

ЗМІСТ

1.1 ВИХІДНІ УМОВИ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1.1 Обґрунтування завдань атестаційної роботи

1.1.2 Номенклатура і програма випуску продукції

1.1.3 Характеристика умов забезпечення матеріально-енергетичними ресурсами

1.1.4 Режим роботи підприємства

1.2 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

1.2.1 Характеристика продукції

1.2.1.1 Технічні вимоги до продукції

1.2.1.2 Конструктивно-технологічний аналіз продукції

1.2.2 Вибір способу виробництва

1.2.2.1 Огляд альтернативних способів виготовлення продукції

1.2.2.2 Вибір способів виготовлення продукції

1.2.3 Виробництво продукції

1.2.3.1 Транспортно-технологічна схема стадійних процесів виготовлення вогнестійких покрівельних матів

1.2.3.2 Обладнання технологічних ліній

1.2.3.3. Проектування виробничих операцій

1.2.3.4. Трудомісткість виробничого процесу і тривалість стадійних процесів

1.2.3.5. Кількість постів і основного обладнання технологічних ліній

1.2.3.6 Компонування технологічних ліній

1.2.3.7. Штат працівників і організація праці на технологічних лініях

1.2.3.8. Виробнича потужність лінії

1.2 3.9 Матеріальне забезпечення виробничого процесу і вантажообіг цеху

1.2.3.10. Склад готової продукції

1.2.3.11 Контроль виробництва виробництва

3.12 Основні показники технологічної лінії та складу готової продукції

1.3 АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЕ ПРОЕКТУВАННЯ

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		2

1.3.1. Вихідні дані до архітектурно-конструктивного проектування

1.3.2. Об'ємно-планувальні рішення

1.3.3. Конструктивне рішення будівель виробничих цехів

1.3.4. Санітарно-технічне та інженерне обладнання

2.1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ І ПАТЕНТНИЙ ПОШУК

2.2 МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОЗДІЛУ

2.2.1 Визначення методології визначення вогнестійкості захищеного очерету і проведення досліджень

2.3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ АБО ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ

3.1. АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

3.1.1. Аналіз технологічного процесу та визначення об'єкту автоматизації

3.1.2. Рівень автоматизації

3.1.3. Функціональна схема автоматизації

3.1.4. Апаратура автоматизації

3.2. ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

3.2.1. Електропостачання. Електронавантаження цехів і споруд підприємства

3.2.1.2 Розрахунок потужності заводської трансформаторної підстанції

3.2.1.3. Розрахунок електромереж

3.2.1.4. Характеристика заземлення електрообладнання

3.2.1.5. Заходи по підвищенню коефіцієнта потужності

3.2.1.6. Техніко-економічні показники

3.2.2. Теплопостачання

3.2.2.1 Споживання теплової енергії

3.2.2.2 Аналіз використання теплової енергії

3.2.2.3 Розрахунок потреби в тепловій енергії і її питомих витрат

4.1 АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ

4.2 ЗАХОДИ ПРОФІЛАКТИКИ ВПЛИВУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

4.2.1 Заходи профілактики виявлених факторів, що передбачені в інших розділах проекту

4.2.2. Інженерні рішення захисту від небезпечних та шкідливих факторів у цеху з виготовлення вогнезахисних виробів

4.2.2.1 Розрахунок повітрообміну у виробничих приміщеннях при загальнообмінній вентиляції

4.2.2.2 Розрахунок природного і штучного освітлення на робочих місцях

4.3. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

5.1. ОРГАНІЗАЦІЯ ВНУТРІШНЬОГО ТРАНСПОРТУ ПІДПРИЄМСТВА

5.1.1 Вибір транспортних засобів і вантажообіг підприємства

5.1.2 Кількість транспортних засобів

5.2. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ ПІДПРИЄМСТВА

5.2.1. Характеристика об'єктів

5.2.2 Зовнішні і внутрішні дороги

5.2.3 Благоустрій території

5.2.4 Зонування території

5.2.5. Розробка схеми генерального плану виробничого підприємства

5.3. ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ

5.3.1 Виробнича структура підприємства

5.3.2 Організаційна структура підприємства

6.1 РОЗРАХУНОК ОБСЯГІВ КАПІТАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ НА БУДІВНИЦТВО ПІДПРИЄМСТВА, ОСНОВНИХ ВИРОБНИЧИХ ФОНДІВ І ОБОРОТНИХ ЗАСОБІВ

6.2 КАЛЬКУЛЯЦІЯ ВАРТОСТІ ПРОДУКЦІЇ

6.2.1. Обчислення обсягів випуску і собівартості товарної продукції

6.2.2. Обчислення обсягів оборотного капіталу (оборотних засобів виробництва, Фоб.)

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		4

1.1 ВИХІДНІ УМОВИ ПРОЕКТУВАННЯ

1.1.1 Обґрунтування завдань атестаційної роботи

Тема даної атестаційної магістерської роботи є виробництво тимчасових конструкцій з текстильних важкозаймистих матеріалів.

Текстильні вироби з природних волокон все частіше використовуються в різних типах будівельних конструкцій, як у постійних, так і, зокрема, в тимчасових спорудах. Під час проживання і опалювання таких споруд можливе займання та швидке поширення пожежі, оскільки тканина утворює значне пожежне навантаження. Прикладом є пожежа, яка виникла у будові Хартфордського цирку, штату Коннектикут (США) під час його роботи, що привело до масової загибелі глядачів.

З огляду на той факт, що саме текстильний матеріал чутливий до впливу високої температури, підвищити рівень пожежної безпеки об'єктів, де використовуються будівельні конструкції з тканин, можливо за допомогою їх вогнезахисного оброблення. Для комплексного захисту целюлозовмісних матеріалів від загоряння запропоновано використовувати суміші неорганічних солей, але вогнезахисне оброблення цими речовинами для текстильних матеріалів не придатне, тому що на поверхні спостерігається утворення висолів, які осипаються під впливом коливання конструкції, а з часом матеріал втрачає захисні властивості, що приводить до займання горючих конструкцій при дії високотемпературного полум'я. Особливість вогнезахисту спучуючими покриттями полягає у створенні на поверхні елементів конструкцій теплоізолюючих екранів, які витримують високі температури й безпосередню дію вогню. Крім того, наявність яких дозволяє сповільнити прогрівання матеріалу й зберігати свої функції при пожежі протягом заданого періоду часу, що тим самим переводить деревину до важкогорючих матеріалів. Тому дослідження, що направлені на визначення механізму вогнезахисту тканини інтумесцентними покриттями, є актуальними...

