

РОЗДІЛ 1

Технологія і організація виробничих процесів і планувальні рішення

					<i>Атестаційна робота магістра</i>					
					Літ.		Маса	Масштаб		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Виготовлення площинних панелей на касетних установках «Еваве» в умовах ТОВ «ДБК-Індустрія»</i>					
Розробив		Дзюба М.В.					1	1 : 1		
Перевірила		Петрикова Є. М.								
Т. Контр.					Арк.		Аркушів			
Реценз.					Розділ 1				ТБКВМ-71	
Н. Контр.										
Затвердив		Гоц В.І.								

1.1. Вихідні умови проектування.

Обґрунтування завдань дипломного проекту.

Тема дипломної роботи – Виробництво площинних панелей на касетних установках «Еbawе» в умовах ТОВ «ДБК-Індустрія».

ТОВ «ДБК-Індустрія» це сучасне підприємство з новітнім європейським обладнанням, що входить до складу корпорації ДБК Житлобуд.

Корпорація - один з лідерів панельного домобудування в Києві. Стиснені терміни зведення будівель є одною з головних переваг компанії. Корпорація ДБКЖитлобуд зводить багатоповерхівки, житлові комплекси та споруди соціальної сфери (дитячі садки і школи).

Корпорації ДБКЖИТЛОБУД розвивається, вдосконалюється і використовує для зведення будинків імпортовані сучасні технології. Завдяки орієнтуванню на світові стандарти і норми будівництва, підприємство надає клієнтам бездоганне житло, що відповідає всім діючим вимогам і стандартам безпеки і якості.

Використання сучасних новітніх технологій орієнтованих на отримання виробів високої якості та швидкий перехід від випуску однієї продукції до іншої є одним з пріоритетних шляхів в роботі підприємств.

Виробництво різноманітних панелей багатоповерхових житлових споруд (внутрішніх, зовнішніх, плит перекриття) – основа панельного домобудування й виробництво їх, в умовах заводів, все ще економічно вигідне і забезпечує необхідну якість продукції.

Панельне домобудування – один з способів збірного будівництва, що оснований на використанні попередньо виготовлених залізобетонних панелей (плит) заводського виробництва при зведенні житлових та адміністративних будівель й споруд громадського призначення. Таке домобудування дозволяє швидко зводити будинки високої якості.

Монтаж панельних споруд та будівель здійснюють з збірних залізобетонних конструкцій виготовлених в заводських умовах. До таких конструкцій відносять: панелі зовнішніх та внутрішніх стін, суцільні панелі перекриття, елементи сходів, санітарно-технічні кабінети, блоки шахт ліфтів, вентиляційні блоки, екрани лоджій і балконів, тощо.

Зараз багато розмов про те, що панельне домобудування буде уходити, а на його зміну прийде монолітне домобудування. Репутація панельного домобудування була підірвана завдяки будівлям радянського часу, а від негативного осадку минулого нелегко здихатись. Недоліками панельного будинку вважають погану шумоізоляцію, на практиці, все це вирішується за рахунок потовщення панелей і використання шумоізолюючого покриття. Реалії сьогодення демонструють певну особливість руйнування панельних будинків – цей мінус необхідно корегувати змінюючи конструктивні рішення будинків і можливо переходячи на комбіновані рішення – зведення збірно-монолітних будинків (з монолітним ядром жорсткості). Мінусом панельного житлового домобудування вважають так зване типове планування при якому про самостійність формування кімнат необхідно забути. Над цим питанням попрацювали і працюють багато підприємств й відповідно розроблені проекти квартир з вільним плануванням, що дозволяють об'єднати кухню і гостинню, створити вільний простір і інше.

Ще одним недоліком панельних будинків вважається виробництво елементів будівель та споруд за застарілими технологіями, а тому якість і зовнішній вигляд таких об'єктів об'єктивно вступає характеристикам монолітних будинків. На сьогодні в світі

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

розроблені передові технології панельного домобудування, що дозволяють будувати будинки і споруди достойного рівня та здатні зруйнувати традиційні сумніви в якості і неестетичності таких об'єктів. Однак перспективи цих розробок відкриті лише для одиничних компаній, але активно впроваджуючи інноваційні технології, вони будують дійсно конкурентоспроможне житло.

Основною перевагою панельного домобудування є можливість швидко зводити великі об'єми, по відпрацьованим схемам робити багато різних планувань квартир різних розмірів. Скорочуються і терміни проектування, оскільки панельне домобудування дозволяє широко використовувати проектну документацію повторного використання. Ще одною перевагою цього методу є зведення до мінімуму, так званих «мокрих процесів» на будівельному майданчику. Вироби, що надходять в монтаж, виконують індустріальним способом, що дозволяє не зважати на погодні умови; при цьому зменшуються, у порівнянні з монолітним домобудуванням, і витрати електроенергії, оскільки відсутня необхідність зведенні каркасу будівлі в зимових умовах виконувати прогрів бетону.

Позитивним є висока ступінь оздоблювальної готовності конструкцій (ідеально плоскі елементи і поверхні, що не потребують витрат на оздоблення), якість конструкцій і збірних елементів, що випускають промисловим способом, значно вища ніж у конструкцій, які виготовляють в умовах будівельного майданчику. Більшість оздоблюваних робіт виконують на заводі, а на майданчик привозять вже майже готові, під наклеювання шпалер, вироби. В монолітному домобудуванні навпроти, доводити поверхні (штукатурити та шпаклювати) необхідно безпосередньо на будівництві, і якість поверхонь завжди буде дещо нижча, ніж у виготовлених в умовах підприємства залізо-бетонних виробів

З врахуванням останніх подій в країні потреба в швидкому зведенні житла залишається досить актуальною, а панельне домобудування може забезпечити швидке задоволення цих потреб. Крім того використання елементів заводського виробництва є досить актуальним і для приватного будівництва – розроблено багато проектів невеликих будинків (котеджів) - одно- та багатопверхових споруд.

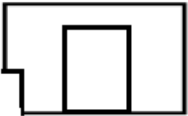
Отже вважаю, що на сьогодні зведення панельних споруд, й відповідно виробництво залізобетонних конструкцій в заводських умовах для таких будівель та споруд є актуальними, особливо з врахуванням новітніх сучасних технологій.

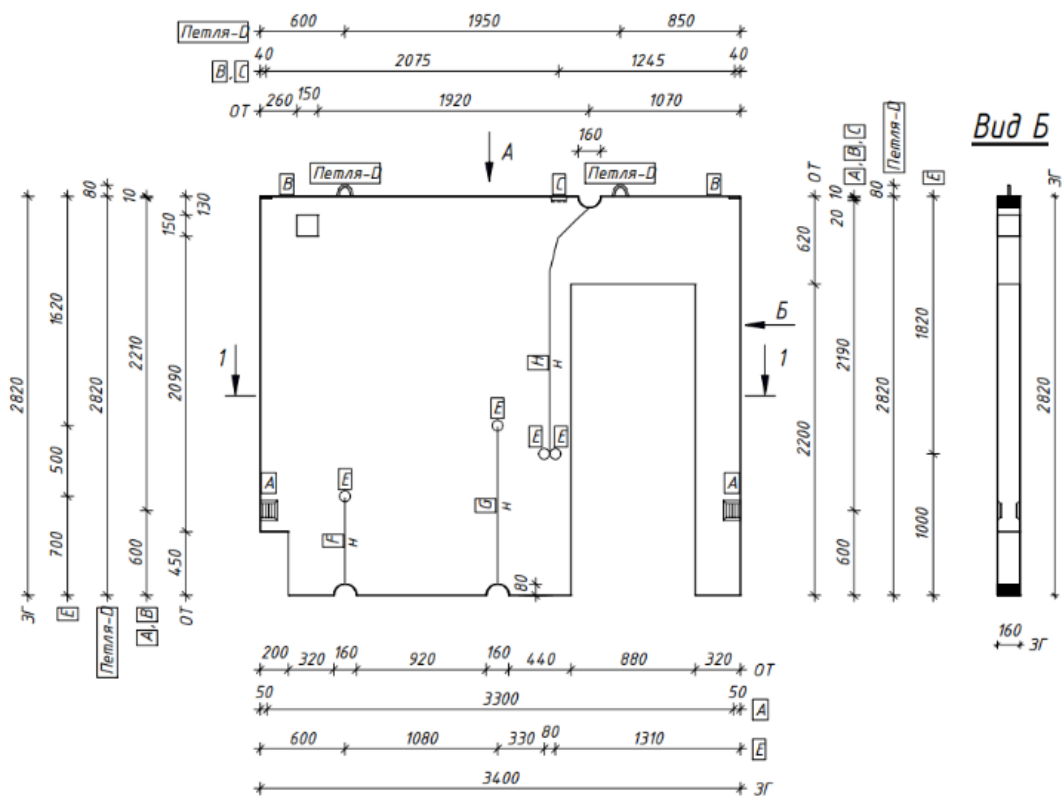
					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

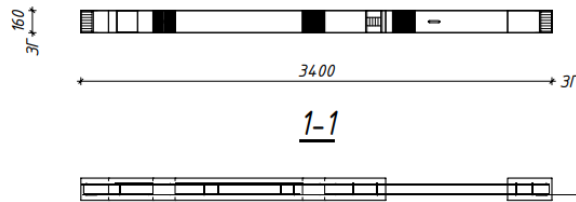
Номенклатура і програма випуску продукції

Таблиця 1.1.1 – Номенклатура продукції

Найменування продукції	Марка продукції	Ескіз	Геометричні характеристики продукції, мм			Клас бетону	Vбет, м ³	Маса сталі, кг	Маса панелі, кг
			довжина, L	ширина, B	висота (товщина), h				
Стінова панель	B(к)-19 (B 34.28.16)		3400	2820	160	C20/25 (B25)	1,2	69,13	3000



Вид А



а)

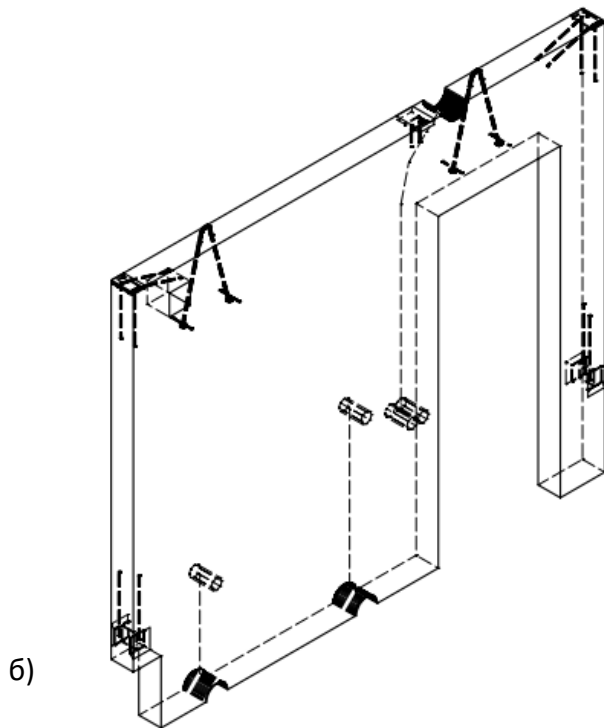


Рис. 1.1. Стінова панель В(к)-19 (В 34.28.16):
а – загальний вигляд, б – аксонометрія
панелі

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Характеристика умов забезпечення матеріально-енергетичними ресурсами

Умови забезпечення виробництва основними видами матеріалів і енергії наведено в таблиці 1.2

Таблиця 1.1.2 – Забезпечення матеріально-енергетичними ресурсами

№	Найменування матеріалів або енергії	Постачальник	Вид транспорту
1	2	3	4
1.	Щебінь	пгт. Стрижавка, Вінницька обл., с.Бондари, Овруцький р-н, Житомирська обл.	залізниця, автотранспорт
2.	Пісок	річний, дніпровський	автотранспорт
3.	Цемент	ПАТ «Івано-Франковськцемент»	залізниця
4.	Вода	Скважина підприємства	система трубопроводів
5.	Арматура і металопрокат	м.Кривий Ріг, Дніпропетровська обл.	залізниця
	Добавки комплексні	«Містім» м. Рівне	автотранспорт, залізниця
6.	Мастило для формувальних поверхонь касетних установок	«Addinol» formentrenol f 10	автотранспорт

					<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. Внутрішні стінові панелі виготовляють одношаровими товщиною 160 мм згідно робочих креслень та ДСТУ Б.В 2.6-107:2010.

Для армування виробів використовують холоднодеформовану арматуру періодичного профілю класу В500С за ДСТУ EN 10080:2009. Дозволено використання арматури іншого класу згідно робочих креслень.

Для монтажних петель застосовують стрижневу гладку гарячекатану арматуру класу А240С згідно ДСТУ 3760:2006 зі сталі СтЗпс та СтЗсп.

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

Панелі, в залежності від поверховості, виготовляти з важкого бетону класів С20/25, С25/30 та С32/40. Марка бетону за морозостійкістю F50 та W4 за водонепроникністю.

Межа вогнестійкості -REI 150МО.

Категорія поверхонь для внутрішніх стінових панелей – КП2.

Постачання виробів здійснювати тільки після досягненням бетоном необхідної відпускну міцності, що становить для важкого бетону 70 %, але не менш 9,8 МПа (100 кгс/см²). Для холодного періоду року допускається підвищення значення нормованої відпускну міцності важкого бетону, але не більше 90 % класу бетону за міцністю на стиск.

Відхилення фактичних розмірів панелей від номінальних, зазначених в робочих кресленнях згідно ДСТУ Б В.2.6-107:2010, не повинні перевищувати значень наведених в табл. 1.1.

Таблиця 1.2.1.1

В мм

Номінальна довжина панелі	Граничне відхилення			
	по довжині	по висоті	по товщині, при номінальній товщині панелі	
			до 100	понад 100
до 2500 включно	±6	±5	±3	±5
понад 2500 до 4000 включно	±8	±5		
понад 4000 до 8000 включно	±10	±6		

Відхилення фактичних розмірів деталей панелей від номінальних, наведених в робочих кресленнях, не повинні перевищувати: ±5 мм – розмірів проємів, вирізів і виступів; +2 мм – розмірів гнізд і отворів для розгалуджуючих коробок, вимикачів і штепсельних розеток.

Дійсний діаметр каналів і внутрішній діаметр замоноличених в панелях трубок для прихованої змінної електропроводки не повинні бути менше 0,9 номінального діаметру. Допускається, за погодженням з проектною організацією, приймати вказаний діаметр не менше 0,8 номінального.

Відхилення від номінального положення деталей не повинно перевищувати: 10 мм – для проємів, вирізів і виступів; 20 мм – гнізд і отворів для коробок розгалуження, вимикачів і штепсельних розеток.

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

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

- на ділянках довжиною 1,6 м – 3 мм;
- на всій довжині панелі, при її довжині:
до 2,5 м включно – 3 мм;
понад 2,5 до 4,0 м включно – 5 мм;
понад 4,0 до 8,0 м включно – 8 мм.

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

Таблиця 1.2.1.2

В мм

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

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

- в площині панелі:
10 мм – для елементів закладних виробів розміром в цій площині до 100 мм;
15 мм – для елементів розміром понад 100 мм;
- з площини панелі вглиб – 10 мм.

Відхилення від номінального положення сталевих закладних деталей, які слугують фіксаторами при монтажі, не повинні перевищувати 10 мм.

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

Товщина захисного шару бетону до арматури в панелях повинна відповідати робочим кресленням. Значення дійсних відхилень товщини захисного шару бетону до робочої арматури не повинні перевищувати граничні, наведені в ДСТУ Б В.2.6-2:2009 (табл. 1.2.1.3), а до конструктивної арматури – подвоєних граничних значень наведених в табл.1.2.1.3, але не більше 20 мм.

Таблиця 1.2.1.3

В мм

Номінальна товщина захисного шару бетону до поверхні стрижня арматури	Граничні відхилення товщини захисного шару бетону при лінійних розмірах поперечного перерізу			
	до 100	101-200	201-300	понад 300
Від 10 до 14 включно	+ 4	+ 5	+ 6	–
Понад 14 до 19 включно	+ 4; -3	+ 8;-3	+ 10;-3	+15;-5
Понад 19	± 5	+ 8;-5	+ 10;-5	+15;-5

Більшість панелей мають канали або замонолічені трубки, коробки для вимикачів і розеток, відгалужуючі коробки, призначені для прихованої змінної електропроводки, а також отвори для прокладання інших інженерних комунікацій.

В якості робочої арматури використовувати арматурну сталь класів А400С, А500С за ДСТУ 3760:2006 і арматурний дріт періодичного профілю Вр-І за ТУ виробника, В500С за ДСТУ EN 10080:2009 і ТУ заводів виробників; а також стрижньову арматуру класу А240С за ДСТУ 3760:2006 для поперечних стержнів каркасів і сіток, і в якості поздовжньої арматури у випадках, коли використання арматурного прокату інших класів недоцільно або не допускається нормами проектування. Для конструктивної арматури використовують

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

арматурний прокат класу В500С, А240С і дріт Вр-І. Для закладних деталей використовують вуглецеву сталь звичайної якості за ДСТУ 2651:2005.

Форма і розміри арматурних і закладних виробів і їх положення в панелях повинні відповідати робочим кресленням. Зварні арматурні вироби і закладні деталі повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.6-168:2011 (ГОСТ 10922-90, MOD) і ДСТУ Б В.2.6-169:2011 (ГОСТ 14098-91, MOD).

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

Допустимі дефекти лицьових поверхонь виробів наведені у табл. 1.2.1.4.

Таблиця 1.2.1.4

Допустимі дефекти лицьових поверхонь

У міліметрах

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

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

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

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

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

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

Панелі встановлюють на складі таким чином, щоб було видно їх маркувальні знаки.

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

Вимоги до матеріалів:

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

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

Таблиця 1.2.1.5 – Технічні вимоги до стінових (внутрішніх) панелей

Позиція	Найменування показника	Одиниця виміру	Допустимі значення	Назва і шифр стандарту
1	2	3	4	5
1	Геометричні розміри:			Робочі креслення
	- довжина	мм	3400	
	- ширина	мм	2820	
	- товщина	мм	160	
2	Відхилення			ДСТУ Б.В 2.6-107:2010
	фактичних розмірів панелі від номінальних			
	- по довжині	мм	± 8	
	- по висоті	мм	±5	
	- по товщині	мм	±5	
	Від лінійного розміру			
	- вирізів, виступів	мм	±5	
	-розміру, що визначає положення:			
	- отворів, вирізів, коробок з анкерами;	мм	5	
	- закладних виробів у площині плити;	мм	10	
	- закладних виробів з площини плити	мм	5	
	від прямолінійності профілю поверхні на ділянках довжиною 2,0 м			
	від площинності лицьової (стельової) поверхні плити	мм	не більше 10	
3	Різниця довжин діагоналей		не більше 13	
4	Вид бетону	Важкий		Робочі креслення
5	Клас бетону	С (В)	С20/25 (В25)	
6	Об'єм бетону на виріб	м ³	1,2	
7	Товщина захисного шару	мм	20	
8	Відхилення товщини захисного шару бетону	мм	+ 5	ДСТУ Б.В 2.6-107:2010
9	Маса панелі	кг	3000	Робочі креслення
10	Якість бетонних поверхонь	КП2 – лицьових; КП3 – бічних невидимих в умовах експлуатації		ДСТУ Б В.2.6-2-95
11	Ширина усадкових та інших поверхневих технологічних тріщин	мм	не більше 0,2	

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

1	2	3	4	5
12	Нормована відпускна міцність бетону			ДСТУ Б.В 2.6-107:2010
	- в холодний період року	%	не менш 85	
	- в теплий період	%	не менш 70	
13	Пісок			ДСТУ Б.В. 2.7-32-95
	Густина зерен	кг/м ³	2650	
	Модуль крупності	–	1,65	
	Вміст пиловидних, глинистих та мулових часток	%	до 3	
	Глина в грудках	%	0,35	
	Насипна щільність: – в сухому стані – в вологому стані	кг/м ³ кг/м ³	1550 1350	
14	Щебінь			ДСТУ Б.В.2.7-75-98
	Зерновий склад – фракція 5-10 і 10-20 мм	%	5-10мм –35% 10-20 – 65%	
	Насипна густина:	кг/м ³	1550	
	Вміст пиловидних, глинистих часток	% за масою	< 1	
	Дробимість Др800	втрата маси, %	13-15	
	Вміст зерен пластинчастої та голчастої форми	%	≤8	
	Вміст зерен слабких порід	%	< 1	
	Вміст глини в грудках	%	До 0,25	
15	В'язуче			ДСТУ Б.В.2.7-46-96, ДСТУ Б.В.2.7-112-2002
	Тонина помелу, сито №008	%	не менш 85	
	Нормальна густина	%		
	Строки тужавлення	не раніше 50 хв. і не пізніше 10год		
	Марка цементу	М	М400	
	Середня активність при пропарюванні	МПа	більше 27	
16	Вода			ДСТУ Б.В.2.7-273:2011 (ГОСТ 23732, MOD)
	Вміст основних і хімічних елементів	%	за нормами	
	Окислюваність води	мг/л	не більше 15	
	рН		4-12,5	
17	Діаметр і клас арматурного прокату		ВрІ – Ø 5; В500С – Ø6, 8, 10, 12 А240С – Ø8, 16; А400С – Ø 10	Робочі креслення

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

Конструктивно-технологічний аналіз продукції.

Конструктивно-технологічний аналіз продукції наведено в табл.1.2.2, опалубне креслення наведено на рис. 1.1. Специфікація арматурних виробів наведена в табл.1.2.3.

Таблиця 1.2.2 – Характеристика стінових панелей

	Найменування параметру	Одиниця виміру	Величина	Примітка
1	Геометричні розміри:			
	- довжина	мм	3400	Рис. 1.1
	- ширина	мм	2820	
	- товщина	мм	160	
2	Вид бетону		важкий	
3	Клас бетону	С (В)	С20/25 (В25)	
4	Об'єм бетону на виріб	м ³	1,2	
5	Товщина захисного шару	мм	20	
6	Маса панелі	кг	3000	
7	Якість бетонних поверхонь		КП2 – видимі в умовах експлуатації; КП3 – бічні, невидимі в умовах експлуатації	
8	Маса не напруженої арматури	кг	69,13	Рис. 1.1.

Таблиця 1.2.3 – Специфікація арматурних виробів

Марка арматурного виробу	Найменування	Кількість, шт
В(к)-19 (В 34.28.16)		
С-1	Верхня сітка	1
С-2	Нижня сітка	1
М23	Виріб закладний	1
НП 15-45	Петля стропувальна	2
М 21А	Виріб закладний	2
М9А	Виріб закладний	2
1	Додатковий стержень	1
2	Додатковий стержень	1
3	Додатковий стержень	1
4	Додатковий стержень	1
5	Додатковий стержень	1
6	Додатковий стержень	1
7	Додатковий стержень	1
8	Додатковий стержень	1

Збирання всіх арматурних елементів в просторовий каркас здійснюють на кондукторі. До каркасу приєднують елементи прихованої електропроводки.

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

Виготовлення продукції здійснюється наступним чином. Виріб в форми з камер тепло вологої обробки подають на підйомач (передавальний візок) й штовхачем на пост відкривання бортів обладнаний спеціальним приладом. Розкрити форму переміщують на пост розпалублення обладнану кантувачем. Виріб знімають з форми мостовим краном обладнаним траверсою та подають на конвеєр оброблення (пост доведення).

На наступному посту виконують очищення і змащення формувальних поверхонь форми. Для очищення використовують машину для чищення бортів і піддону. Мастило на відчищені поверхні наносять тонким рівномірним шаром товщиною не більш 0,3 мм за допомогою розпилувача. На наступному посту краном в форму вкладають арматурний каркас з прикріпленими трубками і закладними елементами для прихованої електропроводки та пластмасовими фіксаторами, що забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону. Спеціальними фіксаторами фіксують в проектному положенні закладні деталі і монтажні петлі. На посту збирання борти форми встановлюють вертикально, за допомогою пристрою для закривання бортів, та закріплюють гвинтові кріплення. На посту можливо нанесення шару пластифікованого розчину.

Зібрану форму переміщують на пост формування, де опускають підйомні рейки і встановлюють форму на віброплощадку. Бетону суміш пошарово укладають і ущільнюють. Підйомними рейками знімають форму з свіжовідформовним виробом з віброплощадки і переміщують на пост загладжування поверхні виробу. На цьому посту розчиноукладачем на шар бетону укладають напівсухий цементно-піщаний розчин, який розрівнюють валом і зтирають загладжуючим диском. Перерва між укладанням бетонної суміші і шаром розчину не повинно перевищувати 30 хв.

На наступному посту очищують борти форми і площадку вагонетки від залишків бетону і розчину, також прибирають знімні вкладиші з анкерних та монтажних петель. Далі форму з панеллю подають на знижувач або передавальний візок з якого форма надходить в одну з камер тепло-вологої обробки.

Орієнтовний режим тепло вологої обробки становить 3,5+5,5+2 з температурою ізотермічного прогрівання 85-90 С. режим корегується в залежності від пори року, виду і активності використаного в'язучого.

Розпалублений виріб, встановлений на конвеєр доведення, шпаклюють (лицьові поверхні виробу) за допомогою вертикальної шпаклювальної установки, оглядають, перевіряють відповідність виробу кресленням, технічним і нормативним вимогам та маркують на боковій вертикальній поверхні незмивною фарбою. При необхідності виконують ремонт, пов'язаний з усуненням мілких дефектів виготовлення (околи, раковини і т.і.). Виріб після підготовки його лицьових поверхонь приймають відділом технічного контролю у відповідності з вимогами нормативної документації. Потім виріб самохідним візком або транспортною лінією конвеєра доведення подають на склад готової продукції на зберігання. При температурі зовнішнього повітря нижче 0С панелі витримують в цеху в вертикальному положенні протягом 12 годин до остигання.

Виготовлення внутрішніх стінових панелей на агрегатних лініях.

Агрегатне виробництво панелей викликає особливу цікавість з точки зору швидкої зміни асортименту продукції, без зупинки виробництва і значних матеріальних затрат, а особливо при використанні форм універсальної конструкції, яка дозволяє переналагоджувати і пристосовувати їх на декілька типів виробів.

Виробництво панелей зовнішніх стін (одно- і багатошарових) можливо організувати на типових агрегатних лініях (рис. 1.2.2.2) з використанням металевих форм, що переналагоджуються (рис. 1.2.2.3.). Знімання виробів з форми здійснюють

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

самобалансуючими траверсами, або можливо встановлення кантувачів. Опорядження і доведення виробів здійснюють на окремих стаціонарних постах обладнаних підмостями.

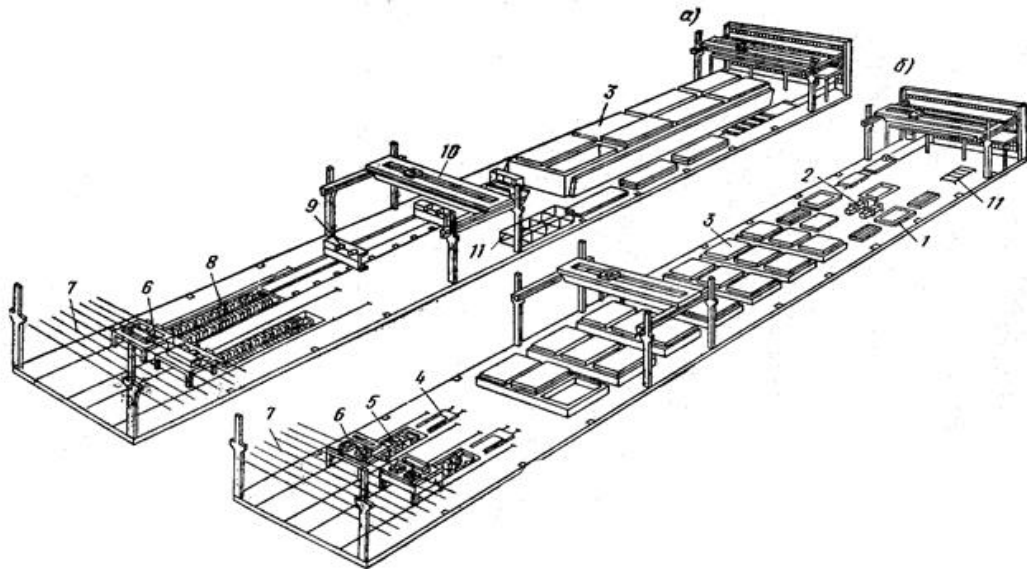


Рис. 1.2.2.2. Схема агрегатно-поточних ліній в уніфікованих типових прогонах:
 а – з двома формувальними постами 3х12 м; б – те саме , 3х6 м;
 1 – 1 – пост розпалублення; 2 – установка для електронагрівання стержнів; 3 – пропарювальні камери ямного типу; 4 – формоукладач; 5 – вібромайданчик; 6 – бетоноукладач; 7 – естакада подачі бетонної суміші; 8 – вібромайданчик вантажопідйомністю 24 т; 9 – пости натягу арматури; 10 – мостовий кран; 11 – пости контролю і доведення

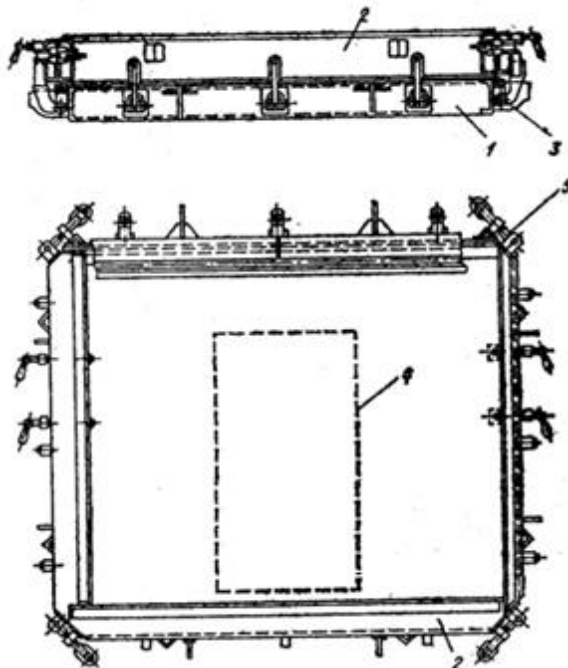


Рис. 1.2.2.3. Металева форма для виготовлення зовнішніх стінових панелей:
 1 – піддон; 2 – відкидні борти; 3 – шарніри; 4 – проємутворювач; 5 – накладний кутовий замок

Виготовлення панелей в касетно-стендових установках.

Характерною особливістю виготовлення виробів в касетах і формування їх в вертикальному положенні в стаціонарних металевих формах-касетах.

Касетні установки відрізняються великою компактністю, простотою, надійністю в роботі, малим фізичним зносом при експлуатації. Показники знімання продукції з 1 м³ виробничої площі при касетній технології на 23 % вищі, ніж при агрегатно-поточній технології, і на 10-25% більші, ніж на горизонтальних конвеєрних лініях різних типів.

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

Поряд з перерахованими перевагами спостерігається і певні недоліки. Невирішеною залишається проблема необхідного ущільнення бетонної суміші в формувальних відсіках. Кріплення вібраторів на розділювальних листах не забезпечує необхідної інтенсивності вібрації, внаслідок чого при формуванні використовують рухливі бетонні суміші з осадкою конусу 10-16 см з великим водо вмістом. Це вимагає високої витрати цементу і обумовлює неоднорідність міцності бетону по висоті виробу. Поверхні виробів, що формують в касетах, мають багаточисленні пори і раковини, в зв'язку з чим на заводах необхідно виконувати додаткові операції по їх шпаклюванню.

Касетні установки працюють за стендовою схемою організації виробництва, при якій виконання всіх технологічних операцій відбувається послідовно і локалізовано межами пакета щитів, а подавання арматурних каркасів, вилучення і транспортування готових виробів виконується мостовим краном. Забезпечуючи конструктивну простоту касетних установок, стендова схема організації, разом з тим, призводить до нераціонального використання формувального обладнання, що простоє в процесі теплової обробки виробів, і важким санітарно-гігієнічним умовам праці.

Типова касетна установка (рис. 1.2.2.4) складається з пакету щитів і машини для розпалублення і збирання. Касета містить два зовнішні утеплені щита з порожнинами для подавання пари, внутрішні жорсткі з паровими порожнинами і гнучки розділювальні листи. Кількість формувальних відсіків може бути різною в залежності від товщини виробів, що формують. Наприклад, в касеті, що призначена для формування внутрішніх стін товщиною 120 мм, кількість відсіків приймають рівним 12, а при товщині виробів 140-160 мм зменшується до 10. В касетах для внутрішніх перегородок, що мають товщину 60 мм, кількість формувальних відсіків досягає 14.

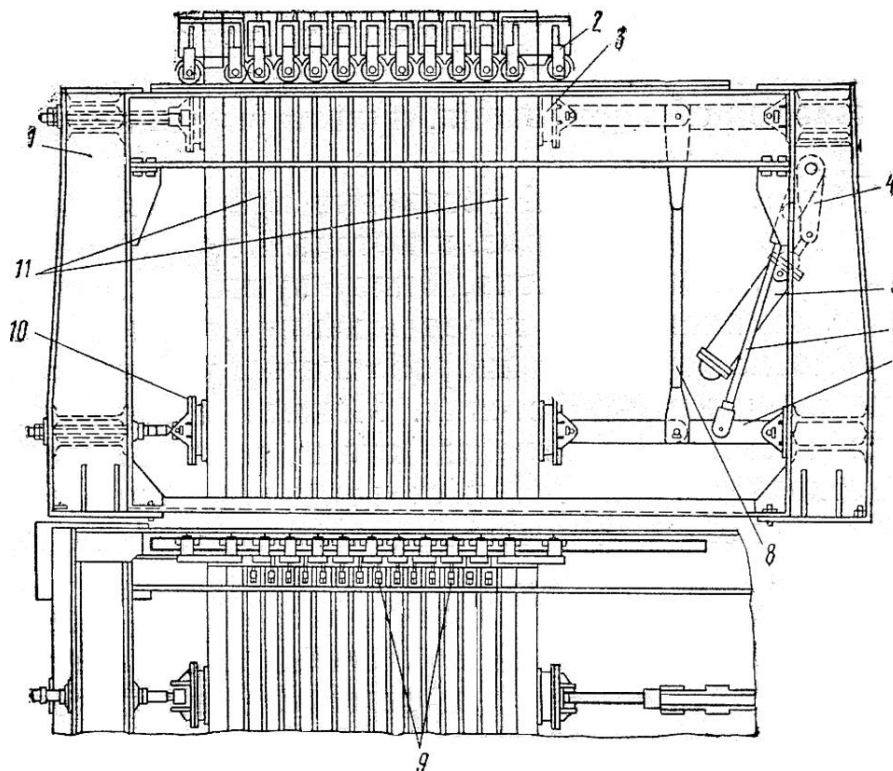
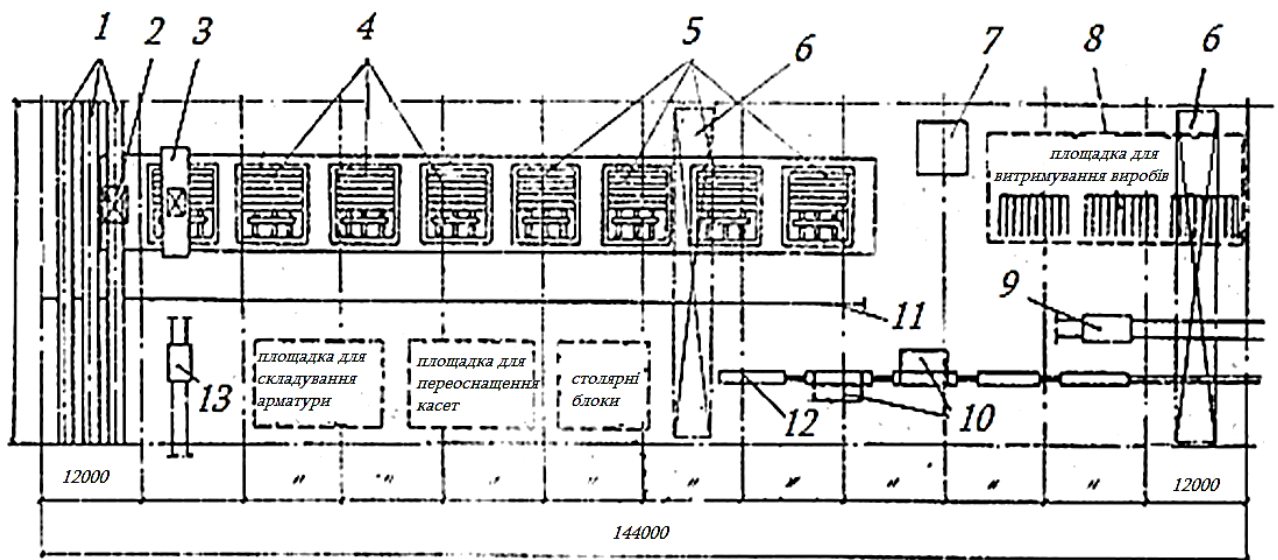


Рис. 1.2.2.4. Касетна формувальна установка:

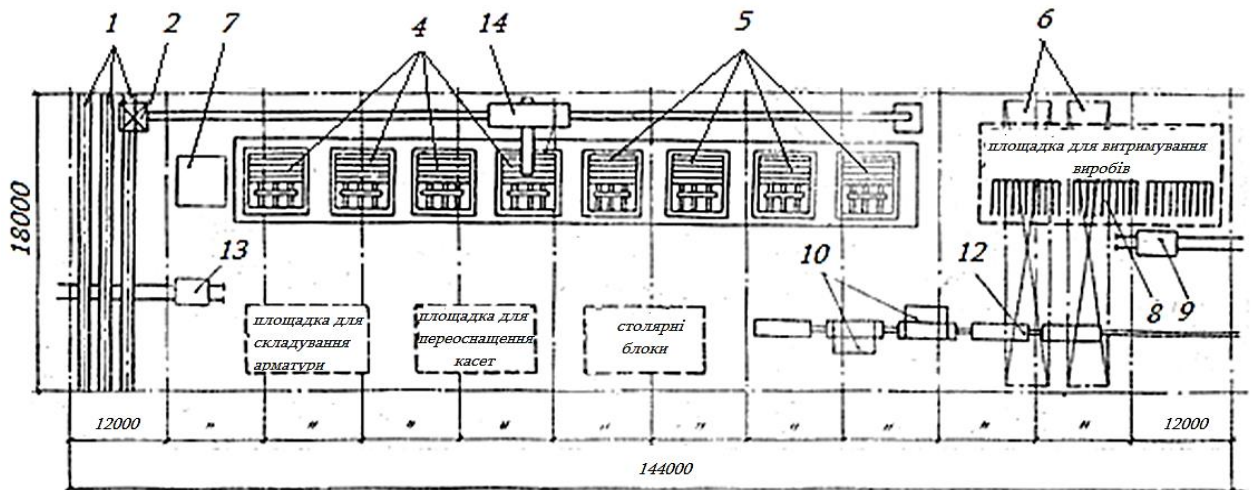
1 – рама; 2 – опорні ролики; 3 – упор; 4 – важелі; 5 – пневмоциліндр; 6 – тяга; 7 – важільні упори; 8 – з'єднувальна тяга; 9 – застібка; 10 – амортизатор; 11 – формувальні відсіки

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

Схема касетно-стендових ліній виготовлення панелей перекриття і внутрішніх стінових панелей наведені на рис. 1.2.2.5.



а)



б)

Рис.1.2.2.5. Технологічна лінія виготовлення панелей внутрішніх стін і плит перекриття в касетах:

а – з порталними бетоноукладачем; б – з консольним бетоноукладачем;

1 – бетоновозна естакада; 2 – роздавальний бункер СМЖ-2А; 3 – порталний бетоноукладач К 3159; 4 – касети для плит перекриття з розпалублювальною машиною; 5 – касети для панелей внутрішніх стін з розпалублювальною машиною; 6 – мостові крани; 7 – машина для чищення і шліфування касет, СМЖ-259; 8 – секція для складування виробів; 9 – вивізний візок СМЖ-154А (НС-24); 10 – установка для шпаклювання виробів вертикальна; 11 – конвеєр для подавання арматурних виробів (при розміщенні арматурного цеху в торці формувального цеху); 12 – лінія оброблення виробів СМЖ-464 (5417); 13 – візок для подавання арматури СМЖ-327А; 14 – консольний бетоноукладач СМЖ-306А

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

У багатовідсіковій касетно-стендовій установці вироби виготовляють в такій послідовності: підготовка касети, формування, теплова обробка, контроль і доведення виробів.

Підготовчі операції і розпалублення виконують повідсічно. Підготовка касет складається з її розпалублення, чищення і змащення, армування і збирання. Першим обробляють крайній формувальний відсік, що примикає до зовнішнього пересувного щита, який зв'язаний з важільним механізмом машини для розпалублення. Розпалублення, що виконують після досягнення бетоном міцності при стисканні не менше 70 % марочної, передбачає розкріплення касет, відокремлення виробу від стінок касети і вилучення його краном. Процес починають з відключення паропроводів, розкриття касети, від'єднання штирьових замків рухомої стінки касети і стропування за монтажні петлі виробу до гаків траверси. Вмикають машину для розпалублення і відводять рухому стінку касети. Для полегшення розпалублення і попередження поломки виробів при вийманні з касети, розпірні конуси і проємоутворювачі кріплять на зовнішньому пересувному щиті і на відповідаючих йому робочих поверхнях внутрішніх жорстких і гнучких щитів. Це забезпечує механізоване вилучення деталей з тіла панелі при відсуванні щитів. Після короткочасного вмикання вібраторів, встановлених на розділювальному листі відсіку, відокремлюють виріб від стінки відсіку, піднімають мостовим краном і подають на конвеєр доведення і опорядження.

Розпалублення це відповідальна операція, оскільки основна частина браку в виробках касетного виробництва виникає в цей період. Як правило брак пов'язаний з утворенням тріщин в панелях. Тріщини утворюються із-за ударів, ривків при відриванні і підйомі панелі, неправильного налаштування касетних установок, в зв'язку з чим щити при збиранні і розпалубленні мають значні деформації, що в свою чергу, викликає недопустимі деформації виробів.

Після вилучення панелі з формувального відсіку виконують чищення і змащення робочих поверхонь щитів і оснащення. Чищення касети складається з очищення поверхні листів, прорізоутворювачів, конусів і обрамляючих кутиків пневмоскребками і щітками від залишків затверділого бетону. Раз в місяць поверхні відсіків касет шліфують шліфувальною машиною. Відчищені поверхні листів і обрамляючих кутиків змащують, за допомогою розпилювачів, тонким шаром (не більше 0,3 мм) емульсола. Вручну змащують солідолом кути касетного відсіку.

На зібраному арматурному каркасі кріплять трубки і закладні деталі для прихованої замінюваної електропроводки, а також встановлюють на ньому пластмасові фіксатори, для забезпечення необхідної товщини захисного шару бетону. Каркас краном подають і встановлюють в підготовлений формувальний відсік касети, закріплюють його в верхній частині на розділювальному щиті дротяними скобами, які вилучають перед закінченням укладання і ущільнення бетонної суміші в відсіки. Встановлюють і фіксують в формувальному відсіку касети анкерні і монтажні петлі, вкладиші, дерев'яні корки, кільця, що утворюють гнізда для електророзеток, а також каналоутворювачі (при відсутності трубок, які замоноличують).

Збирання відсіку виконують після встановлення арматурного каркасу і перевірки правильності його встановлення. При збиранні присувають (повертають в початкове положення) крайню пересувну стінку касети і закривають фіксуючі штирьові замки. Прокладають технічний войлок між стержнями анкерів і монтажних петель.

Відкривають фіксуючі штирьові замки другого формувального відсіку, відсувають машиною для розпалублення крайній відсік (разом з стінкою другого відсіку) і вилучають з нього мостовим краном готовий виріб. Після чищення, змазування другого формувального відсіку, встановлення і закріплення арматурного каркасу присувають до нього крайній

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

відсік, до якого прикріплюють фіксуєчими штирьовими замками другу стінку (паровий відсік).

В такій послідовності виконують операції в інших формувальних відсіках касети. Потім її піджимають і після 4-6 с вібрації контролюють правильність збирання.

Почергове виконання підготовчих робіт на кожному з відсіків спричинює технологічно неминучі простоя відсіків. Тривалість розпалублення і підготовчих операцій для десяти-відсічної касети складає 3 години, при збільшенні або зменшенні кількості відсіків тривалість підготовчих робіт відповідно змінюється.

При формуванні одночасно заповнюють всі формувальні відсіки. Повідсічне формування типових касетних установок не рекомендується, в зв'язку з тим, що гнучкі внутрішні щити не розраховані на однобічний розпирний тиск бетонної суміші. Формування складається з пошарового укладання бетонної суміші в формувальні відсіки касети за допомогою консольного лоткового укладача або самохідним бункером-укладачем, та ущільнення її навісними вібраторами або віброгребінками.

Бетонну суміш видають порційно на стрічковий транспортер або в бункер самохідного укладача. В формувальні відсіки касет бетонну суміш подають стрічковим транспортером і консольним лотковим бетоноукладачем або бетоноукладачем з бункером великого об'єму. Бетонну суміш безперервно пошарово укладають в усі формувальні відсіки з одночасним ущільненням її періодичним вмиканням вібраторів, що прикріплені на кромках. Залежно від якості заповнювачів, стану касет, відпрацьованості технологічних процесів на заводі і ряду інших організаційно-технічних факторів при виготовленні виробів використовують бетонні суміші з рухливістю від 8 до 14 см.

Загальний час укладання і ущільнення суміші для десяти відсічної касети складає не більше 60-70 хв, перерви між укладанням окремих шарів бетонної суміші не повинні перевищувати 20 хв.

По закінченню укладання і ущільнення бетонної суміші поверхню свіжовідформованих виробів загладжують та укривають термоізоляційними щитами.

Теплова обробка здійснюється звичайно в одну стадію шляхом контактного прогрівання. Орієнтований режим теплової обробки наступний: підняття температури в відсіках касети до температури 90-95 С – 1 година, ізотермічне прогрівання – 4 год, витримування виробів без подавання пари з одночасним охолодженням їх в касеті до температури 40-50 С – 4,5 год.

При використанні багаторазових каналоутворювачів для прихованої електропроводки, їх вилучають з товщі виробу через 2,5-3 години по закінченню укладання бетонної суміші, й готують до наступного циклу виробництва.

Виріб після розпалублення подають та встановлюють на конвеєр доведення, де виконують доведення, огляд, перевірку на відповідність робочим кресленням і технічним вимогам, маркування та в випадку необхідності виконують ремонт мілких дефектів. Після підготовки лицьових поверхонь виробів виконують їх приймання відділом технічного контролю підприємства. Потім транспортною лінією конвеєра доведення або вивізним візком виробу подають на зберігання на склад готової продукції.

