
$$\text{ФОП} = (183,88 \times 25000) = 4\,597\,000 \text{ грн.}$$

Розрахунок питомої ваги фонду оплати праці до обсягів товарної продукції

Цей показник розраховується на основі відношення фонду оплати праці до обсягів товарної продукції:

$$ПВ_{\text{ФОП}} = (\text{ФОП} / T) \times 100\%;$$
$$ПВ_{\text{ФОП}} = (4\,597\,000 / 111\,596\,250) \times 100\% = 4,12 \%$$

Розрахунок середньомісячної заробітної плати робітників

Цей показник визначається відношенням фонду заробітної плати до середньомісячної чисельності робітників і числа робочих місяців:

$$З_p = \text{ФОП} / (\text{Ч}_p \times 12) \text{ грн./люд, міс}$$
$$З_p = 4\,597\,000 / (5 \times 12) = 76\,616,6 \text{ грн/люд на міс.}$$

					<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:

$$V_{\Pi} = V / S_6, \text{ м}^3 / \text{ м}^2$$

$$V_{\Pi} = 25000 / 2700 = 9,26 \text{ м}^3 / \text{ м}^2,$$

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:

$$K_{\Pi} = K / V, \text{ грн.} / \text{ м}^3$$

$$K_{\Pi} = 10608200 / 25000 = 424,33 \text{ грн/м}^3$$

Розрахунок річного економічного ефекту від здійснення капітальних вкладень

В даному випадку цей показник приймається у вигляді річного прибутку підприємства, який розрахований вище:

$$E_{\Phi} = 18\,599\,250 \text{ грн.}$$

Визначення коефіцієнта економічної ефективності капітальних вкладень

Цей показник відображає яка частина капітальних вкладень окуповується впродовж одного року через річний економічний ефект:

$$E_p = (E_{\Phi} / K) \geq E_n ; E_n = 0,23$$

$$E_p = (18\,599\,250 / 10\,608\,200) = 1,75 \geq 0,23$$

Визначення терміну окупності капітальних вкладень, розрахункового

Цей показник відображає за який термін відбувається повна окупність капітальних вкладень через річний економічний ефект і визначається :

$$T_p = (K / E_{\Phi}) \leq T_n ; T_n = 1 / E_n = 1 / 0,23 = 4,3 \text{ років}$$

$$T_p = 10608200 / 18\,599\,250 = 0,57 \leq 4,3 \text{ років}$$

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

6.4. Розрахунок результатів госпрозрахункової діяльності підприємства

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	$T_{дв}=T \times 1,2$	133 915 500
2	ПДВ	$П.1 \times 20/7$	3 826 157,14
3	Валовий дохід	П.1-2	130 089 342,86
4	Прямі витрати	За кальк. від (П.15·25000)	79 605 250
4.1	Матеріальні затрати	За кальк. від (П.9·25000)	67 109 000
4.2	Затрати на оплату праці	За кальк. від (П.12·25000)	6 321 000
4.2.1	Відрахування на соціальні потреби	За кальк. від (П.11·25000)	1 724 000
4.2.2	Фонд оплати праці	П.4.2-П.4.2.1	4 597 000
4.3	Вартість експлуатації машин та механізмів	За кальк. від (П.13·25000)	6 174 000
4.4	Амортизаційні відрахування	За кальк. від (П.14·25000)	1 250
5	Непрямі витрати	За кальк. від (П.16·25000)	5 572 500
5.1	Земельний податок	$S_m^{2 \times} 0,78 \times 1,81 \times 0,87$	3 316,32
5.2	Комунальний податок	$1,7 \text{ грн} \times 12 \times Ч_{прац}$	142,8
5.3	Поза виробничі витрати (реалізаційні)	За кальк. від (П.20·25000)	2 707 500
6	Валові витрати	П.4+5+5.1+5.2+5.3	87 888 709,12
7	Оподаткований прибуток	П.3-П.6	42 200 633,74
8	Податок на прибуток	25% від П.7	10 550 158,44
9	Чистий прибуток	П.7-П.8	31 650 475,3
10	Чисельність працюючих	за окремим розрахунком	7
11	Середня заробітна плата	за окремим розрахунком	76 616,6
12	Зарплата середньоринкова договірна	Дослідження ринку	18000
13	Сума доплати до ФОП з чист. приб.	$(П.12-П.11) \times 12 \times П.10$	-4 923 794,4
14	Коефіцієнт підвищення зарплати	П.12/П.11	0,23
15	Нерозподілений прибуток	П.9-П.13	36 574 269,7

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

Таблиця 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	25 000
2	Випуск продукції в грошових одиницях	Т	Грн.	111 596 250
3	Собівартість товарної продукції	С	Грн.	92 997 000
4	Прибуток	П	Грн.	18 599 250
5	Основні виробничі фонди	Ф _о	Грн.	43 102 854
6	Оборотні засоби виробництва	Ф _{об}	Грн.	27 899 062,5
7	Коефіцієнт фондівдачі	К _ф	Грн./грн.	2,59
8	Рентабельність виробництва	Р _в	%	26,2
9	Рентабельність продукції	Р _п	%	20
10	Затрати на 1 грн товарної продукції	З	Коп./грн.	83,3
11	Чисельність працюючих	Ч _п	Люд	7
12	Чисельність робітників	Ч _р	Люд	5
13	Виробіток на 1 працюючого	В _п	Грн./люд	15 942 321,43
14	Виробіток на 1 робітника	В _р	Грн./люд	22 319 250
15	Продуктивність праці 1 робітника	П _р	м ³ /люд	2 272,73
16	Середньомісячна зарплата	З _р	Грн./люд	18 000 (76 616,6)
17	Питома вага ФОП в товарній продукції	ПВ _{фоп}	%	4,12
18	Капітальні вкладення	К	Грн.	10608200
19	Питомі капітальні вкладення на одиницю потужності	К _п	Грн./м ³	424,33
20	Річний економічний ефект	Е _ф	Грн.	18 599 250
21	Коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень	Е _р (Е _н)	- -	1,75 (0,23)
22	Термін окупності капітальних вкладень	Т _р (Т _н)	Років (років)	0,57 (4,3)

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