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5


1.1.2 Номенклатура і програма випуску продукції

Продукція запроектованого виробництва представлена у таблиці. Можливе виготовлення виробу як з додаванням спеціальних властивостей, а саме вогнезахисту, гідрофобності та фунгіцидних властивостей, так і без них. Базові характеристики та геометричні розміри виробу представлені у таблиці 1.1

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		

Таблиця 1.1

Номенклатура і програма випуску продукції

N п / п	Найме нуванн я продук ції	Ескіз	Геометричні характеристик и продукції		Витрат и матеріа лів на один Пог.м.	Маса, кг	Річний випуск, Пог.м.
			L, мм	B, мм			
1	Брезен това палатк а		6000	900	-	15,1	308000

1.1.3 Характеристика умов забезпечення матеріально-енергетичними ресурсами

Забезпеченість підприємства сировинними матеріалами, що необхідні для виробництва композиційних матеріалів для вогнезахисту будівельних конструкцій з очерету, формується завдяки різним сировинним матеріалам, умови постачання яких та наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Забезпечення матеріально-енергетичними ресурсами

Найменування матеріалів або енергії	Постачальник	Вид транспорту
Бавовна	ПАТ «Ерідан-Південь»	Автотранспорт
Льон	ПАТ «Ерідан-Південь»	Автотранспорт
Антипірен «Firewall-Wood»	ПАТ «ПРОМІНЬ»	Автотранспорт

1.1.4 Режим роботи підприємства

Відповідно до Кодексу законів про працю України та листа Міністерства соціальної політики України від 29.07.2019р. №1133/0/206-19«Про розрахунок норми тривалості часу на 2022 рік»:

Розрахунок норми тривалості часу на 2022 рік

№ Пор.	Показники	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	Усього
1	Кількість календарних днів	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	366
2	Кількість святкових днів і днів релігійних свят (число місяця, на яке припадає свято)	2 (1.7)		1 (8)	1 (19)	2 (1,9)	2 (7, 28)		1 (24)		1 (14)		1 (25)	11
3	Кількість вихідних днів	8	9	9	8	10	8	8	10	8	9	9	8	104
4	Кількість днів, робота в які не проводиться	10	9	10	9	12	10	8	11	8	10	9	9	115
5	Кількість робочих днів	21	20	21	21	19	20	23	20	22	21	21	22	251
6	Кількість днів, що передують святковим та неробочим, у які тривалість робочого дня (зміни) у разі 40-годинного тижня зменшується на годину (число місяця, в яке скорочується тривалість робочого дня)	1(6)			1 (30)	1(8)					1 (13)		2 (24, 31)	6
Норма тривалості робочого часу в годинах у разі:														
7	40-годинного робочого тижня	167	160	168	167	151	160	184	160	176	167	168	174	2002

1.2 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

1.2.1 Характеристика продукції

1.2.1.1 Технічні вимоги до продукції

В даному проекті розглядається можливість використання брезентових палаток. В Україні для сертифікації такої продукції існує документ ДСТУ 4155 , який визначає умови постачання та характеристики сировини.

Таблиця 1.3

Вимоги до сировинних матеріалів

Поз.	Найменування показників	Одиниці виміру	Допустимі значення	Назва і шифр стандарту
Бавовна				
1	Целюлоза	%	53-57	ДСТУ 4155
2	Лігнін	%	26-29	
3	Пентозани	%	10-12	
4	Смоли та віск	%	2-4	
5	Зола	%	0,2-0,6	
6	Білкові речовини	%	1-3	
Ляна пряжа				
7	Целюлоза	%	80,5	ДСТУ 4155
8	Лігнін	%	5,24	
9	Пентозани	%	5,4	
10	Смоли та віск	%	2,68	
11	Зола	%	1,1	
12	Білкові речовини	%	2,07	
Антипірен, інтумесцентне покриття «Firewall-Wood»				

Бавовну відносяться до горючих матеріалів, тому в даній роботі розглядається рішення, як даний матеріал зробити більш безпечними для експлуатації людини. Таким рішенням є нанесення захисного шару антипірену на поверхню.

Вироби випробовують в спеціальних печах, в яких можливий контрольований режим надлишкового тепла та тиску. Для імітування роботи зразка як елемента конструкції застосовують обладнання для його закріплення і обпирання та надають контрольоване навантаження.

За горючістю речовини і матеріали поділяють на три групи:

— негорючі — речовини і матеріали, не здатні до горіння в повітрі. Негорючі речовини можуть бути пожежовибухонебезпечними (наприклад, окисники або речовини, що виділяють горючі продукти під час взаємодії з водою, киснем повітря чи один з одним);

— важкогорючі — речовини і матеріали, здатні горіти в повітрі під час дії джерела запалювання, але не здатні самостійно горіти після його видалення;

— горючі — речовини і матеріали, здатні самозайматися, а також займатися під час дії джерела запалювання і самостійно горіти після його видалення. Горючі речовини і матеріали залежно від результатів випробувань поділяють на: важкозаймисті, середньої займистості, легкозаймисті.

Для визначення характеру розкладання бавовни при нагріванні, яка містить антипірени, проводилися порівняльні випробування при $t = 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ і залишковому тиску 20 мм рт. ст.. Дослідження показали, що при додаванні до бавовни антипіренів швидкість і хід розкладання матеріалу певним чином змінювалися.

При введенні в матеріал 5% (від його ваги) сульфату амонію, який є ефективним антипіреном, кількість продуктів осмолення, що виділяються, зменшувалося з 55% до 5% від вихідної ваги. Введення речовини,

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

що не має вогнезахисних властивостей, як, наприклад, хлористий натрій, знижувало вихід продуктів осмолення лише до 30%.