Касетно-конвеєрне виробництво внутрішніх стінових панелей і площинних плит перекриття

Радикального покращення умов роботи при збереженні основних переваг касетної технології можна досягнути на касетно-конвеєрних лініях. Касетно-конвеєрною називають формувальну лінію, на якій вироби формують в вертикальному положенні, а формооснащення і вироби в процесі виробництва переміщують з заданим ритмом по

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

технологічним постами. Касетно-конвеєрна лінія складається з пакету (групи) вертикально або похило встановлених щитів, з'єднаних рознімними (замковими) або не рознімними в'язами, механізмів укладання і ущільнення бетонної суміші, збирання і розбирання щитів, розпалублення виробів, транспортних пристроїв для переміщення пакету або окремих щитів, пристроїв для теплової обробки виробів, механізмів і пристроїв для виконання підготовчих робіт (чищення і змащення щитів, подавання і встановлення арматурних каркасів і т.п.).

Організація роботи на касетно-конвеєрній лінії передбачає створення спеціалізованих постів (ділянок): формувального, збирання і розбирання щитів пакету, теплової обробки, підготовчих робіт, розпалублення виробів. В залежності від потужності, компоувальної схеми і конструктивного рішення основних вузлів лінії спеціалізовані пости можуть суміщатися (наприклад пости збирання і розбирання щитів) або дублюватись (пости підготовки, теплової обробки і розпалублення).

Касетно-конвеєрна лінія з пересувним збірно-розбірним пакетом щитів і формооснащення

Касетно-конвеєрна лінія – це лінія, в якій відсіки для формування і теплової обробки об'єднано в один 45(50)-відсіковий касетний пакет. На лінії встановлено систему підвісної транспортної колії по якій відбувається переміщення щитів пакету. Схема лінії наведена на рис. 1.2.2.6.

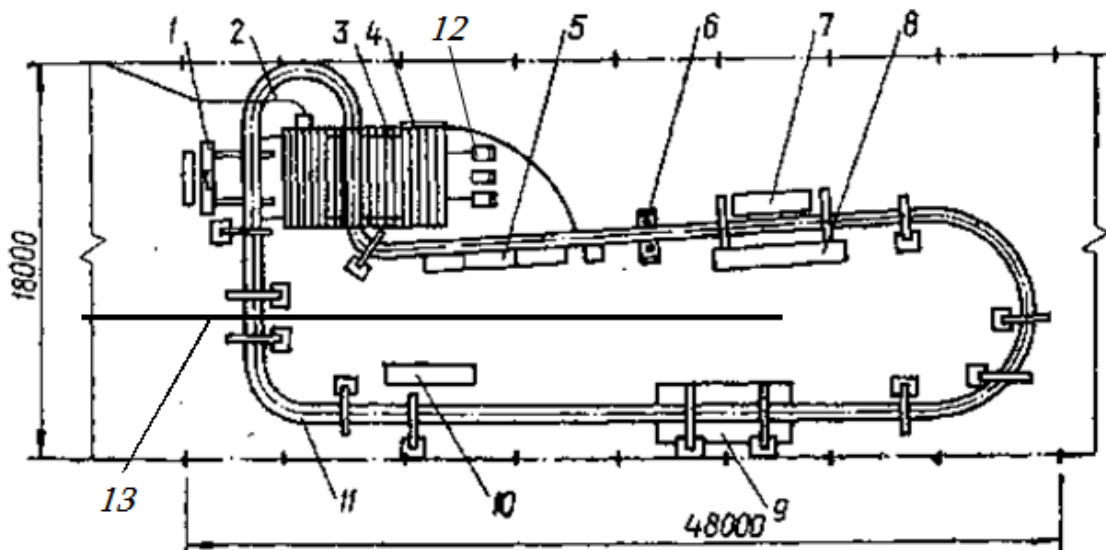


Рис. 1.2.2.6. Касетно-конвеєрна лінія з пересувним збірно-розбірним пакетом щитів і формооснащення Кам'янець-Уральського ДБК:

1 – заштовхувальний візок; 2 – пневмобетонovid; 3 – пакет формувальних і теплових відсіків (об'єднаних в один касетний пакет); 4 – досилач; 5 – візок для розпалублення; 6 – пост механізованого очищення форм; 7 – пост ручного очищення форм; 8 – пристрій для змащення форм; 9 – пост переоснащення відсіків; 10 – пост армування і встановлення закладних деталей (пост встановлення армокаркасів); 11 – монорейкова колія (підвісний конвеєр підготовки відсіків); 12 – механізм передачі відсіків з пакету на конвеєр підготовки; 13 – конвеєр подачі арматурних каркасів

Розпалублення виробів починають з крайнього в пакеті відсіку в такій послідовності: панель стропують до траверси мостового крану; крайній в пакеті тепловий відсік разом з виробом піднімають до рівнів гаків тальферного знімального візка, за допомогою

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

домкратів, і навіщують на них відсік; за допомогою гідросистеми відкривають бокові борти, які шарнірно закріплені на тепловому щиті; панель краном виймають з відсіку й подають на пост опорядження.

Звільнений від панелі щит на двох тальферних візках по монорейковій колії послідовно проходить пости механізованого очищення капроновими щітками, ручного очищення, автоматизованого змазування формувальних поверхонь, армування. На посту армування арматурний каркас знімається з транспортного арматурного візка спеціальним краном-траверсою і оператором встановлюється в форму.

Після завершення підготовчих операцій щит надходить у зону заштовхувального візка, де його домкратами знімають з гаків тальферних візків і встановлюють на рейки естакади. У такій послідовності підготовляють усі щити і розділювальні листи. Ритм конвеєра підготовки становить 8-10 хв.

Формування починають з відсіків, розміщених ближче до заштовхувального візка, а забетоновані відсіки поступово переміщуються до протилежного боку касети. Бетонну суміш рухливістю 10-12 см подають по пневмовпроводу одночасно у два відсіки, розміщені між двома тепловими щитами. Укладання бетону та ущільнення його навісними вібраторами ИВ-72, закріпленими на торцях розділювальних листів, виконують послідовно трьома однаковими за висотою шарами. Об'єм касетного пакету становить 79-81 м³, й формування всіх відсіків пакету ведеться впродовж усієї другої зміни.

По закінченню формування подають пару в теплові щити і починають теплову обробку, яка триває 10 год.

Потужність лінії становить 15000-20000 м³ на рік, обслуговують її за зміну дав формувальника і один кранівник.

Касетно-конвеєрні лінії з окремими формувальними постами та двостадійною тепловою обробкою.

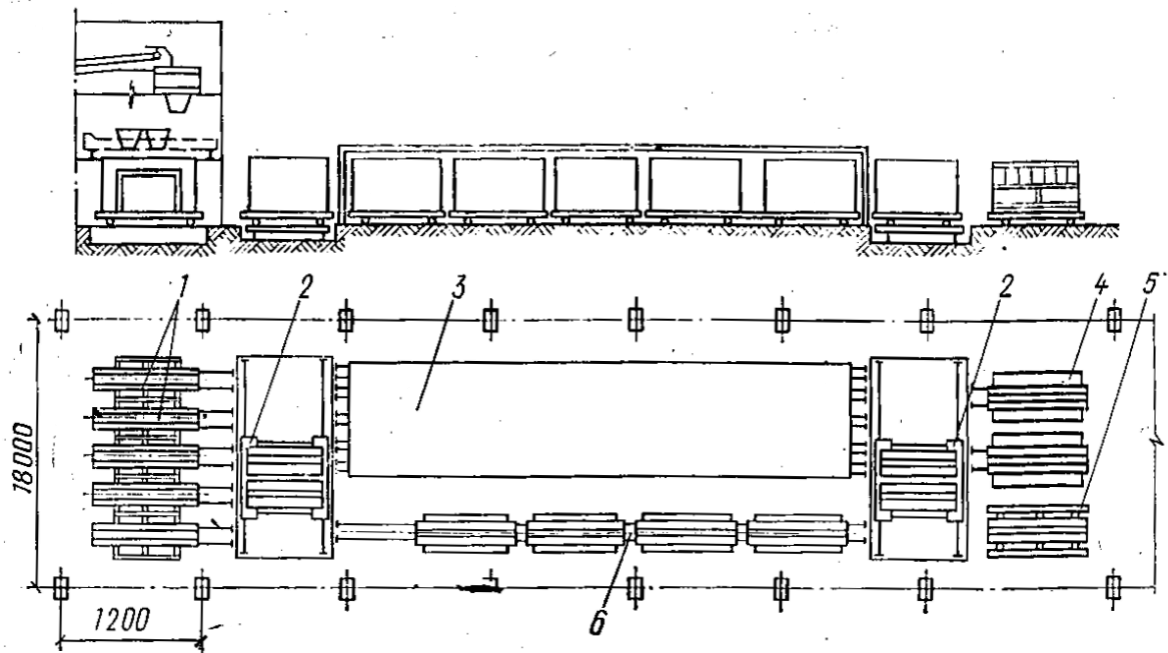
Касетно-конвеєрні лінії з окремими формувальними постами – це горизонтально замкнені конвеєри, поздовжньо розміщені в прогоні, що мають окремі формувальні установки, розміщені на ділянці формування. Прикладом є лінії Гіпростроймаша та Тверського ДБК (рис. 1.2.2.7).

Особливістю ліній є локальні пости формування, на яких одночасно формують два вироби, та двостадійна тепла обробка: перша стадія відбувається на посту формування, друга – в тунельних камерах.

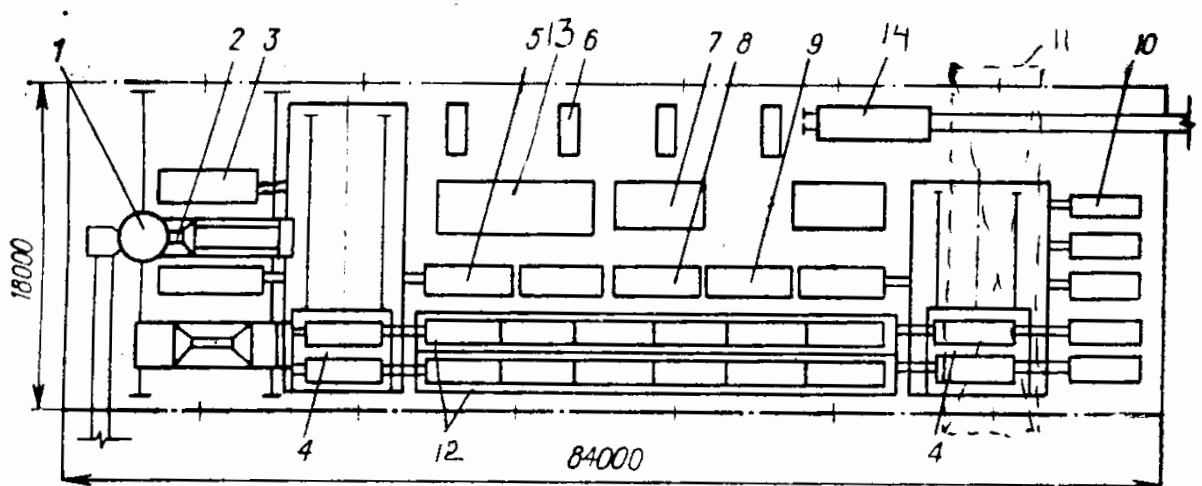
Лінія Гіпробудмаша призначена для формування панелей внутрішніх стін і перекриттів розміром 7,2х6х0,16 м і містить 5 формувальних установок, розміщених групою на ділянці формування, два передавальних візків, парк пересувних двосторонніх плоских форм, механізм розпалублення виробів з кантувачем, пости підготовки обладнанні підйомними підмостями, щілинні камери другої стадії теплової обробки.

Формувальна установка являє собою двохвідсічну касету, що утворена двома зовнішніми щитами, які шарнірно закріплені на опорній рамі, і пласкою двосторонньою формою, яка змонтована на транспортному візку (рис. 1.2.2.8).

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



а



б

Рис. 1.2.2.7. Касетно-конвеєрні лінії з окремими формувальними постами і двостадійною тепловою обробкою:

а – Гіпростроймаша: 1 – пост формування, 2 передавальний візок, 3 – тунельна камера теплової обробки, 4 – пости комплектування, 5 – пост розпалублення двостадійної форми, 6 – лінія підготовки форми;

б – Тверського ДБК: 1. – бункер для електророзігрівання бетонної суміші; 2 – бетоноукладач; 3 – формувальне устаткування; 4 – передавальний візок; 5 – конвеєр підготовки формооснащення; 6 – секції для витримання виробів; 7 – акустичний стенд контролю якості; 8 – пост змазування формооснащення; 9 – пост очищення формооснащення; 10 – запас бортооснащення (пост переналагодження форм); 11 – мостовий кран; 12 – проходні тунельні камери; 13 – площадка для запасу арматури; 14 – візок для вивезення продукції.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

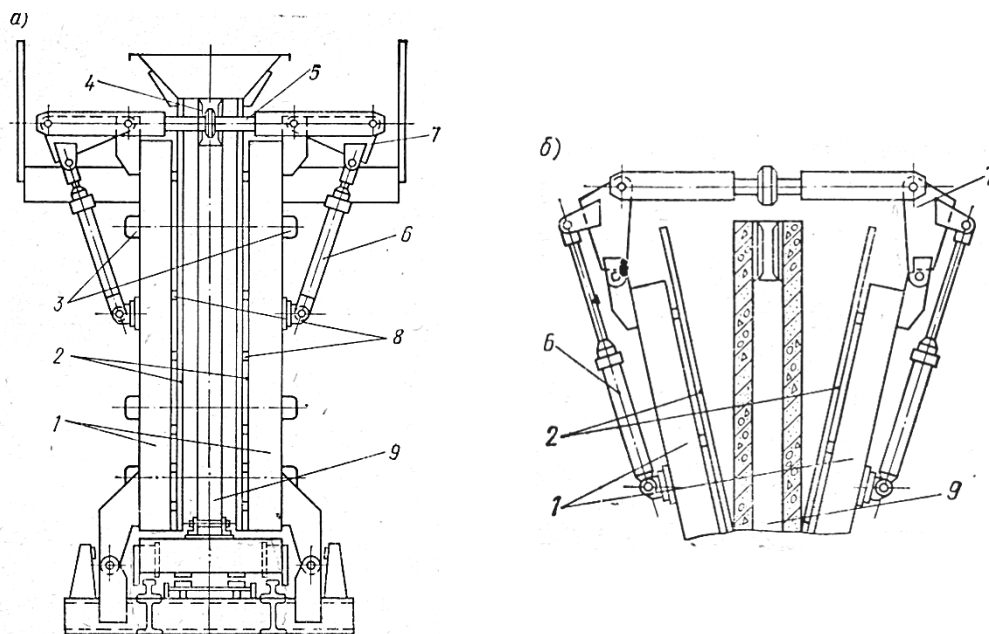


Рис. 1.2.2.8. Формувальна установка Гіпробудмаша з віброщитами:

а – загальний вигляд; б – схема розпалублення;

1 – рама зовнішнього щита; 2 – гнучкий лист, що вібрує, зовнішнього щита; 3 – вібратори; 4 – направляючі; 5 – регульовані тяги; 6 – гідроциліндр механізму розпалублення; 7 – двоплечний важіль; 8 – гумові опори гнучкого листа; 9 – двостороння вставна форма

Зовнішні щити виконані в вигляді зварної рами до якої на гумових прокладках прикріплені 24-мм сталевий лист. До зовнішнього боку листа прикріплено 12 вібраторів сумарною потужністю 9,6 кВт. Для відкриття і закривання зовнішніх щитів на них змонтовано важільний механізм з гідроприводом. Цей механізм виконує роль замків, що сприймають розпирний тиск бетонної суміші. На зовнішніх листах, також закріплені площадки обслуговування. Для запобігання передачі вібрації на колеса візка під двобічною формою розміщено механізм піднімання, за допомогою якого форма перед бетонуванням на амортизаторах піднімається над рейковим шляхом. Теплова обробка виробів на формувальному посту здійснюється шляхом подавання пари в двосторонню форму.

Зовнішні щити формувальної установки, з ціллю уніфікації, мають розміри, що відповідають максимальним габаритам виробів. Відстань між їх робочими поверхнями прийнято незмінним (468 мм), а товщина двосторонньої форми в залежності від товщини виробів, які формують змінюється від 148 до 268 мм. Цей прийом отримання виробів різної товщини використано також і на інших лініях (Парнаського ЗБК, Бакинського і Таллінського ДБК).

Формування виробів здійснюють таким чином. З ділянки підготовки форма по рейковому шляху транспортним механізмом подається на передавальний візок, на якій вона далі переміщується до одної з підготовлених до бетонування формувальних установок. Після фіксації форми в установці вмикають механізм піднімання, який при піднімає її над рейковим шляхом. Встановлюють зовнішні щити в робоче положення, шляхом вмикання гідроциліндрів важільного механізму. Шарніри важільного механізму, переходячи „мертву точку”, здійснюють запирання зовнішніх щитів. Бетонна суміш в формувальні відсіки подається самохідним бетоноподавачем, колія якого розміщена над

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

формувальними установками. Ущільнення бетону здійснюється за рахунок вібрації гнучких листів зовнішніх щитів. По закінченню бетонування всередину форми подається пара для першої стадії теплової обробки протягом 1,5 годин. Для того, щоб за цей час вироби набули міцність, достатню для розкривання зовнішніх щитів, на лінії передбачено використання попередньо розігрітих бетонних сумішей.

Розпалублена форма з двома виробами на передавальному візку переміщується до одної з чотирьох тунельних камер другої стадії теплової обробки, де вироби прогривають протягом 8 годин при температурі 60 0С до отримання відпускнуої міцності. Зовнішні щити після вилучення форми очищують і змащують, й подають на установку наступну форму.

Вироби, які пройшли другу стадію теплової обробки, з тунельної камери потрапляють на передавальний візок, який переміщує їх разом з формою на пост розпалублення, що обладнано механізмом розпалублення з кантувачем. Кантувач забезпечує більш зручне вилучення виробів з двосторонньої форми. Розпалублені вироби знімають мостовим краном, а форму, за допомогою передавального візка, повертають на ділянку підготовки, де на чотирьох постах здійснюють чищення, змащення і комплектування арматурними каркасами і закладними деталями.

Стендове виробництво панелей на поворотних стендах.

Виробництво панелей здійснюють наступним чином (рис. 1.2.2.9). Відповідно з планом виробництва встановлюють (розставляють) бортоснащення на столі і надійно фіксують її за допомогою магнітів. Виконують змащення формувальних поверхонь, що утворились.

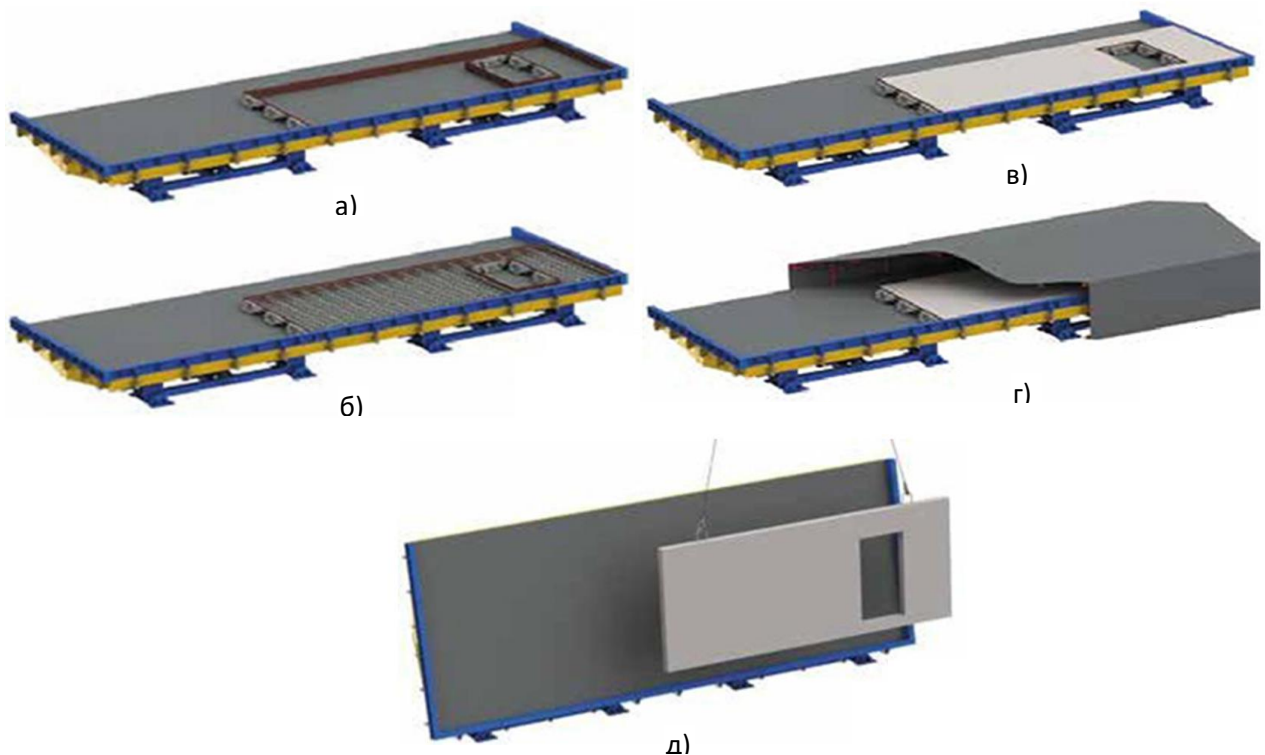


Рис. 1.2.2.9. Схема виробництва панелей на поворотних стендах:

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

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

Розмітку формувальних поверхонь можливо здійснювати плотером, якщо він передбачений на лінії. Особливістю використання плотеру є підготовка стенду. Тобто нанесення розмітки здійснюють виключно після підготовки стенду - очищення та змащення. По нанесеній розмітці встановлюють підготовлені елементи магнітної опалубки та проємоутворювачі, фаски, інші магнітні деталі.

Виконують встановлення і фіксацію арматурних елементів з фіксаторами захисного шару. По закінченню процесу армування обов'язково виконують контроль правильності збирання опалубки і армування панелі.

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

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

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

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

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

Вибір способу виготовлення продукції

Таблиця 1.2.2.1. – Характеристика способів виготовлення

Показники	Вертикально-замкнений конвеєр	Касетно-конвеєрні лінії з окремими формувальними постами та двостадійною тепловою обробкою	Стендова лінія з підйомними столами	Типове касетне виробництво	Агрегатне виробництво
Потужність, м ³ /рік	3200	16000	8500	14200	24600
Спосіб формування	віброплощадка	вібрація щитів	навісними вібраторами столів	касетний	віброплощадка
Ритм формування, хв	22	42 (2 вироби)	–	–	
Вироби, що виготовляють	Внутрішні стінові панелі, панелі перекриття, зовнішні стінові панелі, елементи добору	панелі внутрішніх стін	Широка номенклатура продукції	панелі внутрішніх стін і перекриття	Широка номенклатура продукції
Тривалість теплової обробки, год.	12,5	1+8	14	10,5	12-15
Виробнича площа (формувальна), м ²	2592	1404	1296	1730	1730
Маса технологічного обладнання, т	1468	357	143	1265	780
В тому числі форм і щитів, т	765,6	223	84	839,5	430

Огляд різноманітних ліній виробництва, продемонстрував, що лінія з касетно-стендовими установками має достатньо високу потужність при невеликих виробничих площах, маса технологічного обладнання на стендовій лінії мінімальна, і в основному складається з маси установок. Сучасна тенденція використання магнітної оснастки і її широкий асортимент представлений на ринку забезпечує виробництво широкої номенклатури продукції і швидку зміну номенклатури., крім того касетно-стендове виробництво забезпечує високу точність геометричних виробів залізобетонних конструкцій. Отже все це підтверджує перспективність касетно-стендової лінії.

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

1.2.3. Виробництво продукції

Технологія виробництва площинних панелей в касетних установках «Ebaawe»

Касетна установка «Ebaawe» (рис. 1.2.3.1) - це багатовідсічна установка розрахована на 20 відсік (10+10). Установка має центральну стаціонарну упорну стійку по обох боках якої розміщено по 10 відсіків. Установка не має традиційної машини для розпалублення.

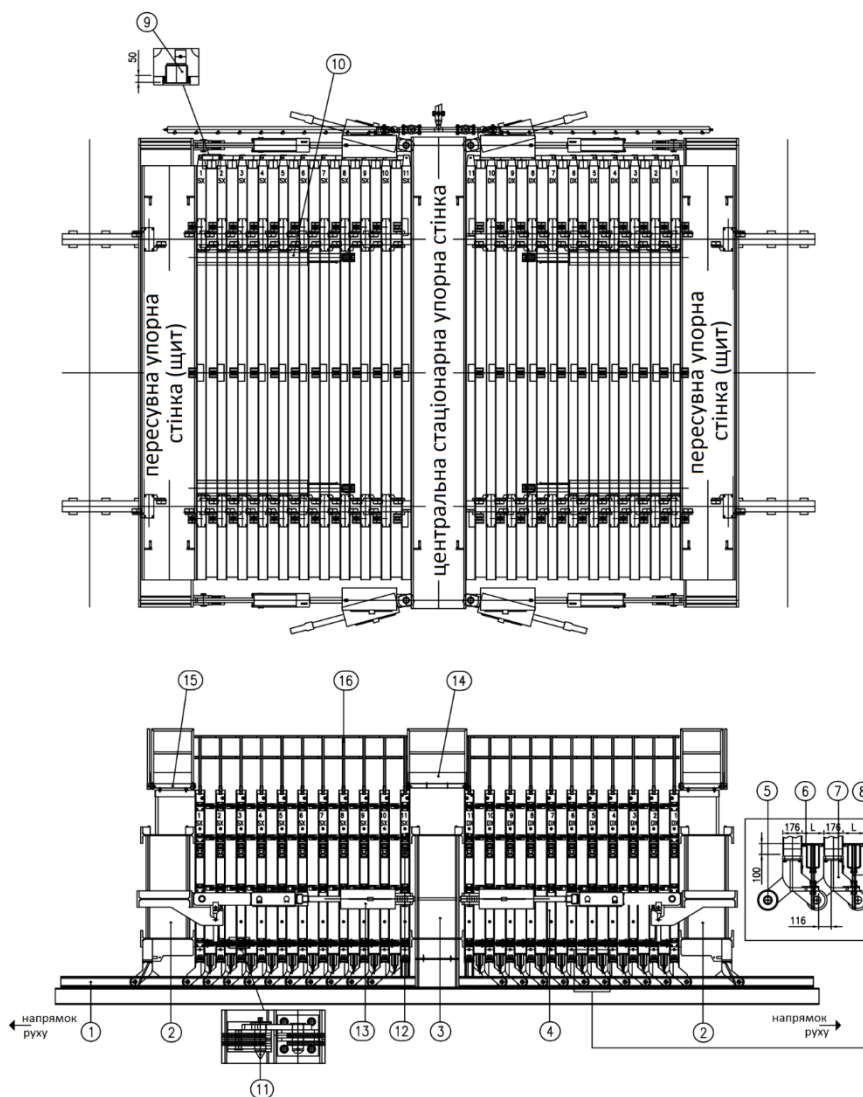


Рис. 1.2.3.1. Загальний вигляд касетної установки фірми EBAWE:

1 – рейки; 2 – пересувна упорна стінка (щит); 3 – центральна стаціонарна упорна стінка; 4 – внутрішній щит; 5 – візок; 6 – опорний борт; 7 – супорт для опорного борту; 8 – гвинт для регулювання опорного борту; 9 – бічна опалубка; 10 – циліндри для пересування внутрішніх щитів; 11 – штифт для блокування проміжних стінок; 12 – навісний вібратор; 13 – натяжний гвинт; 14 – площадка з стаціонарного боку; 15 – площадка з пересувної сторони; 16 – огороження (перила) внутрішніх щитів

Виробництво продукції в такий касетно-стендовій установці виробники виготовляють в такий традиційній послідовності: підготовка касети, формування, тепла обробка, контроль і доведення виробів.

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

Підготовчі операції виконують повідсічно (для кожного відсіку окремо). Підготовка касет починається з її розпалублення. Після виймання всіх виробів з 10 відсіків виконують чищення, змащення і армування відсіків та збирання установки.

Першим виймають виріб або вироби (кількість виробів в відсіку залежить від їх геометричних розмірів і максимально-можливого заповнення відсіку установки) з крайнього від стаціонарної упорної конструкції формувального відсіку. Розпалублення, що виконують після досягнення бетоном розпалубної міцності, передбачає розкріплення касет (виймання штифтів «S» що вставлені з обох боків внутрішніх щитів), відокремлення виробу від стінок касети і вилучення його краном. Процес починають з розкриття касети, роз'єднання кріплення касети (виймання спеціальних з'єднувальних елементів) і послаблення фіксування відсіків касети, за допомогою гідросистеми, і стропування за монтажні петлі виробу до гаків траверси. Для полегшення розпалублення і попередження поломки виробів при вийманні з касети, розділювальні опалубні елементи і проємоутворювачі кріплять на зовнішньому пересувному упорному щиті і на відповідаючих йому робочих поверхнях внутрішніх щитів. Це забезпечує механізоване вилучення деталей з тіла панелі при відсуванні щитів. Після короткочасного вмикання вібраторів, встановлених на щитах відсіку, бічні опалубні елементи відводять від виробу, відокремлюють виріб від стінки відсіку, піднімають мостовим краном і подають на пост доведення і опорядження. Відсувають щит на відстань до 75-80 см.

Перед переміщенням панелі потрібно підняти на 20-30 см і перевірити надійність закріплення крюків траверси. Перед горизонтальним переміщенням вантажу (панелей, елементів магнітної опалубки) необхідно, щоб він був піднятий на висоту не менше 0,5 м вище предметів, які зустрічаються на шляху

Розпалублення це відповідальна операція, оскільки основна частина браку в виробках касетного виробництва виникає в цей період. Як правило брак пов'язаний з утворенням тріщин в панелях. Тріщини утворюються через удари, ривки при відриванні і підйомі панелі, неправильного налаштування касетних установок, в зв'язку з чим щити при збиранні і розпалубленні мають значні деформації, що в свою чергу, викликає недопустимі деформації виробів.

Після вилучення панелей із всіх формувальних відсіків (10) касетної установки виконують повідсічне чищення і змащення робочих (формувальних) поверхонь щитів і опалубних елементів та встановлення і фіксацію арматурних виробів. Роботи починають з найближчого до центральної стаціонарної пересувної стінки відсіку (№10) і закінчують найвіддаленішим (№1).

Чищення касети складається з очищення формувальних поверхонь щитів та нижніх і бічних опалубних елементів пневмоскребками й щітками від залишків затверділого бетону.

Якщо за кожним відсіком касетної установки (групою відсіків) закріплено виробництво певних видів панелей, й не передбачається зміна номенклатури випуску продукції то магнітні проємоутворювачі і/або розділювальні опалубні елементи залишаються прикріпленими до формувальних поверхонь щитів. Тоді при чищенні формувальних відсіків касети очищують також і формувальні поверхні проємоутворювачів і/або розділювальних опалубних елементів. При зміні номенклатури випуску панелей перед початком очищення відсіку виконують деактивацію магнітних боксів і знімають магнітні розділювальні опалубні елементи і/або проємоутворювачі. Магнітні розділювальні опалубні елементи і проємоутворювачі, за допомогою крану встановлюють на ділянку підготовки і готують до наступного циклу виробництва. Очищення магнітних бортових елементів здійснюють вручну за допомогою скребків.

По закінченню очищення формувальних поверхонь відсіку, відповідно з планом виробництва встановлюють, за потреби, розділювальні магнітні опалубні елементи та

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

прорізоутворювачі і надійно фіксують її за допомогою магнітів до стінок касетних установок. Виконують контроль правильності встановлення елементів.

Відчищені поверхні змащують мастилом призначеним для вертикальних поверхонь, за допомогою розпилювачів, тонким шаром (не більше 0,3 мм). Кути касетного відсіку, поверхні розділювальних магнітних опалубних елементів та прорізоутворювачів можуть бути додатково змащені. Бічні опалубні елементи встановлюють в робоче положення і фіксують.

Встановлюють і фіксують, за потреби, в формувальному відсіку касети магнітні елементи кріплення для закладних деталей і монтажних петель.

На зібраному арматурному каркасі кріплять трубки і коробки (утворюють гнізда для електророзеток) для прихованої електропроводки (за потреби), а також встановлюють на ньому пластмасові фіксатори для забезпечення необхідної товщини захисного шару бетону. Приєднання закладних деталей і стропувальних петель здійснюють до арматурного каркасу заздалегідь. Каркас краном подають і встановлюють в підготовлений формувальний відсік касети, закріплюють його в верхній частині на щиті дротяними скобами, які вилучають перед закінченням укладання і ущільнення бетонної суміші в відсіки.

Збирання відсіку виконують після встановлення арматурного каркасу і перевірки правильності армування панелі. При збиранні присувають (повертають в початкове положення) пересувну стінку касети і закривають фіксуючі штирьові замки (встановлюють штифти «S»).

В такій послідовності виконують операції в інших формувальних відсіках касети. Потім її піджимають і після 4-6 с вібрації контролюють правильність збирання. Чищення і змащення, в тому числі і високо розміщених частин, здійснюється знизу з використанням інструментів і пристосувань на довгих ручках.

Формування складається з пошарового укладання бетонної суміші в формувальні відсіки касети за допомогою напівпортального бетонороздавача, та ущільнення її навісними вібраторами. При формуванні одночасно і рівномірно заповнюють всі формувальні відсіки. Бетонну суміш пошарово укладають в усі формувальні відсіки з одночасним ущільненням її періодичним вмиканням вібраторів.

Бетонна суміш при формуванні проходить вузький формувальний відсік, в якому розміщені арматурний каркас, проємоутворювачі, закладні деталі, каналоутворювачі для прихованої електропроводки і інші елементи, що перешкоджають руху суміші. Таким чином, специфікою формування виробів у вертикальному положенні в порівнянні з виготовленням виробів у горизонтальному положенні, є рух бетонної суміші до її ущільнення по вузькій порожнині на відстань 3-3,6 метрів за наявності місцевих опорів. Ця обставина визначає склад і консистенцію бетонної суміші і в значному ступені впливає на якість бетону виробу.

Для виробництва стінових панелей і плит в касетно-стендових установках використовують бетонні суміші з рухливістю Р-3 – Р-4.

Загальний час укладання і ущільнення суміші для десяти відсічної касети складає не більше 60-70 хв, перерви між укладанням окремих шарів - не більше 20 хв. Тривалість укладання бетонної суміші не повинна перевищувати термін схвачування цементу. Режим віброущільнення повинен забезпечувати коефіцієнт ущільнення бетонної суміші не менше 0,98.

Подачу бетонної суміші від бетонозмішувального вузла до бетонороздавача здійснюють кубелем адресної подачі, з максимальним об'ємом бункеру 1,5 м³.

По закінченню укладання і ущільнення бетонної суміші поверхню свіжовідформованих виробів загладжують вручну. За потреби відкриті поверхні виробів укривають плівкою або термоізоляційним укриттям.

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

Прогрівання панелей в касетних формах здійснюється контактним способом. Теплова обробка на підприємстві здійснюється в одну стадію і повинна забезпечити необхідну нормовану відпускну міцності. При цьому швидкість піднімання температури для касетної технології не повинна перевищувати 70 °С/год, а швидкість остигання становить не більше 10 С/год.

Режим теплової обробки визначається і корегується лабораторією підприємства з врахуванням характеристик використаних сировинних матеріалів і напівфабрикатів, та залежно від температури в формувальному цеху.

Орієнтований режим теплової обробки наступний: піднімання температури в відсіках касети до температури 80°C – 1 година, ізотермічне прогрівання – 4-6 год, витримання виробів без подавання пари з одночасним охолодженням їх в касеті до температури 40-50 °С – 4,5 год.

При використанні укриття відкритих поверхонь виробів плівкою або термоізоляційними щитами, виконують його знімання і розжимають касету.

Виріб після розпалублення подають та встановлюють на пост опорядження, де виконують доведення, огляд, перевірку на відповідність робочим кресленням і технічним вимогам, маркування та у випадку необхідності виконують ремонт дрібних дефектів. Після підготовки лицьових поверхонь виробів виконують їх приймання відділом технічного контролю підприємства. Потім встановлюють на вивізний візок і подають на зберігання на склад готової продукції.

При температурі зовнішнього повітря нижче 0°C панелі витримують в цеху в протягом 12 годин до остигання.

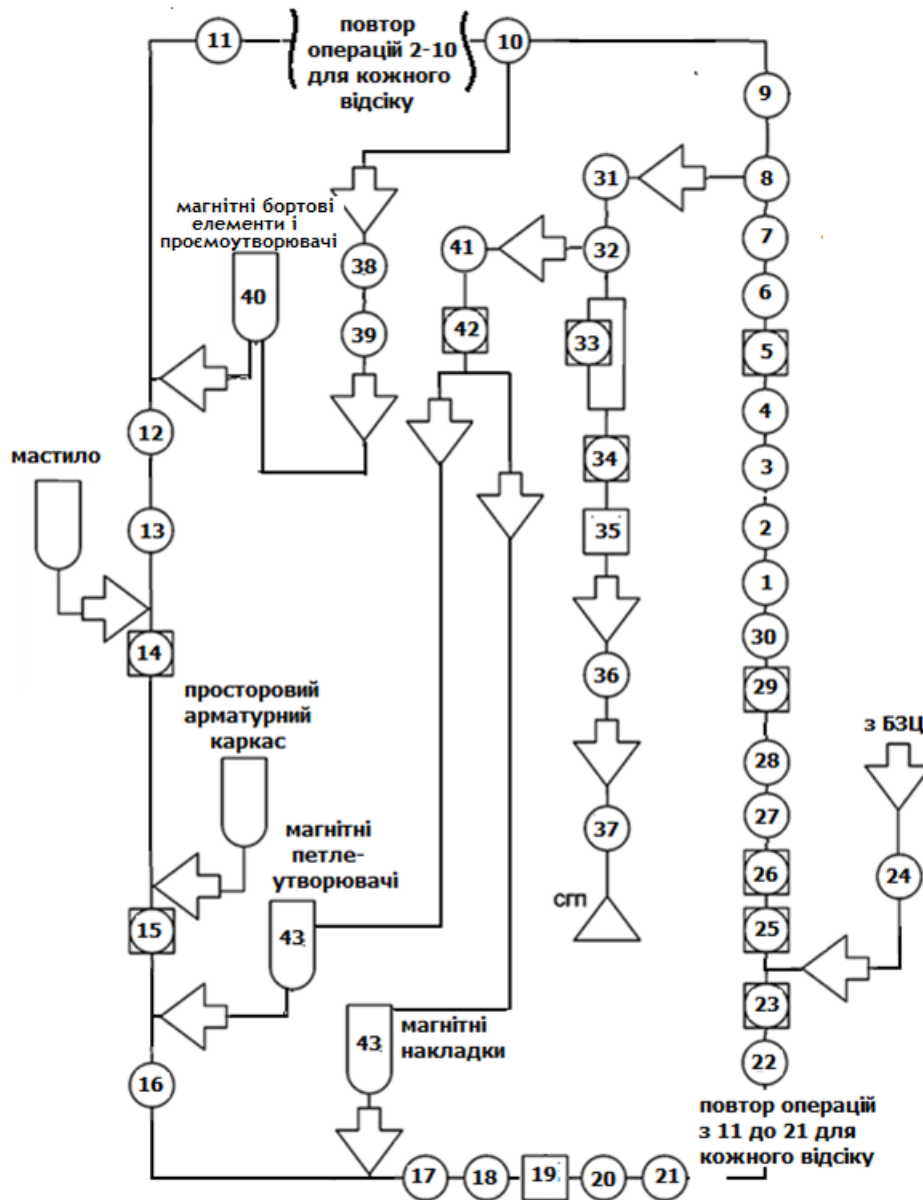
					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Транспортно-технологічна схема стадійних процесів.

Код	Операції і елементи операцій
1.	Розжимання касети
2.	Виймання штифтів «S» що вставлені з обох боків внутрішніх щитів
3.	Послаблення фіксування відсіків касети, за допомогою гідросистеми
4.	Стропування за монтажні петлі виробу до гаків траверси.
5.	Короткочасне вмикання вібраторів
6.	Відведення бічних опалубних елементи від виробу
7.	Відокремлення виробу від стінки відсіку і підйом його мостовим краном
8.	Подача виробу на пост доведення і опорядження
9.	Відсування щита на 75-80 см
10.	Деактивація магнітних боксів і знімання магнітних розділювальних опалубних елементи і проємоутворювачі
<i>Операції 2-10 повторюють для всіх відсіків формувальної установки</i>	
11.	Очищення формувальних поверхонь відсіку (щитів і опалубних елементів)
12.	Встановлення магнітних бортів за схемою виготовлення продукції та проємоутворювачів
13.	Вмикання магнітів в бортах і проємоутворювачах
14.	Змащення формувальних поверхонь відсіку
15.	Встановлення просторового арматурного каркасу з фіксаторами захисного шару
16.	Встановлення магнітних петлеутворювачів
17.	Встановлення і фіксація магнітних накладок і елементів для утворення лунок
18.	Встановлення бічних опалубних елементів в робоче положення і їх фіксація
19.	Контроль правильності армування відсіку
20.	Повернення в початкове положення пересувної стінки касети
21.	Закривання фіксуючих штирьових замків (встановлення штифту «S»)
<i>Операції 11-21 повторюють для всіх відсіків установки, починають з найближчого до розділювальної стінки</i>	
22.	Віджимання стінок касетної установки
23.	Короткочасне вібрування і контроль правильності збирання
24.	Заповнення бетонороздавача бетонною сумішшю
25.	Пошарове укладання бетонної суміші в формувальний відсік (3 шари)
26.	Ущільнення бетонної суміші навісними вібраторами
27.	Загладження відкритої поверхні свіжовідформованих виробів
28.	Накривання виробу плівкою або брезентом
29.	Теплова обробка контактним прогріванням
30.	Знімання з виробу плівки або брезенту
31.	Встановлення панелі на ділянку доведення
32.	Знімання петлеутворювачів і магнітних накладок з виробу
33.	Доведення панелі (за потреби)
34.	Маркування
35.	Контроль якості
36.	Встановлення на вивізний візок
37.	Подача виробів на склад готової продукції

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

38.	Встановлення магнітних бортів і проємоутворювачів на ділянку підготовки
39.	Очищення магнітних бортів і проємоутворювачів
40.	Зберігання магнітних бортів
41.	Подача петлеутворювачів і магнітних накладок на підготовку
42.	Підготовлення петлеутворювачів і магнітних накладок до нового циклу виробництва
43.	Зберігання петлеутворювачів і магнітних закладних деталей на стелажах



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Таблиця 1.2.3.1. – Характеристика операцій технологічного процесу з метою підвищення продуктивності роботи установки в одному відсіку формують 2 вироби

Код операції	Найменування стадійних процесів та операцій	Параметри режимів			Посилання на нормативний документ
		назва	одиниці виміру	величина	
1	2	3	4	5	6
1.	Очищення формувальних поверхонь відсіку	площа поверхні	м ²	19,18/38,3 6	ДСТУ Б.В.2.6-2
2.	Змащення формувальних поверхонь відсіку	площа поверхні	м ²	19,18/38,3 6	ДСТУ Б.В.2.6-2
		товщина шару мастила	мм	0,2	
3.	Встановлення магнітних бортів в відсік	Кількість бортів	шт	2	Технологічна характеристика касетно-стендової установки, характеристика магнітних бортів
		маса борта	кг	85	
4.	Вмикання магнітів в бортах	Кількість магнітів в відсіку	шт	3	
		Загальна кількість магнітів на відсік	шт	6	
5.	Встановлення проємоутворювачів в відсік	Кількість проємоутворювачів	шт	2+2	
		Маса проємоутворювача	кг	15+115	
6.	Вмикання магнітів в проємоутворювачах	Кількість магнітів в на проємоутворювач	шт	4+1	
		Загальна кількість магнітів на відсік	шт	8+2	
7.	Встановлення просторових каркасів з фіксаторами захисного шару	Кількість каркасів на виріб	шт	1	
		Кількість каркасів в відсіку	шт	1+1 (2 вироби в відсіку)	
		Розміри каркасу	мм	3360x2780 x120	
		Маса каркасу	кг	69,13	
8.	Встановлення магнітних петлеутворювачів	Кількість на виріб	шт	2	Робочі креслення
9.	Встановлення і фіксація магнітних накладок	Кількість на виріб	шт	4	

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

1	2	3	4	5	6
10.	Встановлення магнітних елементів для утворення лунок	Кількість на виріб	шт	3	
11.	Встановлення бічних опалубних елементів в робоче положення	Кількість елементів на відсік	шт	2	Технологічна характеристика касетно-стендової установки
12.	Закривання фіксуючих штирьових замків	Кількість на відсік	шт	1	
13.	Короткочасне вібрування і контроль правильності збирання	Тривалість вібрування	сек	4-6	
14.	Заповнення бетонороздавача бетонною сумішшю	Легкоукладальність суміші	Р	Р4	ДСТУ Б.В.2.6-2
		Об'єм бетону на відсік	м ³	1,2+1,2 (з врахуванням 20% - 2,88)	Технологічна характеристика касетно-стендової установки
		Кількість відсіків, що формують одночасно	шт	10	
		Об'єм бункеру	м ³	1,5	
15.	Укладання бетонної суміші в формувальні відсіки установки	Легкоукладальність суміші	Р	Р3	ДСТУ Б В.2.6-66:2008
		Об'єм бетону на відсік	м ³	2,4 (з врахуванням 20% - 2,88)	Технологічна характеристика касетно-стендової установки
		Кількість відсіків, що формують одночасно	шт	10	
16.	Ущільнення бетонної суміші навісними вібраторами	Об'єм бетону на відсік	м ³	1,2+1,2 (з врахуванням 20% - 2,88)	Технологічна характеристика касетно-стендової установки
		Кількість відсіків, що формують одночасно	шт	10	
		частота	Гц	200	
		Кількість обертів в хвилину		6000	
17.	Загладження відкритої поверхні виробів в відсіку	Площа загладження	м ²	0,54+0,54	ДСТУ Б В.2.6-66:2008
18.	Накривання виробів плівкою або брезентом	площа	м ²	10,8	ДСТУ Б В.2.6-66:2008

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

1	2	3	4	5	6
19.	Теплова обробка контактним прогріванням	тривалість	год	10,5 (1+5+4,5)	Технологічний регламент, Довідник під ред. Михайлова
		Мах. Швидкість підйому температури	°C/год	70	
		Температура ізотермічного прогрівання	°C	80	
		Максимальна швидкість остигання	°C/год	10	
20.	Знімання з виробу плівки або брезенту	площа	м ²	10,8	ДСТУ Б В.2.6-66:2008
21.	Виймання штифтів «S»	Кількість на відсік	шт	1	Технологічна характеристика касетно-стендової установки
22.	Стропування виробу до гаків траверси.	Кількість виробів в відсіку	шт	2	Робочі креслення
		Маса виробу	кг	3000	
23.	Короткочасне вмикання вібраторів	Тривалість вібрування	сек	4-60	Технологічна характеристика касетно-стендової установки
		частота	Гц	200	
		Кількість обертів в хвилину		6000	
24.	Відведення бічних опалубних елементи від виробу	відстань	м	0,2	
25.	Знімання виробів	Кількість виробів в відсіку	шт	2	Робочі креслення
		Маса виробу	кг	3000+3000	
26.	Відсування щита для підготовки відсіку	відстань	м	0,75-0,8	
27.	Вимикання магнітів в знімних бортах	Кількість магнітів на борт	шт	3	Технологічна характеристика касетно-стендової установки
		Загальна кількість магнітів на відсік	шт	6	
28.	Знімання магнітних бортів	Кількість бортів	шт	2	
		маса борта	кг	85	
29.	Встановлення магнітних бортів на ділянку підготовки	Кількість бортів	шт	2	
		маса борта	кг	85	

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

1	2	3	4	5	6
30.	Очищення магнітних бортів	площа	м ²	1,15	Технологічний регламент
31.	Зберігання магнітних бортів	площа	м ²	7,0x1,0	
32.	Вимикання магнітів в прорізоутворювачах	Кількість магнітів на прорізоутворювач	шт	4+1	Технологічна характеристика касетно-стендової установки
		Загальна кількість магнітів на відсік	шт	8+2	
33.	Знімання магнітних проємоутворювачів	Кількість проємоутворювачів	шт	2 (на виріб)	Характеристика магнітної опалубки для касетних установок
		маса проємоутворювачів	кг	15+115	
34.	Встановлення магнітних проємоутворювачів на ділянку підготовки	Кількість проємоутворювачів	шт	2 (на виріб)	
		маса проємоутворювачів	кг	15+115	
35.	Очищення проємоутворювачів	площа	м ²	0,272+0,99	Технологічний регламент
36.	Зберігання магнітних проємоутворювачів	площа	м ²	0,45x0,2+0,88x2,2	
		Кількість магнітних накладок	шт	4+1 (на виріб)	
37.	Знімання петлеутворювачів і магнітних накладок	Кількість петлеутворювачів	шт	2 на виріб	Робочі креслення
		Кількість магнітних накладок	шт	4+1 на виріб	
		Кількість елементів для утворення лунок	шт	3 на виріб	
38.	Підготовлення петлеутворювачів і магнітних накладок і елементів для утворення лунок до нового циклу виробництва	Площа чищення і змащення	м ²	0,89	Технологічний регламент
39.	Зберігання петлеутворювачів і магнітних закладних деталей, елементів для утворення лунок	площа	м ²	6x1	
40.	Встановлення панелі на ділянку доведення	Маса виробу	кг	3000+3000	ДСТУ Б В.2.6-66:2008
41.	Доведення панелі (за потреби, мах)	площа	м ²	19,2	ДСТУ Б В.2.6-66:2008

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

Обладнання технологічних ліній

Характеристика обладнання технологічної лінії наведена в таблиці 1.2.3.2.

Таблиця 1.2.3.2. – Технічна характеристика обладнання

Позиція	Найменування машин і устаткування	Марка	Продуктивність		Габаритні розміри			Маса, кг	Потужність електро двигуна, кВт
			Одиниці виміру	Величина	Л, мм	В, мм	Н, мм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Касетна установка	фірми EBAWE	Кількість відсіків	10+10	8400	8000	4500		
2	Навісні вібратори	фірми EBAWE	Частота коливань	200 Hz	170	180	116	31	1,3
			Кількість обертів в хвилину	6000					
3	Бетоно-роздавач	Weckenmann (Німеччина)	Об'єм бункеру	1,5 м ³	Колії - 12500	1660	3050	3100	12,8
5	Мостовий кран з радіо-керуванням	10/5	т	10	6000	18000	3500	12000	37
6	Траверса для знімання виробів	тип 6650	Вантажопідійомність	1-40 т	10000	600	900	-	-
			Довжина виробів	1-10 м					
7	Магнітний бокс	БМ-1800	Притисне зусилля	2,4 т	320	120	96	8,4	-
8	Касета для зберігання готових виробів	TSM	Кількість виробів, що зберігаються	12(26) шт	9500	4200 (9100)	2400	3240 (4200)	-

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

Касетні установки фірми EBAWE (рис. 1.2.3.1.) розраховані на виробництво панелей і плит з максимальними розмірами: перша – довжина 7600 мм; ширина – 3700 мм; друга установка – довжина 7600 мм; ширина – 3000 мм.

Товщина виробів, які можливо виготовляти в даних касетах знаходиться в межах 100 – 200 мм. Дані касети укомплектовані опалубними елементами, що дозволяють формувати вироби товщиною 160 мм.

Подача теплоносія здійснюється через розподільчу трубу до кожного щита установки. Касети обладнані системою регулювання температури: керуючий перемикач з мікропроцесором (для оптимального контролю за температурою); пневматичні клапани для пару; кабель та датчик температури. Датчики контролю за температурою найкраще прикріплювати до форми або занурювати в бетонну суміш, при цьому датчики не повинні контактувати з термічними оливами або іншими речовинами.

До внутрішніх щитів прикріплені опалубні елементи – нижні і бічні. Всі опалубні елементи можуть бути замінені елементами іншої товщини. Формувальні поверхні опалубних елементів гладкі без фасок і виступів.

Нижні опалубні елементи прикріплені до внутрішніх щитів з ущільненням по двом бокам та мають підсилення (у вигляді металевої профільної труби). Конструкція нижньої опалубки (прикріплені спеціальні гвинтові конструкції) дозволяє переміщувати опалубні елементи, й відповідно зменшувати висоти виробу. Мінімальна висота виробу становить 2620 мм.

Для автоматизації процесу виробництва кожна касетна установка обладнана гідравлічною системою, що складається 4 гідроциліндрів для переміщення внутрішніх щитів, 4 гідроциліндрів для зтягування касетної форми і 4 підйомних гідроциліндрів для запорного рукава. Керування гідроциліндрами здійснюється з пульта керування установки.

Відсування внутрішніх щитів передбачено на відстань до 75-80 см.

Для ущільнення бетонної суміші касетні установки обладнані навісними вібраторами в кількості 66 шт на установку. Половина вібраторів прикріплена на торцях розділювальних щитів, а половина (по два на відсік) встановлено знизу щитів, що покращує вібропророблення бетонної суміші. Характеристика навісних вібраторів:

Параметри	Значення
Робоче напруження, V	250
Частота, Hz	200
Кількість обертів в хвилину	6000
Центр обіжна сила, kN	12,45
Споживча потужність, W	1300
Сила струму, A	4,1
Вага, кг	31

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

Магнітна бортоснастка. Для можливості виробництва панелей з розмірами менше 7600x3700 мм (для другої касетної установки – 7600x3000 мм) з потрібними отворами і виїмками касети комплектуються елементами магнітної бортоснастки і прорізоутворювачами на основі магнітних боксів.

Касети комплектуються розділювальними магнітними опалубними елементами для вертикального формування, що складаються з двох опалубних елементів, з гладкими формувальними поверхнями, які з'єднані між собою з'єднувальними штангами. Нижні «стаціонарні» та бічні відкидні бортові елементи разом з розділювальними магнітними опалубними елементами утворюють необхідний формувальний відсік для заповнення бетонною сумішшю. Опалубні елементи дозволяють розділити суцільну формувальну порожнину на декілька (мінімум 2). Для отримання прорізів і виїмок касети комплектують магнітними прорізоутворювачами: для вікон – 1500x1250x160 мм; для дверей – 880x2090x160 мм; для виїмок – 340x920x160 мм.

Для зручного переміщення і відриву прорізоутворювачі мають технологічні (розпалубні) ухили. Залежно від розмірів прорізоутворювачів встановлення в форму може здійснюватись вручну або за допомогою крану. Для зручного переміщення і відриву у прорізоутворювачах передбачено захвати (стропувальні пристосування), які під час формування знаходяться всередині конструкції прорізоутворювача.

Кріплення розділювальних опалубних елементів і прорізоутворювачів здійснюють за допомогою магнітних боксів.

Магнітний бокс (магнітний фіксатор, магнітний блок, магніт) є основним елементом магнітної системи кріплення, який фіксує всі елементи бортоснастки (опалубки) в нерухомому стані на сталевій формувальній поверхні внутрішніх щитів касетної установки.

Магнітні бокси стійкі до вібрації і тривалих температурних впливів та характеризуються типом відриву і зусиллям. Використовують блоки з кнопковим відривом, зусилля відриву становить 1800 кг.

Бетонороздавач для касетних форм. Для рівномірного укладання бетонної суміші в формувальні відсіки касетної форми встановлено бетонороздавач напівпортальної конструкції. Бетонороздавач дозволяє укласти бетонну суміш пошарово, з однакової висоти заповнення кожного формувального відсіку касетної форми. Характеристика бетонороздавача:

Параметри	Значення
Тип	напівпортал
Ширина колії, м	близько 12,5
Швидкість переміщення, м/хв:	
- основний ходовий механізм	близько 30
- допоміжний ходовий механізм	близько 18

Бетонороздавач пересувається в поздовжньому напрямі відносно касетних установок по рейкам. Швидкість пересування основного механізму регулюється перетворювачем частот.

Основною частиною бетонороздавача є розподілювальний бункер, що розміщений на балках півпорталу. Бункер знизу має вивантажувальний отвір, який приводять в дію гідравлічним або механічним способом. Збоку бункеру розміщено зовнішній вібратор, який забезпечує повне звільнення бункеру від бетонної суміші.

На напівпортальній конструкції бетонороздавача розміщено пульт керування і шафа керування з інтегрованою системою керування.

Система адресної подачі бетону для касетних форм. Для забезпечення безперебійного постачання бетонної суміші до бетонороздавача касетних установок в цеху змонтовано систему адресної подачі бетонної суміші.

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

Система складається з: рейкового шляху з двотаврових балок (шлях складається з прямих ділянок і горизонтального повороту з балок з механічним обмежувачем підвісної дороги та шиною для підведення струму(в ізольованому виконанні); вагонетки з баддюю і системою керування та електродвигуном.

Вагонетка має баддюю об'ємом 2500 л (1,5 м³ бетонної суміші). Баддя виконана з сталевих листів з півсферами на торцях, вкрита всередині шаром поліуретану товщиною 5 мм. Розвантаження вагонетки здійснюється шляхом опрокидування вбік, що здійснюється за допомогою електромеханічного приводу. Попереду і ззаду вагонетки є скоби аварійного вимикання. Характеристика вагонетки:

Параметри	Значення
Геометричний розмір камери, л	2500
Корисна вантажопідйомність 1,5 м ³ бетонної суміші, кг	3600
Власна вага, кг	1700
Потужність опрокидування, Кв	2,4
Напруження	400V/50Hz
Пластмасове ходове колесо	D=220 мм

Характеристика електродвигуна приводу з колесами тертя:

Параметри	Значення
Максимальне тягове зусилля при $\mu = 0,5$, кг	1200
Максимальне натягуюче зусилля, кг	2400
Потужність, Кв	9,2
Напруження	400V/50Hz
Швидкість пересування, м/хв	15-130
Максимальний кут підйому з вагонеткою при швидкості 60 м/хв, °	2,5 °
Пластмасове колесо	D=220 мм

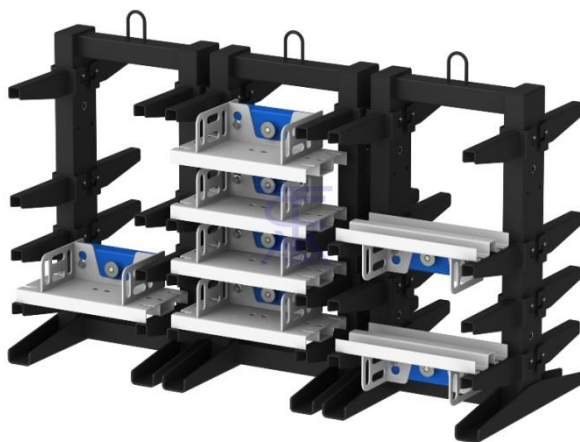


Рис. 1.2.3.2. . Стелаж для зберігання елементів магнітної опалубки – магнітних боксів

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



Рис. 1.2.3.3. Навісний вібратор

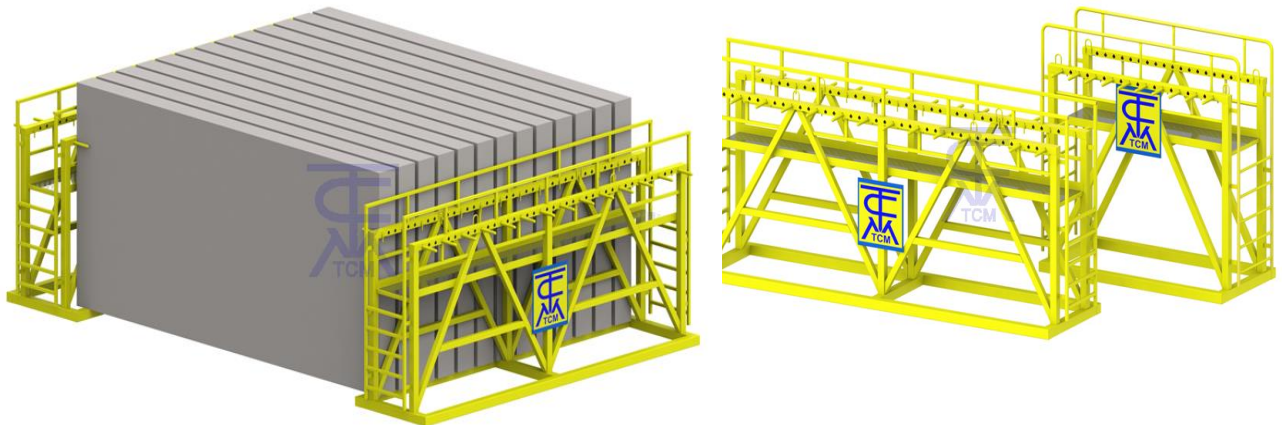


Рис. 1.2.3.4. Касети для зберігання панелей товщиною до 320 мм (26 або 12 шт)

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

Характеристика форм та формувального оснащення наведена в таблиці

Табл. 1.2.3.2

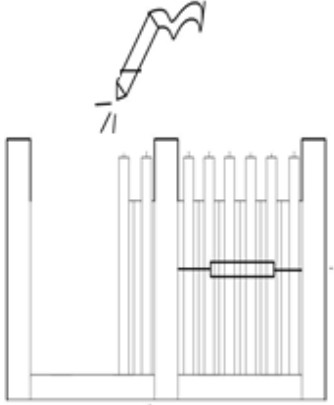
Характеристика форм і формувального оснащення

Найменування продукції	Тип форми та оснащення	Характеристика форми і формувального оснащення			
		параметри	од. виміру	величина	відхилення
Суцільна площинна плита перекриття	Касетна установка фірми EBAWE	Довжина (максимальна) виробу, що формується	мм	7600	±8
		Ширина (максимальна) виробу, що формується	мм	3600 (3000)	±8
		Висота (максимальна) виробу що формується	мм	160	±5
		Кількість формувальних відсіків в установці	шт	10+10 Формування проводять в кожній частині з 10 відсіками незалежно від іншої	
		Різниця довжини діагоналей стінки відсіку	мм	13 мм	
		Відхил від прямо лінійності стінок касети	мм	3 мм на ділянці 2000 мм	

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

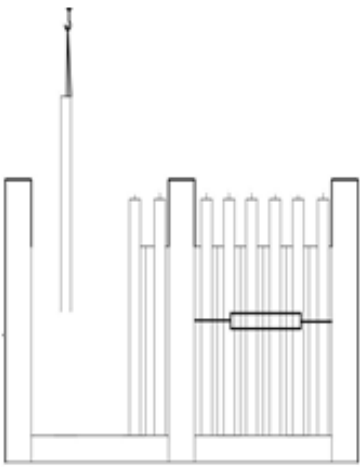
Проектування виробничих операцій

Найменування операції: чищення формувальних поверхонь відсіку касетної установки						
Схема організації робочого місця			Технічні умови			
			<p>Очищення формувальних поверхонь здійснюють ручним інструментом, що не залишає подряпин і вм'ятин. На формувальних поверхнях в відсіку не допускаються залишки бетону і цементної півки. Заборонено використовувати ударний інструмент, такий, як молотки, кувалди, інші, що можуть пошкодити формувальні поверхні відсіку і бортів.</p>			
Умови безпеки праці						
<p>Дотримання правил охорони праці. При очищенні формувальних поверхонь робітник повинен знаходитися на підлозі. Забороняється проводити чищення без захисних окулярів та спеціального одягу. Заборонено ставати зверху на стінки відсіку.</p>						
Елементи операцій	Виконавці			Трудомісткість люд./хв	Обладнання та інструмент	Контроль
	Кількість	професія	розряд			
Очищення формувальних поверхонь відсіку	1	Формув.	III	0,14	Шкребок на довгій ручці/пнемо-скребок	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Якість повинен контролювати майстер зміни та контролер ВТК.

Найменування операції: змащення формувальної поверхні відсіку						
Схема організації робочого місця			Технічні умови			
			<p>Застосовують мастила призначені для вертикальних поверхонь. Товщина шару мастила повинна бути 0,2-0,3мм. Мастило повинно наноситись рівномірним шаром. Забороняється використання мастил які можуть розшаруватися. Не допускати розлиття мастила на підлогу. Кути відсіку додатково обробляють солидолом</p>			
Умови безпеки праці						
<p>Дотримання правил охорони праці. При нанесенні мастила робітник повинен знаходитися на підлозі.. Забороняється проводити змазування без захисних окулярів та спеціального одягу. В разі пролиття мастила на підлогу, потрібно засипати піском, та прибрати у ящик для сміття.</p>						
Елементи операцій	Виконавці			Трудомісткість люд./хв	Об-ня та інструмент	Контроль
	Кількість	про-фесія	розряд			
Змащення формувальних поверхонь	1	Формув.	III	0,04	розпилювач	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Якість повинен контролювати майстер.
Змащення кутів відсіку солидолом	1	Формув.	III	1,87	щітка	

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

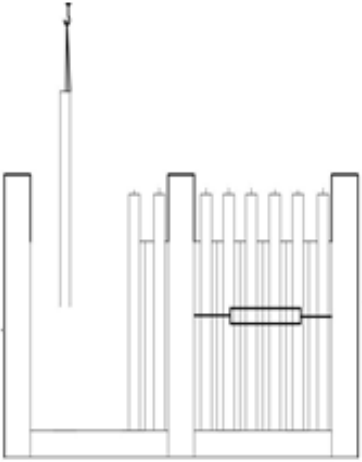
Найменування операції: встановлення магнітних бортів

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Встановлення магнітних бортових елементів на формувальну поверхню здійснюють за допомогою крану і маніпуляційної траверси. Встановлення здійснюють відповідно до програми випуску продукції. Після встановлення магнітних бортів в відповідне положення виконують вмикання магнітних боксів - шляхом натискання кнопок боксів, також можливе використання молотка з гумовим наконечником. Під час встановлення контролювати розміщення бортів, забороняється знаходитися в зоні переміщення магнітних бортів.</p>
	<p align="center">Умови безпеки праці</p>
	<p>Дотримання правил охорони праці. При встановленні магнітних бортів в відсік касетної установки робітник повинен знаходитися на підлозі, використовувати спец одяг, рукавиці та відповідне взуття, працювати в касці. Не знаходитись під вантажем</p>

Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст- кість лю/д/хв	Об-ня та інструмент	Контроль
	Кіль-кість	професія	розряд			
Встановлення магнітних бортів в відсік касетної установки	2	Формув., кранів	IV	1,36	Кран, маніпуляційна траверса, молоток з гумовим наконечником	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Відхилення встановлення бортів повинні відповідати відхиленням геометричних розмірів панелі. Якість повинен контролювати майстер зміни та контролер ВТК.
Вмикання магнітних боксів в бортових елементах	1	Формув.	IV (III)	0,32		

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

Найменування операції: встановлення магнітних бортів

<p>Схема організації робочого місця</p>	<p>Технічні умови</p>
	<p>Встановлення великогабаритних магнітних прорізоутворювачів в відсік і фіксацію на формувальній поверхні здійснюють за допомогою крану і маніпуляційної траверси, прорізоутворювачі невеликих розмірів встановлюють вручну. Встановлення здійснюють відповідно до робочих креслень виробів. Після встановлення проемоутворювачів в відповідне положення виконують вмикання магнітних боксів - шляхом натискання кнопок боксів, також можливе використання молотка з гумовим наконечником. Під час встановлення контролювати розміщення прорізоутворювачів. Заборонено знаходитися в зоні переміщення магнітних проемоутворювачів при роботі крану.</p>
	<p align="center">Умови безпеки праці</p> <p>Дотримання правил охорони праці. При встановленні магнітних прорізоутворювачів в відсік касетної установки робітник повинен знаходитися на підлозі, використовувати спец одяг, рукавиці та відповідне взуття, працювати в касці. Не знаходитись під вантажем</p>

Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст- кість люд/хв	Об-ня та інструмент	Контроль
	Кіль-кість	професія	розряд			
Встановлення проемоутворювачів в відсік (краном)	2	Формув., кранів	IV	3,5	Кран, маніпуляційна траверса, молоток з гумовим наконечником	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Відхилення встановлення проемоутворювачів не повинні перевищувати 10 мм. Якість повинен контролювати майстер зміни та контролер ВТК.
Встановлення проемоутворювачів в відсік (вручну)	1	Формув.	IV (III)	1,62		
Вмикання магнітів в проемоутворювачах	1	Формув.	III	0,32		

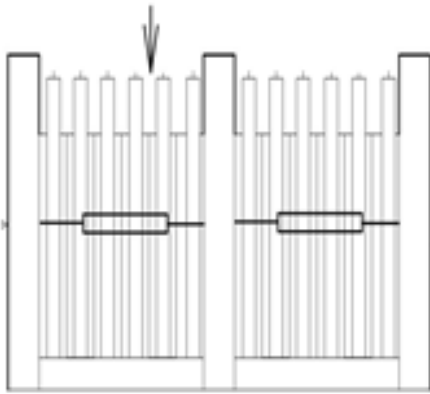
						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найменування операції: армування панелі

<p>Схема організації робочого місця</p> 	<p>Технічні умови</p> <p>Встановлення просторового арматурного каркасу, до якого приєднанні закладні деталі, стропувальні петлі, елементи прихованої електропроводки та встановлені фіксатори захисного шару, в відсік виконують за допомогою мостового крана. Після встановлення здійснюють фіксацію каркасу до стінки відсіку фіксуючими скобами. Після збирання касетної установки фіксуючі скоби вилучають. Встановлення виконують відповідно до програми випуску продукції.</p> <p>Магнітні накладки для закладних виробів використовують в випадку розміщення закладних деталей виробу з заглибленням по відношенню до поверхні</p>
	<p>Умови безпеки праці</p> <p>Дотримання правил охорони праці. При встановленні арматурних каркасів в відсік касетної установки робітник повинен знаходитися на підлозі, використовувати спец одяг, рукавиці та відповідне взуття, працювати в касці. Заборонено ставати на стінки відкритого відсіку</p>

Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст- кість люд/хв	Об-ня та інстру-мент	Контроль
	Кількість	професія	розряд			
Встановлення і фіксація просторового арматурного каркасу	2	Формув., Кранівник	III	5,13	Мостовий кран	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Положення арматурних каркасів і магнітних елементів повинно відповідати робочим кресленням виробу Відхилення встановлення не повинно перевищувати граничних, наведених в технологічній документації (товщина захисного шару – 20 мм; відхилення товщини захисного шару +-5 мм). Якість повинен контролювати майстер зміни та контролер ВТК.
Встановлення магнітних петлеутворювачів	1	Формув.	III	0,7	вручну	
Встановлення і фіксація магнітних накладок	1	Формув.	III	0,4		
Встановлення магнітних елементів для утворення лунок	1	Формув.	III	0,44	вручну	
Встановлення бічних опалубних елементів в робоче положення з їх фіксацією	1	Формув.	III	0,76	вручну	
Контроль правильності армування	1	Формув.	IV	6,5	Вимірвальні прилади, робочі креслення	

Найменування операції: збирання касети

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Збирання відсіку касети виконують після його підготовки і армування. Щит повертають в робоче положення і здійснюють закривання штирьових замків, шляхом встановлення штифту «S». Віджимання стінок касети здійснюють з короткочасним вібруванням. Обов'язковий контроль збирання касети. Збирання касети починають завжди з відсіку ближчого до центральної частини установки.</p>
	Умови безпеки праці
	<p>Дотримання правил охорони праці. При роботі касетної установки (переміщення стінок відсіків, вібрування) робітники повинні бути відсутні на установці. Використовувати спец одяг, рукавиці та відповідне взуття, працювати в касці. Під час збирання касети робітник повинен знаходитись біля пульта керування.</p>

Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст- кість люд/хв	Об-ня та інструмент	Контроль
	Кількість	професія	розряд			
Відсування (і повернення) щита	1	Формув.	IV	0,8	Касетна установка	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Якість повинен контролювати майстер зміни.
Закривання фіксуючих штирьових замків (встановлення штифту «S»)	1	Формув.	III	0,37		
Віджимання стінок касетної установки	1	Формув.	IV	2,5		
Короткочасне вмикання вібраторів	1	Формув.	IV	0,2		
Контроль правильності збирання касетної установки	1	Формув.	IV	6,7		

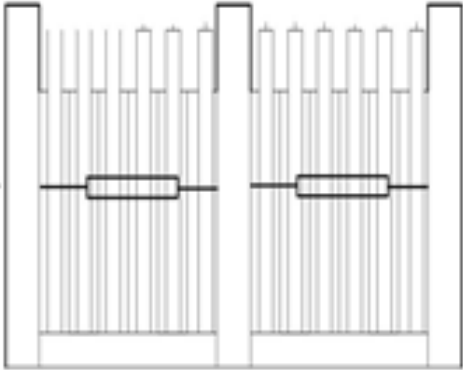
Найменування операції: укладання і ущільнення бетонної суміші

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Час від вивантаження бетонної суміші зі змішувача до моменту укладання суміші не повинен перевищувати 35 хв. Бетонна суміш повинна укладатись рівномірно шарами в усі відсіки касетної установки (10 відсіків). Ущільнення бетонної суміші здійснюють навісними вібраторами змонтованими на торцях і знизу відсіків касетної установки. Рухливість суміші повинна становити Р-4.</p>
	Умови безпеки праці
	<p>Дотримання правил охорони праці. Перед початком роботи необхідно перевірити стан машин і механізмів. Під час процесу формування робітник повинен знаходитись біля пульта керування. Не знаходитись на поверхні касети і не ходити по ній під при укладанні суміші і під час роботи вібраторів.</p>

Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст-кість люд/хв	Об-ня та інструмент	Контроль
	Кіль-кість	професія	розряд			
Заповнення бетоноукладача бетонною сумішшю	1	Формув.	IV	1,8	Кубель адресної подачі бетонної суміші, бетоноукладач, касетна установка, навісні вібратори	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Рухливість бетонної суміші повинна відповідати технічним вимогам (P4). Тривалість ущільнення не повинна перевищувати допустимих значень. Не допускається розшарування суміші. Якість повинен контролювати майстер зміни та контролер ВТК.
Укладання бетонної суміші в формувальні відсіки касетної установки і ущільнення навісними вібраторами	1	Формув.	IV	6,0		
Оброблення (загладження) відкритої поверхні свіжозаформованих виробів	1	Формув.	IV (III)	4,28		

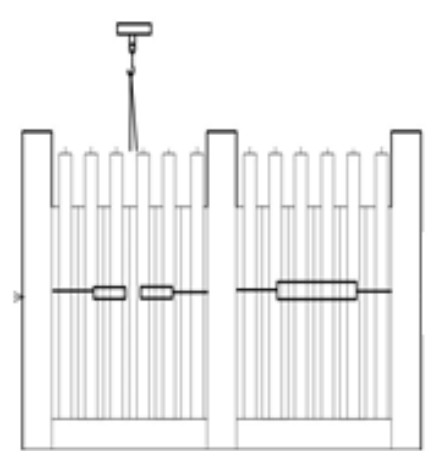
					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Найменування операції: тверднення виробу

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Свіжовідформовані вироби накривають плівкою для уникнення випаровування вологи з поверхні виробу.</p> <p>Тверднення відбувається при температурі ізотермічного витримування 80 °С, швидкість підйому температури не повинна перевищувати 70 °С/год; максимальна швидкість остигання виробів – 10°С/год; по закінченню процесу тверднення бетон виробу повинен досягнути мінімум 70% проектної міцності.</p> <p>Тривалість тверднення 10,5 годин. Тривалість тверднення корегується залежно від температури оточуючого середовища.</p> <p>По закінченні тверднення плівку з поверхні виробів знімають</p>
	Умови безпеки праці
	Дотримання правил охорони праці. При зніманні плівки робітник повинен використовувати спец одяг, рукавиці та відповідне взуття.

Елементи операцій	Виконавці			Трудомісткість люд/хв	Обладнання та інструмент	Контроль
	кількість	професія	розряд			
Вкривання вікритих поверхонь виробу плівкою	2	Формув.	III	0,34	Касетна установка, система обігріву установки, плівка	Виконавець робіт відповідає за якість виконання робіт. Контроль за дотриманням режиму тверднення і розпалубочної міцності здійснює лабораторія
Тверднення виробу протягом 10,5 год, при температурі 80 °С, до досягнення виробом 70% проектної міцності	1	лаборант		10,5 год		
Знімання плівки	2	Формув.	III	0,33		

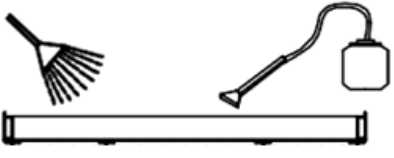
Найменування операції: розпалублення виробу

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Розпалублення здійснюють після тверднення виробу і набуття бетоном виробу необхідної міцності (70 % від проектного значення). Виконують розжимання касети. Здійснюють виймання штифтів «S» з обох боків відсіку касети й послаблюють фіксування відсіків касети за допомогою гідросистеми установки. Знімання петлеутворювачів і верхнього елемента для утворення лунки виконують вручну; виріб стропують за монтажні петлі до гаків траверси. Для відокремлення виробу від стінок відсіку виконують короткочасне вмикання вібраторів відсіку. Виріб виймають з відсіку після відведення стінки відсіку на невелику відстань та відведення бічних опалубних елементів. Розпалублення починають завжди з крайнього відсіку (віддаленого від центральної частини установки).</p> <p align="center">Умови безпеки праці</p> <p>Дотримання правил охорони праці. При роботі касетної установки (розсування бортів, вібрування) робітники повинні бути відсутні на установці, використовувати спец одяг, рукавиці та відповідне взуття, працювати в касці. Під час розпалублення робітник повинен знаходитись біля пульта керування.</p>

Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст- кість люд./хв	Об-ня та інструмент	Контроль
	Кіль- кість	Профе- сія	розряд			
Розтискання касети	1	Формув.	IV	2,0	Касетна установка, мостовий кран, маніпуляційна траверса	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Стропування виробу повинно відповідати технологічним картам і розробленим схемам стропування. При зніманні виробів, петлеутворювачів і елементів для утворення лунок не допускається поява тріщин на поверхнях виробу. Якість повинен контролювати майстер зміни.
Виймання штифтів «S» з обох боків внутрішніх щитів	1	Формув.	III	0,37		
Послаблення фіксування відсіків касети, за допомогою гідросистеми	1	Формув.	IV	0,5		
Знімання верхніх магнітних петлеутворювачів	1	Формув.	III	0,4		
Виймання верхнього магнітного елемента для утворення лунки	1	Формув.	III	0,39		
Стропування за монтажні петлі виробу до гаків траверси	2	Форм-строп кранівник	III	0,25		
Короткочасне вмикання вібраторів	1	Формув.	IV	0,2		
Відведення бічних опалубних елементи	1	Формув.	III	0,66		
Відокремлення виробу від стінки відсіку і підйом його мостовим краном	2	Форм-строп. кранівник	IV	1,45		
Відсування (і повернення) щита	1	Формув.	IV	0,8		
Деактивація магнітних боксів опалубки	1	Формув.	III	0,49		
Знімання магнітної опалубки з відсіку касети	2	Форм.-строп, кранівник	IV	1,0		
Вимикання магнітів в прорізоутворювач	1	Формув.	III	0,49		
Знімання магнітних проємоутворювачів (краном)	2	Форм.-строп, кранівник		3,5		
Знімання магнітних проємоутворювачів (вручну)	1	Формув.	III	1,62		

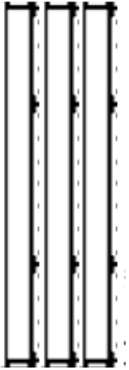
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.

Найменування операції: підготовка магнітних елементів до нового циклу

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>Очищення магнітних бортів і прорізоутворювачів здійснюють на спеціальній площадці за допомогою ручного інструменту. Змащення магнітних бортів і прорізоутворювачів передбачено в відсіку касетної установки. Допускається змащення прорізоутворювачів на ділянці підготовки.</p> <p>Очищення і магнітних накладок, петлеутворювачів і елементів для утворення лунок здійснюють ручним інструментом; змащення виконують в спеціальній ємності з градкою.</p> <p>На формувальних поверхнях магнітних бортів, прорізоутворювачів, петлеутворювачів, магнітних накладок і елементів для утворення лунок не допускаються залишки бетону, цементної плівки, а також поява подряпин і вм'ятин. Забороняється користуватись інструментами, що можуть пошкодити поверхню деталей, бортів, проємоутворювачів.</p> <p>Товщина шару мастила повинна бути 0,2-0,3мм. Мастило повинно наноситись рівномірним шаром. Забороняється використовувати мастила які можуть розшаровуватися, не допускати розлиття мастила на підлогу.</p> <p style="text-align: center;">Умови безпеки праці</p> <p>Дотримання правил охорони праці. При очищенні форму-вальних поверхонь робітник повинен знаходитися на підлозі. Забороняється проводити чищення і змащення без захисних окулярів та спеціального одягу. При використанні вудки-розпилювача працювати необхідно в індивідуальних засобах захисту органів дихання (распіраторах)</p>

Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст-кість люд/хв	Об-ня та інструмент	Контроль
	Кіль-кість	професія	розряд			
Встановлення петлеутворювачів і магнітних накладок на ділянку підготовки	1	Формув.	III	0,66	Пневмоскрепки, скребки; вудкарозпилювач, шітка, мостовий кран	Виконавець відповідає за якість виконання операції. Якість повинен контролювати майстер зміни.
Очищення і змащення петлеутворювачів і	1	Формув.	III	0,8		
Очищення і змащення магнітних накладок	1	Формув.	III	0,78		
Встановлення магнітних бортів на ділянку підготовки	2	Форм-строп кранівник	III	1,18		
Очищення магнітних бортів	1	Формув.	III	1,15		
Встановлення магнітних проємоутворювачів на ділянку підготовки(краном)	2	Форм-строп кранівник	III	1,36		
Встановлення магнітних проємоутворювачів на ділянку підготовки (вручну)	1	Формув.	III	0,56		
Очищення проємоутворювачів	1	Формув.	III	1,15		
Змащення проємоутворювачів	1	Формув.	III	1,1		

Найменування операції: контроль і маркування панелей

Схема організації робочого місця	Технічні умови
	<p>На посту виконують вилучення магнітних накладок і елементів для утворення лунок. Знімання магнітних накладок і елементів для утворення лунок виконують вручну.</p> <p>Знаки маркування наносять у місцях, які видно при зберіганні виробів (торцеві поверхні). Чіткість нанесених знаків та їх розбірливість. Відповідність геометричних розмірів виробу і отворів, точність розташування закладних деталей і прорізів(отворів), товщина захисного шару, якість поверхні, міцність бетону виробу повинні відповідати робочим кресленням.</p>
	Умови безпеки праці
	<p>Наносити знаки маркування в відповідному місці. Працювати в спеціальному захисному одязі.</p>

Елементи операцій	Виконавці			Трудоміст- кість люд/хв	Об-ня та інструмент	Контроль
	Кіль-кість	професія	розряд			
Знімання магнітних накладок	1	Формув.	III	0,35	Ручний інструмент	<p>Виконавець відповідає за якість виконання операції. При зніманні накладок і елементів для утворення лунок з виробу не допускається поява тріщин на поверхнях виробу. Контролюється процес майстром та контролером ВТК.</p>
Виймання нижніх магнітних елементу для утворення лунки	1	Формув.	III	0,39		
Маркування панелі	1	маркуваль-оздобл	IV	3,2	Трафарет, фарба. Щітка, рулетка, прилади неруйнівного контролю і визначення розташування арматури.	
Усунення дефектів	1	оздобл.	IV	25,17		
Контроль	1	Контр. ВТК		16,4		

Трудомісткість виробничого процесу і тривалість стадійних процесів

Трудомісткість процесу виробництва розраховують на весь склад основних та допоміжних операцій процесу виготовлення продукції. Для розрахунків використовують загальнодержавні, відомчі або місцеві норми на виконання робіт. Результати розрахунків надаємо в таблиці 3.3.4

Таблиця 1.2.3.4 – Трудомісткість виготовлення стінових 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 касети	Відсування щита	1 перем	1 перем	Формув. IV	1	0,8	0,8/8,0
	Очищення формувальних поверхонь відсіку	м ²	38,36 м ²	Формув. III	1	0,14	5,37/53,7
	Встановлення магнітних бортів у відсік	1 шт	2 шт	Формув. IV кранівник	2	1,36	2,72/27,2
	Вмикання магнітних боксів в бортах	1 шт	3 шт на борт; 2 борти	Формув. III	1	0,32	1,92/19,2
	Встановлення проємоутворювачів в відсік (краном)	1	1 на виріб, 2 вироби в відсіку	Формув. IV кранівник	2	3,5	7,5/75,0
	Встановлення проємоутворювачів в відсік (вручну)	1 (масою до 40 кг)	1 на виріб, 2 вироби в відсіку (маса 15 кг)	Формув. IV	1	1,62	3,24/32,4
	Вмикання магнітів в проємоутворювачах	1 шт	4+1 на виріб, 2 вироби в відсіку	Формув. III	1	0,32	3,2/32,0
	Змащення формувальних поверхонь відсіку	м ²	38,36 м ²	Формув. III	1	0,04	1,53/15,3
	Змащення кутів відсіку солідолом	1 відсік	1 відсік	Формув. III	1	1,87	1,87/18,7

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

1	2	3	4	5	6	7	8
Армування	Встановлення і фіксація арматурних просторових каркасів	1 каркас довжин. до 4м	3,36 м, в відсіку 2 вироби	Формув. III, кранівн	2	5,13	10, 26/102,6
	Встановлення магнітних петлеутворювачів	1 шт	2 шт на виріб, 2 вироби в відсіку	Формув. III	1	0,7	2,8/28
	Встановлення і фіксація магнітних накладок	1 шт	4 +1шт на виріб, 2 вироби в відсіку	Формув. III	1	0,4	4,0/40,0
	Встановлення магнітних елементів для утворення лунок	1 шт	3 шт на виріб, 2 вироби в відсіку	Формув. III	1	0,44	2,64/26,4
	Встановлення бічних опалубних елементів в робоче положення з їх фіксацією	1 елемен	2 на відсік	Формув. III	1	0,76	1,52/15,2
	Контроль правильності армування	1 відсік	1 відсік	Формув IV	1	6,5	6,5/65,0
Збирання касети	Повернення щита	1 перем	1 перем	Формув. IV	1	0,8	0,8/8,0
	Закривання фіксуючих штирьових замків (встановлення штифту «S»)	1 шт	2 на відсік	Формув. III	1	0,37	0,74/7,4
	Віджимання стінок касетної установки	1 касета	1 касета	Формув. IV	1	2,5	2,5
	Короткочасне вібрування і	1 вмик	1 вмик	Формув. IV	1	0,2	0,2/2,0
	контроль правильності збирання	1 касета	1 касета	Формув. IV	1	6,7	6,7

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

1	2	3	4	5	6	7	8
Формування	Заповнення бетоноукладача бетоною сумішшю	м ³	2,88 м ³	Формув. IV	1	1,8	5,184/51,84
	Укладання і ущільнення бетонної суміші в відсіках касетної установки	м ³	2,88 м ³ на відсік, 10 відсіків в установ	Формув. IV	1	6,0	17,28/172,8
	Оброблення відкритої поверхні свіжозаформованих виробів	м ²	0,54 м ² на виріб, 2 виробу в відсіку	Формув. IV	1	4,28	4,62/46,20
Тверднення	Накривання виробу плівкою або брезентом	1 м ²	10,8 м ²	Формув. III	1	0,34	0,367/3,672
	Теплова обробка контактним прогріванням	1 стіл	1 стол	лаборант	1		10,5 годин
	Знімання з виробу плівки або брезенту	1 м ²	10,8 м ²	Формув. III	1	0,33	0,356/3,564
Розпалублення	Розтискання касети	1 касета	1 касета	Формув. IV	1	2,0	2,0
	Виймання штифтів «S» з обох боків внутрішніх щитів	1 шт	2 на відсік	Формув. III	1	0,37	0,74/7,4
	Послаблення фіксування відсіків касети, за допомогою гідросистеми	1 послаблення	1 послаблення	Формув. IV	1	0,5	0,5/5,0
	Знімання верхніх магнітних петлеутворювачів	1 шт	2 шт на виріб, 2 виробу в формі	Формув. III	1	0,4	1,6/16,0
	Виймання верхнього магнітного елемента для утворення лунки	1 шт	1 на виріб, 2 виробу в формі	Формув. III	1	0,39	0,78/7,8
	Стропування за монтажні петлі виробу до гаків траверси	1 петля	2+2	Формув.-стропув III кранівник	2	0,25	1,0/10,0

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

1	2	3	4	5	6	7	8
Розпалублення	Короткочасне вмикання вібраторів	1 вмик	1 вмик	Формув. IV	1	0,2	0,2/2,0
	Відведення бічних опалубних елементи	1 шт	2 на відсік	Формув. III	1	0,66	1,32/13,2
	Відокремлення виробу від стінки відсіку і підйом його мостовим краном	1 виріб	2 вироби в відсіку	Формув-строп IV кранівник	2	1,45	2,9/29,0
	Відсування щита	1 перем	1 перем на відсік	Формув. IV	1	0,8	0,8/8,0
	Деактивація магнітних боксів опалубки	1 магнітний бокс	3 шт на борт; 2 борти	Формув. III	1	0,49	2,94/29,4
	Знімання магнітної опалубки з відсіку касети	1 борт	2 борти	Формув-строп III., кранівник	2	1,0	2,0/20,0
	Вимикання магнітів в прорізоутворювачах	1 магнітний бокс	4+1 на виріб, 2 вироби в відсіку	Формув. III	1	0,49	4,9/49,0
	Знімання магнітних проємоутворювачів (краном)	1	1 на виріб, 2 вироби в відсіку	Формув. III кранівник	2	3,5	7,5/75,0
	Знімання магнітних проємоутворювачів (вручну)	1 (масою до 40 кг)	1 на виріб, 2 вироби в відсіку (маса 15 кг)	Формув. III	1	1,62	3,24/32,4
	Повернення щита	1 перем	1 перем. на відсік	Формув. IV	1	0,8	0,8/8,0
Контроль, марку марку, доведення	Знімання магнітних накладок	1 шт	4 +1 шт на виріб	Формув. III	1	0,35	1,78
	Виймання нижніх магнітних елементу для утворення лунки	1 шт	2 на виріб	Формув. III	1	0,39	0,78
	Доведення панелі (за потреби)	до 20 м ²	19,2 м ²	оздобл IV	1	25,17	25,17
	Маркування	1 виріб	1 виріб	маркуваль-оздобл IV	1	3,2	3,2
	Контроль якості	1 виріб	1 виріб	Контр. ВТК	1	16,4	16,4

Арк.

Атестаційна робота магістра

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

1	2	3	4	5	6	7	8
	Встановлення на вивізний візок	1 виріб	1 виріб	Формув. III кранівник	2	1,2	1,2
	Подача виробів на склад готової продукції	1 виріб	1 візок на 6 виробів	Формув. III	1	0,7	4,2
Підготовка формуючих магнітних елементів	Встановлення магнітних бортів на ділянку підготовки	1 шт	2 шт	Формув. III, кранівник	2	1,18	2,36/23,6
	Очищення магнітних бортів	1 м ²	1,15 м ²	Формув. III	1	1,15	1,322/13,22
	Встановлення петлеутворювачів і магнітних накладок на ділянку підготовки	1 шт	2 петлеутворювача; 5 магнітних накладок на виріб	Формув. III	1	0,66	9,24/92,4
	Очищення і змащення петлеутворювачів	1 шт	2 шт	Формув. III	1	0,8	3,2/32,0
	Очищення і змащення магнітних накладок	1 шт	5 шт	Формув. III	1	0,78	7,8/78,0
	Встановлення магнітних проємоутворювачів на ділянку підготовки (краном)	1 шт	1 шт на виріб	Формув. III, крановщик	2	1,36	2,72/27,2
	Встановлення магнітних проємоутворювачів на ділянку підготовки (вручну)	1 шт	1шт на виріб	Формув. III	1	0,56	1,12/11,2
	Очищення проємоутворювачів	1 м ²	0,272+0,99 м ² на 1 виріб	Формув. III	1	1,15	2,7/27,0
	Змащення проємоутворювачів	1 м ²	0,272+0,99 м ² на 1 виріб	Формув. III	1	1,1	2,58/25,8

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

Тривалість стадійних процесів

№	Стадійний процес	Тривалість, хв
1	Підготовка касети	281,5
2	Армування	277,2
3	Збирання касети	26,6
4	Формування	270,84
5	Тверднення	637,236
6	Розпалублення	314,2
7	Доведення і контроль	48,53
8	Підготовка магнітних бортів	36,82
9	Підготовка магнітних петлеутворювачів і накладок	202,4
10	Підготовка проємоутворювачів	64,0

Зайнятість робітників

№	Професія	Трудоємність, люд.хв
1	Формувальник III	964,316
2	Формувальник IV	551,64
3	Маркувальник-оздоблювальник IV	28,37
4	Кранівник	390,8
5	Лаборант	630
6	Контролер ВТК	16,4

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

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

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

$$B_p = T_{річ} \cdot t_{зм} \cdot n_{зм} \cdot R = 253 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,9 = 3643,2 \text{ год} = 218592 \text{ хв}$$

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

$$N_B = \left[\frac{\Pi_p}{V} \right] = \left[\frac{25000}{1,2} \right] = 20833 \text{ шт.}$$

де Π_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.

$$\bar{R} = \frac{B_p}{N_B} \cdot q = \frac{218592}{20833} \cdot 2 = 20,98 \text{ хв/відсік}$$

(на 2 вироби)

$$\bar{R} = \frac{B_p}{N_B} = 10,49 \text{ хв/виріб}$$

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

Кількість постів і основного обладнання лінії.