Антипірени, змінюючи кількісні співвідношення продуктів розкладу, істотно не впливають на їх якісний склад. Підставою для такого висновку служать:

1) відсутність істотних розбіжностей у вмісті вуглецю і водню в продуктах осмолення, отриманих при спалюванні непросоченої і просоченої різними антипіренами гігроскопічної вати;

2) досить близькі показники швидкості поширення полум'я (змінюється в межах 0,08-0,1 см/с), що вимірюються при оцінюванні відносної займистості зазначених продуктів;

3) отримані адсорбційні криві продуктів розкладу в інфрачервоному спектрі. Для обробленої та необробленої бавовни криві цих продуктів мають однакові максимуми приблизно однакової інтенсивності.

Брезентова тканина буває просякнута вогнетривкими або водовідштовхувальними і протигнільними складами.

Властивості, яким володіє брезент, обумовлюються якістю його просочення. Саме просочення багаторазово збільшує міцність тканинної (ляної) основи і повідомляє їй водонепроникність.

Здатність ефективно відштовхувати воду дозволила широко використовувати брезент в будівництві та сільському господарстві: їм накривають будівельні матеріали, з нього шиють захисні кожухи на обладнання. Наприклад, вироби з брезенту приховують від дощу і снігу і піску, вони захистять від попадання пилу будь-яке обладнання під час простою, і дозволять спорудити все той же намет в поле під час весняної посівної.

До початку минулого століття брезентова тканина використовувалася в основному моряками і пожежними. Після початку Першої світової війни цей матеріал стали використовувати як дешеву і досить надійну заміну шкірі для ременів, взуття, ранців, а також для верхньої непромокаючої одягу. З цього часу цей довговічний захисний матеріал стали використовувати для плащів, пальто і курток, мисливського та туристичного спорядження.

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	<i>Лист</i>
						13
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1.2.1.2 Конструктивно-технологічний аналіз продукції

Виходячи з того, що запроєктоване підприємство спеціалізується на виготовленні будівельних матеріалів виключно з бавовни, як базовий виріб розглядається брезентова палатка. Даний виріб при використанні різних технологій монтажу можливо використовувати як зовнішній огороджуючий елемент.

Характеристика виробу з текстильного важкозаймистого матеріалу для вогнезахисту будівельних конструкцій наведено в таблиці 1.4

Таблиця 1.4

Характеристика базової одиниці продукції «Брезентова палатка»

№ п/п	Характеристики		Одиниці виміру	Значення
1	Маса виробу		кг	31,2±0,25
2	Розміри:	довжина ширина	мм мм	6000 900
3	Допустимі відхилення :	довжина ширина	мм мм	10-30 10-30
4	Площа виробу		м ²	5,4
5	Об'єм виробу		м ³	-
6	Питома теплоємність		Дж/(кг*К)	1890
7	Середня густина, для 80 мм		кг/ м ³	69,3
8	Коефіцієнт теплопровідності		Вт/м·К	0,066



Рисунок 1.1 Базовий виріб «Брезентова палатка»

Для використання даного матеріалу необхідні бутизабезпечені наступні умови:

- відповідність геометричними параметрам – перпендикулярність граней та відповідність розмірам.
- Водовідштовхуваність від 1472 – 2450 Па
- Розривне навантаження не менше 105 кгс

1.2.2 Вибір способу виробництва

1.2.2.1 Огляд альтернативних способів виготовлення продукції

Існує гребінна, апаратна і меланжева системи.

Кардна і гребінна системи мають по два способи прядіння: кільцевої і пневмомеханічний.

Апаратну систему в даний час починають замінювати Кардне, в якій використовуються роторні пневмомеханічний або аеродинамічні прядильні машини.

Меланжева система в принципі повторює кардна, але має додаткові переходи, пов'язані в фарбуванням бавовни.

На гребінній системі виробляється прядиво малої лінійної щільності або середньої, але з підвищеною міцністю. Для вироблення такої (гребінній) пряжі використовуються тонковолокнисті сорти бавовнику.

У порівнянні з Кардне гребінна пряжа більш міцна, рівна, гладка і чиста. Щоб отримати таку пряжу, в процес додатково додається гребенечесальний перехід. На цьому переході волокна прочісується гребенем, в результаті чого з продукту вичісується і видаляються короткі волокна (ОЧЕС).

Стрічка, яка виходить у гребенечесальних машини, складається з довгих, рівних, добре розпрямлених волокон, і тому пряжа виходить високої якості.

Для того щоб процес гребенечесання проходив без зайвої втрати довгих волокон і їх пошкодження, останні повинні бути достатньо розпрямлені, а продукт, що поступає на машину - рівномірним. Тому стрічка з кардочесальних машин проходить додатково дві підготовчі операції: з'єднання в холстики по 16-20 стрічок і витягування холстиків.

Гребінна система має послідовність переробки, представлену в таблиці 1.5. За апаратної системі виробляється пухка пухнаста пряжа з невисокою міцністю, до якості цієї пряжі пред'являються знижені вимоги. В якості сировини використовуються волокна різної довжини, велика кількість відходів (чаду), а також суміші їх різних волокон. В останньому випадку

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

розпушення і тіпання компонентів іноді ведеться роздільно, а потім йде змішування з одночасним замасливание волокон.

Характерною особливістю апаратної системи є те, що витончення продукту після чесання відбувається не в процесі його витягування, а поділом ватки (прочісуванням) на окремі стрічки і отримання з них рівниці. Чесання при цій системі проводять на чесальних апаратах, які включають 2-3 переходу кардочесання. Отримана рівниця передається на прядильну машину. У рівниці, отриманої на чесальних апаратів, волокна слабо розпрямлені, що й обумовлює пухку структуру пряжі.

Послідовність переробки волокна по апаратній системою наведені в таблиці 1.6.

За меланжевої системі виробляється пряжа, що складається з суміші бавовни, пофарбованого в різні кольори.

При цій системі розпушене волокно забарвлюється в апаратах, сушиться і знову надходить на розпушувальну машину. Після цього волокно змішується, проходить трепаном і всі наступні операції однією з описаних систем прядіння.

Таблиця 1.5

Етапи переробки	Механізми	Одержуваний продукт
Розпушування, Тіпання	Розпушувально-тіпальні агрегати	полотно
Чесання	Кард-машина	Стрічка чесана
Підготовка до гребенечесання	Стрічкозеднувальна і полотновитяжна машини	полотно
Гребенечесання	Гребенечесальні машини	Стрічка гребінна
Виготовлення рівномірної стрічки	Стрічкові машини (2-3 переходу)	Стрічка
Виготовлення рівниці	Рівничні машини (1 або кілька переходів)	Рівниця

Виготовлення пряжі

Прядильні машини

Пряжа

Таблиця 1.6

Етапи переробки	Механізми	Одержуваний продукт
Розпушування і тіпання окремих видів сировини	Розпушувально-тіпальні установки в залежності від видів сировини	Маса розпушеного сировини
Змішування	Виготовлення настилів з компонентів вручну або механічно	Суміш волокон
Чесання та отримання рівниці	Чесальний апарат	Рівниця
Виготовлення пряжі	Прядильна машина	Пряжа

Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата

Атестаційна магістерська робота

Лист

18

1.2.2.2 Вибір способів виготовлення продукції

Для отримання пряжі з маси волокон бавовна повинен пройти кілька операцій обробки. На прядильній фабриці бавовна надходить в спресованому вигляді. Після попередньої обробки на заводах первинної обробки бавовна очищають від великих бур'янистих домішок і насіння. Однак у ньому міститься ще велика кількість дрібних домішок, а також пошкоджені (короткі) волокна. Окремі волокна в цій масі бавовни переплутані, зчеплені між собою у вигляді клаптиків або з бур'янистими домішками. Тому в завдання всіх операцій хлопкопрядення входить подальша очищення, розпушування і змішування волокон, а потім розчісування їх з метою паралелізації, вирівнювання та поступове формування продукту (полотна, стрічки та рівниці), щоб на заключній стадії скрутити стрічку з паралельно розташованих волокон і отримати пряжу заданих властивостей.

На першій стадії обробки відбувається розпушування бавовни, змішування та очищення. Для цього маса бавовни з стосів подається живлячими ґратами розпушувально агрегатів до робочих органів. Тут на бавовну розпушують голки, вони видаляють домішки. Засмічені домішки через колосникові решітки потрапляють в чадні камери, а розпушена маса бавовни пневматичними або механічними живильниками потрапляє до наступних секціях розпушувально-тіпального агрегату. З розпушувально-тіпального агрегату бавовна виходить у вигляді полотна - ущільненого шару бавовни у вигляді рулону. Полотно повинен мати певну товщину. Волокна бавовни в полотні знаходяться у хаотичному стані у вигляді залишків та, крім того, в бавовні міститься ще певна кількість дрібних бур'янистих домішок.

Наступна операція, яка відбувається на чесальній машині, називається чесання. На машину бавовна надходить у вигляді полотна або розпушеному маси.

На чесальній машині маса волокна піддається впливу спочатку зубів пильчастої стрічки і валиків, а потім тонких голок гарнітури робочих органів машини. У результаті цього відбувається розчісування клаптиків бавовни на окремі волокна з одночасним очищенням від чіпких домішок і коротких волокон.

Після чесання з частково паралелізованою тонкою ватки (прочісування) волокон формується стрічка, що представляє собою довгий пухкий круглий напівфабрикат діаметром 1-3 см. У стрічці волокна розчесані, майже не спутані між собою, але не розпрямлені і слабо орієнтовані щодо осі стрічки. Сама стрічка по товщині нерівномірна.

Для розпрямлення волокон і вирівнювання стрічки виробляють декілька складних стрічок, а потім витончують складений продукт до товщини первинних стрічок. У результаті складання відбувається вирівнювання стрічок, так як потовщені ділянки складаються в стоншеними.

При подальшому витонченню продукту відбувається розпрямлення волокон і орієнтація їх відносно осі стрічки. Витончення відбувається за рахунок витягування продукту, коли він проходить через пари притиснутих один до одного циліндрів (витяжних пар).

Завдання наступного переходу - потоншимо нитку до розмірів, придатних для вироблення пряжі. Цю операцію здійснюють на рівничних машинах, де на витяжному приладі відбувається стоншення продукту.

Це тонка стрічка, якою для надання мінімальної міцності дається слабка підкрутка.

Остання заключна операція виготовлення пряжі відбувається на прядильних машинах. Тут продукт - рівниця - витягується до товщини пряжі, скручується, і виходить тонка і міцна пряжа.

Процес прядіння здійснюється або на кільцевих прядильних машинах з веретенами і бігунками, або на безверетенних пневмомеханічній машинах. Під час прядіння нитки льону проходять поперек ниток бавовни, через одну.

Останні етап це просочення продукту вогнетривким розчином в спеціальних ваннах, після цього їх висушення.

Описана послідовність переробки бавовни в прядильному виробництві називається **Кардне**.

Таблиця 1.7

Етапи обробки	Технологічний процес	Обладнання
Підготовка волокна до чесання	Розпушування, змішування, тіпання, <u>очищення</u>	Розпушувально-тіпальні агрегат, потокова лінія «волокна-стрічка»
Отримання стрічки	Чесання	Чесальні машини
Вирівнювання стрічки та паралелізації волокон	Додавання, Витягування	Стрічкові машини
Повчання рівниці	Додавання, Витягування	Рівничні машини
Отримання однопіткової пряжі	Додавання, Витягування, <u>Крутіння</u>	Прядильні машини
Отримання крученої пряжі	Крутіння	Прядильно-крутильні машини
Перемотування та упаковка пряжі	Перемотування	Бабінажні машини, мотальні машини

Характеристика способів виготовлення

Поз.	Основні техніко-технологічні показники	Одиниці виміру	Способи виготовлення		
			Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
1	2	3	4	5	6
1	Собівартість 1 м ² продукції	грн.	~450	~736	~600
2	Отримана група горючості виробу	Критерії групи Г	Г3	Г1	Г2
3	Отримана група за легкозаймистістю	КПЦТП	В3	В1	В1

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		

4	Отримана група за димоутворюючою здатністю	$m^2 \cdot kg^{-1}$	Д2	Д2	Д2
5	Водопоглинання	W,%	10-15	5-10	1-3

Примітка: варіант

1– виготовлення брезенту без використання вогнезахисних добавок;

2– виготовлення брезенту з використання вогнезахисних добавок;

3 – виготовлення брезенту з водовідштовхувальних добавок.