Річна продуктивність касетної установки (m^3) підраховується за формулою:

$$P_p = T_{\text{річ}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{в}} \cdot V \cdot K_o^k \cdot K_3;$$

де $T_{\text{річ}}$ – річний фонд часу роботи технологічного обладнання, дів; $t_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни, год; $n_{\text{зм}}$ – кількість робочих змін на добу; n – кількість відсіків у касетній установці, шт.; V – об'єм бетону у виробі, m^3 ; K_o^k – коефіцієнт оборотності касетної установки на добу; K_3 – коефіцієнт заповнення робочих відсіків касетної установки.

Коефіцієнт оборотності касетної установки визначають за формулою:

$$K_o^k = \frac{24}{T_{\text{ок}}} = \frac{24}{30,13} = 0,8$$

де $T_{\text{ок}}$ – тривалість одного оберту касетної установки, год, складається з тривалості окремих операцій, й визначається за формулою:

$$T_{\text{ок}} = \tau_{\text{п}} + \tau_{\text{ф}} + \tau_{\text{то}} + t_o, = 1\,807,576\text{хв} = 30,13 \text{ год}$$

де $\tau_{\text{п}}$ – тривалість розпалублення, вилучення виробу, очищення і змащення щитів, армування і збирання касети, год; $\tau_{\text{ф}}$ – тривалість укладання і ущільнення бетонної суміші, год; $\tau_{\text{то}}$ – тривалість витримування і теплової обробки виробів, год; t_o – тривалість неврахованих операцій, год.

Річна продуктивність касетної установки (m^3) підраховується за формулою:

$$P_p = T_{\text{річ}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot t_{\text{зм}} \cdot n_{\text{в}} \cdot V \cdot K_o^k \cdot K_3 = 253 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 10 \cdot 2,4 \cdot 0,8 \cdot 0,87 = 6761,78 \text{ м}^3$$

Кількість касетних установок, необхідних для забезпечення виробничої програми підприємства, визначають за формулою:

$$n_{\text{ст}} = \frac{P_{\text{пл}}}{P_p} = \frac{25000}{6761,78} = 3,7 \approx 4 \text{ шт}$$

де $P_{\text{пл}}$ – планова (задана) продуктивність підприємства, m^3 /рік.

З врахуванням особливостей прийнятих касетних установок – кожна установка має 10+10 відсіків – для забезпечення планової (заданої) потужності встановлюємо 2 установки.

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

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

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

Тривалості стадійних процесів становлять:

- підготовки магнітних бортів – $T_{\text{мб}} = 36,82$ хв
- підготовки магнітних елементів – $T_{\text{ме}} = 202,4$ хв
- підготовка проємоутворювачів $T_{\text{п}} = 64,0$ хв
- контролю і доведення – $T_{\text{к}} = 48,53$ хв.

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

Кількість постів становить:

- підготовки магнітних бортів – $N_{\text{мб}} = 36,82 / 20,98 = 2$; приймемо один на якому розмістимо необхідну кількість елементів
- підготовки магнітних елементів – $N_{\text{ме}} = 202,4 / 20,98 = 10$ шт (приймаємо 1 пост на якому розміщено $10 \times 2 = 20$ елементів)
- контролю і доведення – $N_{\text{к}} = 48,53 / 10,49 = 5$ шт (на посту контролю і доведення розміщено 5 вироби)

Таблиця 1.2.3.5 – Відомість обладнання технологічної лінії

Найменування обладнання	Найменування та технічні характеристики	Марка обладнання	Кількість	Примітки
1	2	3	4	5
Касетна установка	Касетна установка – максимальний розмір виробів 7600x3700 мм. Касетна установка обладнана гідравлічною системою, що складається з 4 гідроциліндрів Відсування внутрішніх щитів передбачено на відстань до 75-80 см.	фірми EBAWE	2	
Магнітна бортоснастка	Магнітні опалубні елементи складаються з двох опалубних елементів, з гладкими формувальними поверхнями, які з'єднані між собою з'єднувальними штангами Кріплення розділювальних опалубних елементів здійснюють за допомогою магнітних боксів. Довжина 3600 мм, товщина 160 мм.	фірми EBAWE	80	на один відсік необхідно 2 магнітні борти, на касету з 10+10 відсіків – 40 шт

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

Магнітні проємоутворювачі	<p>Магнітні прорізоутворювачі являють собою металеву конструкцію по периметру якої встановлено гладеньку формувальні поверхні. Кріплення проємоутворювачів здійснюють за допомогою магнітних боксів.</p> <p>Розміри проємоутворювачів - 880x2200 мм (4 магнітні елементи для кріплення), 450x200 мм (1 елемент для кріплення)</p>	фірми EBAWE	80+80	<p>На один відсік – 2 прорізоутворювача 880x2200 мм (40 шт на касету з 10+10 відсіків) та 2 прорізоутворювача 450x200 мм (40 шт на касету з 10+10 відсіків)</p>
Магнітний бокс	<p>блоки з кноповим відривом, зусилля відриву становить 1800 кг.</p>	БМ-1800	240+400	<p>На один борт встановлено 3 магнітні бокси; На прорізоутворювачі встановлюють 4+1 магнітні бокси</p>
Бетонороздавач	<p>бетонороздавач напівпортальної конструкції, Ширина колії – 12,5 м, Швидкість переміщення вздовж цеху – 30 м/хв., бункеру – 18 м/хв.</p>	Weckenmann або EBAWE	1	
Система адресної подачі бетону для касетних форм	<p>Система складається з: рейкового; вагонетки з бадью і системою керування та електродвигуном.</p> <p>Вагонетка має баддю об'ємом 2500 л (1,5 м³ бетонної суміші)</p>	EBAWE	1	

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

Навісні вібратори	Робоче напруження 250V; Частота 200Hz; кількість обертів в хвилину 6000; Центробіжна сила 12,45kN	EBAWE	132	На одну касетну установку (10 +10) – 66 шт
Пневмоскребок			4	
Розпилювач			4	
Касета для зберігання готових виробів	Розміри касети залежать від довжини виробу	TCM	2	
Мостовий кран з радіо керуванням	Вантажопідйомність 10/5 т		2	

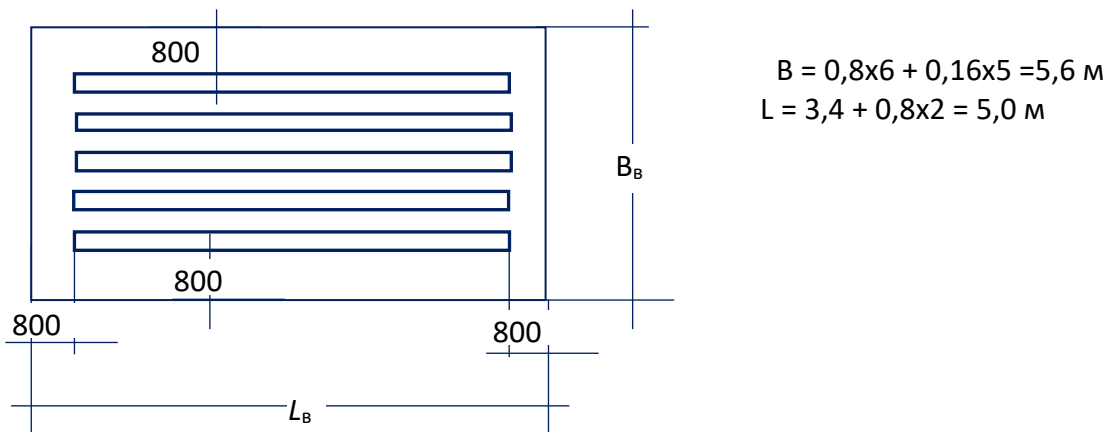
					<i>Атестаційна робота магістра</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Компонування технологічної лінії

Для складання компонуальної схеми формувального цеху необхідно визначити площі постів і площі необхідні для збереження запасів напівфабрикатів, ділянок приймання продукції, витримування готової продукції, ремонту форм тощо.

Площа ділянки для приймання продукції ВТК залежить від кількості і габаритів виробу. Проходи між виробами 0,8 м.

Згідно розрахунків на посту розміщено п'ять виробів, що розміщують в вертикальному положенні на спеціальному стелажі, навкруг яких проходи. При одночасній роботі двох касетних установок повинно бути передбачено розміщення більшої кількості виробів.



В цеху розміщено ділянку для збереження оперативного запасу арматурних елементів.

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

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

де n – кількість виробів, що формують протягом 4 годин $n = (4 \times 60) / 10,49 = 23$ шт; m_a – маса ненапруженої арматури, на один відсік, 69,13 кг; q – норма збереження арматурних виробів на 1 м^2 площі цеху, становить 100 кг/м^2 ;

$$S = \frac{n \cdot m_a}{q} = \frac{23 \times 69,13}{100} = 15,9 \text{ м}^2$$

Для збереження закладних деталей і стропувальних петель передбачаються контейнери 2 шт на 4-и чарунки – $4,0 \times 1,0 \text{ м}$.

Площа для ремонту форм рекомендується приймати не менше 30 м^2 .

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 $n = (6 \times 60) / 10,49 = 35$ шт; m_b – маса виробів, 3,0 т; q – норма збереження виробів на 1 м^2 площі цеху, для панелей, що зберігаються в вертикальному положенні становить $1,2 \text{ т/м}^2$;

$$S_3 = \frac{n \cdot m_b}{q} = \frac{35 \times 3,0}{1,2} = 87,5 \text{ м}^2$$

Навкруги **самохідних візків** передбачають проходи навкруг 600 мм, мінімальна довжина зони завантаження готових виробів для візків 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	10	5	5	-	Майстер цеху
Формувальник	IV	4	2	2	-	
Крановщик		2	1	1	-	
Черговий слюсар	III	3	1	1	1	
Черговий електрик	IV	3	1	1	1	
Маркувальник-оздоблювальник	IV	2	1	1	-	
Лаборант		3	1	1	1	Зав. лабораторії
Черговий контролер ВТК	V	2	1	1	-	
Всього		29	13	13	3	

Виробнича потужність лінії

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

Виробнича потужність технологічної лінії

$$\Pi = \frac{Q_p}{V_{\text{вир}}};$$

де Q_p – річна потужність цеху, м³/рік; $Q_p=25000$ м³/рік; $V_{\text{вир}}$ – об'єм бетону виробів, м³; $V_{\text{вир}}=1,2$ м³;

$$\Pi = \frac{25000}{1,2} = 208333 \text{ шт}$$

Фонд робочого часу:

$$V_p = (260 - 7) \times 2 \times 8 \times 0,9 = 3643,2 \text{ год}$$

Такт випуску продукції

$$\bar{R} = \frac{V_p}{N_p} \cdot q = \frac{218592}{20833} \cdot 2 = 20,98 \text{ хв/2 вироби}$$

Визначення потреби у продукції в натуральних одиницях

Назва виробу	На рік, шт.	На місяць, шт	На добу, шт	На зміну, шт	На годину, шт
Стінова панель В(к)-19	20833	1736	82	41	5

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

Матеріальне забезпечення виробничого процесу і вантажообіг цеху

Таблиця 1.2.3.7 – Потреби в матеріалах

Найменування матеріалу	Одиниця виміру	Нормативні втрати на 1 виріб	Годинна потреба
Бетонна суміш	м ³	1,2	6,0
Арматурна сталь	кг	69,13	345,65

Таблиця 1.2.3.8 – Вантажообіг

Найменування вантажу	Вид транспорту	Маршрут переміщення	Відстань, м	Маса, т	Вантажообіг т·м
Бетонна суміш	Кюбель адресної подачі, бетоноукладач	БЗЦ – Форм. цех	54	60000	3 240 000
Арматурна сталь	Вручну	Арм. цех – форм. цех.	100	1440,18	144 018,5
Готова продукція	Вивізний візок	Форм. цех. – Склад готової продукції	58	62499	3 624 942

					Атестаційна робота магістра	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 1-2 ⁰ухили 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 вироби 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 , $Q_{\text{доб}} = \frac{Q_p}{T_{\text{річ}}} = \frac{25000}{253} = 98,8 \text{ м}^3$; n - термін зберігання, днів

$$V = Q_{\text{доб}} \cdot n = 98,8 \cdot 14 = 254,8 \text{ м}^3$$

$$\text{для П-6 - } V = Q_{\text{доб}} \cdot n = 59,6 \cdot 14 = 1383,4 \text{ м}^3$$

Визначаємо площу для складування певного виду виробів (F_i):

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

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

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

$$F_i = \frac{q_{\text{доб}}^i \cdot n_i}{q_n} = \frac{1383,4}{1,2} = 1152,8 \text{ м}^2.$$

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;

$$F_{\text{заг}} = 1,01 \cdot F \cdot k_1 \cdot k_2 = 1,01 \cdot 1152,8 \cdot 1,5 \cdot 1,3 = 2270,5 \text{ м}^2$$

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

$$N = F'_{\text{заг}} / (18 \times 12), = 2270,5 / (18 \times 12) = 11 \text{ шт.}$$

					<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	20833	
2	Виробнича площа	м ²	2160	
3	Чисельність виробничих робітників	чол	24	
4	Випуск продукції з 1 м ² виробничої площі за рік	м ³ /м ²	11,57	
5	Виробіток на одного робітника за рік	м ³ /люд	1041,67	
6	Трудомісткість 1 м ³ виробу	люд-год/м ³	1,79	
7	Металоемкість	кг/м ³	11,01	
8	Формоемкість	кг/м ³	5,53	
9	Питомі витрати електроенергії	кВт/ч	301,1	
10	Запас готових виробів на складі	діб	14	
11	Площа складу	м ²	2270,5	
12	Об'єм виробів що розміщуються на 1 м ² площі	м ³ /м ²	1,2	
13	Площа складу без врахування проходів	м ²	1152,8	
14	Чисельність робітників на складі	чол	3	

Контроль виробництва

Таблиця 1.2.3.9 – Карта контролю сировинних матеріалів і виробництва продукції

Вид контролю і перелік контрольних операцій	Вимоги до якості				Способи і засоби контролю	Періодичність контролю	Служба контролю	Місце контролю	Документ реєстрації контролю		
	параметри	одиниця виміру	величина	допустимі відхилення							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Цемент ДСТУ Б В.2.7-46-96, ДСТУ Б В.2.7-112-2002											
Вхідний	Марка цементу М400	МПа	40 МПа	не менш 38 МПа на 28 добу	руйнування балочок 40×40×160 мм на гідравлічному пресі за методикою ДСТУ Б В.2.7-187:2009	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал		
	Строки тужавлення	год	Початок не раніше 60 хв кінець не пізніше 10 год	±10 хв	прилад Віка з голкою за ДСТУ Б В.2.7-185:2009	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал		
	Тонина помелу	%	не менше 85%	не менше 85%	проходить крізь сито №008	проходить крізь сито №008	Розсів за методикою ДСТУ Б В.2.7-188:2009 крізь сито №008 ГОСТ6613-86	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал
	Рівномірність зміни об'єму	Повна рівномірність	Відсутність тріщин, руйнувань, збільшення об'єму скривлення	-	Коржики у киплячій рідині за методикою ДСТУ Б В.2.7-185:2009	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал		
	Нормальна густина	%	28	25-28%	прилад Віка з циліндром-товкачиком за ДСТУ Б В.2.7-185:2009	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал		
Щебінь ДСТУ Б В.2.7-75-98											
	Зерновий склад	%	5-10мм –35% 10-20 – 65%	0,5%	Просіювання за методикою ДСТУ Б В.2.7-71-98 на стандартному	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Атестаційна робота магістра						Арк.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Пісок ДСТУ Б В.2.7-32											
Вхідний	Модуль крупності	-	1,65	1,5-1,8	Розсів піску на ситах стандартного набору (сита за ГОСТ 6613 2,5; 1,25; 063; 0315; 016 та сита з круглими отворами 10, 5 і 2,5 мм) за методикою ДСТУ Б В.2.7-232:2010	Вхідний періоди. контроль (раз на зміну)	лабораторія	лабораторія	журнал		
	Зерновий склад:										
	- наявність зерен розміром від 5,0 мм до 10,0 мм	%	не більше 10%	± 0,1%	Розсів піску на ситах стандартного набору (сита за ГОСТ 6613 1,25; 063; 0315; 016 та сита з круглими отворами 10, 5 і 2,5 мм) за методикою ДСТУ Б В.2.7-232:2010	Вхідний періоди. контроль (раз на зміну)	лабораторія	лабораторія	журнал		
	- вміст зерен розміром більш 10,0 мм		не більше 0,5%								
	- вміст зерен, що проходять крізь сито N 016,		не більше 15%								
	Вміст пилюватих і глинистих домішок	%	до 3%	± 0,1%	Метод відмулювання за ДСТУ Б В.2.7-232:2010	Вхідний періоди. контроль (раз на зміну)	лабораторія	лабораторія	журнал		
	Глина в грудках	%	0,35%	± 0,1%	Відбирання часток, що відрізняються від зерен піску в'язкістю, відмулювання за методикою ДСТУ Б В.2.7-232:2010, зважування на вагах за ГОСТ 24104-88	Вхідний періоди. контроль (раз на зміну)	лабораторія	лабораторія	журнал		
Забр. органічними домішки	-	недопуст.	-	Порівняння забарвлення лужного розчину над пробою з забарвленням еталоном за методикою ДСТУ Б В.2.7-232:2010 (калориметрія з викорис-	Вхідний періоди. контроль (раз на зміну)	лабораторія	лабораторія	журнал			

Змін.
Арк.
№ докум.
Підпис
Дата

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вхідний					танням фотоколориметру ФЕК-56М)				
	Насипна густина	кг/м ³	$\rho_{н^r} = 1550$	$\pm 0,01$ г/см ³	Випробування зважуванням в мірному посуді місткістю 1 л	Вхідний періоди. контроль (раз на зміну)	лабораторія	лабораторія	журнал
	середня густина	кг/м ³	$\rho = 2650$ кг/м ³	$\pm 0,01$ г/см ³	Вимірювання маси одиниці об'єму висушених зерен (пікнометричний метод, пікнометр місткістю 100 мл згідно з ГОСТ 22524-77) за методикою ДСТУ Б В.2.7-232:2010	Вхідний періоди. контроль (раз на зміну)	лабораторія	лабораторія	журнал
	Вологість		3%	$\pm 0,1\%$	Висушування і зважування на вагах за ГОСТ 24104 за методикою ДСТУ Б В.2.7-232:2010	Вхідний період. контроль (раз на зміну)	лабораторія	лабораторія	журнал
Вода ДСТУ Б В.2.7-273:2011 (ГОСТ 23732, MOD)									
Вхідний	Вміст основних і хімічних елементів	%	за нормами	+1%	Титрування (за ГОСТ 18164-72, ГОСТ 4389-72, ГОСТ 4245-72)	Вхідний (при організатор виробництва, при зміні джерела води або складу домішок, раз на місяць)	лабораторія	лабораторія	журнал
	Окислюваність води	мг/л	не більше 15 мг/л	- 1	титрування		лабораторія	лабораторія	журнал
	pH	-	4-12,5	-	Потенциометричний метод (рН-метр марки ЛП-58)		лабораторія	лабораторія	журнал
	Плівки нафтопродуктів, олив, жирів	-	Не повинно бути	-	візуально		лабораторія	лабораторія	журнал
Добавка ТУ У В.2.7-24.6-00294349-084-2003 і ДСТУ Б 2.7-171: 2008									
Вхідний	Вид, марка добавок (Комплекс К-7)	-	-	-	ТУ У В.2.7-24.6-00294349-084-2003	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал
	Колір добавки	-	Коричневий	В межах технічних умов	Огляд і порівняння з еталоном	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал

Атестаційна робота магістра	
Арк.	

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Вхідний	Густина	кг/л	1,19 кг/л	±0.04 кг/л	Ареометр за ГОСТ 18481-81	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал	
	рівень рН	-	4,5	±1.0	лакмус	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал	
	Вміст хлоридів і лугів	%	вміст хлоридів ≤ 0,1 %, вміст лугів (Na ₂ O-екв) ≤0,5 %.	-0,1%	Титрування (за ГОСТ 18164-72, ГОСТ 4389-72, ГОСТ 4245-72)	Вхідний на партію (1раз на партію)	лабораторія	лабораторія	журнал	
	Ефективний компонент	-	Еталонний спектр представлений виробником	-	Порівняння спектрів випромінювання у порівнянні з еталонним спектром представленим виробником. За методикою ДСТУ Б В.2.7-174 (Аналізування методом інфрачервоної спектроскопії)	Вхідний на партію (1раз на партію), або на початковій стадії виробництва під час кваліфікаційного приймання	лабораторія	лабораторія	журнал	
	Ефективність застосування добавок				-	-	-	-	-	-
	Міцність на стиск бетону (підвищення міцності)	%	Міцність бетону вище на першу добу до 40% міцності контрольного складу; міцність бетону вища на 28 добу до 20% міцності контрольного складу	±2	За методикою ДСТУ Б В.2.7-69, зміна міцності у порівнянні з контрольним складом	Кожні 100–0 тон, але не більше 3 раз на рік	лабораторія	лабораторія	журнал	
	Легкоукладальність бетонної суміші (підвищення легкоукладальності)	см	Підвищення легкоукладальності бетонної суміші з Р1 (1-4	±0,5см	Зміна рухливості бетонної суміші (зміна осадки стандартного конуса)та міцності бетонних зразків (після теплової обробки та	Кожні 1000 тон, але не більше 3 раз на рік	лабораторія	лабораторія	журнал	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
								см) до P5 (20-25 см)		твердненні в нормальних умовах) за методикою ДСТУ Б В.2.7-69-98					
					Бетонна суміш ДСТУ Б.В.2.7-96-2000; ДСТУ Б В.2.7-176:2008 (EN 206-1:200, NEQ)										
					Поопераційний	Марка за легкоукладальністю P-4	см	15-20 см	±0,5см	Осадка стандартного конуса за ДСТУ Б В.2.7-176:2008	Вхідний контроль (на заміс , не рідше раз за зміну)	лабораторія	лабораторія	журнал	
						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 раз на зміну	лабораторія	лабораторія	журнал	
												майстер дільниці	формувальний цех	журнал	
						Розшаровуваність:	-	-	-	За методикою ДСТУ Б В.2.7-114-2002	вхідний, 1 раз на тиждень	лабораторія	лабораторія	журнал	
						- водовідділення	%	не більш 0-0,8 %	±0,1%	Відбирання води з віброваної бетонної суміші, після її відстоювання в мірному посуді місткістю 1000 см ³					
						- 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 C20/25 (B25)	МПа	не менше 25 МПа	не менше 25 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							
Арматура ДСТУ 3760-2019, ДСТУ EN10080															
Вхідний	Вид, клас, форма, геометричні параметри і їх відхилення	мм	B500C - 6, 8, 10 (дріт періодичного профілю);	За вимогами 7-80, ДСТУ 3760-2019, ДСТУ EN10080	Огляд, замірювання штангенциркулем ДСТУ ГОСТ 166-2009; зважування	Вхідний на партію	лабораторія	лабораторія	журнал						
	Арк.														

Атестаційна робота майстра

Змін.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата										
Атестаційна робота магістра					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					Вхідний	Крок і випуски арматури	Мм	Крок 50, 75, 100, 125, 150, 200, 225 мм Випуски 40, 45 і 50 мм	від 1000-1600 мм +10,-14 мм; від 1600 -2500 мм – +12,-18 мм; від 2500- 3380 мм – +15, -24 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003, вимірювальними лініями, штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166:2009	вхідний періодич- ний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал
	Якість зварювання у вузлах	–	Хрестоподібні з'єднання виконані контактним зварюванням повинні бути оточені ґратом. Змінання стержнів електродами на	Змінання стержнів електродами на глибину більше 0,1 номінального діаметру стержня не допускається	Огляд зовнішнього виду, змінання стержнів - вимірювання штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166-2009;	вхідний періодич- ний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал					

Змін.										
Арк.										
№ докум.										
Підпис										
Дата										
Атестаційна робота магістра										
Вхідний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				глибину більш 0,1 номінального діаметру стержня, наплавлення і підпал ребер періодичного профілю стержнів недопускається						
	Арматурна сітка С-1									
	Клас, діаметр і марку арматурної сталі	-	Ø6B500C Ø8B500C Ø10B500C	ДСТУ EN 10080, ТУ виробника	По даним сертифіката якості, при його відсутності по результатах лабораторних випробувань	Вхідний на партію арматурних виробів	лабораторія	лабораторія	журнал	
Розміри сітки і довжина окремих стержнів	мм	Розмір сітки - 3360x2780 мм; Розміри стержнів від 500 до 3150 мм (згідно робочих креслень)	Відхилення за розмірами сітки - довжиною і шириною - +15, -24 мм; Відхилення за довжиною стержнів окремих стержнів: 500-1000 мм – ±10 мм; від 1000-1600 мм +10,-14 мм; від 1600 -2500 мм – +12,-18 мм; від 2500- 3150 мм – +15, -24 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003, вимірювальними лінійками	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал		
Крок і випуски арматури	мм	Крок 50, 75, 100, 125, 150, 225 і 250 мм Випуски 95,	Відхилення за розмірами випуску: для 95 мм - ± 5 мм; для 125,	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003, вимірювальними лінійками, штангенциркулями за	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів	ВТК	Арматурний цех	журнал		
Арк.										

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Атестаційна робота магістра					Вхідний	Петля П-16-1											
						Клас, марка, діаметр арматурної сталі	–	16A240C 8A240C	За ДСТУ 3760	Вимірювання штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166-2009;	Вхідний, періодич-ний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 5 стержнів від кожної партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал			
						Довжина стержнів	мм	16A240C – 1160 мм (1 шт) 8A240C 140 мм(2 шт)	1160 мм –+10 -14 мм; 140 мм –± 6 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98)							
						Кут, радіус і довжина загину	мм	Радіуси загину 30 мм, довжина відгику – 510 мм; конфігурація виробу згідно робочих креслень	Згідно робочих креслень	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98), шаблонами							
						Діаметр висадженої головки	мм	∅32 мм (на 16A240C)	Згідно робочих креслень	Вимірювання штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166-2009;					ВТК	Арматурний цех	журнал
						Якість зварювання у вузлах	–	Хрестоподібні з'єднання виконані контактним зварюванням повинні бути оточені гра- том	Змінання стержнів електродами на глибину більше 0,1 номінального діаметру стержня не	Огляд зовнішнього виду, змінання стержнів - вимірювання штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166-2009;					ВТК	Арматурний цех	журнал
Арк.																	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата														
Атестаційна робота магістра					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
					. Змінання стержнів електродами на глибину більш 0,1 номінального діаметру стержня, наплавлення і підпал ребер періодичного профілю стержнів не допускається							допускається						
					Окремі стержні 1, 2, 3,4 ,5 ,6 ,7, 8													
					Клас, марка, діаметр арматурної сталі	-	8B500C 10 B500C	ДСТУ EN 10080, ТУ виробника	Вимірювання штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166-2009;	Вхідний, періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 5 стержнів від кожної партії)			ВТК	Арматурний цех	журнал			
					Довжина стержнів	мм	8B500C - 280, 920, 940, 1620, 2210, 2330, 2780 мм 10 B500C – 1870 мм	280 - ± 8 мм, 920, 940 - ± 10мм, 1620, 2210, 2330 - +12 -18 мм 2780 +15-25мм 10 B500C – 1870 мм +12-18 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98)									
Закладна деталь М23																		
Клас і діаметр анкерних стержнів	-	10A240C	За ДСТУ 3760	По даним сертифіката якості, при його	Вхідний на партію арматурних виробів	лабораторія	лабораторія	журнал										
Арк.																		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Атестаційна робота магістра						Арк.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Вхідний					відсутності по результатам лабораторних випробувань						
	марку арматурної сталі плаского елемента	-	згідно робочих креслень	-	По даним сертифіката якості, при його відсутності по результатам лабораторних випробувань	Вхідний на партію арматурних виробів	лабораторія	лабораторія	журнал		
	Довжина стержнів	мм	160	± 10 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98), вимірювальними лінійками	Вхідний, періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 5 елементів від кожної партії)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія	журнал		
	Довжина і ширина плаского елемента	мм	100x60	± 6 мм							
	Стан кромek пласких елементів	-	гладкі без змінання, задирів, відчищені від шлаку і грату	-	візуально	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех	журнал		
	Кут між пластиною і анкерними стержнями	°	90	±1°, згідно вимог За ДСТУ Б В.2.6-169	За ДСТУ Б В.2.6-168:2011 за допомогою повірочного кутика 90°	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія	журнал		
	Зварні з'єднання	-	Кільцевий вінчик наплавленого металу без розриву; тріщини в з'єднаннях і колошовних зонах не допускаються	Різниця висоти вінчику в двох точках окружності до 7 мм	Візуальний огляд за допомогою лупи з чорикратним збільшенням, порівняння з вимогами ДСТУ Б В.2.6-168:2011	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія	журнал		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
						Зварні з'єднання	-	Згідно проектній документації і робочим кресленням	-	Випробування таврових з'єднань закладних деталей на відрив за методикою ДСТУ Б В.2.6-168:2011	вхідний періодичний	ВТК	лабораторія	журнал		
						Захисне покриття	-	Пластина закладної деталі і стержні на 50 мм вкриті захисним покриттям	-	Огляд зовнішнього виду	Вхідний кожний виріб	ВТК	Арматурний цех	журнал		
Закладна деталь М21А																
Атестаційна робота магістра	Вхідний					Клас і діаметр анкерних стержнів	-	10А400С	За ДСТУ 3760	По даним сертифіката якості, при його відсутності по результатах лабораторних випробувань	Вхідний на партію арматурних виробів	лабораторія	лабораторія	журнал		
						марку арматурної сталі плаского елемента	-	згідно робочих креслень	-	По даним сертифіката якості, при його відсутності по результатах лабораторних випробувань	Вхідний на партію арматурних виробів	лабораторія	лабораторія	журнал		
						Довжина стержнів	мм	300 (2 шт) 380 (2 шт)	± 12 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98), вимірювальними лінійками	Вхідний, періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 5 елементів від кожної партії)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія	журнал		
						Довжина і ширина плаского елемента	мм	140x80	± 6 мм							
								Кут та довжина загину, кількість і форма загинів та якість згинання	°, мм	Конфігурація виробу за робочими кресленнями	відхилення ділянки загину (300мм) ±8 мм;	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98), шаблонами				

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Атестаційна робота магістра	Вхідний							(табл 1.2.5.1), довжина загину - 300 мм, 1 вигин, кут вигину 15°							
			Стан кромek плоских елементів	-	гладкі без змінання, задирів, відчищені від шлаку і ґрату	-	візуально	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех	журнал				
			Кут між пластиною і анкерними стержнями	°, мм	90 (300 мм)	±1°, згідно вимог За ДСТУ Б В.2.6-169	За ДСТУ Б В.2.6-168:2011 за допомогою повірочного кутика 90°	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія	журнал				
			Зварні з'єднання	-	Кільцевий вінчик наплавленого металу без розриву; тріщини в з'єднаннях і колошовних зонах не допускаються	Різниця висоти вінчику в двох точках окружності до 7 мм	Візуальний огляд за допомогою лупи з чорикратним збільшенням, порівняння з вимогами ДСТУ Б В.2.6-168:2011	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія	журнал				
				-	Згідно проектній документації і робочим кресленням	-	Випробування таврових з'єднань закладних деталей на відрив за методикою ДСТУ Б В.2.6-168:2011	вхідний періодичний	ВТК	лабораторія	журнал				
			Захисне покриття	-	Пластина закладної деталі і стержні на 50 мм вкриті	-	Огляд зовнішнього виду	Вхідний кожний виріб	ВТК	Арматурний цех	журнал				
	Арк.														

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Вхідний						елементів від кожної партії)						
	Зварні з'єднання	-	Кільцевий вінчик наплавленого металу без розриву; тріщини в з'єднаннях і колошовних зонах не допускаються	Різниця висоти вінчику в двох точках окружності до 7 мм	Візуальний огляд за допомогою лупи з чорикратним збільшенням, порівняння з вимогами ДСТУ Б В.2.6-168:2011	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія	журнал			
		-	Згідно проектній документації і робочим кресленням	-	Випробування таврових з'єднань закладних деталей на відрив за методикою ДСТУ Б В.2.6-168:2011	вхідний періодичний	ВТК	лабораторія	журнал			
	Захисне покриття	-	Пластина закладної деталі і стержні на 50 мм вкриті захисним покриттям	-	Огляд зовнішнього виду	Вхідний кожний виріб	ВТК	Арматурний цех	журнал			
Поточний	Зберігання арматурних виробів	-	В закритих приміщеннях, розсортованими за видами і марками	-	візуально	періодично	Працівники арматурного цеху, ВТК	Арматурний цех	-			
Розпалублення												
Поопераційний	Розтискання касети, послаблення фіксування відсіків касети за	-	-	-	візуально	Кожний цикл виробництва	формування	Формувальний цех, касетна установка	-			
										Арк.		

Атестаційна робота магістра

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
					Поопераційний	допомогою гідросистеми									
						Виймання штифтів «S» з обох боків внутрішніх щитів	-	-	-	-	візуально	Кожний цикл виробництва (кожний відсік)	формув.	Формувальний цех, касетна установка	-
						Знімання петлеутворювачів, верхнього магнітного елемента для утворення лунок	-	-	-	-	візуально	Кожний виріб	формув.	Формувальний цех, касетна установка	-
						Стропування панелі монтажні петлі виробу до гаків траверси	-	Правильність стропування	-	-	візуально	Кожний виріб	формув.	Формувальний цех, касетна установка	-
						Відведення стінки відсіку	-	-	-	-	візуально	Кожний цикл виробництва (кожний відсік)	формув.	Формувальний цех, касетна установка	-
						Відведення бічних опалубних елементи	-	-	-	-	візуально	Кожний цикл виробництва (кожний відсік)	формув.	Формувальний цех, касетна установка	-
						Відокремлення виробу від стінки відсіку і підйом його мостовим краном (знімання панелі)	-	Правильність стропування	-	-	візуально	Кожний виріб	формув.	формувальний цех, касетна установка	-
						Розпалубна міцність (не менш 70% від класу міцності бетону)	МПа	не менше 17,5 МПа	не менше 17,5 МПа	не менше 17,5 МПа	Молоток Кашкарова за ДСТУ Б В.2.7-220:2009, випробування контрольних зразків бетону на пресі за методикою ДСТУ Б В.2.7-224:2009	Вихідний (на виріб)	Контроль. ВТК, лаборант	Пост приймання і контролю, лабораторія	Журнал випробувань контрольних зразків бетону
	Арк.														

Атестаційна робота магістра

Поопераційний

Змч.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Атестаційна робота магістра	Поопераційний	Накривання відкритої поверхні виробів	-	-	-	візуально	Кожний цикл виробництва	формув.	формувальний цех, касетна установка	журнал					
						Поопераційний	Теплова обробка контактним прогріванням													
						Поопераційний	- режим теплової обробки	Год	1 + 5 + 4,5	± 10 хв	годинник	Кожний виріб (кожний цикл)	лабораторія	Касетна установка, формувальний цех	журнал					
						Поопераційний	- швидкість підйому температури (максимальна)	°C/год	70 °C/год	± 1 °C	вимір термодатчиком установки	Кожний виріб (кожний цикл)	лабораторія	Касетна установка, формувальний цех	журнал					
						Поопераційний	- температура ізотермічного витримування	°C	80 °C	± 2 °C	вимір термодатчиком установки	Кожний виріб (кожний цикл)	лабораторія	формувальний цех, касетна установка	журнал					
						Поопераційний	- швидкість зниження температури (максимальна)	°C/год	10 °C/год	± 1 °C	вимір термодатчиком установки	Кожний виріб (кожний цикл)	лабораторія	формувальний цех, касетна установка	журнал					
						Поопераційний	Знімання з виробу плівки або брезенту	-	-	-	візуально	Кожний цикл виробництва	формув.	формувальний цех, касетна установка	журнал					
						Поопераційний	Доведення виробу													
						Поопераційний	Встановлення панелі на ділянку контролю і доведення	-	Встановлення, без пошкодження виробу	-	візуально	Кожний виріб	формув.	формувальний цех, пост контролю і доведення	-					
						Поопераційний	Знімання нижніх елементів для утворення лунок, магнітних накладок	-	Відсутність пошкоджень виробів	-	візуально	Кожний виріб	формув.	формувальний цех пост контролю і доведення	-					
Поопераційний	Доведення панелі (за потреби)	-	Категорія поверхонь панелей – КП2	-	візуально	постійний	ВТК	Пост контролю і доведення	журнал											
Поопераційний	Маркування	-	Правильність і чіткість	-	візуально	постійний	ВТК	Пост контролю і доведення	журнал											
Підготовка елементів опалубки, прорізоутворювачів і магнітних накладок																				

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Поопераційний	Очищення магнітних бортів, прорізуювачів (вклади-	-	відсутність бруду	-	огляд	Кожний виріб	Формувальник, майстер	Ділянка підготовки і зберігання	журнал			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Поопераційний	шів), петлеутворювачів, елементів утворення лунок, магнітних накладок							магнітних елементів				
	Змащення магнітних петлеутворювачів, елементів утворення лунок, магнітних накладок	мм	2 мм	±0,5 мм	Огляд, вимірювання штангенциркулем за ДСТУ ГОСТ 166-2009, лінійками	Кожний виріб	Формувальник, майстер	Ділянка підготовки і зберігання магнітних елементів	журнал			
Таблиця 1.2.3.10 – Карта контролю якості готової продукції												
Вид контролю і перелік контрольних операцій	Вимоги до якості				Способи і засоби контролю	Періодичність контролю	Служба контролю	Місце контролю	Документ реєстрації контролю			
	параметри	одиниця виміру	величина	допустимі відхилення								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Вихідний	Нормована відпускна міцність бетону				Молоток Кашкарова за ДСТУ Б В.2.7-220:2009, випробування контрольних зразків бетону на пресі за методикою ДСТУ Б В.2.7-224:2009	Вихідний (на виріб)	Контрол. ВТК, лаборант	Пост приймання і контролю, лабораторія	Журнал випробувань контрольних зразків бетону			
	- в холодний період року не більше 90%	МПа	не менше 22,5МПа	не менше 22,5МПа								
	- в теплий період не менше 70 %	МПа	не менше 17,5 МПа	не менше 17,5 МПа								
	Клас бетону С20/25 (В25)	МПа	25 МПа	не менше 25МПа	випробування контрольних зразків кубів бетону на пресі за методикою ДСТУ Б В.2.7-224:2009	Вибірковий одноступінчастий контроль кожної партії	Лабораторія	Лабораторія	Журнал випробувань контрольних зразків бетону			
	Точність геометричних розмірів					Кожний виріб	ВТК	Пост приймання і контролю	Журнал Ф-50			
Арк.												

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										
Атестаційна робота майстра	Вихідний		- довжина	мм	3400	±8	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98)	7	8	9	10			
			- ширина	мм	2820	±5								
		1	- товщина	мм	160	±5								
				-розмір отвору (дверний проєм)	мм	2200x880	±5							
				Положення прорізу	мм	За робочими кресленнями	10 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98)	Кожний виріб	ВТК	Пост приймання і контролю	Журнал Ф-50		
				Товщина захисного шару	мм	20	+ 5	ІЗС-10Н за ДСТУ Б В.2.6-4-95(ГОСТ 22904-93)	Кожний виріб	ВТК	Пост приймання і контролю	Журнал Ф-50		
				Розташування арматури	мм	за робочими кресленнями	±10 мм	ІЗС-10Н за ДСТУ Б В.2.6-4-95(ГОСТ 22904-93)	Кожний виріб	ВТК	Пост приймання і контролю	Журнал Ф-50		
				Розташування закладних деталей	мм	за проект, за робочими кресленнями	В площині панелі 10 мм; з площини панелі 5 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98)	Кожний виріб	ВТК	Пост приймання і контролю	Журнал Ф-50		
		Тріщини на поверхні виробу	мм	тріщини не допускаються за винятком усадкових та інших поверхневих технологічних тріщин шириною не більше 0,2 мм	-0,1 мм	Огляд і вимірювання ширини розкриття тріщин щупами за ГОСТ 882-75 набір №4	Кожний виріб	ВТК	Пост приймання і контролю	Журнал Ф-50				
		Якість поверхні	–	КП2	–	огляд	Кожний виріб	ВТК	Пост приймання і контролю	Журнал Ф-50				
Арк.														

1.2.4. Виробництво бетонних і розчинних сумішей

Склад (рецептура сумішей)

Для виробництва пласинних панелей використовують важку бетонну суміш В25, рухливість бетонної суміші Р4 з ОК 15-20 см.

В складі бетонної і розчинової суміші використовують добавку

«КОМПЛЕКС К-7» рідка добавка, що збільшує ранню та марочну міцність бетонів та розчинів та розріджує бетонну суміш. Добавка підвищує легкоукладальності бетонних сумішей з Р1 до Р5 (від S1 до S4) та підвищує міцності бетону на першу добу до 40%, на 28 добу до 20%. Введення добавки інтенсифікує процеси тверднення та скорочує подачі пару при ТВО в три рази, або зниження температури ізотермічного прогріву до+40°C.

Порядок розрахунку складу бетонної суміші

Легкоукладальність бетонної суміші підбираємо залежно від виду продукції і способу ущільнення суміші – Р4.

1. Визначаємо величину водоцементного відношення - В/Ц:

$$B / Ц = \frac{A \cdot R_u}{R_b + 0,5 \cdot A \cdot R_u}$$

2. Визначення водопотреби "В" бетонної суміші, як головного фактору її легкоукладальності.

3. Використання добавки К-6 знижує витрату в'язучого до 20%

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

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

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

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

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

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

7. Визначення витрат добавок на 1 м³:

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

$$D_{к} = \frac{0,6 \cdot Ц}{100} \text{ (кг.)}$$

Добавку вводять в якості розчину з заданою концентрацією (К) і густиною. Витрата добавки становить

$$D_{к.в.} = \frac{0,6 \cdot Ц}{К \cdot \rho} \text{ (л.)}$$

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

Добавка містить воду $V_d = D_{к.в.} - D_{к.} \text{ (л.)}$

8. Коефіцієнт виходу бетонної суміші:

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

9. Корегування складу бетону (з врахуванням вологості)

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

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

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

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

$$V_w = V - П \times W_p - Щ \times W_{щ} - V_d, \text{ (л.)}$$

Витрати матеріалів приймаємо згідно з технологічною документацією підприємства.

Витрата матеріалів на 1 м³ бетонної суміш В25

Найменування	Витрата на 1 м ³ бетонної суміші, кг (л)
Цемент	390
Щебінь	450(5-10)+780(10-20)
Пісок	600
Вода	180
Добавка К-7	5,5 л
	6 кг

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

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

Таблиця 1.2.4.1 – Характеристика сировинних матеріалів.

№ 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 II/A-Ш-400 (м. Здолбунова – Рівненської області, м. Кривий Ріг – Дніпропетровська обл, м.Миколаїв – Львівська обл.)	ДСТУ Б В.2.7-46-96, ДСТУ Б В.2.7-112	Тісто нормальної густини 25-27 %; початок тужавлення не раніше 60 хв., а кінець не пізніше 10 год. від початку зачинення; при випробуванні за ДСТУ Б В.2.7-185:2009 цемент повинен забезпечувати рівномірність зміни об'єму; міцність при стиску у віці: 7 доба – не менше 18 МПа, 28 доба – не менше 38,0 МПа; тонина помелу – 85 % проби повинна проходити крізь сито №008; середня активність при пропарюванні більше 27МПа, вміст ангідриду сірчаної кислоти, SO ₃ , не більше 4,0%	Пакування маркування, транспортування і зберігання цементів за ДСТУ Б В.2.7-112. Цемент транспортують в вагонах-цементовозах, автоцементовозах, в упакованому вигляді – на універсальних транспортних засобах, транспортними пакетами. Допускається перевезення в критих обладнаних вагонах. При завантаженні і транспортуванні цементу без пакування або в мішках він повинен бути захищений від дії вологи і забруднення сторонніми домішками. Кожна партія супроводжується документом про якість (сертифікатом) в якому повинно бути вказано: - найменування підприємства виробника і його адреса; - повне найменування і умовне позначення цементу згідно вимог нормативного документа на нього; - позначення нормативного документа;	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, в упаковках – в сухих приміщеннях. При зберіганні мішки з цементом укладають на піддони, які стоять в ряд висотою не більш 2,8 м. Не допускається зберігання цементу без пакування на складах амбарного типу. Термін зберігання – 60 діб. При трьох місячному зберіганні активність знижується на 10-20%.

Продовження таблиці 1.2.4.1.

1	2	3	4	5	6
				<ul style="list-style-type: none"> - 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 приймально-здавальних випробувань; - гарантійний термін; - клас використання за даними радіаційного контролю; 	
2	Пісок (річний, дніпровський)	ДСТУ Б В.2.7-32	Модуль крупності Мкр 1,65; щільність зерен 2,65 г/см ³ ; насипна густина 1550 кг/м ³ ; вміст пилюватих, глинистих, мулистих частинок і пилоподібних фракцій 3%, у тому числі глини в грудках – 0,35%; вологість піску 3%; вміст в піску сірчанних, сірчаноокислих з'єднань в перерахунку – не більш 1% за вагою; вміст зерен розміром від 5,0 до 10 мм не більше 10% за масою; вміст зерен, що проходять крізь сито №016 не більше 15% за масою;	<p>Пісок транспортують в відкритих залізничних вагонах і автомобілях у відповідності з затвердженими в встановленому порядку правилами перевезення вантажів відповідним видом транспорту.</p> <p>Кожна партія супроводжується документом про якість (сертифікатом), в якому повинно бути вказано:</p> <ul style="list-style-type: none"> - номер і дата видачі документу; - номер партії і кількість піску; - номер вагону; - група за щільністю, походженням і вид піску; - модуль крупності; 	<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.</p>

Атестаційна робота магістра

Змін.

Арк.

№ док.ум.

Підпис

Дата

Арк.