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		22

1.2.3 Виробництво продукції

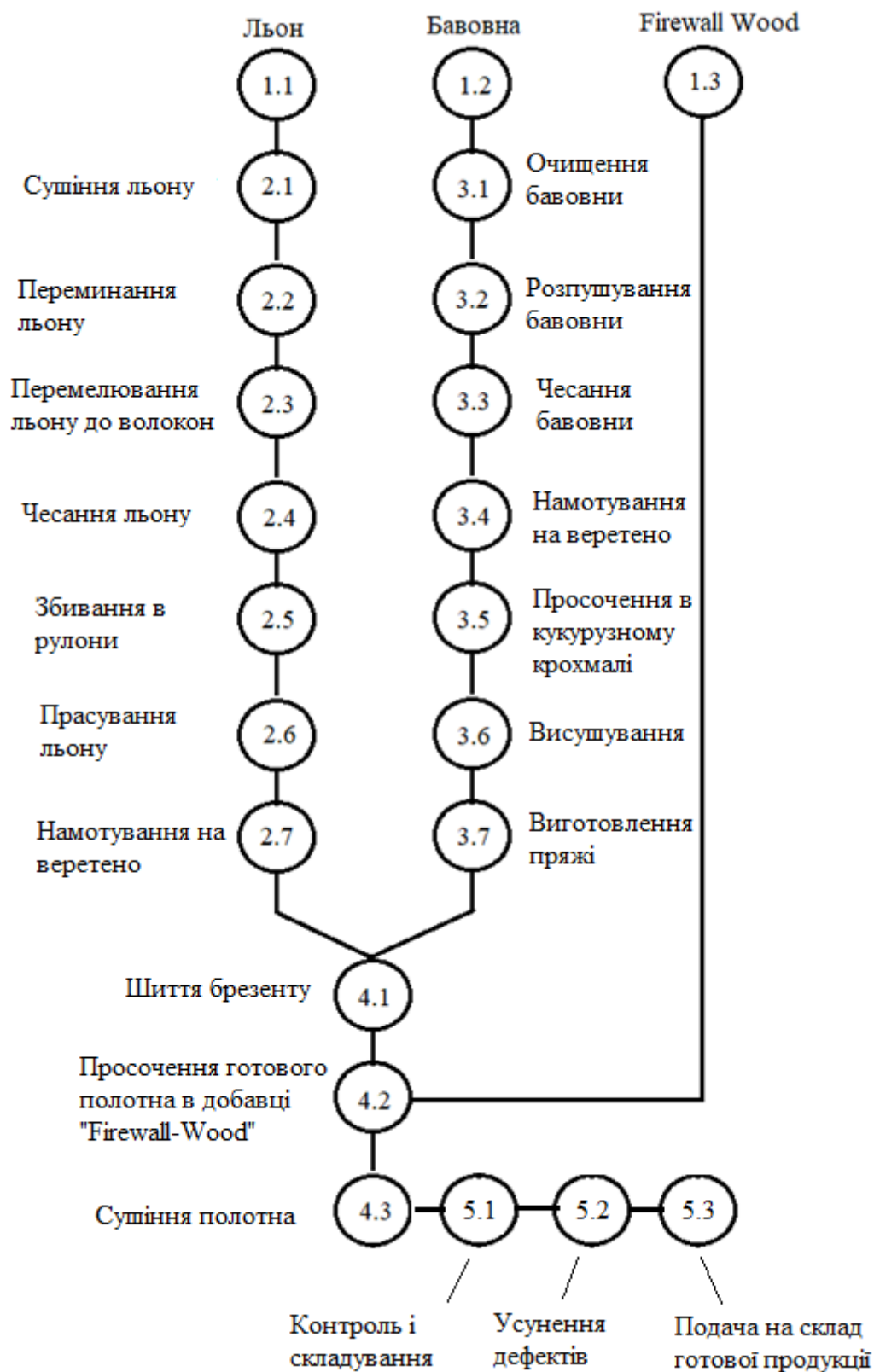
1.2.3.1 Транспортно-технологічна схема стадійних процесів

виготовлення вогнестійкого брезенту.

Код операції	Найменування стадійних процесів та операцій	Параметри режимів			Посилання на Н.Д.
		назва	один. виміру	величина	
1.Постачання сировинних матеріалів на підприємство					
1.1	Переміщення льона на склад				–
1.2	Переміщення бавовни на склад				–
1.3	Транспортування добавки «Firewall-Wood»				–
2. Підготовка сировини (льону)					
2.1	Сушіння льону	Температура	С	+35	ДСТУ 4015-2001
2.2	Переминання льону	Час	хв	15	
2.3	Перемелювання льону до волокон	Час	хв	20	
2.4	Чесання льону	Об'ємна густина	г/м ³	350	
2.5	Збивання в рулони	Діаметр	мм	500	
2.6	Прасування льону	Температура	С	50	
2.7	Намотування на веретено	Лінійна густина	текс	150	
3.Підготовка сировини (бавовни)					
3.1	Очищення бавовни	Висушення	%	4	–
3.2	Розпушування бавовни	Час	хв	5	
3.3	Чесання бавовни	Об'ємна густина	г/м ³	270	–
3.4	Намотування на веретено	об'єм	м ³	4,44	–
3.5	Просочування в кукурузному крохмалі	Час	хв	1,5	-
3.6	Висушування	Температура	С	+35	-
3.7	Виготовлення пряжі	Скручення пряжі	Кр./м	300	-
4. Виробництво продукції					
4.1	Шиття брезенту	Продуктивність	м/хв	150	-
4.2	Просочення готового полотна в добавці «Firewall-Wood»	Час	хв	5	-

4.3	Сушіння полотна	Температура	С	45	-
-----	-----------------	-------------	---	----	---

5. Контроль і складування							
5.1	Контроль якості виробів	Розміри		мм	6000 900	-	
		Помірна група горючості (Г2)	Ступінь пошкодження за масою		≤50	≤50	ДСТУ 8829:2019
			Тривалість самостійного горіння		≤30	≤30	
			Температура газоподібних продуктівгоріння		235	235	
		Димоутворюв. здатність (Д1)		м ² ·кг ⁻¹ 1	≤50		
		Теплопровідність		λ, Вт/(м· К)	≤ 0,056		
		Займистість (Г1)		критичної поверхневої щільності теплового потоку (КПЩТП)	35 ≤ КПЩТП	35 ≤ КПЩТП	ДСТУ Б.В. 1.1-2-97
5.2	Усунення дефектів		нерівномірність шару	-	-	-	
5.3	Подача на склад готової продукції		-	-	-	-	



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

1.2.3.2 Обладнання технологічних ліній

Основним характерним промисловим обладнанням для даної технологічної лінії є прядильна машина БД-200.

Технічна характеристика обладнання

№ п/п	Найменування машин і устаткування	Марка	Продуктивність		Габаритні розміри			Маса, т	Потужність, кВт
			Один. виміру	Величина	L, мм	B, мм	H, мм		
1.	Чесальна машина	ЧММ-14	Кг/год	До 30	1500	1400	1400	1,5	4,5
2.	Прядильна машина	БД-200	м/год	35	17170	1390	1952	6,5	3,5
3.	Машина для витягування	ЛА-54-500	Кг/год	150	225	1720	1840	1,3	4,1
4.	Конденсор	КБ-3	Кг/год	100	700	500	500	06	1,6
5.	Насоси для рідин	УЕРТ- 5.1.3	м³/год	5	500	300	400	1,5	1,3
6.	Живильник	ПГ-5	Кг/год	300	2500	700	1100	1,7	1,5

7.	Тіпальна машина	МТ	Кг/год	До 300	2000	2000	1500	0,7	3,2
----	-----------------	----	--------	--------	------	------	------	-----	-----

1.2.3.3. Проектування виробничих операцій

Головною складовою проектування функціональних складових частин підприємства – технологічних процесів – є комплексний аналіз всіх операцій та їх організація між собою.

При цьому враховується трудомісткість кожного окремого процесу та час, затрачений на транспортування сировини, напівфабрикатів, продукції та час, визначений технологічними регламентами; чисельність постів лінії; чисельний склад персоналу та його професійний і кваліфікаційний рівень.

Час, якого потребує кожний елементний цикл, визначають виходячи з протяжності у часі, можливості об'єднати процеси або виконувати їх одночасно, базуючись на чіткій поетапності кожної операції, при цьому прагнучи максимально зменшити витрати на його виконання.

Продукція вироблена виробництвом може бути виміряна в трудомісткості технологічних операцій, яких вимагає кожний елементний цикл. Її розрахунок проводять спираючись на наступні критерії:

- конструктивні та технологічні характеристики продукції і параметри прийнятого обладнання визначають об'єм робіт;
- по кожному елементу операції визначається його трудомісткість; визначаються загальні затрати праці для кожної плити та операції;
- визначається відносна трудоемність на виріб для різних розрядів або професій.

В оптимізації розподілення ресурсів найважливішим є їх раціональне застосування і організація зберігання наявних ресурсів. Всі дії мають бути продиктовані згідно з встановленим ритмом виробництва.

Максимізувати обсяги і продуктивність виробництва можливо за рахунок оптимізації витрат всіх ресурсів і зменшення матеріальних та часових витрат до мінімуму.

1.2.3.4. Трудомісткість виробничого процесу і тривалість стадійних процесів

Трудомісткість виробничого процесу визначають згідно до розрахунків, в яких наведені сумарні витрати на головні та другорядні операції технологічного процесу виготовлення виробу. Базою для цього служить транспортно-технологічна схема.

Показники з трудомісткості вираховують згідно до державних норм на виконання робіт. Результати розрахунків в табл.1.9

Стадійні процеси	Операції і елементи операції	Одиниця виміру роботи	Об'єм роботи на одиницю виміру	Норма на одиницю виміру			Витрати праці на один виріб
				професія, розряд	кількість робітників	трудомісткість люд. хв.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Постачання сировинних матеріалів на підприємство							
1.1	Переміщення льону на склад	м ³	10	Водій кат. СЕ	2	20	40
1.2	Переміщення бавовни на склад	м ³	10			20	40
1.3	Транспортування добавки «Firewall-Wood»	л	100			8	16
Підготовка сировини (льону)							

2.1	Сушіння льону	хв	35	Оператор IV р	1	35	35
2.2	Переминання льону	м ³	2	Оператор IV р.	1	25	25
2.3	Перемелювання льону до волокон	м ³	2	Оператор IV р	1	15	15
2.4	Чесання льону	м ³	2	Оператор IV р.	1	25	25
2.5	Збивання в рулони	м ³	1,8	Працівник II р.	1	15	15
2.6	Прасування льону	м	3	Оператор IV р.	1	10	10
2.7	Намотування на веретено	хв	5	Оператор IV р Працівник II р.	1/1	5	10

Підготовка сировини (бавовни)

3.1	Очищення бавовни	м ³	3	Оператор IV р	1	25	25
3.2	Розпушування бавовни	м ³	3	Оператор IV р	1	20	20
3.3	Чесання бавовни	м ³	3	Оператор IV р	1	25	25
3.4	Намотування на веретено	хв	5	Оператор IV р	1	5	5
3.5	Просочування в кукурузному крохмалі	хв	4	Оператор IV р	1	4	4
3.6	Висушування	хв	30	Оператор IV р	1	30	30
3.7	Виготовлення пряжі	м ³	2,8	Оператор IV р Працівник II р.	1/1	5	10