Продовження таблиці 1.2.4.1

1	2	3	4	5	6
			вологість 3 %	- вміст пилюватих і глинистих часток, вміст глини в грудках; - сумарна питома активність природних радіонуклідів; - позначення нормативного документу.	Пісок зберігається на складі в умовах, що запобігають забрудненню піску. При зберіганні піску в зимовий час необхідно застосовувати засоби по запобіганню його змерзання
3	Щебінь (пгт. Стрижавка, Вінницька обл., с.Бондари, Овруцький р-н , Житомирська обл.)	ДСТУ Б В.2.7- 75	Фракція 5-10, 10-20 мм. Насипна густина 1,45 кг/м ³ ; щільність зерен щебеню 2600 г/см ³ ; пористість 44%; вміст в щебені зерен пластинчастої (лещадної і голчатої форми 8%; марка по дробимості 800 (втрати маси при випробуванні в сухому і насиченому водою стані – 13-15%); вміст зерен слабких порід до 1% за масою; вміст в щебені пилюватих і глинистих часток до 1 %; вміст глини в грудках до 0,25%; морозостійкість не менше F200. Щебінь не повинен містити сторонніх забруднюючих домішок; вологість 2%	Крупний заповнювач 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 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;	Приймання крупного заповнювача виконують партіями. Партією вважають кількість матеріалу, що постачається в одному залізничному складі, при відвантаженні автомобільним транспортом – кількість 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.

Змін.	
Арк.	
№ докум.	
Підпис	
Дата	

Атестаційна робота магістра

Арк.

Продовження таблиці 1.2.4.1

1	2	3	4	5	6
				<ul style="list-style-type: none"> - марка за міцністю; - вміст зерен слабких порід; - морозостійкість; - насипна густина; - сумарна питома активність природних радіонуклідів; - стійкість структури щебеню проти розпаду; - вміст шкідливих речовин (сполук) і домішок; - позначення нормативного документу. 	
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 мг/л. Вода не повинна вмішувати плівки нафтопродуктів, жирів, олив. Водневий показник води (рН) не повинний бути менш 4 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. Питна вода, що відповідає вимогам стандартів (ДСТУ	Транспортується системою трубопроводів.	За необхідності запас зберігають в спеціальному бункері.

Атестаційна робота магістра

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

Кінець таблиці 1.2.4.1.

1	2	3	4	5	6
			7525:2014) контролю не підлягає.		
5	«КОМПЛЕКС К-7»		Комплекс К-7 – комплексна добавка являє собою суміш органічних та неорганічних компонентів. IV клас – безпечна речовина. «КОМПЛЕКС К-7» рідка добавка, що збільшує ранню та марочну міцність бетонів та розчинів та розріджує бетонну суміш. Добавка підвищує легкоукладальності бетонних сумішей з P1 до P5 (від S1 до S4) та підвищує міцності бетону на першу добу до 40%, на 28 добу до 20%. Введення добавки інтенсифікує процеси тверднення та скорочує подачі пару при ТВО в три рази, або зниження температури ізотермічного прогріву до+40°C. Підвищує марку по водонепроникності до W10. Водять в розчини в кількості 0,4-0,6% від маси в'язучого.	Постачається в каністрах масою 20 кг і контейнерах – 200 кг.	Добавки повинні зберігатись в умовах, що запобігають їх замерзанню, забрудненню і дії прямих сонячних променів. Термін зберігання 2 роки при температурі не нижче + 10 °С

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

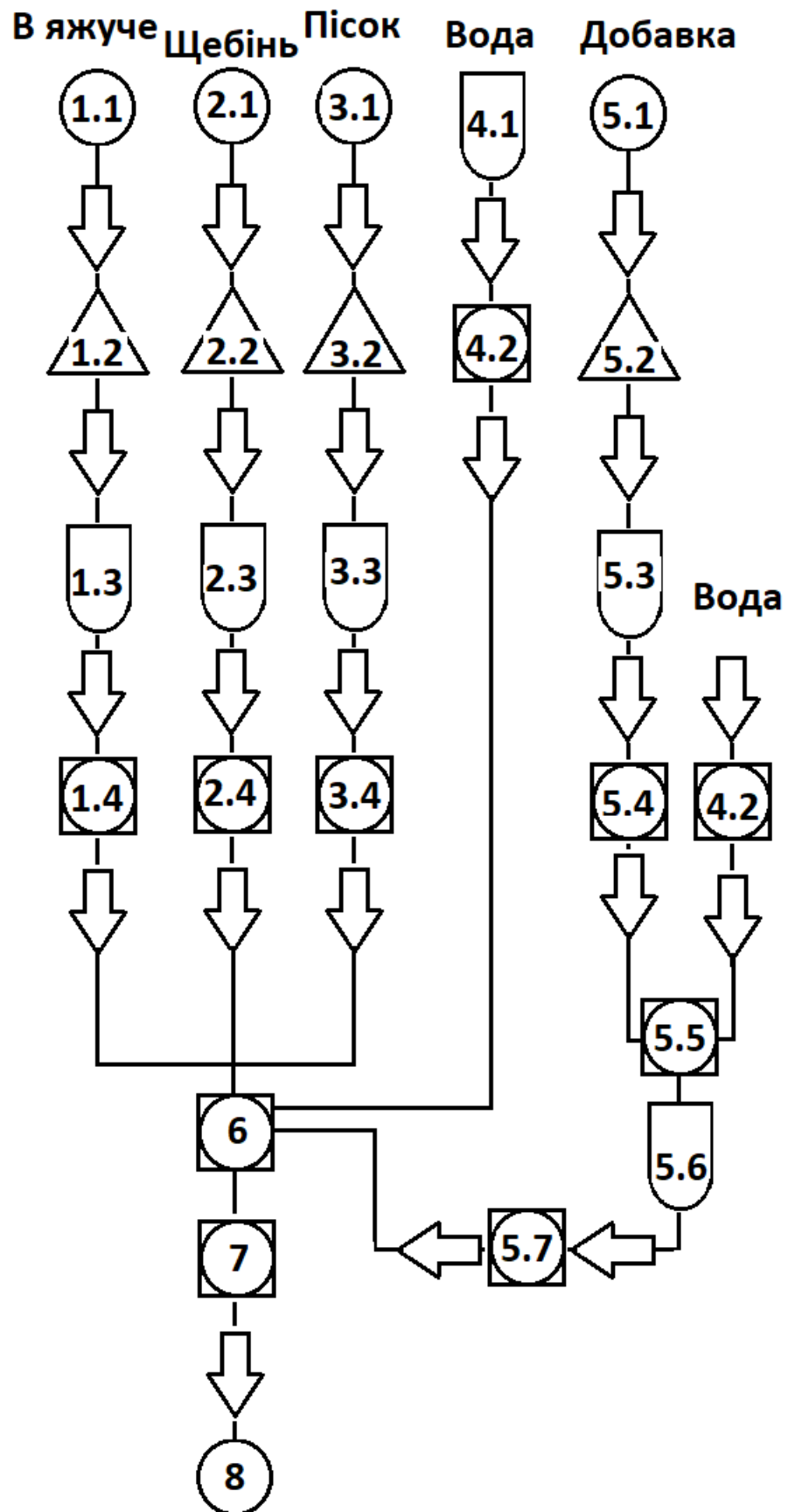
Визначення потреби в сировинних матеріалах

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 м ³ /рік)				
Цемент	кг	2 408,6	38 537,55	9750000
Щебінь, фр. 5-10 і 10-20 мм	кг	7 596,34	121 541,5	30 750 000
Пісок	кг	3 705,53	59 288,54	15 000 000
Вода	л	1 111,66	17 786,56	4 500 000
Добавка (на суху речовину)	кг	38,54	616,6	156 000

					<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.

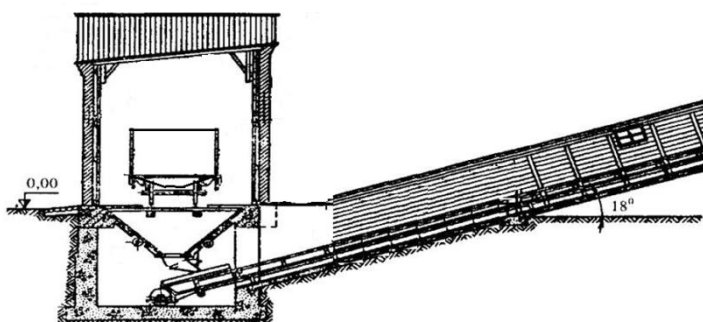


Рис. 1.2.4.1. Вантажно-приймальний пристрій складу заповнювачів

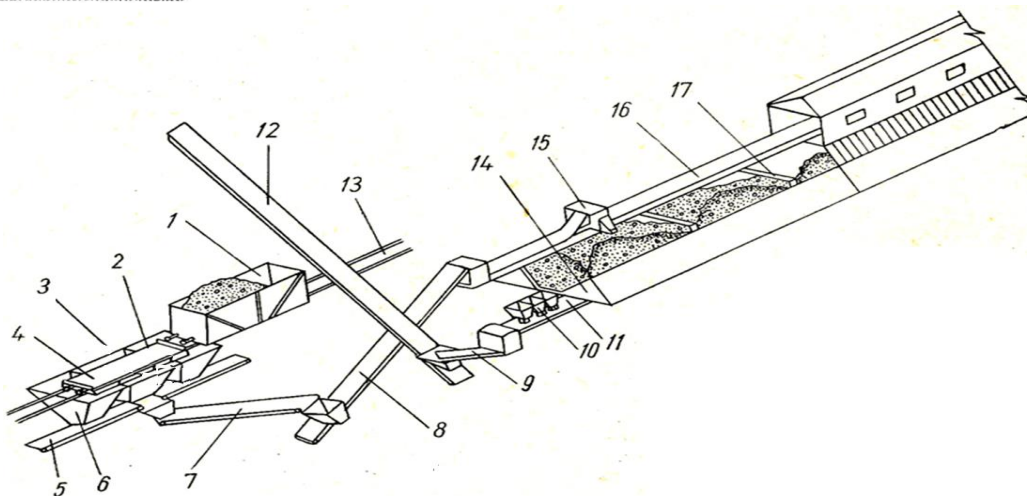


Рис.1.2.4.2. Склад заповнювачів естакадно-штабельного типу:

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

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

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 600/1550 = 0,387 м³; щебеню (з врахуванням використання щебеню різних фракцій 5-10 – 450/1450 = 0,31м³; 10-20 – 780/1450 = 0,538 м³

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

$$V_3 = \frac{K_1 \cdot Q_P \cdot 3 \cdot n \cdot R_{фр}}{T_{річ}}$$

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, 253 доби; R_{фр} – коефіцієнт збільшення об'єму складу за рахунок роздільного зберігання заповнювачів: при зберіганні двох фракцій – 1,05, трьох фракцій – 1,10, чотирьох – 1,15.

Кількість піску, що зберігається на складі

$$V_{пб} = \frac{K_1 \cdot Q_P \cdot 3 \cdot n \cdot R_{фр}}{T_{річ}} = \frac{1,02 \cdot 25000 \cdot 0,387 \cdot 10 \cdot 1,1}{253} = 429,06 \text{ м}^3$$

Кількість щебеню, що зберігається на складі

- фракція 5-10 мм

$$V_3^{5-10} = \frac{K_1 \cdot Q_P \cdot 3 \cdot n \cdot R_{фр}}{T_{річ}} = \frac{1,02 \cdot 25000 \cdot 0,31 \cdot 10 \cdot 1,1}{253} = 343,7 \text{ м}^3$$

- фракція 10-20 мм

$$V_3^{10-20} = \frac{K_1 \cdot Q_P \cdot 3 \cdot n \cdot R_{фр}}{T_{річ}} = \frac{1,02 \cdot 25000 \cdot 0,538 \cdot 10 \cdot 1,1}{253} = 596,48 \text{ м}^3$$

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

- піску N = V_з / 120 = 429,06 / 120 = 4 шт

- щебеню 5-10 мм N = V_з / 120 = 343,7 / 120 = 3 шт

10-20 мм N = V_з / 120 = 596,48 / 120 = 5 шт

Визначаємо необхідну довжину складу на якій буде зберігатись заповнювачі

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

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

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

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

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

$$L = l_{\text{відс}} \times N_{\text{відс}} = 3,7 \times (4 + 5 + 3) = 44,4 \text{ м}$$

Розрахунок запасів заповнювачів

№ п/п	Назва матеріалу	Фракція, мм	Добова потреба, кг	Термін зберігання, доба	Об'єм складу, м ³	Місткість одного відсіку	Число відсіків, шт.
1	Щебінь	5...10	44 464,5	10	343,7	120	3
2		10-20	77 071,8	10	596,48		5
3	Пісок	–	59 288,53	10	429,06	120	4

Розрахунок складу в'язучого

Термін зберігання портландцементу на складі приймаємо 10 діб.

Визначаємо кількість цементу, що зберігається на складі:

$$V_{\text{ц}} = \frac{Q_{\text{доб}}^{\text{ц}} \cdot Z_{\text{ц}} \cdot K_1}{K_2} = \frac{38,54 \cdot 10 \cdot 1,02}{0,9} = 436,79 \text{ т}$$

$Q_{\text{доб}}^{\text{ц}}$ - добова потреба в цементі, м³ $Q_{\text{доб}}^{\text{ц}} = 38\,537,55 \text{ кг} = 38,54 \text{ т}$

$Z_{\text{ц}}$ – 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 – $N = \frac{436,79}{240} = 2 \text{ шт}$, а при об'ємі банки 120 т – $N = \frac{436,79}{120} = 4 \text{ шт}$

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	38,54	10	436,79	240 (120)	2 (4)

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)

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

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 триколісного складу цементу. Ємкості для зберігання цементу — це циліндричні силоси (металеві 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.

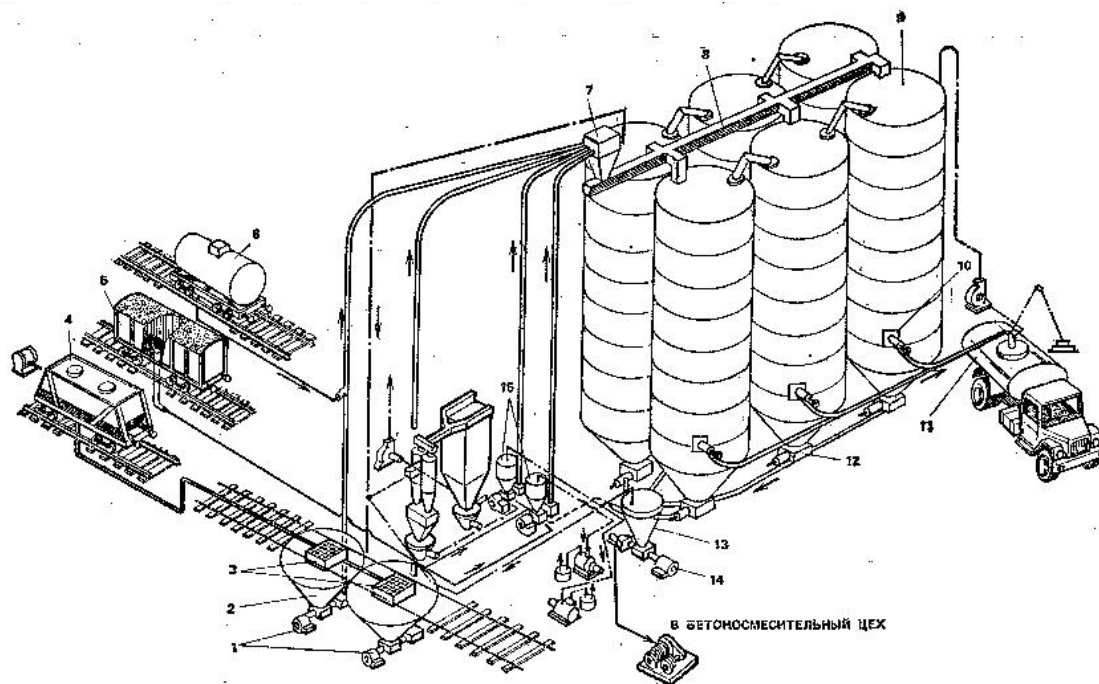


Рис. 1.2.4.3. Технологічна схема сучасного приколійного складу цементу.

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.

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

Для запобігання утворенню склепін і для безперебійного вивантаження цементу із силосів їх дно виконують у вигляді конуса і обладнують 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 аеролоб 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 баці встановлено лопатеву мішалку, глухі реєстри для підігрівання рідини до 80 °С протягом 30 хв, трубопроводи стиснутого повітря для барботажу, показчики верхнього і нижнього рівнів і щільномір. Перемішуючи рідину, прискорюють розчинення добавки.

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

Для дозування хімічних добавок до бетону агрегатованим комплектом апаратури (АКА-БЕТОН) у технології виробництва бетонної суміші кількох марок розроблено спеціальні дозатори. Передбачено дві модифікації дозаторів, розрахованих на найбільші

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

доза добавки 15 і 30 кг для бетонозмішувачів з об'ємом готового замісу 330-500 і 800-1000 л відповідно.

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 розчинні 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 склепінь), 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 зблоковані 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
Дозатор добавки	найбільша межа зважування 100 л	ДД-100	1	3кВт
Змішувач примусої дії	об'єм замісу 1500л	БП-2Г-1500	2	13 кВт

Визначення штату робітників

Таблиця 1.2.4.5 – Штат робітників

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

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

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

Контроль виробництва бетонних сумішей

Таблиця 1.2.4.6 – Карта контролю виробництва

Вид контролю перелік контрольних показників	Вимоги до якості				Спосіб і засоби контролю	Періодич- ність 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	
	Концентрація розчину добавки	%	10	±0,5		постійно	працівник БЗЦ	Накопичувальний бункер БЗЦ	
	Густина розчину	кг/л	1,19 кг/л	±0,04 кг/л					
Поопера- ційний	Точність дозування	%		±1-2,5%	Технологічна документація	1 раз за зміну	Лабораторія	Дозатори	Журнал лабораторних випробувань
	Тривалість дозування	с	40 с	–				Дозатори	
	Послідовність заванта- ження матеріалів в бункер	–	щебінь, піс- ок, цемент, вода, добавка	–				Бетонозмішувач	
	Тривалість змішування	хв	4,5	±0,2				Бетонозмішувач	
Вихідний	Марка за легкоукладальністю Р-4	см	15-20 см	±0,5см	Осадка стандартного конуса за ДСТУ Б В.2.7-176:2008	на заміс , не рідше 1 разу за зміну	лабораторія	лабораторія	Журнал лабораторних випробувань
	Температура бетонної суміші на місці укладання	°C	не менш +5 °C	+0,5°C	Вимірювання технічним термометром за ГОСТ 13646-68 на глибині не менше 5 см	Вхідний, холодний період року, не рідше разу на зміну	лабораторія	лабораторія	
	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	B25 (35 МПа)	не менше 32,74 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
В(к)-19 (В 34.28.16)		
С-1	Верхня сітка	1
С-2	Нижня сітка	1
М23	Виріб закладний	1
НП 15-45	Петля стропувальна	2
М 21А	Виріб закладний	2
М9А	Виріб закладний	2
1	Додатковий стержень	1
2	Додатковий стержень	1
3	Додатковий стержень	1
4	Додатковий стержень	1
5	Додатковий стержень	1
6	Додатковий стержень	1
7	Додатковий стержень	1
8	Додатковий стержень	1

Розрахунок планової продуктивності

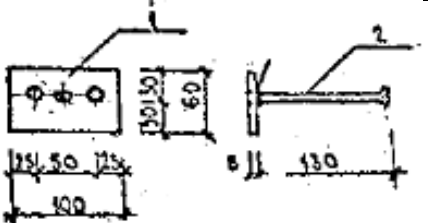
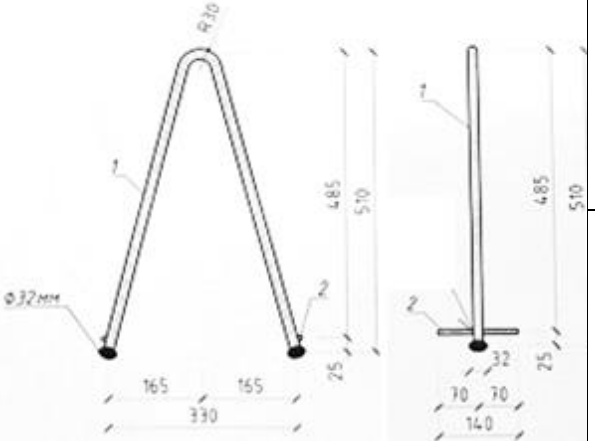
Таблиця 1.5.2.2 – Планова продуктивність за видами арматурних виробів

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.
Стінова панель В(к)-19 (В 34.28.16)	25000/20833	6,18/5	С-1	20833	5
			С-2	20833	5
			М23	20833	5
			НП 15-45	41666	10
			М 21А	41666	10
			М9А	41666	10
			1	20833	5
			2	20833	5
			3	20833	5
			4	20833	5
			5	20833	5
			6	20833	5
			7	20833	5
8	20833	5			

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

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

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

№	Марка арматурного виробу	Ескіз	Позиція	Діаметр і клас	Кількість	Вибірка арматури				Загальна маса виробу, мм
						довжина		маса, кг		
						елементу, мм	на виріб, м	елементу, мм	на виріб, м	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	М23		1	-60x8	1	100	0,1	0,38	0,38	0,58
			2	10A240C	2	160	0,32	0,099	0,2	
2	НП 16-45		1	16A240C	1	1160	1,16	1,83	1,83	1,94
			2	8A240C	2	140	0,28	0,055	0,11	

Атестаційна робота магістра

Арк.

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	M21A		1	-8x80	1	140	0,14	0,7	0,7	1,538
			2	10A400C	2	300	0,6	0,185	0,37	
			3	10A400C	2	380	0,72	0,234	0,468	
4	M9A		1	-100x8	2	100	0,2	0,63	1,26	2,14
			2	-60x8	1	100	0,1	0,38	0,38	
			3	10A400C	2	400	0,8	0,25	0,5	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					5	С-2	Див. рис. 1.2.5.1 б	9	6B500C	3	500	1,5	0,11	0,33	25,0
								10	6B500C	3	580	1,74	0,13	0,39	
								11	6B500C	2	760	1,52	0,17	0,34	
								12	8B500C	4	500	2,0	0,2	0,79	
								14	8B500C	2	580	1,16	0,23	0,46	
								15	8B500C	3	1180	3,54	0,47	1,4	
								16	8B500C	1	2920	2,92	1,15	1,15	
								17	8B500C	6	770	4,62	0,30	1,82	
								18	8B500C	3	3160	3,48	1,25	3,74	
								24	10B500C	1	870	0,87	0,54	0,54	
								25	10B500C	1	2940	2,94	1,81	1,81	
								26	10B500C	1	3170	3,17	1,95	1,95	
								28	6B500C	2	500	1,0	0,11	0,22	
								32	6B500C	13	530	6,98	0,12	1,53	
								33	6B500C	4	2340	9,36	0,52	2,08	
								35	6B500C	1	690	0,69	0,15	0,15	
								37	6B500C	1	970	0,97	0,22	0,22	
								38	6B500C	1	540	0,54	0,12	0,12	
								39	6B500C	1	1090	1,09	0,24	0,24	
								40	6B500C	1	770	0,77	0,17	0,17	
					46	8B500C	1	3380	3,38	1,34	1,34				
					48	10B500C	2	900	1,8	0,56	1,11				
					49	10B500C	1	2070	2,07	1,28	1,28				

Атестаційна робота магістра

Арк.

Змч.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					6	С-1	Див. рис. 1.2.5.1 а	51	10B500C	1	2950	2,95	1,82	1,82	26,74
								9	6B500C	5	500	2,5	0,11	0,56	
								10	6B500C	8	580	4,64	0,13	1,03	
								11	6B500C	2	760	1,52	0,17	0,34	
								12	8B500C	3	500	1,5	0,20	0,59	
								13	8B500C	5	2780	13,9	1,1	5,49	
								14	8B500C	3	580	1,74	0,23	0,69	
								19	8B500C	1	2480	2,48	0,98	0,98	
								20	10B500C	1	920	0,92	0,57	0,57	
								21	10B500C	1	2750	2,75	1,69	1,69	
								22	10B500C	1	2780	2,78	1,71	1,71	
								23	10B500C	1	950	0,95	0,59	0,59	
								27	6B500C	1	3150	3,15	0,70	0,7	
								28	6B500C	16	500	8,0	0,11	1,78	
								29	6B500C	3	2160	6,48	0,48	1,44	
								30	6B500C	1	1010	1,01	0,22	0,22	
								31	6B500C	1	910	0,91	0,2	0,2	
								34	6B500C	1	660	0,66	0,15	0,15	
								36	6B500C	1	510	0,51	0,11	0,11	
								41	8B500C	1	900	0,9	0,36	0,36	
								42	8B500C	1	1620	1,62	0,64	0,64	
								43	8B500C	2	510	1,02	0,20	0,40	
								44	8B500C	1	970	0,97	0,38	0,38	

Атестаційна робота магістра

Арк.

Визначення потреби в арматурному прокаті

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

№	Марка арматурного виробу	Кількість виробів на комплект, шт	Потреба в арматурних сталях, кг							
			B500C		A240C		A400C		прокат	
			∅	комплект	∅	комплект	∅	комплект	δ	комплект
1	С-1	1	6	6,53						
			8	10,41						
			10	9,8						
2	С-2	1	6	5,79						
			8	10,7						
			10	8,51						
3	М23	1			10	0,2			8	0,38
4	НП 15-45	2			8	0,22				
					16	3,66				
5	М 21А	2					10	1,676	8	1,4
6	М9А	2					10	1,0	8	3,28
7	1	1	8	0,64						
8	2	1	8	0,11						
9	3	1	8	0,36						
10	4	1	8	0,87						
11	5	1	8	0,37						
12	6	1	8	0,92						
13	7	1	8	1,1						
14	8	1	10	1,15						
	Всього		6	12,32	8	0,22	10	2,676	8	5,06
			8	25,48	10	0,2				
			10	19,46	16	3,66				

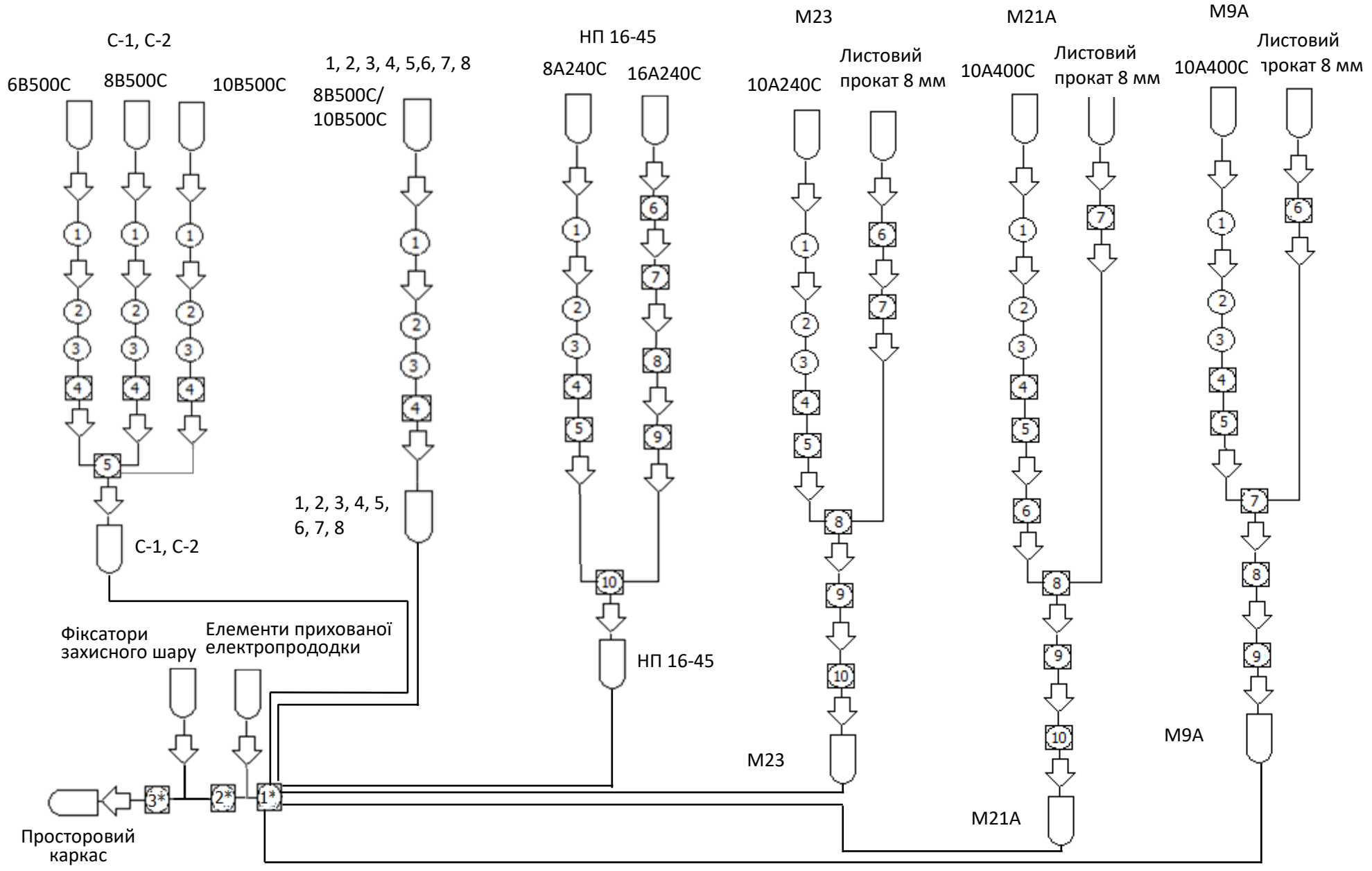
1.2.5.4 – Потреба в арматурному прокаті з врахуванням втрат

№	Клас арматури, діаметр	Річна прод. шт.	Вага арм. і вир., кг	Втрати, %	Потреба				
					рік	місяць	доба	змiна	год.
1	A240C	20833		2					
	Ø 8		0,22		4 674,93	389,58	18,4	9,24	1,15
	Ø10		0,2		4 249,93	354,16	16,8	8,4	1,05
	Ø16		3,66	77 773,76	6 481,15	307,41	153,7	19,21	
2	A400								
	Ø10		2,676	56 864,09	4 738,67	224,76	112,38	14,05	
3	Bp500C				3				
	Ø6		12,32	264 362,44		22 030,2	1 044,91	522,46	65,31
	Ø8		25,48	546 749,58		45 562,46	2 161,06	1 080,53	135,07
	Ø10		19,46	417 572,48	34 797,71	1 650,48	825,24	103,16	
4	Прокат			5					
	δ = 8	5,06	110 685,73		9 223,81	437,49	218,75	27,34	

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

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

Транспортно-технологічна схема і режим процесу виробництва а



Петля стропувальна НП 16-45

Код	Найменування стадійних процесів і операцій	Параметр режиму	Одиниця вимірювання	Величина параметру
1	Встановлення бухти на бухтотримач	маса	кг	100-500 кг
2	Заправлення арматури в правильний механізм	діаметр і клас	мм	8A240C
3	Чищення арматури			
4	Правлення арматури			
5	Різання арматури на стержні необхідної довжини	довжина елемента	мм	140
		кількість елементів	шт	2
6	Правлення арматури (за потреби)	діаметр і клас	мм	16A240C
7	Різання арматури на стержні необхідної довжини	довжина елемента	мм	1160
8	Гнуття арматури	радіус загину	мм	30
9	Висадження анкерних головок	діаметр головки	мм	32
		кількість головок	шт	2
10	Зварювання заготовленої гнutoї петлі і додаткових стержнів	зусилля стискання електор-ми	кН	4,1
		мін.зварювальний струм	кА	4,8

Закладна деталь М23

Код	Найменування стадійних процесів і операцій	Параметр режиму	Одиниця вимірювання	Величина параметру
1	Встановлення бухти на бухтотримач	маса	кг	100-500 кг
2	Заправлення арматури в правильний механізм	діаметр і клас	мм	10A240C
3	Чищення арматури			
4	Правлення арматури			
5	Різання арматури на стержні необхідної довжини	довжина елемента	мм	160
6	Різання листового прокату	Розміри пластини	мм	60x100
		Товщина листа	мм	8
7	Пробивання отвору	Діаметр	мм	10
8	Зварювання елементів в тавр	Кількість зварювань	шт	2
9	Очищення деталей	Якість очищення	візуально	
10	Металізація	Товщина шару металу	мм	0,2

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

Закладна деталь М21А

Код	Найменування стадійних процесів і операцій	Параметр режиму	Одиниця вимірювання	Величина параметру
1	Встановлення бухти на бухтотримач	маса	кг	100-500 кг
2	Заправлення арматури в правильний механізм	діаметр і клас	мм	10А400С
3	Чищення арматури			
4	Правлення арматури			
5	Різання арматури на стержні необхідної довжини	довжина елемента	мм	300 – 2 шт, 380 – 2 шт
6	Гнуття арматури	Кут відгину	°	15 °
		Довжина ділянки відгину	мм	300
7	Різання листового прокату	Розміри пластини	мм	140x80 мм
		Товщина листа	мм	8 мм
8	Зварювання елементів в тавр і в напусток	Кількість зварювань	шт	2/2
9	Очищення деталей	Якість очищення	візуально	
10	Металізація	Товщина шару металу	мм	0,2

Закладна деталь М9А

Код	Найменування стадійних процесів і операцій	Параметр режиму	Одиниця вимірювання	Величина параметру
1	Встановлення бухти на бухтотримач	маса	кг	100-500 кг
2	Заправлення арматури в правильний механізм	діаметр і клас	мм	10А400С
3	Чищення арматури			
4	Правлення арматури			
5	Різання арматури на стержні необхідної довжини	довжина елемента	мм	400 – 2 шт
6	Різання листового прокату	Розміри пластин	мм	60x100 100x100 мм
		Товщина листа	мм	8 мм
7	Зварювання елементів в тавр і в напусток	Кількість зварювань	шт	4 (пластина і 2 стержні)
8	Очищення деталей	Якість очищення	візуально	
9	Металізація	Товщина шару металу	мм	0,2

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

Додаткові стержні 1, 2, 3, 4,5 ,6, 7, 8

Код	Найменування стадійних процесів і операцій	Параметр режиму	Одиниця вимір.	Величина параметру
1	Встановлення бухти на бухтотримач	маса	кг	100-500 кг
2	Заправлення арматури в правильний механізм	діаметр і клас	мм	1-7 –8В500С, 8– 10 В500С
3	Чищення арматури			
4	Правлення арматури			
5	Різання арматури на стержні необхідної довжини	Довжина елемента	мм	1 -1620; 2 –280; 3 – 920; 4 – 2210; 5 – 940; 6 – 2330; 7 – 2780; 8 –1870

С-1 (С-2)

Код	Найменування стадійних процесів і операцій	Параметр режиму	Одиниця вимір.	Величина параметру	
				С-2	С-1
1	Встановлення бухти на бухтотримач	маса	кг		100-500 кг
2	Чищення арматури	діаметр і клас	мм	Ø8 В500С	Ø8 В500С
3	Правлення арматури			Ø6 В500С	Ø6 В500С
				Ø10 В500С	Ø10 В500С
4	Різання арматури на стержні необхідної довжини	діаметр	мм	6, 8, 10	6, 8, 10
		довжина елемента	мм	500-3160	500-3150
5	Зварювання заготовленої поздовжньої і поперечної арматури	Зусилля стискання елєктор-ми	кН	1,2	1,2
		Мін.зварювальний струм	кА	8,8/10,7	8,8/10,7

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

Обладнання арматурного виробництва

Обладнання і його марки підбирають для кожної операції технологічного процесу у відповідності з розробленими схемами виготовлення розрахункових арматурних виробів і наводять у формі таблиці 1.2.5.5. Технічну характеристику обладнання наводять в таблиці 1.2.5.6.

Таблиця 1.2.5.5 – Вибір обладнання арматурного виробництва

Марка розрахункового виробу	Найменування процесу виготовлення	Найменування обладнання	Марки верстатів і машин
1	2	3	4
НП 16-45, М23, М21А, М9А, 1, 2, 3, 4,5 ,6, 7, 8	Встановлення бухти на бухтотримач	Мостовий кран, кран-балка або консольний кран	Вантажо-підйомність до 1,5 т
НП 16-45, М23, М21А, М9А, 1, 2, 3, 4,5 ,6, 7, 8	Заправлення арма-тури в правильний механізм, чищення і правлення бухтової арматури; різання	Правильно-відрізний верстат	ПРА 499Н
НП 16-45	Різання стержньової арматури	Станок для різання арматури	СМЖ 175А
М23, М9А, М21А	Різання листового прокату	Комбінован ножиці з механічним приводом	С-229 А
М23	Пробивання отворів в листовому прокаті		
НП 16-45, М21А	Гнуття стержнів	Станок для гнуття арматури	GW-45D
НП 16-45	Зварювання петель	Одноточкова зварювальна машина	МТ-2103
С-1, С-2	Виробництво каркасів і сіток	автоматизована лінія для зварювання плоских і гнутих сіток	
НП 16-45	Висадження анкерних головок	Контактно стикувальна машина (з можливістю висадження анкерних головок)	МС 1602
М23, М21А, М9А	Зварювання елементів закладних деталей	Напівавтомат для зварювання анкерів і пластин під флюсом	АДФ-2001
М23, М21А, М9А	Очищення закладних деталей	Піскоструменевий апарат	
М23, М21А, М9А	металізація	Металізаційна кабіна(електричний металі затор)	ЕМ-9

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

Таблиця 1.2.5.6 – Технічна характеристика верстатів і машин арматурного виробництва

Найменування обладнання	Марка	Геометричн і характеристики, мм	Характеристика обладнання	Встановлена потужність двигуна, кВт
1	2	3	4	5
Правильно-відрізний верстат	ПРА 499Н	12100x1200x1200	Діаметр арматури, що переробляється, мм – 4-12 мм; швидкість подавання – 31,5 м/хв.; довжина прутків, що заготовляється – 500-6000 мм; маса обладнання – 1,195 т	18,5
Станок для різання арматури	СМЖ 175А	1605x595x1520	Максимальний діаметр арматури, що розрізається, 60-80 мм; Частота хода ножа 3-9 в хвилину; привід – гідравлічний; маса – 1,1 т	7,5
Станок для гнуття арматури	GW-45D	860x820x910	Максимальний діаметр стержнів – 45(36)мм; кут вигину (загину) – ±180° в обидва боки; маса – 0,38 т	2,0
Одноточкова зварювальна машина	МТ-2103		Виліт електротримача – 1200 мм; продуктивність зварювання – 60 шт/зв; з'єднання діаметрів арматури – до 16+16 мм; маса – 0,85 т	1,8
Автоматизована лінія для виробництва плоских і гнутих сіток		18000x5520x1814	Розміри каркасів: довжина – 100-6000 мм, ширина – 100-500 мм; Діаметр арматурних стержнів – 3-14 мм; крок поперечних стержнів 80-480 мм; маса 16,75 т	27,6
Комбіновані ножиці з механічним приводом	С-229 А	1500x600x1200	Максимальна товщина листового прокату – 12 мм; число ходів ножа – 33 в хв.; маса – 1,13 т	2,2
Напівавтомат для зварювання анкерів і пластин під флюсом	АДФ-2001	900x1870x1200	Довжина анкерних стержнів до 400 мм; максимальна товщина пластини – 20 мм; максимальна потужність – 200 зварювань за годину; маса – 0,43 т	38
Електричний металізатор	ЭМ-9			12,8
Контактно стикувальна машина (з можливістю висадження анкерних головок)	МС 1602	1000x775x1700	Ручної дії з важильним приводом механізму осадження; номінальний діаметр арматури – до 36 мм (оплавленням) і до 40 мм (вплавлення з підігрівом); продуктивність - 20-30 звар/год; вага - 750 кг	96,5

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

Визначення штату робітників

Таблиця 1.2.5.6 – Штат робітників цеху

Професія	Розряд	Кількість робітників			Підлеглисть
		Всього	В тому числі		
			1-у зміну	2-у зміну	
Зварювальник	5	6	3	3	Бригадир
Арматурник	4	10	5	5	
Слюсар - ремонтник	3	2	1	1	Головний механік
Електроmontажник	4	2	1	1	Головний енергетик
Всього	–	20	10	10	–

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.

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

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

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

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 $-q_{доб}^i$ за даними таблиці п.3.17.

$$q_{доб}^{8A240C} = 18,4 \text{ кг} = 0,0184 \text{ т}; q_{доб}^{10A240C} = 16,8 \text{ кг} = 0,0168 \text{ т};$$

$$q_{доб}^{16A240C} = 307,41 \text{ кг} = 0,307 \text{ т}$$

$$q_{доб}^{10A400C} = 224,76 \text{ кг} = 0,225 \text{ т}, q_{доб}^{6B500C} = 1044,91 \text{ кг} = 1,045 \text{ т},$$

$$q_{доб}^{8B500C} = 2161,06 \text{ кг} = 2,161 \text{ т}, q_{доб}^{10B500C} = 1650,48 \text{ кг} = 1,651 \text{ т},$$

$$q_{доб}^{\text{прокат } 8} = 437,49 \text{ кг} = 0,438 \text{ т}$$

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:

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

$q_{доб}^i$ – 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 (A-I(A-240) і A-II(A-300) діаметром до 12 мм; A-III(A-400) діаметром до 10 мм включно; A-IV(A600), A-V(A800), A-VI(A1000) діаметром 6 і 8 мм за згодою виробника зі споживачем),
- термомеханічно зміцнену всіх класів діаметром 6 і 8 мм (допускається поставляти в бунтах сталь марок Ат400С, Ат500С, Ат600С діаметром 10 мм).

добова витрата арматурного прокату, що постачається в бухтах

$$q_{доб}^{бухт} = q_{доб}^{8A240C} + q_{доб}^{10A240C} + q_{доб}^{6B500C} + q_{доб}^{8B500C} + q_{доб}^{10A400C} + q_{доб}^{8B500C} = 0,0184 + 0,0168 + 0,225 + 1,045 + 2,161 + 1,651 = 5,116 \text{ т}$$

добова витрата арматурного прокату, що постачається в стержнях

$$q_{доб}^{стер} = q_{доб}^{16A240C} = 0,307 \text{ т}$$

добова потреба в сортовому прокаті

$$q_{доб}^{сорт} = q_{доб}^{\text{прокат } 8} = 0,438 \text{ т}$$

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

Площа для складування арматури, що постачається в бухтах:

$$F_{\text{бух}} = \frac{q_{\text{доб}}^{\text{бух}} \cdot n_{\text{бух}}}{q_{\text{н}}} = \frac{5,116 \cdot 25}{1,2} = 106,6 \text{ м}^2$$

Площа для складування арматури, що постачається в стержнях:

$$F_{\text{бух}} = \frac{q_{\text{доб}}^{\text{стерж}} \cdot n_{\text{стерж}}}{q_{\text{н}}} = \frac{0,307 \cdot 25}{3,2} = 2,4 \text{ м}^2$$

Площа для складування сортового прокату:

$$F_{\text{стерж}} = \frac{q_{\text{доб}}^{\text{сорт}} \cdot n_{\text{стерж}}}{q_{\text{н}}} = \frac{0,438 \cdot 25}{3,0} = 3,65 \text{ м}^2$$

4. Визначаємо корисну площу арматурного за формулою:

$$F = \sum F_i, \text{ де}$$

F_i – площа для складування кожного виду арматурного прокату

$$F = F_{\text{бух}} + F_{\text{стерж}} + F_{\text{сорт}} = 106,6 + 2,4 + 3,65 = 112,65 \text{ м}^2$$

5. Визначаємо загальну площу арматурного складу за формулою:

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

k_1 - коефіцієнт збільшення площі складу на проходи, $k_1 = 1,5$; $k_{\text{в}}$ - коефіцієнт використання площі складу при зберіганні арматурної сталі на стелажах та у закритих складах місткістю:

- до 500 т - 3;
- більше 500 т - 2.

$$F_{\text{заг}} = F \cdot k_1 \cdot k_{\text{в}} = 112,65 \cdot 1,5 \cdot 3 = 506,86 \text{ м}^2$$

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

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

1.2.6. Контроль виробництва арматурних виробів

Таблиця 1.2.6.1 – Карта контролю виробництва

Вид контролю і перелік контрольних параметрів	Вимоги до якості				Спосіб і засоби контролю	Періодичність контролю	Служба контролю	Місце контролю	Документ реєстрації контролю
	параметри	одиниці виміру	величина	допустимі відхилення					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
В арматурному виробі									
Арматурна сітка С-2									
Вхідний	Клас, діаметр і марку арматурної сталі	-	Ø6B500C Ø8B500C Ø10B500C	ДСТУ EN 10080, ТУ виробника	По даним сертифіката якості, при його відсутності по результатам лабораторних випробувань	Вхідний на партію арматурних виробів	лабораторія	лабораторія	журнал
	Довжина окремих стержнів	мм	Від 500 до 3380 мм (згідно робочих креслень)	відхилення за довжиною стержнів: 500-1000 мм – ±10 мм; від 1000-1600 мм +10,-14 мм; від 1600 -2500 мм – +12,-18 мм; від 2500-3380 мм – +15,-24 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003, вимірювальними лінійками	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал
	Крок і випуски арматури	мм	Крок 50, 75, 100, 125, 150, 200, 225 мм Випуски 40, 45 і 50 мм	відхилення за розмірами випуску: для 40,45 і 50мм - ± 4 мм;	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003, вимірювальними лінійками, штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166:2009	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не	ВТК	Арматурний цех	журнал

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Атестаційна робота магістра					Арматурна сітка С-1									
					Клас, діаметр і марку арматурної сталі	-	Ø6B500C Ø8B500C Ø10B500C	ДСТУ EN 10080, ТУ виробника	По даним сертифіката якості, при його відсутності по результатам лабораторних випробувань	Вхідний на партію арматурних виробів	лабораторія	лабораторія	журнал	
					Довжина окремих стержнів	мм	Від 500 до 3150 мм (згідно робочих креслень)	Відхилення за довжиною стержнів: 500-1000 мм – ±10 мм; від 1000-1600 мм +10,-14 мм; від 1600 -2500 мм – +12,-18 мм; від 2500-3150 мм – +15,-24 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003, вимірювальними лінійками	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал	
Крок і випуски арматури	мм	Крок 50, 75, 100, 125, 150, 225 і 250 мм Випуски 95, 125, 140, 230 мм	Відхилення за розмірами випуску: для 95 мм - ± 5 мм; для 125, 140 і 230 мм ± 6мм Відхилення відстані між двома сусідніми стержнями (крок) - для 50 мм – ± 4мм; 75, 100 мм ± 5мм, 125, 150, 225, 250 – ± 6мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003, вимірювальними лінійками, штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166:2009	вхідний періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал						
Арк.														