Виробництво продукції

4.1	Шиття брезенту	м ²	18	Оператор IV р	1	15	15
-----	----------------	----------------	----	---------------	---	----	----

Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата

Атестаційна магістерська робота

Лист

29

4.2	Просочення готового полотна в добавці «Firewall- Wood»	хв	5	Оператор IV р	1	5	5
4.3	Сушіння полотна	хв	30	Оператор IV р	1	30	30

Контроль і складування

5.1 Контроль якості виробів	Помірна група горючості (Г2)	Розміри	мм	6000х 900	Контроле р,Шр.	1	15	15				
		Ступінь пошкодження за масою	%	180	Лаборант	2	180	360				
		Тривалість самостійног о горіння	с									
		Температур а газоподібни х продуктів горіння	°С									
		Димоутворюв. здатність (Д1)	$m^2 \cdot kg^{-1}$									
		Теплопровідність	$\lambda,$ $Вт/(м \cdot К)$									

Займистість (Г1)	критичної поверхнево ї щільності теплового потoku (КПЩТП) кВт/м2	120			120	240
5.2 Усунення дефектів	хв.	не- рівно- мірніст ь шару	Працівни к,Шр.	1	12	12
5.3 Подача на склад готової продукції	м	-	Працівник , Пр.	1	5	5

1.2.3.5. Кількість постів і основного обладнання технологічних ліній

Кількість постів визначається для роботи і оптимізації процесу виробництва. Для цього розраховують пропорційність між часом, необхідним для стадійного процесу та плану випуску продукції і виражають її у процентах. Запроектована технологічна лінія поєднує в собі автоматизовані та неавтоматизовані процеси. Всі етапи оптимізовані між собою і можливі простої зведені до мінімуму.

Прядильна машина БД-200 виконує безпосередньо зшиття готового брезенту з бавовни та льону.

Довжина може бути будь-яка, в залежності від серії чи замовлення. Ширина виробу варіативна не більше 900 мм.

Механізм приходить в дію за рахунок трьохфазного двигуна змінного струму з потужністю 3,5 кВт з продуктивністю 150 м/год.

Отже, для реалізації річного плану по випуску стінових плит приймаємо 1 пост .

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Таблиця 1.10

Відомість технологічного обладнання

№ п/п	Найменування машин і устаткування	Марка	Кількість	Примітки
1	Чесальна машина	ЧММ-14	2	-
2	Прядильна машина	БД-200	1	-
3	Машина для витягування	ЛА-54-500	1	-
4	Конденсор	КБ-3	2	-
5	Насоси для рідин	УЕРТ-5.1.3	1	-
6	Живильник	ПГ-5	2	-
7	Тіпальна машина	МТ	1	-

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		33

1.2.3.6 Компонування технологічних ліній

Заготівля і зберігання бавовни та льону відбувається наступним чином. Зібраний сухий льон та бавовну можна довго зберігати на складі. Для більш зручного зберігання та транспортування, снопи з льону та бавовни упаковують у спеціальні пачки та додатково з'єднують стрічкою. Пачка нагадує форму прямокутника. Приблизний розмір пачки пачки – 80х30 см. Під час зберігання можна покласти один на одного шість шарів пачок. У сухому сховищі сировина залишається придатна довгий час, якщо забезпечена циркуляція повітря.

Спочатку бавовна та льон проходить первинне очищення від різних домішок.

Після очищення сировину подають живлячами ґратами до розпушувальних агрегатів.

З розпушувального апарату бавовна виходить у вигляді полотна, вона додатково скручується в рулони для зручнішого транспортування.

Після цього готове волокно подається до чесальної машини, де волокно піддається впливу валиків та тонких голок.

Для того щоб волокно стало можливим для використання його необхідно потоншити, відбувається це за допомогою циліндрів, які пропускають через себе бавовняну масу, для збільшення міцності бавовняної нитки необхідне просочування в кукурузному крохмалі.

Після висушування нитка намотується на веретено.

Процес прядіння відбувається автоматично, а після готовий продукт

просочується в спеціальному розчині.

1.2.3.7. Штат працівників і організація праці на технологічних лініях

Склад персоналу виробничого відділення представлено в таблиці 1.11

Таблиця 1.11

Склад персоналу цеху

Професія	Розряд	Кількість працівників		Підлеглість
		Всього	В тому числі	
			1-у зміну	
Оператор прядильної машини	IV	1	1	Технолог
Оператор чесальної машини	IV	1	1	Технолог
Працівник лінії	II	6	6	Технолог
Працівник лінії	III	2	2	Технолог
Черговий електрик	V	1	1	Головний механік
Працівник складу	-	2	2	Завідуючий складом
Черговий контролер ВТК	V	1	1	Завідуючий лабораторією

1.2.3.8. Виробнича потужність лінії

Для технологічної лінії:

- Об'єм річного випуску продукції – 308 000 пог.м;
- Площа виробничого відділення– 1560 м²;

- Кількість працівників на лінії – 14 чол.;
- Виробіток на одного працівника за рік – 22 000 пог.м;

Для складу готової продукції:

- Запас готових виробів на складі - 10 діб;

Площа складу - 900 м²;

1.2.3.9 Матеріальне забезпечення виробничого процесу і вантажообіг цеху

Таблиця 1.12

Потреби в матеріалах

Найменування матеріалу	Одиниця виміру	Нормативні втрати	Годинна потреба
Бавовна	м ³	-	2
Льон	м ³	-	2,5
Антипірен	л	-	21,5
Готова продукція	м ²	-	70

Обчислення добового вантажообігу формувального цеху виходячи з маси і відстаней переміщення вантажів.

Таблиця 1.13

Вантажообіг

Найменування вантажу	Вид транспорту	Маршрут переміщення	Відстань, м	Маса, кг	Вантажообіг, т·км	
1	Бавовна	Ввізний візок	Склад сировини - ПФЦ	35	1400	49,0
2	Льон	Ввізний візок	Склад сировини - ПФЦ	42	1360	57,1
3	Антипірен	Трубопровід	Склад сировини – ПФЦ	12	100	1,2
4	Готова продукція	Вивізний візок	ПФЦ- склад готової продукції	12	2860	107,3

1.2.3.10. Склад готової продукції

Склад являє собою закритий майданчик з твердим асфальтовим покриттям. Цей майданчик повинен мати 1...2% ухил у бік його зовнішнього контуру для відведення води.