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Атестаційна робота магістра					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
вхідний	Якість зварювання у вузлах		Хрестоподібні з'єднання виконані контактним зварюванням повинні бути оточені гра- том. Змінання стержнів електродами на глибину більш 0,1 номіналь- ного діаметру стержня, наплавлення і підпал ребер періодичного профілю стержнів не допускається	Змінання стержнів електродами на глибину більше 0,1 номінального діаметру стержня не допускається	Огляд зовнішнього виду, змінання стержнів - вимірювання штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166-2009;	вхідний періодич- ний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 3 виробів від партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал	
	Петля П-16-1									
вхідний	Клас, марка, діаметр арматурної сталі		16A240C 8A240C	За ДСТУ 3760	Вимірювання штангенциркулями за ДСТУ ГОСТ 166-2009;	Вхідний, періодич- ний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 5 стержнів від кожної партії)	ВТК	Арматурний цех	журнал	
	Довжина стержнів	мм	16A240C – 1160 мм (1 шт) 8A240C 140 мм(2 шт)	1160 мм \pm 10 - 14 мм; 140 мм \pm 6 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98)					
	Кут, радіус і довжина загину		Радіуси загину 30 мм, довжина відгину – 510 мм; конфігурація	Згідно робочих креслень	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98), шаблонами					
	Арк.									

Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					вхідний	Стан кромek плоских елементів	-	гладкі без зминання, задириv, відчищені від шлаку і ґрату	-	візуально	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех	журнал
						Кут між пластиною і анкерними стержнями	0	90	±1 ⁰ , згідно вимог За ДСТУ Б В.2.6-169	За ДСТУ Б В.2.6-168:2011 за допомогою повірочного кутика 90 ⁰	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія	журнал
						Зварні з'єднання	-	Кільцевий вінчик наплавленого металу без розриву; тріщини в з'єднаннях і колошовних зонах не допускаються	Різниця висоти вінчику в двох точках окружності до 7 мм	Візуальний огляд за допомогою лупи з чорикратним збільшенням, порівняння з вимогами ДСТУ Б В.2.6-168:2011	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія	журнал
							-	Згідно проектній документації і робочим кресленням	-	Випробування таврових з'єднань закладних деталей на відрив за методикою ДСТУ Б В.2.6-168:2011	вхідний періодичний	ВТК	лабораторія	журнал
						Захисне покриття	-	Пластина закладної деталі і стержні на 50 мм вкриті захисним покриттям	-	Огляд зовнішнього виду	Вхідний кожний виріб	ВТК	Арматурний цех	журнал
					Атестаційна робота магістра									
	Арк.													

Змін.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					Закладна деталь М21А									
Атестаційна робота магістра	вхідний	Клас і діаметр анкерних стержнів	-	10А400С	За ДСТУ 3760	По даним сертифіката якості, при його відсутності по результатам лабораторних випробувань	Вхідний на партію арматурних виробів	лабораторія	лабораторія	журнал				
		марку арматурної сталі плаского елемента	-	згідно робочих креслень	-	По даним сертифіката якості, при його відсутності по результатам лабораторних випробувань	Вхідний на партію арматурних виробів	лабораторія	лабораторія	журнал				
		Довжина стержнів	мм	300 (2 шт) 380 (2 шт)	± 12 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98), вимірювальними лінійками	Вхідний, періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 5 елементів від кожної партії)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія	журнал				
		Довжина і ширина плаского елемента	мм	140x80	± 6 мм									
		Кут та довжина загину, кількість і форма загинів та якість згинання		Конфігурація виробу за робочими кресленнями (табл 1.2.5.1), довжина загину - 300 мм, 1 вигин, кут вигину 15°	відхилення ділянки загину (300мм) ±8 мм;	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98), шаблонами								
		Стан кромek пласких елементів	-	гладкі без зминання, задирів, відчищені від шлаку і грату	-	візуально	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех					
		Кут між пластиною і анкерними стержнями	°	90 (300 мм)	±1°, згідно вимог За ДСТУ Б В.2.6-169	За ДСТУ Б В.2.6-168:2011 за допомогою повірочного кутика 90°	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія					

Арк.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					вхідний	Зварні з'єднання	-	Кільцевий вінчик наплавленого металу без розриву; тріщини в з'єднаннях і колошовних зонах не допускаються	Різниця висоти вінчику в двох точках окружності до 7 мм	Візуальний огляд за допомогою лупи з чорикратним збільшенням, порівняння з вимогами ДСТУ Б В.2.6-168:2011	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія	
				-			Згідно проектній документації і робочим кресленням	-	Випробування таврових з'єднань закладних деталей на відрив за методикою ДСТУ Б В.2.6-168:2011	вхідний періодичний	ВТК	лабораторія	журнал	
				-		Захисне покриття	-	Пластина закладної деталі і стержні на 50 мм вкриті захисним покриттям	-	Огляд зовнішнього виду	Вхідний кожний виріб	ВТК	Арматурний цех	журнал
					Закладна деталь М9А									
					Клас і діаметр анкерних стержнів	-	10А400С	За ДСТУ 3760	По даним сертифіката якості, при його відсутності по результатам лабораторних випробувань	Вхідний на партію арматурних виробів	лабораторія	лабораторія	журнал	
					марку арматурної сталі плаского елемента	-	згідно робочих креслень	-	По даним сертифіката якості, при його відсутності по результатам лабораторних випробувань	Вхідний на партію арматурних виробів	лабораторія	лабораторія	журнал	
					Довжина стержнів	мм	400	± 12 мм	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98),	Вхідний, періодичний (2 рази)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія	журнал	
	Арк.													

Атестаційна робота магістра

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Атестаційна робота магістра						Арк.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	Довжина і ширина плаского елемента	мм	100x60 100x100	± 6 мм	вимірювальними лінійками	за зміну, вибірково, не менше 5 елементів від кожної партії)					
	Стан кромки пласких елементів	-	гладкі без зминання, задрів, відчищені від шлаку і грату	-	візуально	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех			
	Кут між двома пластинами	°	90	±1 ⁰ , згідно вимог За ДСТУ Б В.2.6-169	За ДСТУ Б В.2.6-168:2011 за допомогою поворочного кутика 90 ⁰	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія			
	Відстань між зовнішніми поверхнями пласких елементів	мм	120	±6	Вимірювання рулетками за ДСТУ 4179-2003 (ГОСТ 7502-98), вимірювальними лінійками	Вхідний, періодичний (2 рази за зміну, вибірково, не менше 5 елементів від кожної партії)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія	журнал		
	Зварні з'єднання	-	Кільцевий вінчик наплавленого металу без розриву; тріщини в з'єднаннях і колошовних	Різниця висоти вінчику в двох точках окружності до 7 мм	Візуальний огляд за допомогою лупи з чорикратним збільшенням, порівняння з вимогами ДСТУ Б В.2.6-168:2011	вхідний періодичний (1-2 рази на зміну)	ВТК	Арматурний цех, лабораторія			

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	146,525	
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	
	- листовая сталь	т	3,0	
3	Запас готових виробів на складі	діб	25	
4	Площа складу	м ²	596,86	
5	Чисельність робітників в арматурному цеху	чол на зміну	10	
6	Питомі витрати електроенергії	кВт/ч	206,9	

1.3. Архітектурно-конструктивне проектування

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 розташований в кліматичному районі – І. Середньокліматична місячна температура повітря в січні – -5...-8⁰С, в липні +18...+20 ⁰С. 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/м²; вітрове навантаження – 40 кг/м².

За пожежною небезпекою (ДБН В.1.1-7:2016) будівля відноситься до групи „Г”, а по ступеню вогнетривкості до І групи: клас будівлі ІІ – температури приміщення 18⁰С, 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 припливно-витяжної вентиляції, аспірації й опалення за ДБН В.2.5-67-2013, водопроводом і каналізацією - за ДБН В.2.5-64-2012, побутовими приміщеннями - за ДБН В.2.2-28:2010, питною водою - за ДСТУ 7525:2014.

Контроль за дотриманням шкідливих викидів в атмосферу повинний виконуватися відповідно до вимог 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 (СНІП 2.09.02-85* Производственные здания.; СНІП 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 144 м (12 кроків колон по 12 м). Згідно технологічних умов та прийнятого кроку колон приймаємо також відмітку верха колон 8.400 м. Цех обладнаний мостовим краном вантажопідємністю 10т.

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

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, з кроком колон - 12 м. В розділі 3.3.10 наведено розрахунок площі складських приміщень, які займають внутрішні стінові 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 запроектовано лінія для доставки бетонної суміші (кюбель адресної подачі).

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

1.3.3. Конструктивні рішення

Запроектований 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 0,15 м.

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 (тах) 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

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

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.

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 пласких 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.

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 душові приміщення для витирання тіла.

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

РОЗДІЛ 2

Експериментально-аналітичний розділ (Системи магнітної опалубки- магнітні сталеві борти)

					Атестаційна робота магістра							
					Літ.		Маса	Масштаб				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Виготовлення площинних панелей на касетних установках «Евawe» в умовах ТОВ «ДБК-Індустрія»				1		1 : 1	
Розробив	Дзюба М.В.											
Перевірила	Петрикова Є. М.											
Т. Контр.												
Реценз.												
Н. Контр.												
Затвердив	Гоц В.І.				Розділ 2				зТБКВМ-71			

2. Експериментально-аналітичний розділ (Системи магнітної опалубки- магнітні сталеві борти)

2.1. Системи магнітної опалубки

Сьогодні багато технологічних ліній комплектуються різноманітною магнітною опалубкою. Це нові сучасні технологічні лінії, і «старі» існуючі. Магнітна опалубка останнім часом користується все більшою популярністю, її використовують при будь-якій схемі організації виробничого процесу. Магнітна опалубка поступово стає складовою сучасного виробництва залізобетонних виробів; допомагає зменшити формомісткість виробництва і швидко переходити на випуск різноманітної продукції, особливо це важливо при виконанні індивідуальних замовлень.

Магнітна опалубка – сукупність елементів і деталей з використанням постійних магнітів, призначена для надання необхідної геометричної форми збірним залізобетонним конструкціям. Магнітна опалубка відноситься до розбірно-пересувної, з її допомогою можливо зібрати будь-яку геометричну форму для бетонування.

Магнітна опалубка це конструктор за допомогою якого можливо вирішувати практично будь-які задачі по виробництву залізобетонних виробів. Вона швидко збирається (розбирається) або перевстановлюється, тому що сконструйована за модульним принципом. Модульність магнітної опалубки спрощує підготовку виробництва і підвищує продуктивність технології. Актуальність використання опалубки збільшується в випадках реалізації індивідуальних проектних рішень.

Розрізняють дві основні конструкції магнітної опалубки: магнітні системи кріплення і магнітні сталеві борти.

Для касетного виробництва найбільш раціональним є використання магнітних бортів і прорізоутворювачів на основі магнітних боксів.

2.2. Магнітні сталеві борти.

Магнітні сталеві борти - сучасна система опалубки, що використовується для виготовлення залізобетонних конструкцій. Металеві сталеві борти використовують на поворотних столах, на лініях циркуляції палет, в касетно-стендовому виробництві, на «старих» конвеєрних і агрегатних лініях в поєднанні з існуючими піддонами. Борти це жорстка зварна конструкція, з високоякісної листової сталі, з вбудованими магнітними системами. Борти можуть бути різної довжини і перерізу, при цьому максимальна довжина борта 6 метрів, висота – 400 мм. Кожен сталевий борт оснащено магнітною системою необхідної вантажопідйомності, потужність залежить від висоти (рис.2.1). Характеристика бортів наведена в таблиці. 2.2.1

Використання магнітних бортів особливо рентабельно при серійному виробництві певної номенклатури залізобетонних виробів з невеликими змінами.

Розрізняють борти для горизонтального формування, для вертикального формування (в основному, призначені для касетного виробництва) і універсальні магнітні борти.

Для касетних установок використовують борти для вертикального формування і універсальні.

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

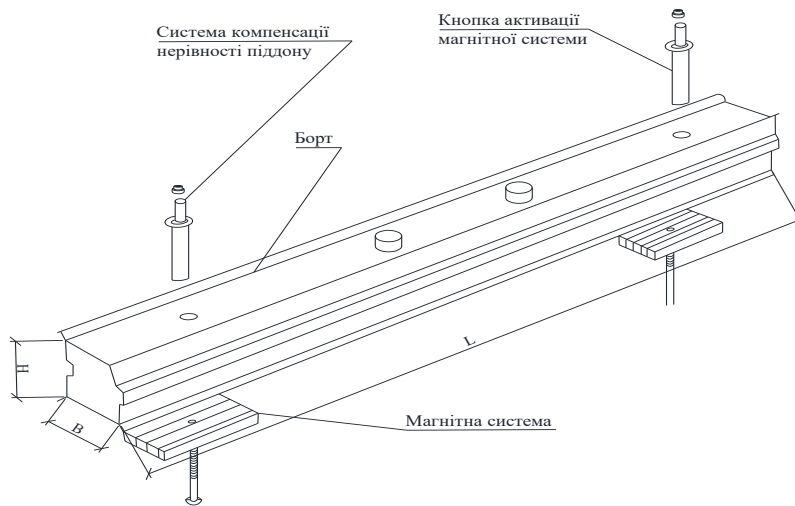


Рис.2.1. Загальний вигляд магнітного борту

Таблиця 2.2.1 – Характеристика магнітних бортів

Найменування	H, мм	B, мм	L, мм										
			1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
			Маса, кг										
БМ-100	100	100	23	35	45	57	68	80	90	102	115	125	135
БМ-150	150	100	35	51	70	85	102	120	135	152	170	186	203
БМ-200	200	100	45	70	90	115	135	158	180	205	225	250	275
БМ-250	250	100	57	85	113	141	169	197	225	254	282	310	338
БМ-300	300	100	68	102	135	169	203	237	270	304	338	372	405
БМ-350	350	100	79	119	158	197	237	276	315	355	394	434	473
БМ-400	400	100	90	135	180	225	270	315	360	405	450	495	540
Кіль-ть магнітів на борт, шт			2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Товщина листа, мм			4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10	4-10
Термін експлуатації, років			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Мах температура експлуатації, °С			120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Відхилення по довжині, мм			±5	±5	±5	±6	±6	±6	±6	±7	±7	±7	±7
Відхилення по висоті, мм			±3	±3	±3	±3	±3	±3	±3	±4	±4	±4	±4

Борти для горизонтального формування. В основному борти це прямокутні металеві конструкції, інколи (за потреби) вони можуть бути різної форми (рис. 2.2). Залежно від конфігурації торця бетонного виробу використовують борти з робочою поверхнею різної форми (рис. 2.3) ; можливо утворення на торці виробу пазу, гребеню або фаски. При чому борти можуть мати фаску з одного або з двох сторін.

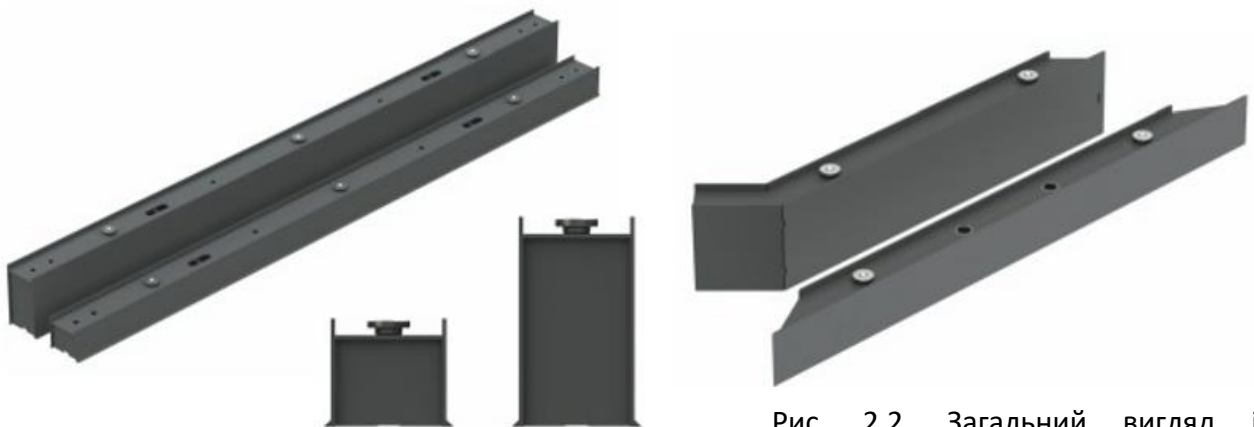
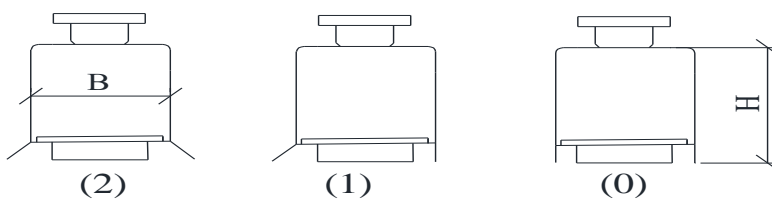
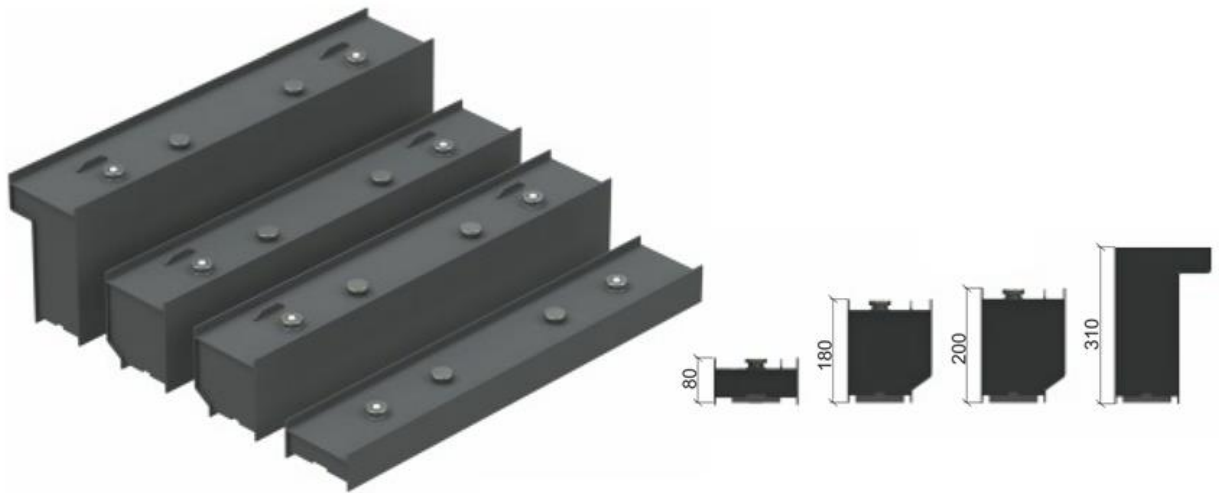


Рис. 2.2. Загальний вигляд і конфігурація бортів

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



борти з фаскоутворювачами

Тип	Висота H, мм	Ширина B, мм	Фаски
BUS-M ^{70/60} (0)	70	60	0
BUS-M ^{70/60} (1)	70	60	1
BUS-M ^{70/60} (2)	70	60	2

Рис. 2.3. Можливі конфігурації сталевих бортів

Для подовження робочої поверхні магнітних бортів використовують борти з висувними планками, які дозволяють подовжити робочу поверхню борту до 600 мм, за рахунок прикріплення фанери до висуваної планки (рис. 2.4).

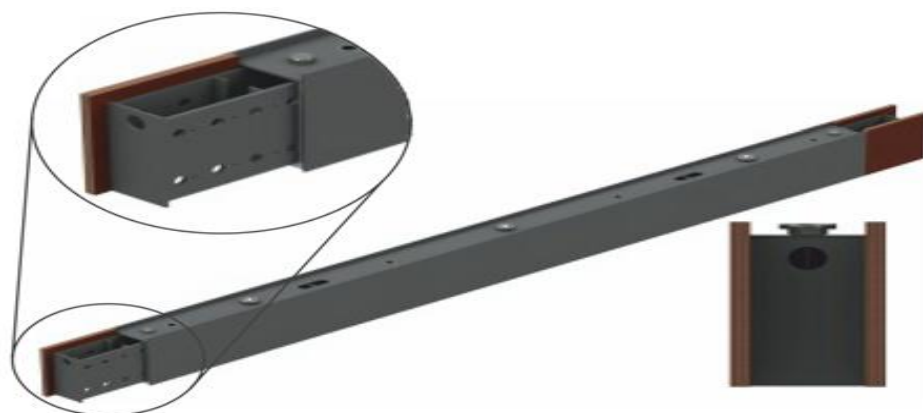


Рис.2.4. Подовження робочої поверхні сталевих бортів висувними планками

Для розширення номенклатури продукції, яку можливо випускати з горизонтальними металевими бортами використовують спеціальні надставки, які прикріплюються до верхньої частини борта за допомогою болтів і приварених до бортів гайок. Надставки можуть збільшувати висоту бортів від 10 до 100 мм (рис. 2.5).

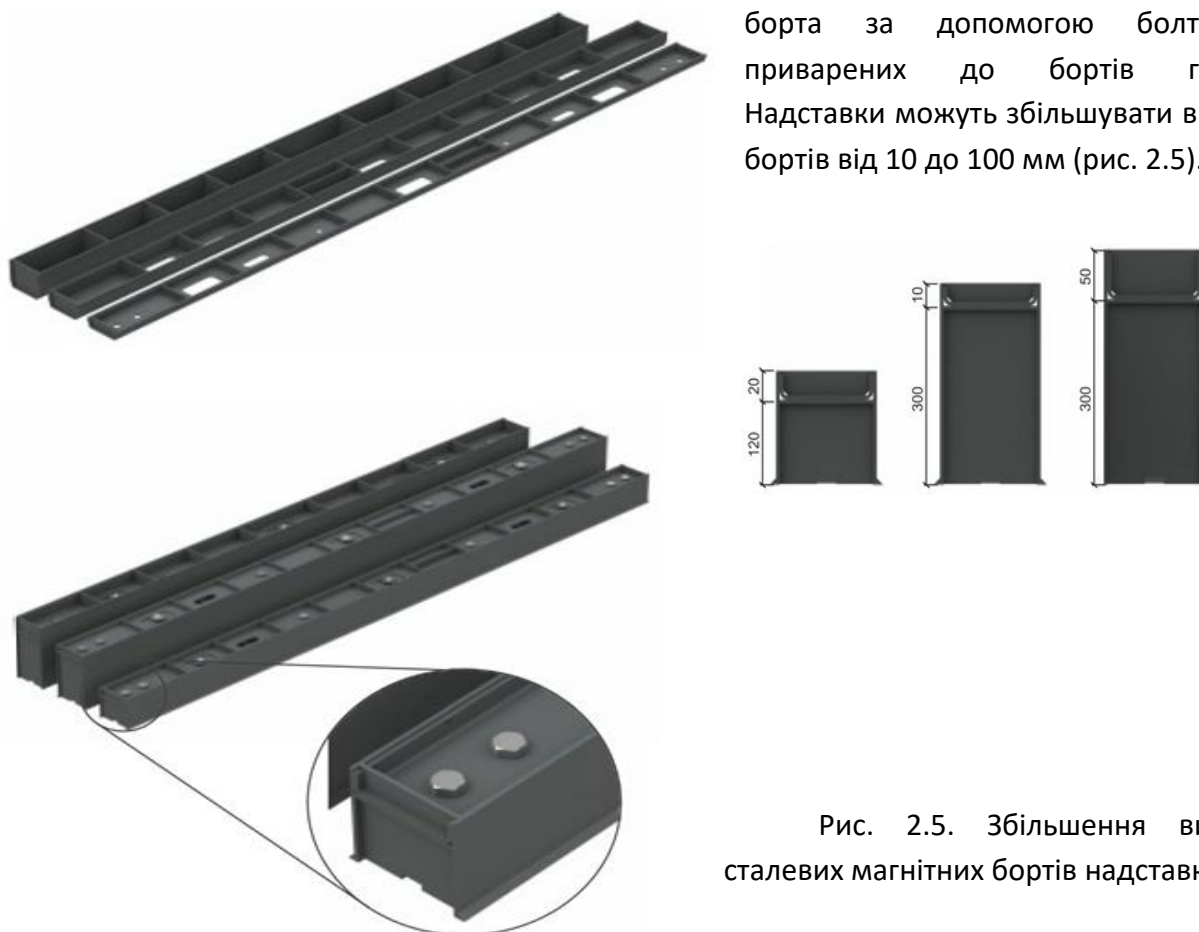


Рис. 2.5. Збільшення висоти сталевих магнітних бортів надставками

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Борти мають два транспортні отвори для можливості стропування спеціальною траверсою або роботизованими системами. Для переміщення магнітних бортів можуть бути передбачені петлі або ручки стропування, які прибираються всередину борта при формуванні (рис. 2.6).

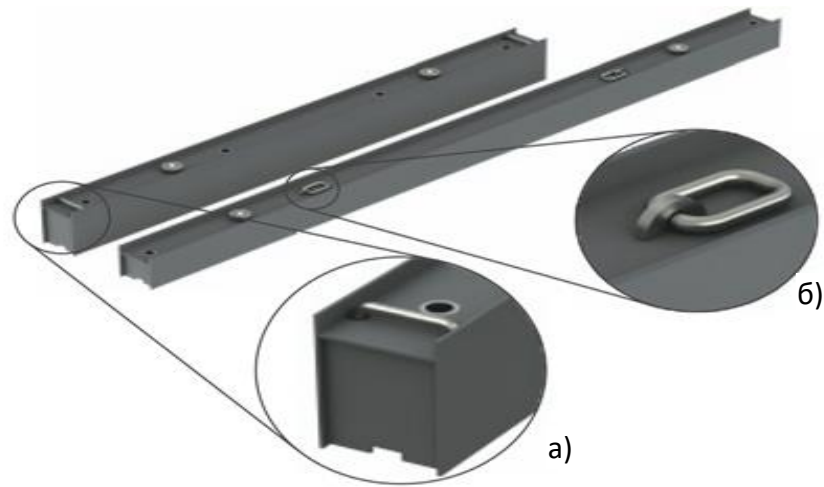


Рис. 2.6. Пристосування для транспортування бортів:
а – стропувальна ручка; б - петля

Для залізобетонних виробів з стопувальними петлями, що виступають, в конструкціях бортів закладають спеціальні пластикові вставки, розміри і розташування яких залежать від конкретного залізобетонного виробу (рис. 2.7)

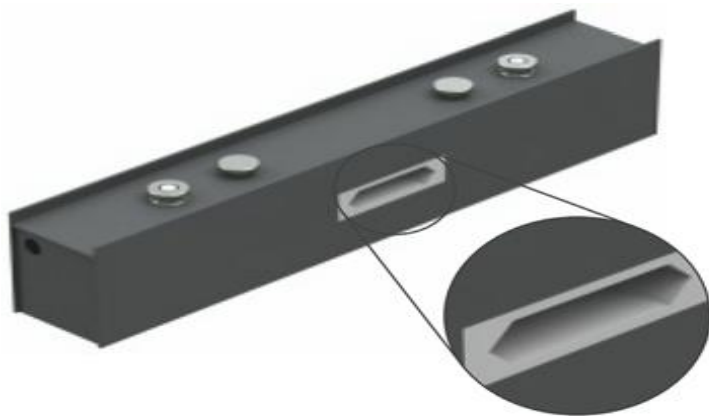


Рис. 2.7. Сталевий магнітний борт з пазами і вставками для виступаючих петель залізобетонного виробу

Для формування уступів широковикористовують сталеві уступоутворювачі оснащені магнітними шайбами портібного розміру. (рис.2.8)



Рис. 2.8. Можливі конструкції уступоутворювачів

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

Універсальні магнітні борти, в основному, використовують для кріплення торцевих щіт при виробництві панелей з складною конфігурацією бічних поверхонь. Кожний універсальний магнітний борт, як і борт для горизонтального формування, компонується магнітною системою потрібної вантажопідйомності (рис. 2.9).



Рис. 2.9. Універсальні магнітні борти

Торцеві щити можуть мати різну конфігурацію робочої поверхні (рис. 2.10). Бічні сторони щитів виконують з врахуванням стикування з прилеглим до нього щитом. Для зручності розпалублення в щитах передбачено знімна верхня частина. До стаціонарних бортів торцеві щити прикріплюються за допомогою приварених в шпилек. Для зручності при розпалубленні в щитах передбачають знімну верхню частину (рис. 2.10).

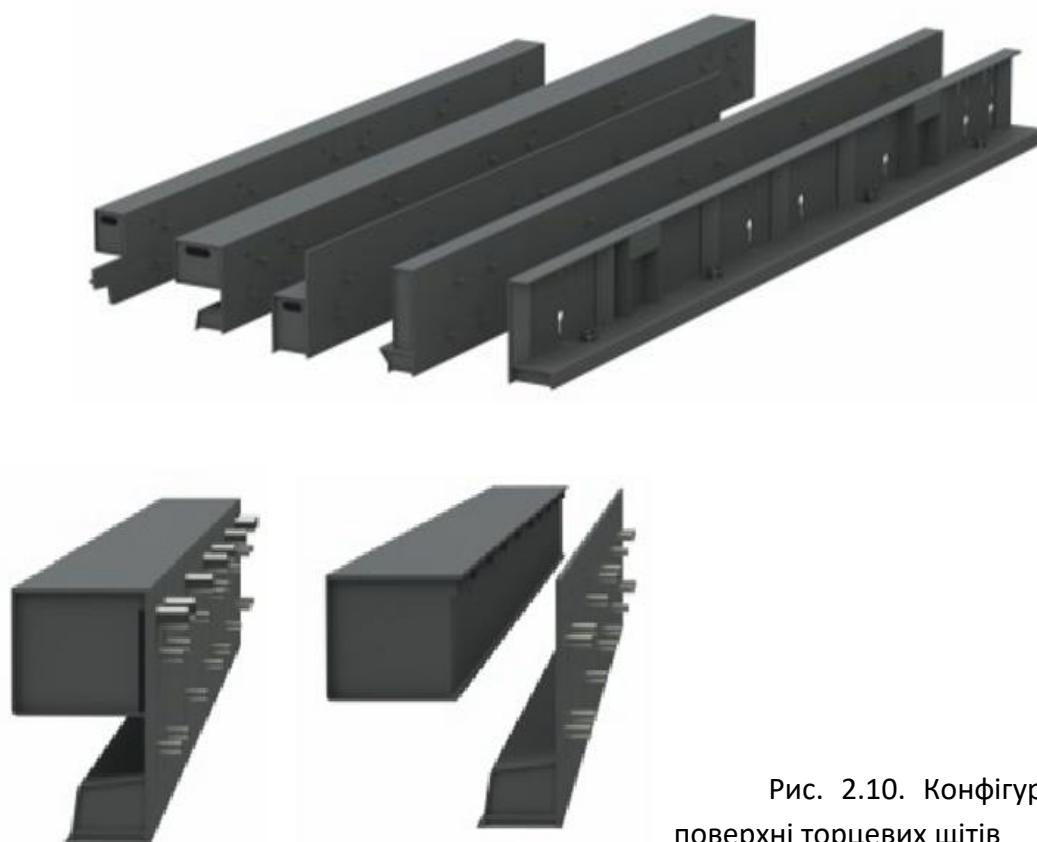


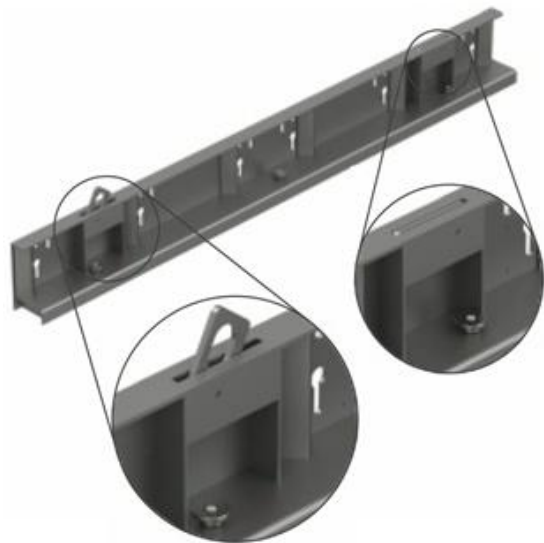
Рис. 2.10. Конфігурація робочої поверхні торцевих щіт

*торцевий щит
в робочому стані*

*торцевий щит
при розпалубленні*

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

Універсальні борти можливо використовувати і з дерев'яною опалубкою (опалубка з фанери). Фанерні щити прикріплюють до бортів за допомогою саморізів, для цього в бортах передбачені отвори.



Борти оснащують поворотними стропувальними пристроями (рис. 2.11), які в убраному положенні дозволяють вирівнювати поверхню бетонну поверхню виробу без перешкод.

Рис. 2.11. Конструкція стропу вальних петель універсальних магнітних бортів

Для формування радіальних ділянок різноманітних залізобетонних виробів використовують борти з радіусами заокруглення формоутворюючих поверхонь (рис. 2.12). Такі борти оснащують магнітними боксами з притискним зусиллям 2400 кг.

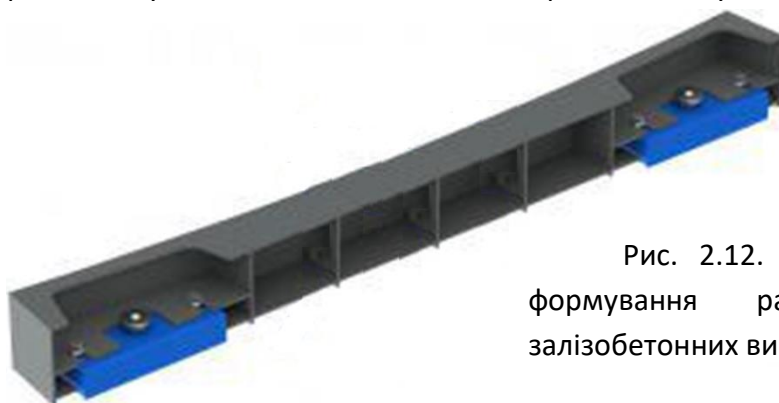


Рис. 2.12. Приклад борту для формування радіальних ділянок залізобетонних виробів

Борти для вертикального формування.

В бортах, що використовують в касетних установках, передбачено кріплення для змінних робочих поверхонь, залежно від виробів, що формують. Для симетричності стиків по периметру встановлені гумові ущільнювачі. Загальний вигляд бортів наведено на рис. 2.13.

Для касетного формування використовують металеві борти та металеві полиці (елементи для зміни висоти виробу (рис. 2.14), що оснащені магнітними боксами, потрібної вантажопідйомності, які дозволяють надійно зафіксувати борти.

При відсутності можливості вільного регулювання нижніх бортів касетної установки доцільно використовувати магнітні полиці. Вони дозволяють підняти нижню грань виробу, що формується в відсіку касетної установки до необхідного рівня, без необхідності зміни бортів.

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



Рис. 2.13. Борти для вертикального формування з гумовими ущільнювачами

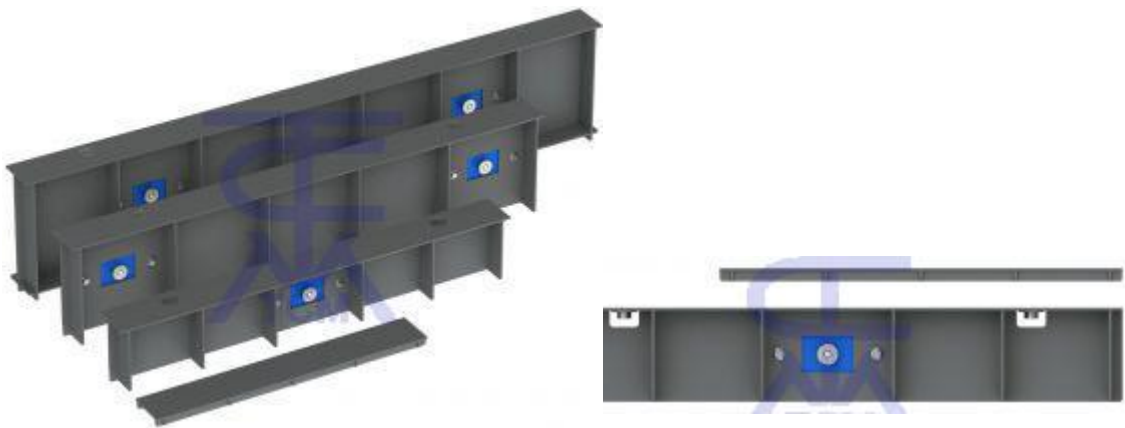


Рис. 2.14. Конструкції для зміни висоти виробів (магнітні полицки) при касетному формуванні з магнітними боксами.

Для виробництва залізобетонних панелей горища, що мають нахилену верхню грань в касетних установках використовують комплекти магнітних клинів, які дозволяють розташовувати верхню грань виробу в горизонтальному положенні, що значно полегшує виробництво. Залежно від розмірів виробу, що формують, використовують магнітні клини відповідної товщини, висоти і ухилу формувальної поверхні (рис. 2.15)

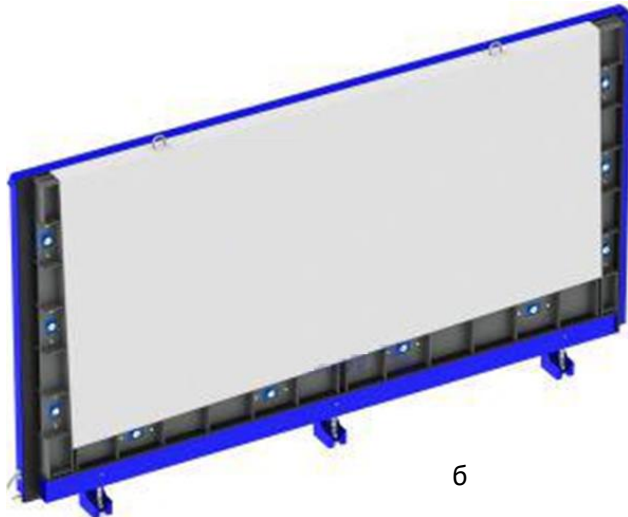
Для запобігання зміщення кожний магнітний клин обладнано магнітними боксами. Вони забезпечують надійне фіксування магнітного клину при укладанні бетонної суміші і твердненні бетону, та легкий демонтаж при розпалубці.

В кожному магнітному клині передбачено місця кріплення рим-болтів для переміщення за допомогою крану. На поверхнях, що контактують з бетоном, різьбові отвори закривають гвинтами заглушками.

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



а



б

Рис. 2.15. Магнітні клини для створення ухилів при вертикальному формуванні: а – загальний вигляд; б – варіант розміщення магнітних клинів і полиць в відсіку установки

2.3. Додаткові магнітні елементи.

Проємоутворювачі (прорізоутворювачі). Для створення в виробах технічних, віконних і/або дверних отворів використовують різноманітні прорізоутворювачі (рис.2.16). За надійну фіксацію яких і їх точне розміщення відповідають магнітні бокси і магнітні шайби.

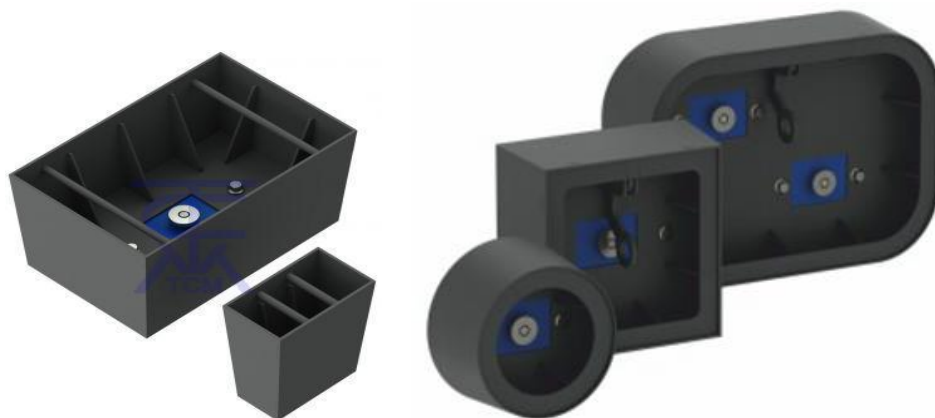


Рис. 2.16. Прорізоутворювачі для технологічних отворів

Розрізняють прорізоуворювачі для горизонтального і вертикального формування (рис. 2.17). Знімні прорізоутворювачі для горизонтального формування можуть мати будь-які габаритні розміри і конфігурацію, необхідні для виробництва залізобетонних

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

конструкцій. Для зручного переміщення і відриву прорізоутворювачі можуть мати технологічні (розпалубні) ухили. Залежно від розмірів прорізоутворювачів встановлення в форму може здійснюватись вручну або за допомогою крану. Для зручного переміщення і відриву з прорізоутворювачах передбачають захвати або інші стропувальні пристосування, які під час формування знаходяться всередині конструкції прорізоутворювача..

Залежно від складності поперечного профілю отвору, що формується, можуть використовувати прорізоутворювачі, що складаються з частин – верхньої і нижньої (рис.2.17, в). При розпалубці складеного прорізоутворювача спочатку виймають верхні частини прорізоутворювачів; знімання нижньої частини проізоутворювача здійснюють тільки після знімання виробу (панелі), якщо планується виробництво аналогічного виробу нижні частини прорізоутворювачів зі стенду не знімають. Фіксація і позиціонування верхніх і нижніх частин проємоутворювачів здійснюється за допомогою відкидних різьбових фіксаторів, а також штирів, які розміщені по кутам.

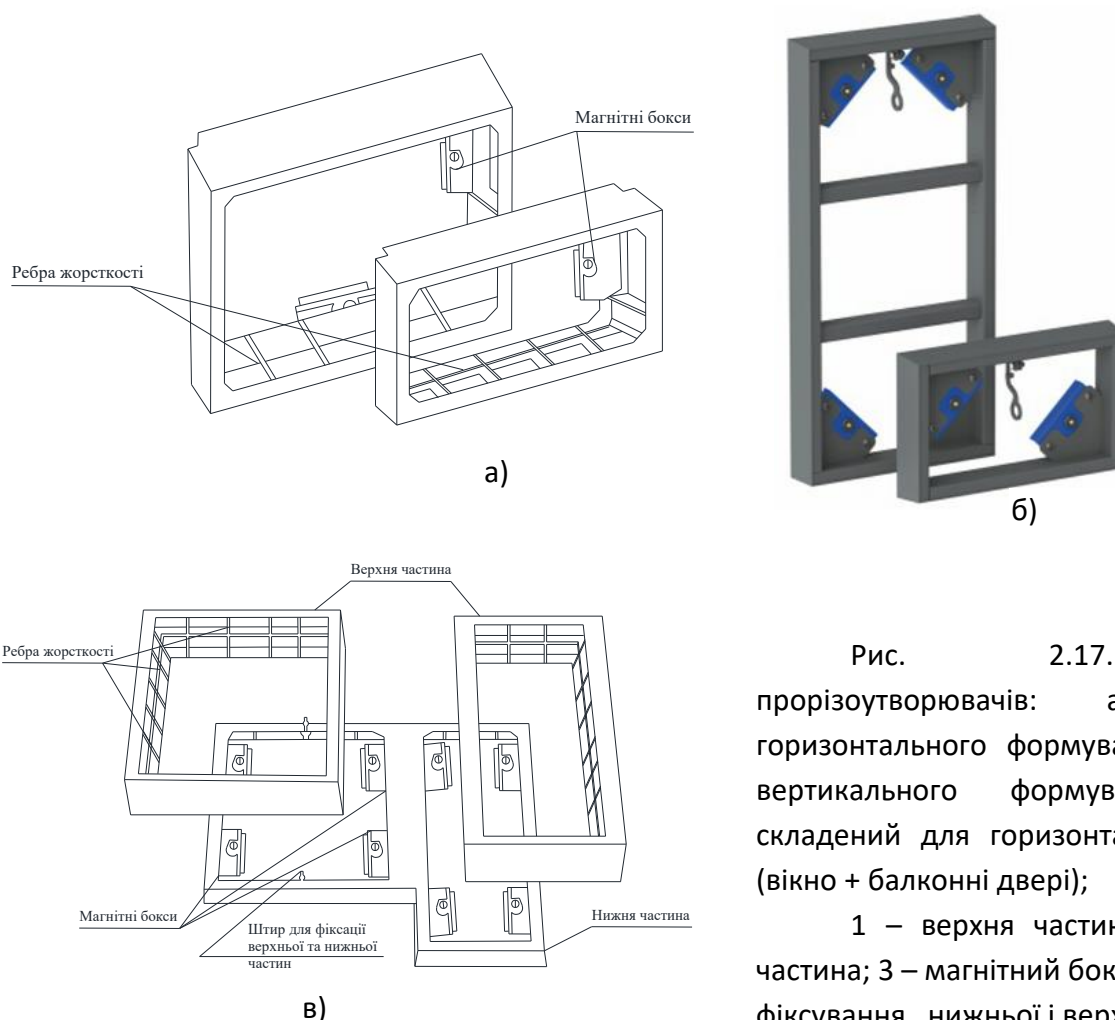


Рис. 2.17. Види прорізоутворювачів: а – для горизонтального формування; б – для вертикального формування; в – складений для горизонтальних стендів (вікно + балконні двері);

1 – верхня частина; 2 – нижня частина; 3 – магнітний бокс; 4 – штирі для фіксування нижньої і верхньої частин

Прорізоутворювачі для вертикального формування по зовнішньому периметру з заднього і переднього боку мають гумові ущільнювачі, що запобігають просочуванню бетонної суміші всередину проємоутворювачів. Такі прорізоутворювачі рекомендовано

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

розміщувати на стінках касети, що від'їжджають. Це дозволяє виконувати автоматичне розпалублення проємоутворювача при відведенні стінки.

При виробництві залізобетонних панелей з відкритою боковою стороною і арматурою, що проходить крізь отвір, використовують спеціальний збірний (складений) прорізоутворювач (рис. 2.18). Такий прорізоутворювач складається з чотирьох частин – двох основних частин і двох додаткових вставок в місцях виходу арматури з бетону. Перед формуванням вся конструкція збирається і надійно фіксується на поверхні стенду за допомогою магнітних боксів. Фіксацію додаткових вставок здійснюють за допомогою відкидних різьбових фіксаторів. При розпалубці, спочатку, приводять в вільний стан магнітні бокси і розкріплюють відкидні фіксатори; потім виймають одну з основних частин, тим самим звільнюючи додаткові вставки; далі вилучають вставки; після чого вільно виймається друга основна частина прорізоутворювача.

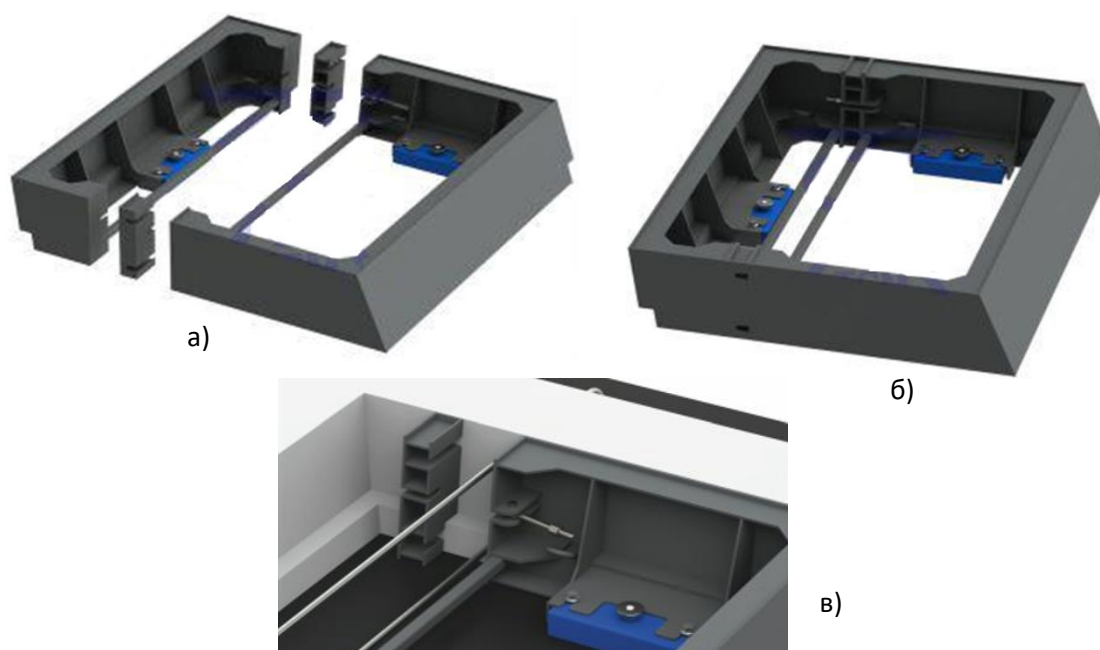


Рис. 2.18. Збірний прорізоутворювач для пропуску арматури: а – елементи; б – в зібраному вигляді; в – фіксація додаткових вставок

Магнітні закладні деталі – необхідні елементи будь-якого сучасного виробництва залізобетонних виробів. Для формування пазів, отворів і фасок різноманітної геометрії використовують магнітні закладні деталі. Які є немаловажною складовою сьогоdnішнього виробництва залізобетонних виробів.

Прикріплення закладних деталей здійснюється за допомогою вбудованих в них магнітних шайб. Магнітна шайба – сталевий корпус з вбудованим магнітом, що дозволяє здійснити надійну фіксацію на формувальному стенді. Магнітна шайба використовується в якості змінного магнітного елемента для закладних деталей. Магнітні шайби можуть бути виготовлені з внутрішньою різьбою або різьбовою шпилькою, мати необхідний діаметр і

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

висоту для різних магнітних закладних. Загальний вигляд магнітних шайб наведено на рис. 2.19, характеристика – таблиця 2.3.1.



Рис. 2.19. Магнітні шайби

Таблиця 2.3.1 –Характеристика магнітних шайб

Діаметр, мм	Товщина, мм	Зусилля на відрив, кг
30	10	15
40	10	25
48	12	45
60	12	100
67	12	120
80	12	150
90	15	170
100	15	200

В більшості залізобетонних виробів передбачені петлі для стропування. Місце їх кріплення може бути сформовано за допомогою елементів бортів (пластикових вставок) або за допомогою петлеутворювачів. **Петлеутворювачі** (рис. 2.20) оснащені магнітними шайбами для фіксування на поверхні форми. Вилучення петлеутворювачів можливо в вертикальному або горизонтальному напрямках, залежно від розташування петель в виробі. Петлеутворювачі вилучають з виробу за допомогою кранової техніки, для цього передбачають гайки для кріплення рим-болта (рис. 2.21).

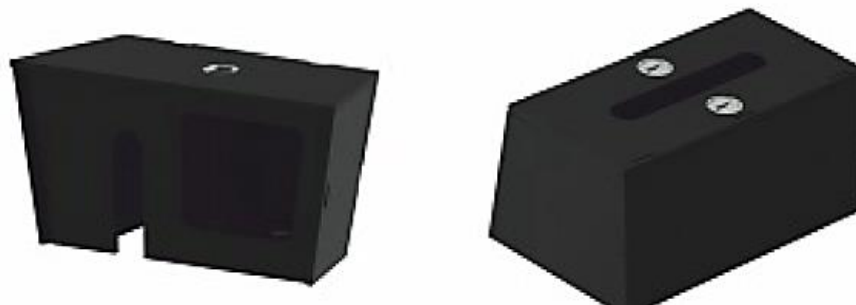


Рис. 2.20. Загальний вигляд петлеутворювачів



Рис. 2.21. Схема вилучення петле утворювача за допомогою крану

Магнітні закладні це монолітний або пустотілий виріб. Закладні деталі виготовляють з сталі або високомолекулярного поліетилену PE1000. Використання поліетилену значно полегшує їх механічну обробку і дозволяє придати їм практично будь-яку конфігурацію. Товщина закладних варіюється від кількох міліметрів до десятків сантиметрів. В кожен закладну деталь вбудовують набір магнітних шайб, в кількості необхідній для надійного фіксування на елементах сталеві опалубки під час бетонування. Зусилля відриву знаходиться в межах від 30 до 2000 кг. Можливий вигляд закладних деталей наведено на рис. 2.22.

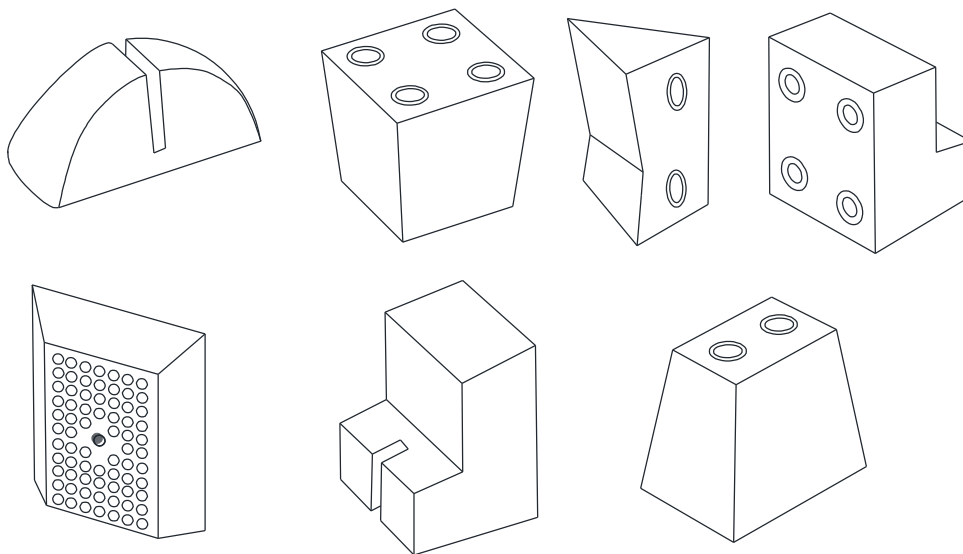
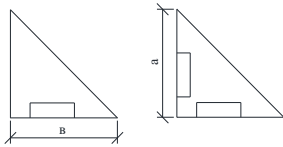
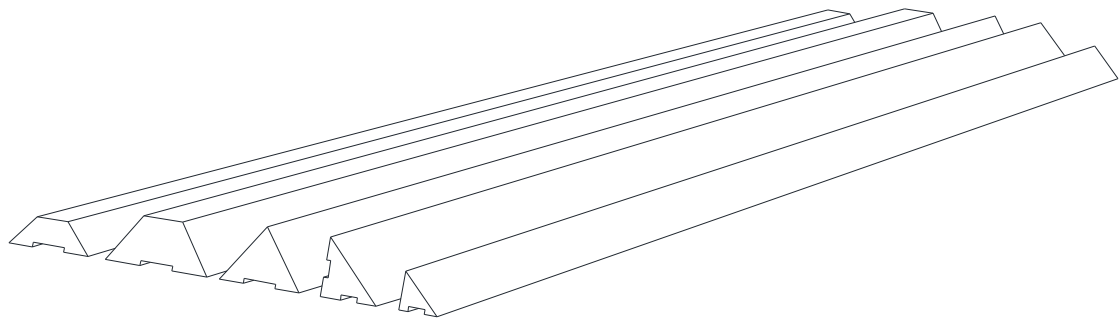


Рис. 2.22. Загальний вигляд закладних деталей

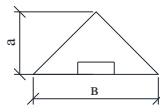
Для утворення фасок і рустів використовують фаскоутворювачі з вбудованою магнітною половою. (рис. 2.23). Рустоутворювачі використовують для створення технологічних заглиблені на виробі або з метою створення геометричного малюнка на поверхні виробу. Фаскоутворювачі використовують для створення фасок (скошених кутів) на виробі з метою створення більш акуратних кутів і надання виробу естетичного виробу. Також створення фаски на залізобетонному виробі запобігає крошенню кутів

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

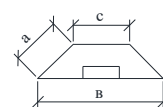


a (мм)	B (мм)	L (мм)
10	10	1000- 6000
15	15	
20	20	
25	25	

а)



a (мм)	B (мм)	L (мм)
10	14	1000- 6000
15	21	
20	27	
25	35	



a (мм)	B (мм)	c (мм)	L (мм)
10	21	8	1000- 6000
15	27	10	

б)

Рис. 2.23. Загальний вигляд фаскоутворювачів (а) і рустоутворювачів (б).

Довжина фаско- і рустоутворювачів може становити 1 м або більше, з'єднання елементів відбувається за допомогою замка, що працює за принципом «папа-мама», що дозволяє отримати магнітну полосу необмеженої довжини.

РОЗДІЛ 3

Автоматизація технологічних процесів та енергопостачання підприємства

					<i>Атестаційна робота магістра</i>					
					Літ.		Маса	Масштаб		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Виготовлення площинних панелей на касетних установках «Евawe» в умовах ТОВ «ДБК-Індустрія»</i>					
Розробив		Дзюба М.В.					1	1 : 1		
Перевірила		Петрикова Є. М.								
Перевірив.					Арк.		Аркушів			
Перевірив.					Розділ 3				ТБКВМ-71	
Н. Контр.										
Затвердив		Гоц В.І.								

3.1.АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ.

4.1 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;
- активізація ходу виробничого процесу.

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 запроєктованому підприємстві майже усі технологічні процеси автоматизовані. Але важливо зупинитись на виготовленні бетонної суміші, оскільки від якості суміші і стабільності її показників напряму залежить якість продукції.

Отже, об'єктом автоматизації приймаємо процес приготування (виготовлення) бетонної суміші.

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

Рівень автоматизації

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

При повній автоматизації управління автоматичних процесів, включаючи певні техніко - економічні показники, відбувається керування апаратурою без участі людини.

Повна автоматизація є найвищою метою автоматизації процесів і містить такі поняття, як цеха – заводи – автомати.

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

Ця система може по графіку виконувати самостійно процес виготовлення бетонної суміші. У процесі роботи оператор виконує функції по вмиканню та вимиканню автоматизованої системи.

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

$$K_a = 1/1 + I_n/I_a,$$

де I_n – середній час виконання неавтоматизованих операцій управління (керування);
 I_a – середній час, який витрачається на автоматичне виконання операцій.

При $K_a > 0,98$ – рівень автоматизації дуже високий.

Технологічний процес при цьому автоматизований, так як доля ручної праці зведена до мінімуму, а сам він характеризується роботою оператора за пультом керування.

Рівень автоматизації технологічного процесу визначається в першу чергу, економічною ефективністю.

Таблиця 3.1.1. – Визначення рівня автоматизації

Найменування стадійного процесу та його операцій	Коефіцієнт автоматизації	Рівень автоматизації	Ступінь автоматизації
1	2	3	4
Приготування бетонної суміші	0,97	дуже високий	Повністю автоматичний

Функціональна схема автоматизації

Бетонозмішувальний цех з автоматизованим керуванням складається з двох секцій, які мають автономні бункери, дозувальне та змішувальне відділення, що розміщуються по вертикальній схемі. Цемент та заповнювачі надходять зі складів в надбункерне відділення, де розподіляються по витратним бункером: цемент – з циклона шнековими живильниками, заповнювачі – за допомогою поворотної воронки. Ці операції виконуються автоматично (за сигналами датчиків рівня LE в витратних бункерах) або з центрального пульта керування, що обладнано приладами сигналізації та дистанційного керування.

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

Бункерне відділення складається з відсіків для компонентів бетонної суміші, які обладнанні обвалювачами склепінь, паровими реєстрами та датчиками верхнього (LE) та нижнього (LE) рівня заповнення відсіків.

Після заповнення відсіків необхідною кількістю компонентів реагують виконавчі механізми відкривання і закривання відсіків $yA_1 \div yA_6$. Після відкривання відсіків компоненти надходять в дозувальне відділення, а саме в дозатори для сипких та рідких компонентів. Дозатори обладнанні датчиками ваги (GE) і після надходження в них відповідної маси та об'єму компонентів виконавчі механізми $yA_1 \div yA_6$ закривають відсіки бункерного відділення. З дозувального відділення, вже з іншими виконавчими механізмами, $yA_7 \div yA_{10}$, які відкривають дозатори, компоненти сипкої консистенції надходять в збірну воронку, а водний розчин зразу надходить в бетонозмішувачі. Після звільнення дозаторів механізми $yA_7 \div yA_{10}$ закривають їх до збірної воронки, яку відкриває і закриває механізм yA_{11} , надходження сипких компонентів здійснюється в бетонозмішувачів примусової дії.

Процес перемішування всіх компонентів регулюється двигуном (M) та датчиками швидкості обертання (CS). Вивантаження вже готової бетонної суміші з бетонозмішувачів відбувається за допомогою виконавчих механізмів yA_{13} та yA_{14} , що відкривають та закривають бетонозмішувачі.

Готова бетонна суміш надходить в бункер видачі бетонної суміші.

Всі виготовлені датчики і виконавчі механізми заблоковані між собою і працюють за встановленою програмою.

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

Алгоритм керування

Алгоритм керування бетонозмішувальним цехом при паралельному координуванні багатокomпонентного дозування.



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Апаратура автоматизації

Таблиця 3.1.2 – Перелік датчиків

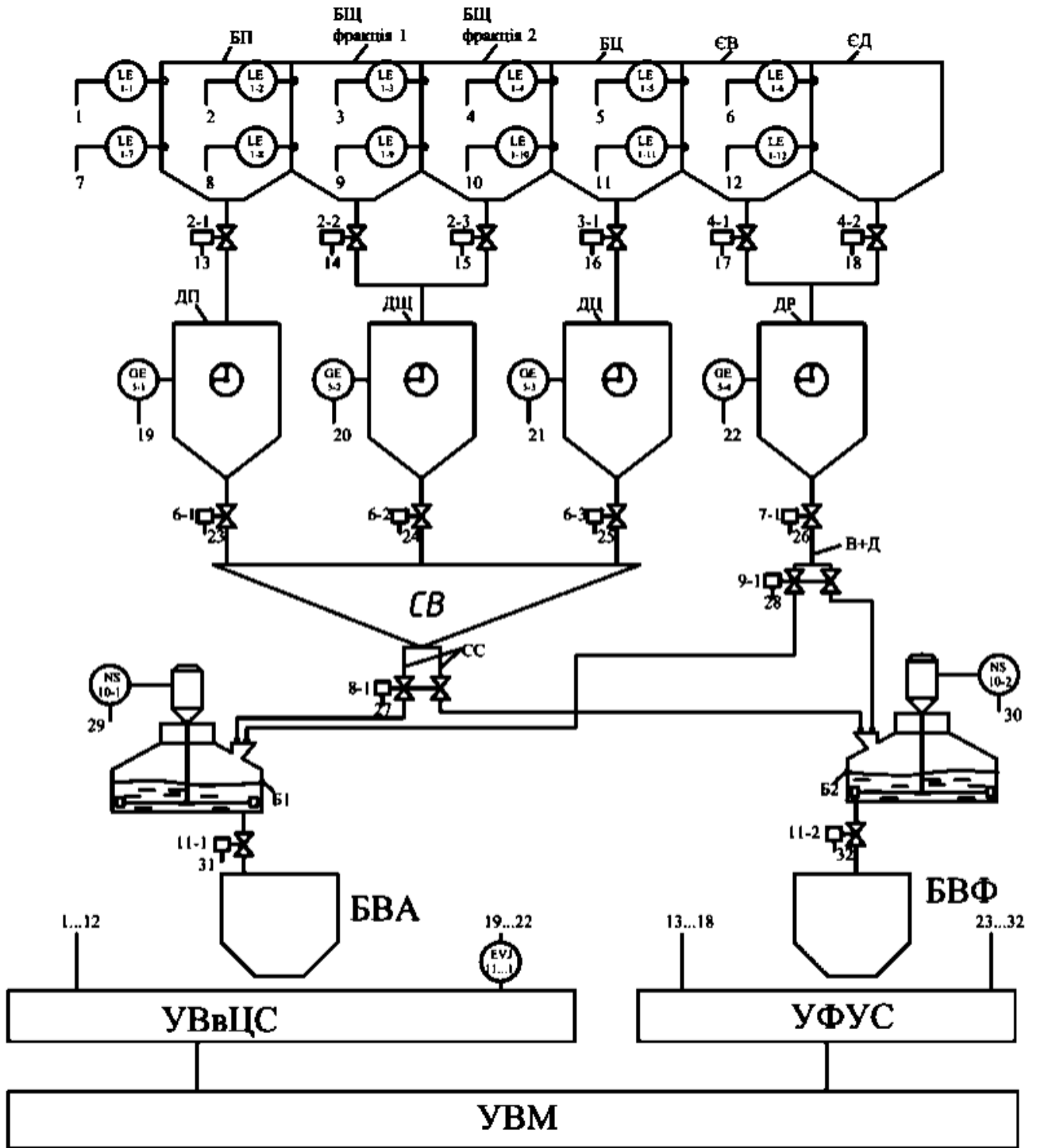
№ п/п	Найменування	Позначення на схемі	Вимірювана величина	Похибка	Тип вихідного сигналу
1	2	3	4	5	6
1	Датчик рівня	LE	рівень	1%	дискретний
2	Датчик ваги	GE	вага	2%	дискретний
3	Датчик швидкості обертання	CS	швидкості обертання	1 %	дискретний

Таблиця 3.1.3 – Виконавчі механізми

№ п/п	Тип регулюючого органу	Позначення на схемі	Регулюючий потік енергії матеріалу	Режим роботи	Умови
1	2	3	4	5	6
1	Виконавчі механізми	уА ₁ -уА ₁₄	Компоненти бетонної суміші	дискретно	-----
2	Мотор	M	Готовність бетонної суміші	дискретно	-----

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

Функціональна схема АСУ ТП приготування бетонної суміші



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

3.2. ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

Електропостачання. Електронавантаження цехів і споруд підприємства

Таблиця 3.2.1 – Розрахункова потужність споживачів

№ п/п	Найменування споживачів електроенергії	Потужність електроустановки, P _н , кВт	Кількість	Установлена потужність, P _у , кВт	Коефіцієнт потужності, cos α	Коефіцієнт попиту, K _п	tg φ	Розрахункова потужність	
								активна, P _р , кВт	реактивна, Q, квар
1	Кюбель адресної подачі бетонної суміші	11,06	1	12,29	0,9	0,8	0,91	9,83	8,95
2	Бетонороздавач	12,8	1	14,22	0,9	0,8	1,14	11,38	12,97
3	Навісні вібратори	1,3	132	190,7	0,9	0,6	0,8	114,42	91,5
4	Мостовий кран	37,0	2	82,2	0,9	0,6	0,91	49,32	44,88
5	Касетна установка	24,2	2	56,9	0,85	0,9	1,14	51,21	58,4
6	Самохідний візок	7,5	2	16,67	0,9	0,3	0,75	5	3,75
								241,16	220,45

$$P_{уст} = \frac{P_n \cdot n}{\eta_n},$$

де $\eta_n = 0,83 - 0,92$ номінальний коефіцієнт корисної дії; $\cos \varphi = 0,75 - 0,95$;

K_п – коефіцієнт попиту K_п = 0,2-1,0;

$$P_p = P_{уст} \cdot K_p;$$

$$Q = P_p \cdot tg \varphi;$$

Потужність трансформаторів підстанції

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

Розраховуємо потужність освітлення цеху:

$$P_o = P_{nm} \cdot S = 12 \cdot 864 = 10368 \text{ Вт} = 10,4 \text{ кВт}$$

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

$$S = \sqrt{(P_p + P_o)^2 + Q^2} = \sqrt{(241,16 + 10,4)^2 + 220,45^2} = 334,48 \text{ кВА}$$

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

де P_p – розрахункове активне навантаження, $P_p = 241,16$ кВт
 P_o – розрахункове освітлювальне навантаження, $P_o = 10,4$ кВт
 Q – розрахункове реактивне навантаження, $Q = 220,45$ квар

Якщо врахувати неспівпадання 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 за довідником; $K_{\max} = 0,85$ – коефіцієнт максимуму

$$S_p = 0,85 \cdot 334,45 = 284,3 \text{кВА}$$

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

Розраховуємо коефіцієнт навантаження вибраного силового трансформатора:

$$K_{\text{нав}} = \frac{S_p}{S_{\text{тр}}} = \frac{334,48}{400} = 0,84$$

Проектування кабельної мережі цехів

Електродвигун №1 (кюбель адресної подачі бетону)

Номінальний струм електродвигуна:

$$I_n = \frac{P_n \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \eta_n \cdot \cos \phi_n} = \frac{11,06 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9 \cdot 0,8} = 23,3 \text{ А}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №1

$$I_{\text{пл}} = \frac{I_n \cdot K_i}{2,5} = \frac{23,3 \cdot 5}{2,5} = 47 \text{ А}$$

Приймаємо плавку вставку з $I_{\theta} = 60 \text{ А}$

Переріз дроту обираємо за номінальним струмом. Вибираємо дріт з площею перерізу 4 мм^2 , і максимально допустимим струмовим навантаженням 65 А

Перевіряємо вибраний переріз дротів на захист від струмів короткого замикання:

$$K_3 = \frac{I_{\theta}}{I_3} = \frac{60}{65} = 0,92 \leq 3$$

Електродвигун №2 (бетонороздавач)

Номінальний струм електродвигуна:

$$I_n = \frac{P_n \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \eta_n \cdot \cos \phi_n} = \frac{12,8 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9 \cdot 0,8} = 27 \text{ А}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №2

$$I_{\text{пл}} = \frac{I_n \cdot K_i}{2,5} = \frac{27 \cdot 5}{2,5} = 54 \text{ А}$$

Приймаємо плавку вставку з $I_{\theta} = 60 \text{ А}$

Переріз дроту обираємо за номінальним струмом. Вибираємо дріт з площею перерізу 4 мм^2 , і максимально допустимим струмовим навантаженням 65 А

Перевіряємо вибраний переріз дротів на захист від струмів короткого замикання:

$$K_3 = \frac{I_{\theta}}{I_3} = \frac{60}{65} = 0,92 \leq 3$$

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

Електродвигун №3 (навісний вібратор)

Номінальний струм електродвигуна:

$$I_H = \frac{P_H \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_{л} \cdot \eta_H \cdot \cos \phi_H} = \frac{1,3 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9 \cdot 0,9} = 2,44 \text{ A}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №3

$$I_{пл} = \frac{I_H \cdot K_i}{2,5} = \frac{2,44 \cdot 5}{2,5} = 4,9 \text{ A}$$

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

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

Перевіряємо вибраний переріз дротів на захист від струмів короткого замикання:

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

Електродвигун №4 (кран мостовий)

Номінальний струм електродвигуна:

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

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №4

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

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

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

Перевіряємо вибраний переріз дротів на захист від струмів короткого замикання:

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

Електродвигун №5 (касетна установка)

Номінальний струм електродвигуна:

$$I_H = \frac{P_H \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_{л} \cdot \eta_H \cdot \cos \phi_H} = \frac{24,2 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9 \cdot 0,85} = 48 \text{ A}$$

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №5

$$I_{пл} = \frac{I_H \cdot K_i}{2,5} = \frac{48 \cdot 5}{2,5} = 96,1 \text{ A}$$

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

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

Перевіряємо вибраний переріз дротів на захист від струмів короткого замикання:

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

Електродвигун №6 (самохідний візок)

Номінальний струм електродвигуна:

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

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

Визначаємо струм плавкої вставки запобіжника для електродвигуна №6

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

Приймаємо плавку вставку з $I_в = 35 A$

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

Перевіряємо вибраний переріз дротів на захист від струмів короткого замикання:

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

Підбір магнітних пускачів (за номінальним струмом):

- кран мостовий – ПАЕ-500,
- касетна установка – ПАЕ-500,
- навісний вібратор – ПМЕ-100,
- бетонороздавач – ПМЕ-200,
- самохідний візок – ПМЕ-200,
- кубель адресної подачі бетонної суміші – ПМЕ-200.

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, A	Марка і переріз проводів і кабелів	Пускач	Номінальний струм, A	Коефіцієнт потужності $\cos\phi$	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	A3163	ПР	60	ПР-3000-4	ПМЕ-200	23,3	0,9	0,8	2	11,06	АО-72-4	1	Кубель адресної подачі бет. суміші
II	A3163	ПР	60	ПР-3000-4	ПМЕ-200	27	0,9	0,8	1	12,8	АО-72-4	2	Бетонороздавач
II	A3163	ПР	20	ПР-3000-2,5	ПМЕ-100	2,44	0,9	0,9	13 2	1,3	АО2-22-2	3	Навісний вібратор
I, III	A3134	ПР	160	ПР-3000-50	ПАЕ-500	69,4	0,9	0,9	2	37	АО-81-2	4	Мостовий кран
II	A3114	ПР	100	ПР-3000-25	ПАЕ-500	48	0,85	0,9	2	24,2	АО-71-2	5	Касетна установка
III	A3163	ПР	35	ПР-3000-4	ПМЕ-200	14	0,9	0,9	1	7,5	АО-51-2	6	Самохідний візок

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

Середньозважений коефіцієнт потужності і заходи для його підвищення

Основними причинами низького коефіцієнта потужності в електрообладнанні є:

- недовикористання потужності механізмів машин і технологічного обладнання, встановленої потужності електродвигунів і трансформаторів, їх неповне навантаження у часі;
- робота на холостому ході двигунів і трансформаторів технологічного обладнання;
- завищення установленої потужності електродвигунів і трансформаторів при проектуванні;
- наявність специфічних електроприймачів, які мають значну продуктивність;
- недоброякісний ремонт асинхронних двигунів і трансформаторів (збільшення зазорів між статором і ротором, зменшення числа провідників в пазах статора при обмотці).

Заходи до підвищення коефіцієнта потужності $\cos \varphi$ обладнань споживачів електричної енергії поділяють на природні і штучні.

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

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

До штучних засобів відносяться:

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

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

Найбільш розповсюджений спосіб штучної компенсації – використання конденсаторних батарей, які можна встановити біля електродвигунів або на трансформаторних підстанціях (на боці). Місце встановлення конденсаторів визначається розрахунком.

Питомі втрати електроенергії на одиницю продукції

Питомі втрати енергії:

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

де T – потужність трансформатора; R – такт випуску продукції

$$P_{\text{вс}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{400}{60} \cdot 20,98 = 69,93 \text{ кВт/відсік (на 2 вироу)}i$$

$$P_{\text{вс}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{400}{60} \cdot 10,49 = 34,97 \text{ кВт/вирії}$$

Арк.

Атестаційна робота магістра

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

Електроозброєність робітників

Електроозброєність робітників в формувальному цеху:

$$E_{\phi\omega} = \frac{\sum P}{\sum N};$$

де $\sum P$ – сума потужності обладнання; $\sum N$ – кількість робітників

$$E_{\phi\omega} = \frac{332,86}{24} = 13,9 \text{ кВт} \cdot \text{год/люд}$$

Теплопостачання Споживачі теплової енергії

Таблиця 3.2.3. - Споживачі теплової енергії

№ п/п	Назва споживача (обладнання)	Температура процесу (максимальна)	Вид теплоносія (палива)
1	Опалення та вентиляція	t = 15-70 °C	Високотемпературна вода
2	Побутове гаряче водопостачання	t = 65 °C	Гаряча вода
3	Технологічне паропостачання	t = 5 кгс/м ²	Пара

Підприємство витрачає теплову енергію на виробничі та невиробничі потреби.

Виробниче теплопостачання визначають технологічним розрахунком, або по нормативам.

Невиробничі потреби підприємства в теплопостачанні складаються з витрат теплоти на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання. Основним їх призначенням є створення необхідних санітарно-гігієнічних умов для працівників. На ці потреби йде до 40-50% від загальної кількості теплової енергії, яку споживає підприємство. На технологічні потреби використовується взимку 40-50% загальної теплоти. Загальні витрати теплоти по заводу вміщують крім технологічних потреб, опалення, вентиляцію і гарячого водопостачання, ще і втрати теплоти при транспортуванні від джерела до споживача.

Аналіз використання теплової енергії

Таблиці 3.2.4 – Варіанти технологічних рішень використання теплової енергії

№ п/п	Споживачі теплової енергії	Варіанти рішень	
		Літній період	Зимовий період
1	Опалення та гаряча вода	Потрібно частково	Теплова мережа міста, своя котельня заводу
2	Розігрів наповнювачів	непотрібно	Гаряче повітря, механічним ударом
3	Касетна установка	Потрібно, заміна прогрівання на витримування в природних умовах	Теплова мережа міста, своя котельня заводу

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

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

Одним з фактором, що впливає на величину питомих втрат теплоти, є коефіцієнт заповнення відсіку касетної установки виробами. Підбір виробів, що формують в відсіку касетної установки повинен сприяти максимальному його заповненню для уникнення втрат тепла.

В літній період можливо повністю виключити прогрів виробів, тобто твердіння буде відбуватись в нормальних (природних) умовах. В зимовий період також можливо виключити прогрів виробів, тобто твердіння буде відбуватись в нормальних (природних) умовах, при цьому необхідно застосовувати добавки, що пришвидчать набір ранньої міцності і враховувати температурні умови в цеху.

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 запроектованому 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 адміністративного корпусу:

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

де x – теплова опалювальна характеристика споруди ($x = 0,475 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$)

V_m – об'єм по зовнішньому контуру споруди ($V_m = 6220,8 \text{ м}^3$)

t_b – внутрішня температура приміщення ($t_b = +18 \text{ } ^\circ\text{C}$)

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

$$Q_{оп} = 3,6 \times 0,475 \times 6220,8 \times (18 + 20) = 404227,5 \text{ кДж/год}$$

Втрата тепла на припливну вентиляцію:

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

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

t_b – внутрішня температура приміщення ($t_b = +18 \text{ } ^\circ\text{C}$)

t_{pv} – розрахункова температура для вентиляції ($t_{pv} = -10 \text{ } ^\circ\text{C}$)

$$Q_{оп \text{ max}} = 3,6 \times 0,34 \times 6220,8 \times (18 + 10) = 213199,3 \text{ кДж/год}$$

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 ($b = 60 \text{ л/люд}$)

z – кількість робітників ($z = 30 \text{ люд}$)

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

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

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

$$Q = ((4,2 \times 60 \times 30 \times (65 - 5)) \div 16) = 28350 \text{ кДж/год}$$

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

Таблиця 3.2.5 – Потреби теплової енергії

Об'єкт	Витрати теплоти							Всього
	Загальні кДж/год	Питомі кДж/м ³	На тех. потреби	На опалення	На вентиляц	На гаряче водоп.	Додат- ково	
Формувальний цех	230150	14,86	80405	85050	10800	35800	18100	1217466
Бетоно- змішувальний. цех	72200	43,5	38450	21450	15300	-	-	
Арматурний цех	58200	53,2	-	38400	19800	-	-	
Склад заповнювачів	169940	47,2	151840	-	18100	-	-	
Адмін корпус	76650	23,65	-	40500	214000	2900	-	

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

РОЗДІЛ 4

Охорона праці і навколишнього середовища

					<i>Атестаційна робота магістра</i>			
					Літ.		Маса	Масштаб
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Виготовлення площинних панелей на касетних установках «Евawe» в умовах ТОВ «ДБК-Індустрія»</i>			
Розробив		Дзюба М.В.					1	1 : 1
Перевірила		Кравчук В.Т.						
Т. Контр.		Петрикова Є. М.			Арк.		Аркушів	
Реценз.					Розділ 4			
Н. Контр.								
Затвердив		Гоц В.І.						
					ТБКВМ-71			

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

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

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

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

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

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

Таблиця 4.1.1 – Аналіз впливу потенційно-небезпечних та шкідливих факторів

№ п/п	Небезпечні та шкідливі виробничі фактори	Джерело виникнення небезпечного або шкідливого фактору	Кількісна оцінка фактору	Нормативний документ
1	2	3	4	5
1. Небезпечні фактори				
1.1	Небезпека ураження електричним струмом			
	- промисловий електричний струм	Трансформаторні підстанції, силові і освітлювальні мережі, працююче обладнання	Частота 50 Гц, U = 220-380В, I = 100 мА	НПАОП 40.1-1.01-97, НПАОП 40.1-1.07-01 (ДНАОП 1.1.10-1.07-01), НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98), ДСТУ 7237:2011
1.2	Пожежна небезпека	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,
				Атестаційна робота магістра
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1	2	3	4	5
2. Шкідливі фактори				
2.1	Виробничий шум	Працююче обладнання (навісні вібратори, мостові крани)	$L_p = 80$ дБ	ДСН 3.3.6.037-99
2.2	Виробнича вібрація	Робота виробничого обладнання	$F = 50$ Гц, $\alpha = 0,8$ 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 $T = 22-24$ °С $V = 0,1$ м/с $\phi = 40-60$ % В теплу пору року $T = 23-25$ °С $V = 0,1$ м/с $\phi = 40-60$ %	ДСТУ Б.В-2.2-6-97 ДСН 3.3.6.042-99 ГОСТ 12.1.005-88

4.2. Заходи профілактики впливу небезпечних та шкідливих факторів при виробництві стінових 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 33-90) 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

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, транспортні засоби, трубопроводи та інших небезпечних предметів;
- огороження перилами приямків, сходів, площадок та інших місць передбачених правилами техніки безпеки.

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

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

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

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

У розділі “Архітектурно-конструктивне проектування” (розділ 1(пункт 1.3) стр 134-138) слід враховувати протипожежну профілактику об’єктів і споруд та техніку безпеки монтажу конструкцій будівель виробничого комплексу.

У відповідності з будівельними нормами і правилами ДБН В 1.1-7:2016 промислові споруди і склади відносяться до категорії Д по вибуховій та пожежній безпеці. По займанні вогнем виробничий корпус відноситься до вогнетривких та мають найбільшу межу 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 строгій послідовності, що викликано особливостями конструктивного рішення.

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

В розділі «Автоматизація технологічних процесів» (розділ 3, пункт 3.1, стр 153-158) 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 159-166) -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 сталеві шини.

У розділі “Організація управління підприємством” (розділ 5 стр 171-178) при розробці схеми генерального плану підприємства враховано необхідність планування небезпечних зон і проїздів, розраховано вільний проїзд до виробничого корпусу пожежних машин на випадок пожежі, враховано ширину доріг та радіуси розвороту, враховано також напрям переважаючих вітрів при розробці генплану; адміністративно-побутовий корпус забезпечено пожежною сигналізацією; забезпечено працівників засобами індивідуального захисту, спецодягом, взуттям, первинними засобами пожежогасіння та необхідними медичними препаратами на випадок травм.

При проектуванні виробничого корпусу враховано, що об’єм виробничої будівлі складає не менше 15 м³ на одного робітника, а площа – 4,5 м²; ширина головних проходів

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

у виробничому приміщенні прийнята не менше 1,5 м, для обслуговування механізмів – 0,8м.

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 179-188) 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».

4.3 Інженерні рішення захисту від шкідливих факторів

Розрахунок обезпилювання в цеху.

Запилення повітря при виробництві стінових панелей зустрічається при очищенні формувальних установок і магнітних бортових елементів та при виробництві бетонної суміші. З врахуванням обраної технології виробництва запилення при очищенні формувальних поверхонь мінімальне, а на бетонозмішувальному вузлі (що примикає до формувального цеху) існують проблеми з запиленням повітря у приміщенні. Під час транспортування та замішування заповнювачів і в’язучих речовин утворюється пил (цементний, від заповнювачів) - дрібнодисперсні тверді частинки. Цементний пил осідає в легенях людини та викликає такі захворювання, як пневмонія, також пил може викликати дерматити, кон’юнктивіти та ін.

Тому на даному підприємстві обов’язково потрібно проводити очищення повітря від пилу за допомогою спеціального пиловловлюючого обладнання. В даному випадку необхідно використовувати апарати повного очищення - це фільтри з $\eta = 90-99\%$.

В рукавних фільтрах очищення повітря від пилу відбувається шляхом його фільтрації крізь тканину, зшиту у вигляді окремих рукавів і вбудовано в герметично закритий корпус фільтру. Очищене повітря відсмоктується з фільтру і випускається в атмосферу.

Рукавні фільтри бувають всмоктуючого і напірного типу. Для виготовлення рукавів використовують щільні, натуральні тканини (брезент). Пил, який на них накопичується, відіграє роль фільтруючого шару, підвищуючи ефективність очищення фільтру.

Розрахунок рукавних фільтрів:

1. Об’єм поверхні що очищується:

$$V=a \times b \times h;$$

де, а і b – відповідно довжина та ширина цеху, (м.); h – висота (до 2-х метрів від площадки на якій знаходиться місце тривалого, або тимчасового знаходження працівників);

$$V=12 \times 12 \times 23=3312 \text{ (м}^3\text{)};$$

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

2. Вибираємо питоме повітряне навантаження на тканину:

$$q = 50 \text{ (м}^3\text{/м}^2\text{хгод.)};$$

3. Величина фільтруючої поверхні за відрахуванням площі фільтрації регенеруючої секції фільтру:

$$S_{об} = V/q = 3312/50 = 66,24 \text{ (м}^2\text{)};$$

4. Використовуємо в установці рукавний фільтр ФРМ-8, загальна фільтруюча поверхня якого складає 168, а робоча 147 (м²). Тоді потрібне число фільтрів складає:

$$N = 66,24/147 = 0,45 \approx 1 \text{ (шт.)};$$

Приймаємо один фільтр із загальною фільтруючою поверхнею $S_{заг} = 168 \cdot 1 = 168 \text{ (м}^2\text{)}$; і робочою поверхнею $S_{роб} = 147 \cdot 1 = 147 \text{ (м}^2\text{)}$;

Отже, фактичне повітряне навантаження на тканину фільтра буде складати:

$$Q_{ф} = 3312 / 147 = 22,53 \text{ (м}^3\text{/м}^2\text{хгод.)};$$

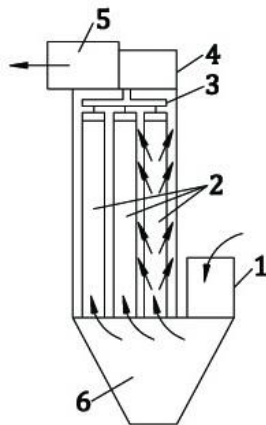


Рис. 4.3.1. Схема рукавного фільтра:

1 –вхідний патрубок; 2 –рукав; 3 –підвіска рукавів; 4 – струшуючий механізм; 5 –вихідний патрубок; 6 – бункер.

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 (середній прогін з 7), відсутності віконних проїомів на бічних і торцевих стінах для забезпечення нормальних умов роботи в цеху необхідно обов’язково передбачити штучне освітлення.

Розрахунок штучного освітлення.

Розрахунок освітлення проводиться 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 змінні напруги 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 по формулі:

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

де S- площа приміщення, $S = L \times B = 72 \times 18 = 1296 \text{ м}^2$;

$k_{зап}$ – 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.

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

Індекс приміщення визначаємо за формулою:

$$i = \frac{S}{h_{\text{під}} \cdot (a + b)} = \frac{a \cdot b}{h_{\text{п}} \cdot (a + b)} = \frac{72 \cdot 18}{9,3 \cdot (72 + 18)} = 1,55,$$

де a і b - довжина і ширина приміщення, м;

$h_{\text{під}}$ р- розрахункова висота підвісу світильників над рівнем робочої поверхні, (визначається за розрахунковою схемою рис. 4.3.4), $h_{\text{під}} = H - h_{\text{р}} - h_{\text{с}} = 10,8 - 0,9 - 0,6 = 9,3$ м., де H – висота приміщення, м; $h_{\text{р}}$ – висота робочої поверхні над підлогою; $h_{\text{с}}$ – відстань світлового центра світильника від стелі (звіс світильника), м;

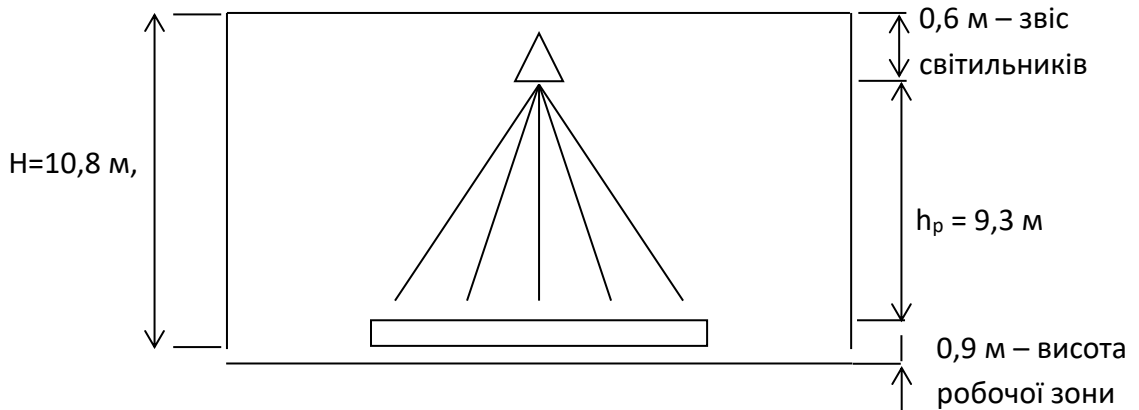


Рис. 4.3.2. Схема розрахунку висоти підвісу світильників

По індексу приміщень $i=1,55$ і значенням $P_{\text{с}}$ і $P_{\text{п}}$ (фону пофарбованого приміщення) знаходимо значення $\eta=0,7$, тоді світловий потік становить:

$$F_{\text{св.п}} = \frac{E \cdot S \cdot k_{\text{зап}} \cdot z}{\eta} = \frac{200 \cdot 1296 \cdot 1,5 \cdot 1,5}{0,7} = 833142,86 \text{ лм}$$

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

Визначаємо кількість світильників: $n = F_{\text{св.п}}/F_1$; де F_1 – світловий потік, що утворюється одним світильником (для ДРЛ 1000 - 50000 лк).

$$n = \frac{833142,86}{50000} = 16,66 \approx 17 \text{ шт.}$$

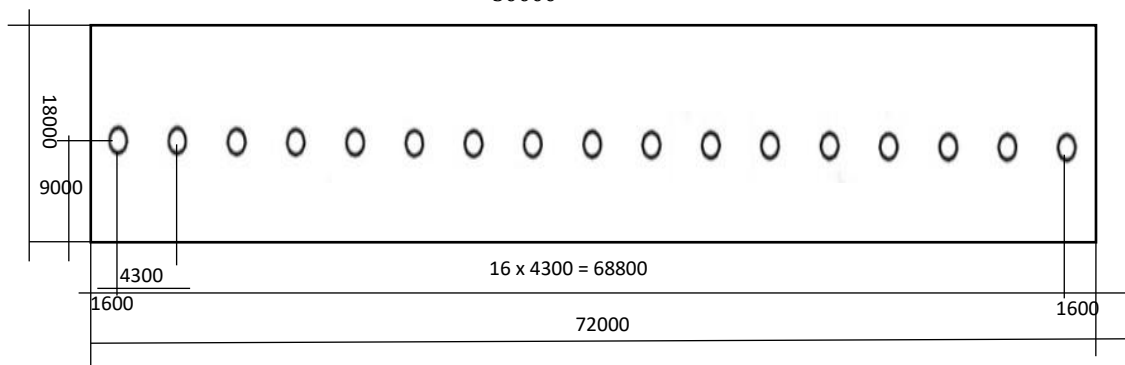


Рис. 4.3.3. Розрахункова схема розташування світильників

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

4.4. Заходи з охорони довкілля

Заходи по охороні навколишнього середовища, що проводяться на підприємстві виконуються у напрямку зменшення забруднення повітря, охорони і раціонального використання водних ресурсів і землі. Зменшення забруднення повітря забезпечується застосуванням безвідходних технологічних операцій, регламентацією параметрів деяких технологічних процесів у перерахунку на мінімальне утворення викидів, герметизації з'єднань апаратів і трубопроводів, очищення викидів у повітря від шкідливих домішок і газів; виключення відкритої доставки, завантаженням і вивантаженням волокнистих матеріалів, раціональним розміщенням промислових об'єктів.

Підприємство по виготовленню залізобетонних конструкцій є порівнянне чистим, в екологічному відношенню виробництвом. До факторів, що чинять негативний вплив на навколишнє середовище можна віднести:

- викиди в атмосферу пиловидних матеріалів при завантажувальне – розвантажувальних роботах (вивантаження сировини для бетонної суміші)
- викиди атмосферу продуктів згорання палива (підприємство має власну котельню)
- промислові стічні води
- відходи у вигляді залишків бетону та побутове сміття
- значний рівень шуму

Ці та деякі інші фактори сприяють збільшенню вмісту в атмосфері CO₂, окисів сірки та азоту, накопичення в ґрунті важких металів. Підвищений вміст пиловидних дрібнодисперсних матеріалів в повітрі негативно впливає на дихальну систему живих організмів, до того ж пил може містити канцерогенні речовини. Надходження недостатньо очищених стічних вод у водойми сприяє розмноженню ціанобактерій.

Для послаблення дії перерахованих негативних чинників на оточуюче середовище слід вжити заходи по зменшенню їх виділення. Такі заходи, окрім природоохоронного ефекту дають також економічний ефект.

Так встановлення вловлюючих приладів при завантажувально - розвантажувальних роботах з цементом дає змогу скоротити його втрати, які інколи сягають 1%. Відходи у вигляді уламків бетону після подрібнення можливо застосовувати у якості дрібного заповнювача для низькомарочних бетонів або як засипку під фундаменти при будівництві підземних гаражів.

Зменшення викиду продуктів згорання палива в атмосферу можна досягти запроваджуючи енергозберігаючі технології. Недостатня теплоізоляція паропроводів збільшує витрати палива, а звідси й викиди в атмосферу на 10 - 15% більше. Доцільно також вжити заходів по зменшенню тепловтрат через огорожуючі конструкції, а також втрати теплоти установками ТО. Застосування добавок - прискорювачів твердіння, знижує витрати теплової енергії. Знизити забруднення від автотранспорту можливо застосовуючи альтернативні види палива (зкроплений газ) та підтримуючи на належному рівні стан двигунів.

Згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів підприємства (з врахуванням змін затверджені наказом МОЗ від 18 травня 2018 року № 952), їх окремі будівлі та споруди з технологічними процесами, що є джерелами забруднення навколишнього середовища хімічними, фізичними чи біологічними факторами, при неможливості створення безвідходних технологій повинні відокремлюватись від житлової забудови санітарно-захисними зонами (СЗЗ). Розмір санітарно-захисної зони визначають безпосередньо від джерел забруднення атмосферного повітря до межі житлової забудови. Джерелами забруднення повітря є: організовані

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

(зосереджені) викиди через труби і шахти; розосереджені — через ліхтарі промислових споруд; неорганізовані — відкриті склади та підвали, місця завантаження, місця для збереження промислових відходів.

Для промислових підприємств, залежно від характеру та потужності виробництва, санітарні норми передбачають 5 класів СЗЗ:

I клас - 1000 м (виробництва переважно хімічної промисловості);

II клас - 500 м (виробництва хімічної та металургійної промисловості);

III клас - 300 м (гірничо-збагачувальні комбінати, виробництва будівельних матеріалів);

IV клас - 100 м (підприємства текстильної, легкої, харчової промисловості тощо);

V клас - 50 м (великі друкарні, меблеві фабрики і ін.).

З врахуванням вимог ДБН Б.2.2-12:201 і ДСП 173 (додаток 4), підприємство відносять до IV класу шкідливості підприємств. Ширина захисної зони становить 100 м.

Санітарно-захисні зони повинні бути озеленені, адже саме тоді вони повною мірою можуть виконувати роль захисних бар'єрів від виробничого пилу, газів, шуму.

Велике значення з санітарно-гігієнічної точки зору має благоустрій території, що вимагає озеленення, обладнання тротуарів, майданчиків для відпочинку, занять спортом та інше. Озеленені ділянки повинні складати не менше 10-15% загальної площі підприємства.

Скорочення витрат води і зменшення шкідливих стоків досягається оборотною системою водооснащення.

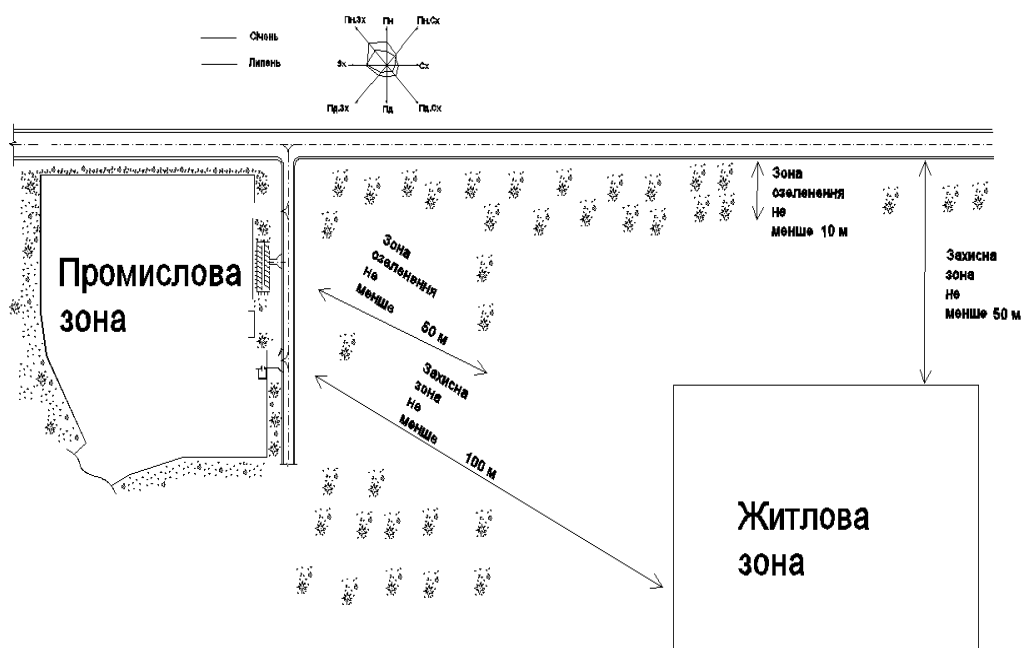


Рис.4.4.4. Схема розміщення санітарно захисних зон

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

РОЗДІЛ 5

Організація і управління підприємством

					<i>Атестаційна робота магістра</i>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літ.	Маса	Масштаб
						1	1 : 1
Розробив		Дзюба М.В.					
Перевірила		Петрикова Є. М.					
Т. Контр.					Арк.	Аркушів	
Реценз.					Розділ 5		
Н. Контр.							
Затвердив		Гоц В.І.					
					ТБКВМ-71		

5.1. Організація внутрішнього транспорту заводу

Вибір транспортних засобів і вантажообіг підприємства.

Основною умовою, яка визначає роботу підприємства, є його вантажообіг, тобто кількість вантажів, що переміщують (перевозять) за рік, місяць чи добу.

До зовнішнього вантажообігу відноситься транспортування сировини і матеріалів, що знаходяться на завод із зовні, а також вивезення з території підприємства готової продукції. Внутрішній вантажообіг складається з міжцехових та внутрішньо-цехових перевезень, які здійснюються на території підприємства.

Зовнішні транспортні засоби, які доставляють на підприємство і вивозять з підприємства вантажі, вказуються в попередніх розділах. Транспортні зв'язки здійснюються автомобільним і залізничним транспортом. Дрібний заповнювач та добавки надходять на підприємство автотранспортом, арматура, цемент і фракції крупного заповнювача (щебінь) – залізничним транспортом. Вивезення готової продукції відбувається автотранспортом.

Для внутрішньозаводських перевезень на запроектованому підприємстві використовується автомобільний транспорт. Для міжцехового переміщення (готової продукції на склад) вибираємо обрано – вивізний візок (самохідний).

Транспортування бетонної суміші здійснюють за допомогою системи адресної подачі бетону (кюбель рухається по спеціальній рейковій колії).

Використання транспортних засобів повинно бути найбільш економічним, технологічним та організаційним. Прийнятий транспортний засіб повинен відповідати усій сукупності показників даного вантажопотоку і інтенсивності відстані і траси переміщення, маси, габаритним розмірам і фізико-механічним властивостям вантажу.

Вантажообіг підприємства розраховується виходячи з об'ємів зовнішніх, міжцехових і 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 М400	9 750	залізничний транспорт	Стінова панель В(к)-19 (В 34.28.16)7	62 499	автомобільний транспорт
Щебінь гранітний (фр. 5-10 і 10-20 мм)	30 750	залізничний транспорт, автомобільний транспорт			
Пісок	15 000	автомобільний транспорт			
Арматура	1 440,18	залізничний транспорт			
Добавка	137,5	автомобільний транспорт, залізничний транспорт			
Бетонна суміш	62500	Система адресної подачі бетонної суміші			

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	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	50	9 750	487 500	Пневмотранспорт
Склад заповнювачів – БЗВ (пісок)	90	15 000	1 350 000	Система стрічкових конвеєрів
Склад заповнювачів – БЗВ (щебінь)	90	30 750	2 767 500	Система стрічкових конвеєрів
Склад добавок - БЗВ	36	137,5	4 950	Внутрішній
Арматурний цех – Формувальний цех	74	1 440,18	106 573,32	Внутрішній автотранспорт
БЗВ – формувальний цех	50	62500	3 125 000	Перевезення по системі адресної подачі бетонної суміші
Формувальний цех – склад готової продукції	36	62 499	2 249 964	Пересувний електропровідний візок

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

Кількість транспортних засобів

Необхідну кількість транспортних засобів прийнятого типу розраховуємо, виходячи з інтенсивності вантажопотоку і технічних можливостей транспортного обладнання.

За величиною річних вантажопотоків розраховуємо кількість транспортних засобів циклічної і безперервної дії.

Кількість транспортних засобів циклічної (перервної) дії визначається за формулою:

$$m_{п.д} = \frac{N_{сут} \cdot T_{ц}}{V_{сут} \cdot N_{ц}}$$

де $N_{сут}$ – добовий вантажообіг, т; $V_{сут}$ – добовий фонд робочого часу транспортного обладнання, год; $T_{ц}$ – тривалість одного транспортного циклу, год; $N_{ц}$ – маса вантажу, що переміщується за один цикл, т.

Кількість засобів безперервної дії визначається за формулою:

$$m_{н.д} = \frac{N_{год}}{\Pi}$$

де $N_{год}$ – кількість вантажу, що перевозиться за годину, т; Π – годинна потужність обладнання, т.

Таблиця 8.3 – Розрахунок кількості транспортних засобів безперервної дії

Тип транспортних засобів	Річний вантажопотік, 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	1 350000	4048	1,5	338,5	120	2,85	3
Стрічковий конвеєр для щебеню	2 767500	4048	1,5	693,93	240	2,89	3
Пнемотранспорт для цементу	487 500	4048	1,5	122,24	80	1,53	2

5.2 Організація виробничого комплексу підприємства

Характеристика об'єктів

Сукупність виробничих об'єктів і з'єднуючих їх комунікацій утворюють виробничий комплекс підприємства. До складу виробничих об'єктів входять основні виробничі цеха: формувальний, бетонозмішувальний та арматурний.

Допоміжні і обслуговуючі цеха: ремонтно-механічний, паросиловий, енергетичний, цех допоміжних матеріалів, цех паливно-мастильних матеріалів.

До виробничого комплексу підприємства входять також ряд господарських і службових об'єктів, таких як лабораторія, пожежно-охоронна служба.

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

З об'єктом виробничого комплексу тісно пов'язані адміністративно-побутові об'єкти, заводоуправління, їдальня.

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. Формувальний цех	144	156	16,3	22464	2,3,4,5	17,19	22
2. Арматурний цех	18	156	10,8	2808	6,1	17,19,25	22
3. Бетоно – змішувальний цех	12	12	23	144	1,7,8,11	17,19	22
4. Ремонтно – механічний цех	36	96	–	3456	1	17,19	22
5. Склад готової продукції	96	180	9,6	17280	1	19	22
6. Склад арматури	36	108	–	3888	2	19	22
7. Склад хімічних добавок	10	28	–	280	3	19	3
8. Склад цементу	12	18	–	216	3	19,25	22
9. Матеріальний склад	18	80	–	1440	–	19	22
10. Вантажоприймальний пристрій складу заповнювачів	16	24	–	384	11	19	11
11. Склад заповнювачів	18	210	–	3780	3,10,13	19	10
12. Склад паливно – мастильних матеріалів	18	36	–	648	–	19	22
13. Галерея подачі заповнювачів	4	80	–	320	11	19	11,22
14. Резервуар для води	–	–	–	–	–	–	–
15. Водонасосна станція	10	13	–	130	–	19	–
16. Градирня	10	10	–	100	–	17,19	–
17. Котельня	14	15	–	210	–	1-4, 16, 18, 20, 21, 22, 24, 25	22
18. Прохідний пункт	6	6	–	36	–	17,19	22
19. Трансформаторна підстанція	10	30	–	300	–	1-24	–
20. Блок допоміжних служб	12	27	–	324	–	17,19	22
21. Їдальня	24	36	–	864	–	17,19	22
22. Адміністративно – побутовий корпус	36	56	–	2016	–	17,19	–
23. Автомобільна стоянка	50	54	–	2700	–	–	–
24. Спортивний комплекс	18	48	–	864	–	–	–
25. Компресорна	18	20	–	360	10	19	11

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

Зовнішні і внутрішні дороги. Територія заводу сполучається з дорогою загального призначення (міською дорогою).

Для забезпечення обслуговування підприємства автомобільним транспортом на території підприємства передбачається сітка автомобільних доріг, яка має кільцевий характер.

Автомобільні дороги підприємств запроектовані відповідно до вимог ДБН В.2.3-4-2000 «Автомобільні дороги», а внутрішньозаводські залізничні - відповідно до вимог СНиП 2.05.07 – 91*.

Внутрішньозаводська дорога має ширину – 7,5 м і має дві смуги руху. Влаштовані вздовж доріг односторонні 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 5м і далі 25м від будівлі.

Радіус кривизни на зовнішніх шляхах повинен бути не менше 100м.

Для зручності проведення розвантажувальних робіт передбачено 2-а під'їзди до складу готової продукції.

Для зручності підвозу сировинних матеріалів залізничним транспортом запроектовано кілька тупикових залізничних колій, які прямують до складу матеріалів (в даному випадку цементу, щебеню, арматури).

Наближення залізничних шляхів до будівлі допускається:

- 3 м - при відсутності виходів з будівлі;
- 6 м - при наявності виходів;
- 5 м - від огороження території.

Для паркування виробничого транспорту, а також службового автотранспорту, поблизу адміністративного корпусу передбачена автостоянка для легкових автомобілів.

Небезпечні ділянки внутрішньозаводських доріг та тротуарів позначаються попереджувальними знаками або обгороджені.

Благоустрій території. Для створення зручних і комфортних умов для роботи працівників підприємства передбачаються заходи благоустрою території підприємства. Це комплекс заходів, які направлені на забезпечення найбільш зручного використання території промислового підприємства, що досягається правильним розташуванням доріг, тротуарів та озеленення.

До благоустрою території відносять заходи:

- влаштування озеленення території за допомогою газонів, кущів та смуг дерев;
- передбачається майданчик для відпочинку;
- на території підприємства розташовується їдальня;
- для зручності орієнтації на прохідній підприємства зображується план заводу з нанесенням всіх приміщень і шляхів;
- всі небезпечні, для переміщення людей, ділянки підприємства, де може загрожувати небезпека, позначаються сигнальними попереджувальними знаками;
- для організації контрольно-пропускної служби на входах і виходах з підприємства створюються перепускні приміщення.

Для захисту побутових, адміністративних споруд від шкідливого впливу пилу і шуму їх необхідно розміщувати з врахуванням рози вітрів. По периметру підприємства передбачено залізобетонну огорожу. До контуру підприємства влаштовується смуга озеленення, ширина якої повинна бути не менше 1,5 м, на території облаштовується зона відпочинку.

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

Для захисту від небезпечних об'єктів (компресорна, трансформаторна підстанція) встановлюється огорожа.

Площу території підприємства, призначену для озеленення треба визначають виходячи із розрахунку не менше 3 м² на одного працюючого в найбільш чисельній зміні, при цьому загальна площа ділянок призначених для озеленення, не повинна перевищувати 30% від площі всієї території.

Для озеленення території підприємства використано місцеві види дерев та рослин з урахуванням їх санітарно - рослинних і декоративних властивостей. Основний елемент озеленення території підприємства – газон. На озеленених ділянках розміщують площадки для відпочинку, упорядковані архітектурними формами, а також площадки для фізкультурних занять. Розміри визначено із розрахунку $\approx 1 \text{ м}^2$ на одного працюючого в найбільш чисельній зміні.

Зонування території. При компонуванні схеми генплану заводу використовується правило зонування: територію заводу поділяють на зони: передзаводська; виробнича; підсобна; складська.

Таблиця 5.5 – Зонування території

Зони функціонального призначення	Склад об'єктів в зоні і їх площа, м ²	Загальна площа зони, м ² (% загальної площі)
Передзаводська	Адміністративно – побутовий корпус – 2016 Прохідний пункт – 216 Їдальня – 864	3096
Виробнича	Формувальний цех – 22464 Арматурний цех – 2808 Бетоно – змішувальний цех – 144	25416
Підсобна	Автомобільна стоянка – 2700 Спортивний комплекс – 864 Блок допоміжних служб – 324	3888
Складська	Склад заповнювачів – 3780 Склад готової продукції – 17280 Склад паливно-мастильних матер. – 648 Склад цементу – 216 Склад хімічних добавок – 280 Матеріальний склад – 1440	23644

Виробничі приміщення розташовують з підвітряного боку по відношенню до складських споруд, які можуть являться джерелами пилу, а побутові приміщення в свою чергу слід розташовувати з підвітряного боку по відношенню до виробничих приміщень.

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

Розробка схеми генерального плану виробничого підприємства.
Виробництво продукції здійснюється на території діючого підприємства.

Таблиця 5.6 – Розрахунок основних показників генплану

Показник	Абсолютні величини		Відносні величини		
	Одиниця вимірювання	Розрахункове значення	Одиниця вимірювання	По дипломному проекту	Рекомендовано
1. Площа території	га	4,39	$\frac{га}{тис.м^3 / рік}$	0,15	0,09-0,1
2. Площа забудови будівлями і спорудами	м ²	25596,5	%	53	40-50
3. Площа відкритих складів	м ²	2036	%	4,6	–
4. Площа під залізничними коліями	м ²	1125	%	8	5-6
5. Площа автодоріг і площадок	м ²	7224,9	%	8	10-14
6. Площа озеленення	м ²	7024	%	8	10-15
7. Використована площа	м ²	43006,4	%	76,75	70-75
8. Довжина: - залізничних колій	м	1350	м/га	–	120-140
- доріг	м	1800	м/га		120-150
9. Вантажообіг: - загальний	т	13899,8	т/м ³ виробів	4,6	2-4
- внутрішньо-заводський	ткм	13521,3	$\frac{т.км}{м^3 \text{ виробів}}$		

Виробництво за завданням здійснюється в умовах ТОВ «ДБК-Індустрія». Схема генерального плану наведена на рис.5.1. На плані відмічено цех в якому здійснюється процес виробництва панелей (а також ділянки для зберігання сировинних матеріалів і готової продукції) і схема вантажопотоків підприємства при виробництві базового виробу (стінової панелі).

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

Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

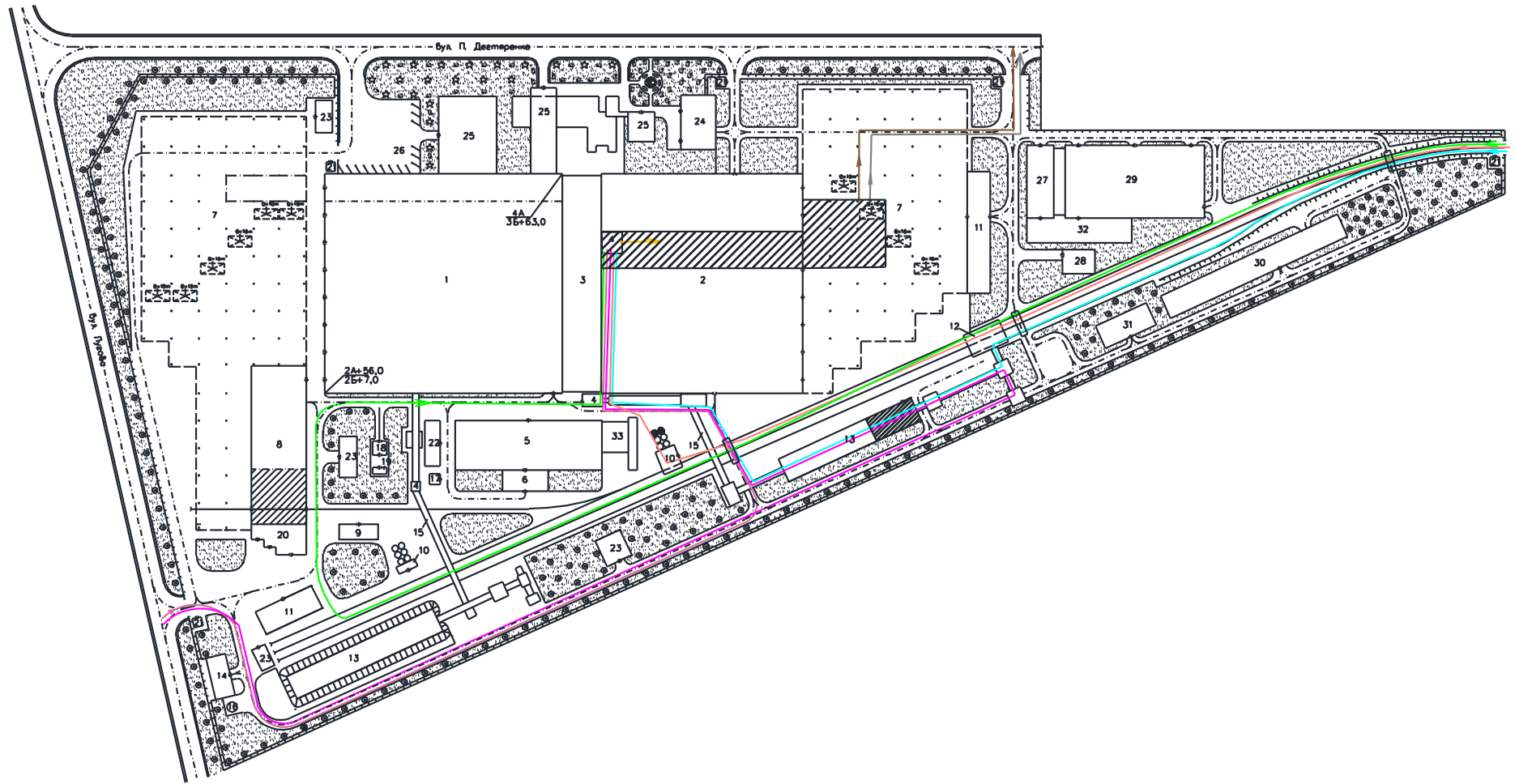


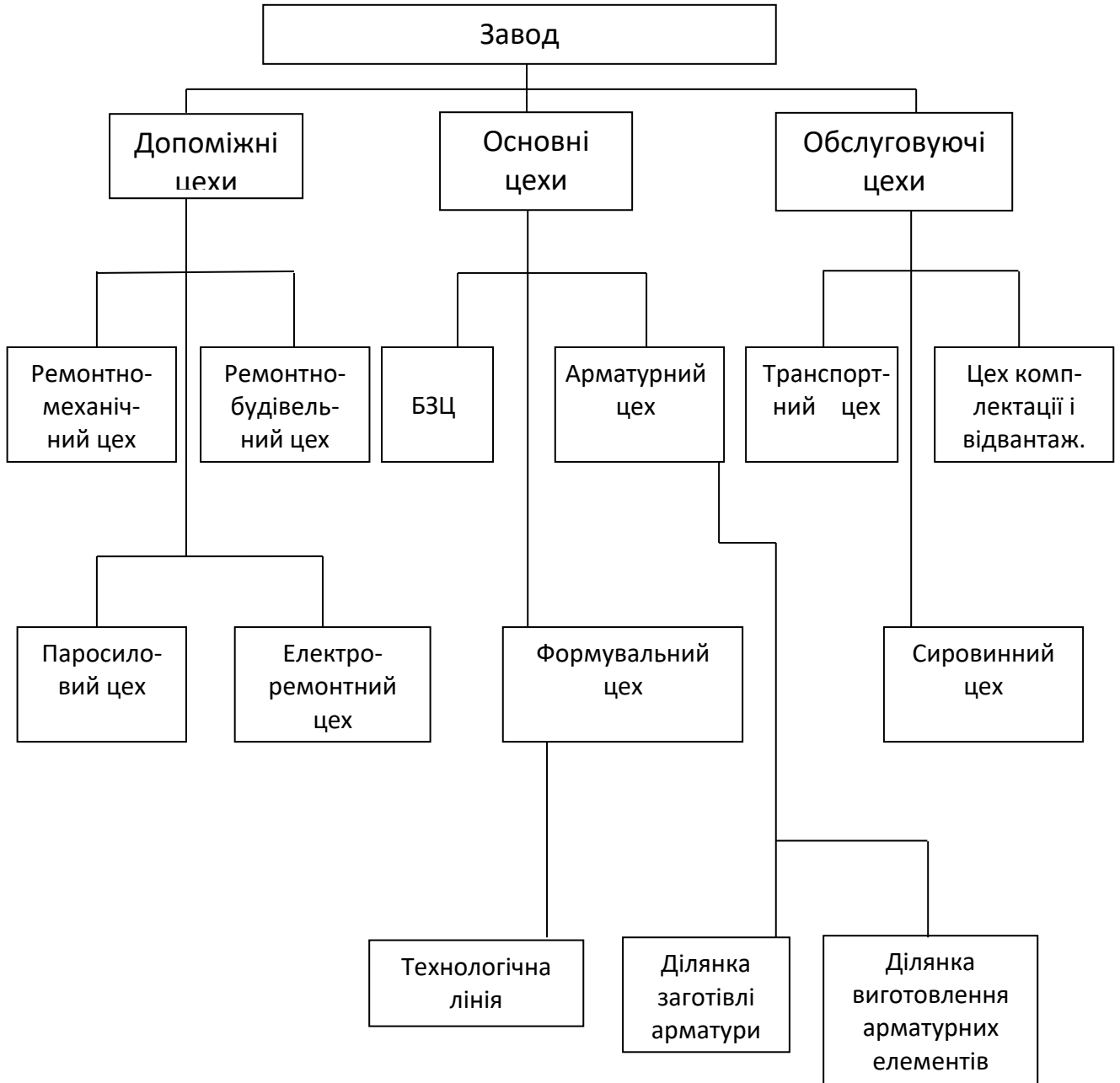
Рис. 5.1. Схема генерального плану з вантажопотоками підприємства

5.3. Організація управління

Виробнича структура підприємства.

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

Схема виробничої структури підприємства



На даній схемі приведена схема виробничої структури заводу.

На виробничу структуру значний вплив здійснює тип виробництва, який залежить від широти номенклатури, регулярності, стабільності та об'єму випуску продукції.

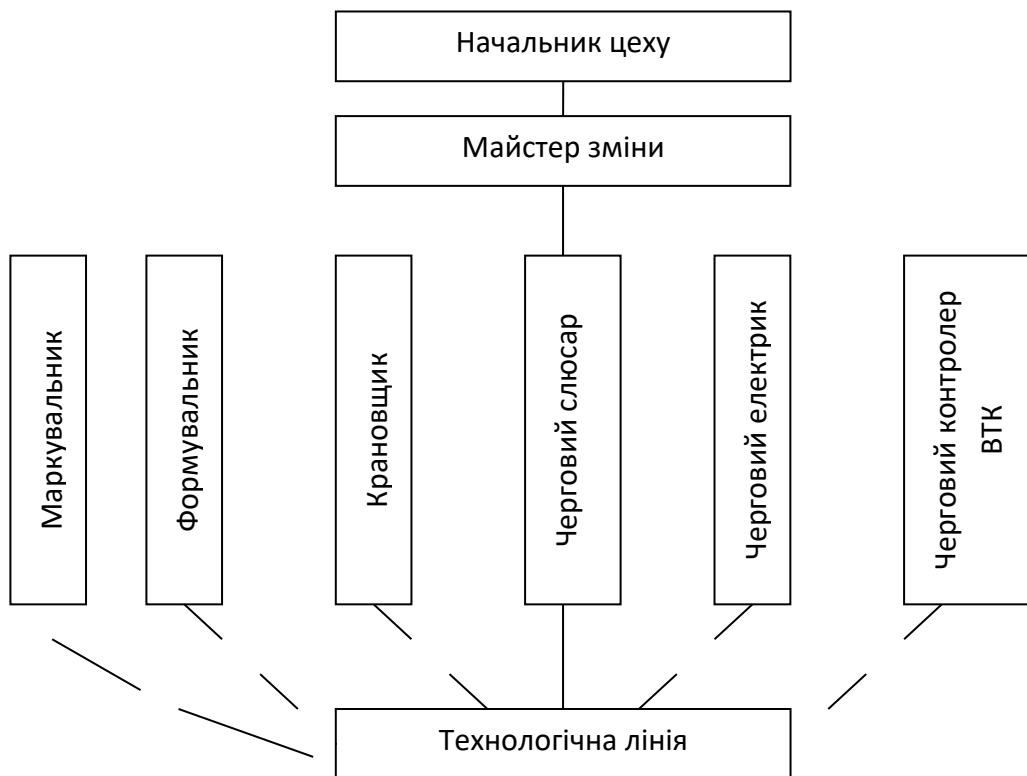
Запроектоване підприємство має цехову структуру управління, яка використовується на взаємопов'язаних ділянках, що об'єднуються в цех. Цех очолює начальник, який є підлеглим лише для керівника підприємства.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

Структура управління формувальним цехом



Виходячи із схеми структури управління цехом, записуємо дані в таблицю 5.7.

Таблиця 5.7 – Склад цехового персоналу

Виробничий підрозділ	Посада	Кількість управляючого персоналу
Формувальний цех	Начальник цеху	1
	Технолог	1
	Майстер зміни	2
	Черговий слюсар	2
	Формувальник	8
	Крановщик	2
	Черговий електрик	2
	Маркувальник	2
	Черговий контролер ВТК	2

Організаційна структура підприємства

Функції управління на підприємстві виконує апарат управління, який складається з лінійного і функціонального персоналу.

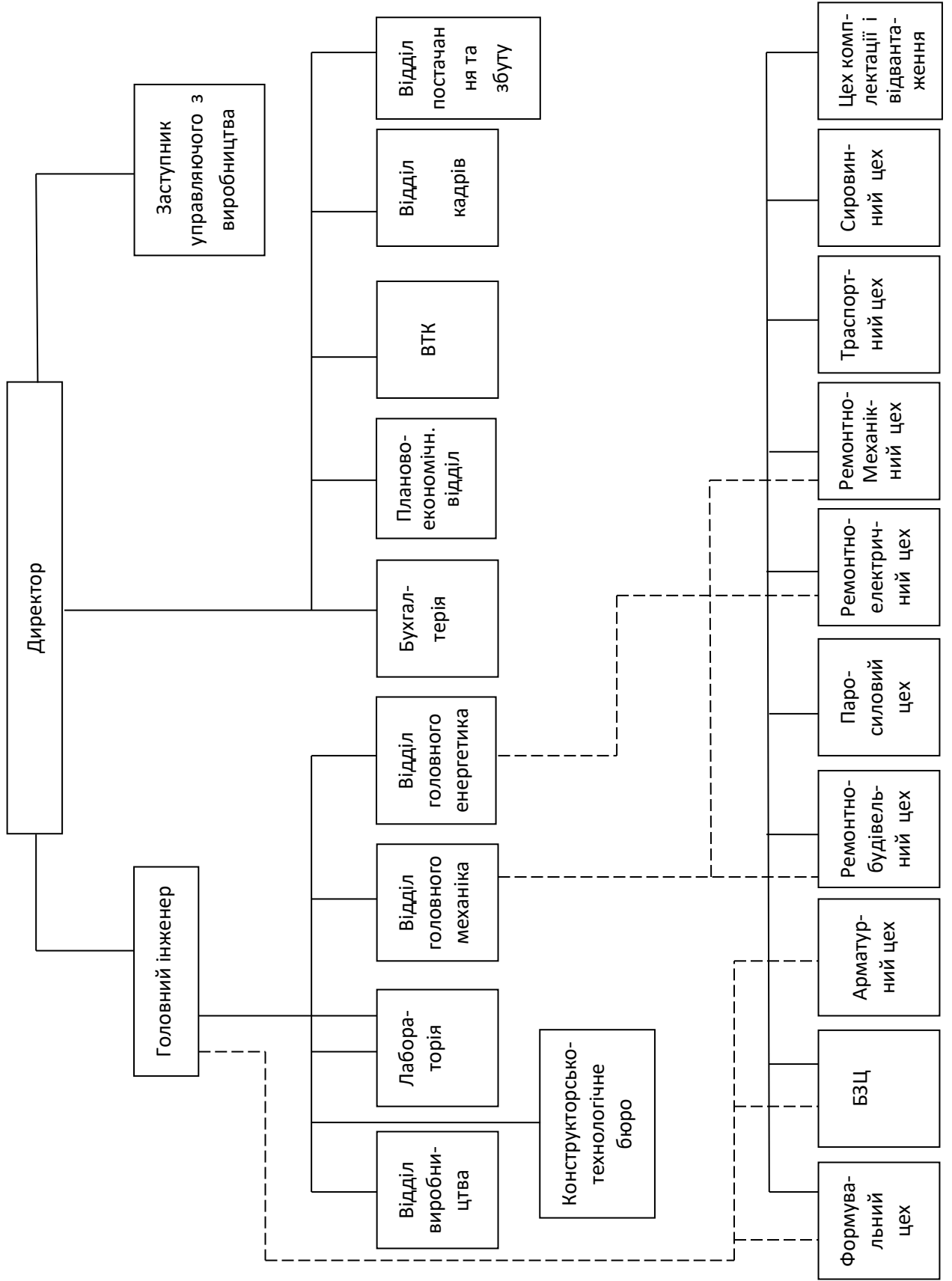
Виходячи із структури управління підприємством, із визначенням лінійних і функціональних зв'язків, можна записати дані складу апарату управління в табл. 5.8.

Таблиця 5.8 – Склад апарату управління підприємством

Найменування відділів	Назва посади	Кількість осіб
	Директор	1
	Головний інженер	1
	Головний бухгалтер	1
Відділ кадрів		2
Плановий відділ		5
Бухгалтерія		6
Виробничий відділ		5
Відділ головного механіка та енергетика		3
Відділ технічного контролю		5
Лабораторія		4
Конструкторсько-технологічний відділ		6
Виробничо-збутовий відділ		3
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		

В



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Арк.

РОЗДІЛ 6

Економіка виробництва

					Атестаційна робота магістра		
					Літ.	Маса	Масштаб
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		1	1:1
Розробив							
Перевірила							
Т. Контр.					Арк.	Аркушів	
Реценз.					ТБКВМ-71		
Н. Контр.							
Затвердив							
Дзюба М.В. Гол В.І. Петрикова Є. М.					Розділ 6 Виготовлення розподільчих панелей на касетних установках «Евawe» в умовах ТОВ «ДБК-Індустрія»		

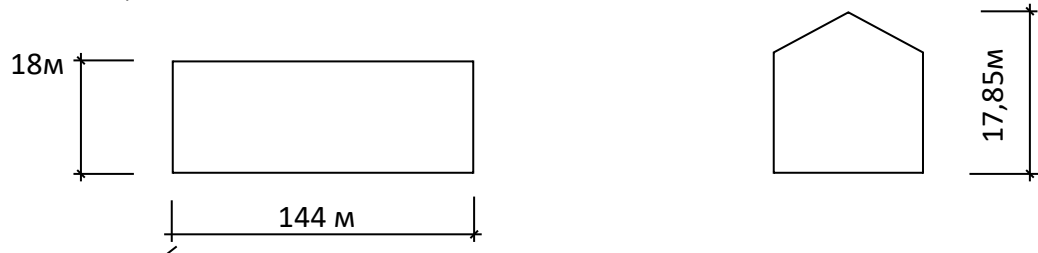
6.1 Розрахунок обсягів капітальних вкладень на будівництво підприємства, основних виробничих фондів і оборотних засобів

Вихідні дані:

$$Д = 144 \text{ м.}$$

$$Ш = 18 \text{ м.}$$

$$В = 17,85 \text{ м.}$$



Розрахунок будівельної площі та будівельного об'єму головного корпусу:

$$S_6 = Д * Ш = 144 * 18 = 2592 \text{ м}^2.$$

$$V_{\text{буд}} = Д * Ш * В = 144 * 18 * 17,85 = 46267,2 \text{ м}^3.$$

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 :

$$K = V_{\text{буд}} \cdot K_n = 46267,2 \cdot 1913 = 88509153,6 \text{ грн}$$

де $V_{\text{буд}}$ – будівельний об'єм головного корпусу підприємства (виробництва); K_n – питомі капітальні вкладення на 1 м^3 будівельного об'єму, $K_n = 1913 \text{ грн}$.

2) Розрахунок обсягів необхідних капітальних вкладень на створення пасивної частини основних виробничих фондів:

$$K_{\text{п}} = V_{\text{буд}} \cdot K_{\text{пп}} = 46267,2 \cdot 783 = 36227217,6 \text{ грн}$$

де, $K_{\text{пп}}$ – питомі капітальні вкладення, $K_{\text{пп}} = 783 \text{ грн/м}^3$.

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

$$K_{\text{фа}} = V_6 \cdot K_{\text{па}} = 46267,2 \cdot 312 = 14435366,4 \text{ грн,}$$

де $K_{\text{фа}}$ – капітальні вкладення на створення активної частини основних фондів, грн.; $K_{\text{па}}$ – питомі капітальні вкладення, $K_{\text{па}} = 312 \text{ грн}$.

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

$$K_o = K_{\text{п}} + K_{\text{фа}} = 36227217,6 + 14435366,4 = 50662584 \text{ грн.}$$

$$K_o = \Phi_o = \Phi_{o,\text{п}} + \Phi_{o,\text{а}}$$

$$\Phi_{o,\text{п}} = K_{\text{п}} = 36227217,6 \text{ грн}$$

$$\Phi_{o,\text{а}} = K_{\text{фа}} = 14435366,4 \text{ грн}$$

$$\Phi_o = 36227217,6 + 14435366,4 = 50662584 \text{ грн.}$$

де Φ_o – 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:

$$A_{\text{п}} = \Phi_{o,\text{п}} \cdot H_{\text{а.п}} = 36227217,6 \cdot 0,05 = 1811360,88 \text{ грн.}$$

Розрахунок амортизаційних відрахувань від активної частини:

$$A_{\text{а}} = \Phi_{o,\text{а}} \cdot H_{\text{а.а}} = 14435366,4 \cdot 0,15 = 2165304,96 \text{ грн.}$$

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

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

$$A_p = A_n + A_a = 1811360,88 + 2165304,96 = 2976665,84 \text{ грн.}$$

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

$$V_{\text{пр}} = V_n \cdot S_{\text{буд}} = 25000 \cdot 2592 = 64\,800\,000 \text{ м}^3.$$

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

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

$$A_{\text{сер}} = A_p / V_{\text{пр}} = 2976665,84 / 64\,800\,000 = 0,05 \text{ грн/м}^3;$$

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	0,39	3000	1 170
2	Щебінь	т	1,23	325	399,75
3	Пісок	т	0,6	160	96,0
4	Арматура	т	57,61	31600	1 820,42
5	Вода	м ³	180	1,84	331,2
6	Добавка	л	5,5	21,0	115,5
7	Основні матеріали	Грн.	П. 1+2+3+4+5+6		3 932,87
8	Допоміжні матеріали	Грн.	6% від п.7		235,97
9	Електроенергія	КВт год	50,18	3,45	115,5
10	Всього матеріальних затрат	Грн.	П. 7+8+9		4 284,34
11	Заробітна плата	Грн.	За нормами і розцінками		183,88
12	Нарахування на зарплату	Грн.	37,5% від п.11		68,96
13	Витрати на заробітну плату	Грн.	П.11+12		252,84
14	Витрати на експлуатацію машин і механізмів	Грн.	9,2% від п.10		394,16
15	Амортизаційні відрахування	Грн.	За окремим розрахунком		0,05
16	Разом прямі витрати	Грн.	П.10+13+14+15		4 931,39
17	Загально виробничі (цехові) витрати	Грн.	За окремою калькуляцією (7% від п.16)		345,2
18	Собівартість цехова	Грн.	П.16+17		5 276,59
19	Адміністративні витрати	Грн.	6% від п.16		295,88
20	Собівартість виробництва	Грн.	П.18+19		5 572,47
21	Реалізаційні витрати	Грн.	3% від п.20		1 114,49
22	Собівартість повна	Грн.	П.20+21		6 686,96
23	Калькуляційний прибуток	Грн.	20% від п.22		1 337,39
24	Калькуляційна ціна	Грн.	П.22+23		8 024,35
25	ПДВ	Грн.	20% від п.24		1 604,87
26	Реалізаційна (відпускна) ціна	Грн.	П.24+25		9 629,22

					<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	В(к)-19 (В 34.28.16)	м ³	25000	8 024,35	200 608 760
Разом:					200 608 760

Таблиця 6.3 – Розрахунок собівартості товарної продукції

№ п/п	Показники	Один. виміру	Річний випуск	Калькуляційна собівартість повна	Собівартість товарної продукції, тис.грн
1	В(к)-19 (В 34.28.16)	м ³	25000	6 686,96	167 174 000
Разом:					167 174 000

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:

$$\Phi_{\text{Об}} = T/K_{\text{Об}} = 200\,608\,760/4 = 50\,152\,190 \text{ грн.}$$

Розрахунок основних техніко-економічних показників

Розрахунок річного прибутку підприємства

Розраховується на основі класичної формули ціни та її модифікації.

$$Ц = C + П; T = C + П; П = T - C; В_d = В_v + П.$$

За даними таблиці 6.2 та 6.3 маємо:

$$П_p = T - C = 200\,608\,760 - 167\,174\,000 = 33\,434\,760 \text{ грн}$$

Отже, річний прибуток складає: $П_p = 33\,434\,760$ грн

Розрахунок коефіцієнта рентабельності виробництва

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

$$P_v = П / (\Phi_o + \Phi_{\text{Об}}) \times 100\%$$

$$P_v = 33\,434\,760 / (50\,662\,584 + 50\,152\,190) \times 100\% = 33,16 \%$$

Отже, рентабельність виробництва складає $P_v = 33,16 \%$.

					Атестаційна робота магістра	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:

$$P_p = V / Ч_p, \text{ м}^3 / \text{люд};$$
$$P_p = 25000 / 11 = 2\,272,73 \text{ м}^3 \text{ роб/рік}$$

Розрахунок продуктивності праці робітників в грошових одиницях

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

$$B_p = T / Ч_p, \text{ грн./люд};$$
$$B_p = 200\,608\,760 / 9 = 22\,289\,862,22 \text{ грн/люд за рік}$$

Розрахунок продуктивності праці працюючих

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

$$B_{п} = T / Ч_{п}, \text{ грн./люд};$$
$$B_{п} = 200\,608\,760 / 11 = 18\,237\,160 \text{ грн/люд за рік}$$

Розрахунок трудомісткості виробництва одиниці продукції

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

$$T_{нп} = (Ч_p \times Ф_ч) / V = (11 \times 2002) / 25000 = 0,88 \text{ люд.год/м}^3$$

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:

$$ФОП = П.11(\text{калькул. №1}) * V$$
$$ФОП = (183,88 \times 25000) = 4\,597\,000 \text{ грн.}$$

Розрахунок питомої ваги фонду оплати праці до обсягів товарної продукції

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

$$ПВ_{ФОП} = (ФОП / T) \times 100\%;$$
$$ПВ_{ФОП} = (4\,597\,000 / 200\,608\,760) \times 100\% = 2,29\%$$

Розрахунок середньомісячної заробітної плати робітників

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

$$З_p = ФОП / (Ч_p \times 12) \text{ грн./люд, міс}$$
$$З_p = 4\,597\,000 / (11 \times 12) = 34\,825,76 \text{ грн/люд на міс.}$$

					<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:

$$V_{\text{п}} = V / S_6, \text{ м}^3 / \text{ м}^2$$
$$V_{\text{п}} = 25000 / 2592 = 9,64 \text{ м}^3 / \text{ м}^2,$$

де, $V_{\text{п}}$ – 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:

$$K_{\text{п}} = K / V, \text{ грн.} / \text{ м}^3$$
$$K_{\text{п}} = 10608200 / 25000 = 424,33 \text{ грн./м}^3$$

Розрахунок річного економічного ефекту від здійснення капітальних вкладень

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

$$E_{\text{ф}} = 33\,434\,760 \text{ грн.}$$

Визначення коефіцієнта економічної ефективності капітальних вкладень

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

$$E_{\text{р}} = (E_{\text{ф}} / K) \geq E_{\text{н}} ; E_{\text{н}} = 0,23$$
$$E_{\text{р}} = (33\,434\,760 / 10\,608\,200) = 3,15 \geq 0,23$$

Визначення терміну окупності капітальних вкладень, розрахункового

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

$$T_{\text{р}} = (K / E_{\text{ф}}) \leq T_{\text{н}} ; T_{\text{н}} = 1 / E_{\text{н}} = 1 / 0,23 = 4,3 \text{ років}$$
$$T_{\text{р}} = 10608200 / 33\,434\,760 = 1,03 \leq 4,3 \text{ років}$$

					<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	$T_{дв}=T \times 1,2$	240 730 512
2	ПДВ	$P.1 \times 20/11$	4 376 918,40
3	Валовий дохід	P.1-2	236 353 593,6
4	Прямі витрати	За кальк. від (P.16·25000)	123 284 750
4.1	Матеріальні затрати	За кальк. від (P.10·25000)	107 108 500
4.2	Затрати на оплату праці	За кальк. від (P.13·25000)	6 321 000
4.2.1	Відрахування на соціальні потреби	За кальк. від (P.12·25000)	1 724 000
4.2.2	Фонд оплати праці	P.4.2-P.4.2.1	4 597 000
4.3	Вартість експлуатації машин та механізмів	За кальк. від (P.14·25000)	9 854 000
4.4	Амортизаційні відрахування	За кальк. від (P.15·25000)	1 250
5	Непрямі витрати	За кальк. від (P.17·25000)	8 630 000
5.1	Земельний податок	$S_{m^2} \times 0,78 \times 1,81 \times 0,87$	3183,66
5.2	Комунальний податок	$1,7 \text{ грн} \times 12 \times Ч_{\text{прац}}$	224,4
5.3	Поза виробничі витрати (реалізаційні)	За кальк. від (P.21·25000)	27 862 250
6	Валові витрати	P.4+5+5.1+5.2+5.3	159 780 408,06
7	Оподаткований прибуток	P.3-P.6	76 573 185,54
8	Податок на прибуток	25% від P.7	19 143 296,38
9	Чистий прибуток	P.7-P.8	57 429 889,16
10	Чисельність працюючих	за окремим розрахунком	11
11	Середня заробітна плата	за окремим розрахунком	34 825,76
12	Зарплата середньоринкова договірна	Дослідження ринку	18000
13	Сума доплати до ФОП з чист. приб.	$(P.12-P.11) \times 12 \times P.10$	-2 221 000,32
14	Коефіцієнт підвищення зарплати	P.12/P.11	0,52
15	Нерозподілений прибуток	P.9-P.13	59 650 889,48

					<i>Атестаційна робота магістра</i>	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.	200 608 760
3	Собівартість товарної продукції	С	Грн.	167 174 000
4	Прибуток	П	Грн.	33 434 760
5	Основні виробничі фонди	Ф _о	Грн.	50 662 584
6	Оборотні засоби виробництва	Ф _{об}	Грн.	50 152 190
7	Коефіцієнт фондівіддачі	К _ф	Грн./грн.	1,23
8	Рентабельність виробництва	Р _в	%	33,16
9	Рентабельність продукції	Р _п	%	20
10	Затрати на 1 грн товарної продукції	З	Коп./грн.	83,3
11	Чисельність працюючих	Ч _п	Люд	11
12	Чисельність робітників	Ч _р	Люд	9
13	Виробіток на 1 працюючого	В _п	Грн./люд	18 237 160
14	Виробіток на 1 робітника	В _р	Грн./люд	22 289 862,22
15	Продуктивність праці 1 робітника	П _р	м ³ /люд	2 272,73
16	Середньомісячна зарплата	З _р	Грн./люд	18 000 (34 825,76)
17	Питома вага ФОП в товарній продукції	ПВ _{фоп}	%	2,29
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.	33 434 760
21	Коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень	Е _р (Е _н)	- -	3,15 (0,23)
22	Термін окупності капітальних вкладень	Т _р (Т _н)	Років (років)	1,03 (4,3)