Готову продукцію зберігають у пачках які складаються на піддони. Піддони ставлять одне на одне до 3 штук.

Об'єм складу зберігання готовою продукції визначається два робочих тижні (10 днів):

$$(8635/251) \times 10 = 12227 \text{ пог.м.}$$

Для врахування необхідних проходів між штабелями пачок виробів застосовують коефіцієнт, який для виробів з даними габаритами становить 1,5.

Площа для руху автомобільного транспорту по території складу враховується за рахунок коефіцієнту, який складає 1,3.

Базуючись на цьому визначаємо площу складу готової продукції:

- площа для зберігання готових виробів: $344 / 1,0 = 344 \text{ м}^2$;
- площа всього складу: $344 \cdot 1,5 \cdot 1,3 = 1014,91 \text{ м}^2$.

**1.2.3.11 Контроль виробництва виробництва важкозаймистих
текстильних матеріалів**

Таблиця 1.14

Карта контролю виробництва продукції

Вид контролю і перелік контрольних операцій	Вимоги до якості					Спосіб і засоби контролю	Періодичність контролю	Служба контролю	Документ реєстрації контролю
	параметри	одиниці виміру	величина	допустимі відхилення					
Постачання сировинних матеріалів на підприємство і складування									
Вхідний	Переміщення льону на склад	Вологість	%	12	±1	Вологомір	Кожну партію	Контролер	журнал
	Переміщення бавовни на склад	Вологість	%	8,5	±1	вологомір			
	Транспортування добавки «Firewall-Wood»	Об'єм	л	15	±0,5	Рівень рідини			
Підготовка сировини (льону)									

Поопераційний	Сушіння льону	Температура	С	100-105	$\pm 2-3С$	Датчик температури	Кожну партію	Робітник лінії	журнал
	Переминання льону	Недоробка	%	7	Не більше 7%	Ваги, математичний розрахунок	Кожну партію	Робітник лінії	журнал
	Перемелювання льону до волокон	Невідповідність до стандартного зразка	%	10	Не більше 10%	Порівняння з стандартним зразком	Кожна партія	лабораторія	журнал
	Чесання льону	Маса	г	210	± 40	Ваги	Кожна партія	Робітник лінії	журнал
	Збивання в рулони	Розривне навантаження	даН	20,28	$\pm 0,1$	Розривна машина ДКВ-60	Кожна партія	лабораторія	журнал
	Прасування льону	Гнучкість	мм	45,59	$\pm 3,3$	Гнучкомір	Кожна партія	Лабораторія	журнал
	Намотування на веретено	Лінійна щільність	текс	5,25	$\pm 11\%$	Коефіцієнт варіації	Кожна партія	лабораторія	журнал
Підготовка сировини (бавовни)									

Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Атестаційна магістерська робота

Лист

39

Поопераційний

Очищення бавовни	Маса	%	12,5	±1	Ваги	Кожна партія	Робітник лінії	журнал
Розпушування бавовни	Засміченість	%	5-8	±1	Ваги	Кожна партія	Робітник лінії	журнал
Чесання бавовни	Розривне навантаження	кгс	18	Не менше 18	Розривна машина	Кожна партія	Оператор	Журнал
Намотування на веретено	Лінійна густина	текс	0,1-0,2	±8 %	Коефіцієнт варіації	Кожна партія	лабораторія	журнал
Просочування в кукурузному крохмалі	Час	с	15	±2	Датчик часу	Кожна партія	Оператор	журнал
Висушування	Температура	С	200	±15	Термометр	Кожна партія	Оператор	журнал
Виготовлення пряжі	Густина	г/мЗ	1,52	-	Коефіцієнт варіації	Кожна партія	Робітник лінії	журнал

Виробництво продукції

Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Атестаційна магістерська робота

Лист

40

Поопераційний	Шиття брезенту	Розривн е навант аження	даН	105	±2	Розривна машина	Кожна партия	Робітник лінії	журнал
	Просочення готового полотна в добавці «Firewall-Wood»	Витрата	г/м2	140	±10	Датчик об'єму	Клжен заміс	Контрол ер	Журнал
	Сушіння полотна	Темпера тура	С	100	±10	Термомет р	Кожна шартия	Оператор	журнал

Контроль і складування

Контроль якості	Помірна група горючості (Г2)	розміри	мм	6000 900	±0,25 ±0,5	вимірювальна рулетка	установки згідно за кожну партію	контролер	
		Ступінь пошкодження за масою	%	≤50	±0,1				ваги
		Тривалість самостійного горіння	с	≤30					секундомір
		Температура газоподібних продуктів горіння	°С	235	±2				термометр

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Атестаційна магістерська робота

Лист

41

виробів	Димоутворюв. здатність (Д1)	$m^2 \cdot kg^{-1}$	≤ 50	$\pm 0,1$	Фотометрична система	робітник лінії
	Тепло-провідність	$\lambda, W/(m \cdot K)$	$\leq 0,056$	$\pm 0,005$	термопара	
	Займистість (Г1)	критичної поверхневої щільності теплового потоку (КПЩТП) kgW/m^2	$35 \leq КПЩТП$	± 1	установка згідно ДСТУ Б.В. 1.1-2-97	
Усунення дефектів	рівномірність шару	-	-	-	візуально	

1.2.3.12 Основні показники технологічної лінії та складу готової продукції

Загальні виробничі показники, які описують потужність запроєктованого виробництва наведені у табличній формі (таблиця 1.15).

Таблиця 1.15

Основні показники прядильно цеху та складу готової продукції

№ п/п	Найменування показника	Одиниця вимірювання	Розрахункова величина
1	Річна потужність виробництва	Пог.м.	308000
2	Площа виробничого цеху	m^2	1560

3	Кількість працівників	осіб	14
4	Виріток на одного працівника за рік	Пог.м.	22000
5	Питомі витрати електроенергії	кВт·год	27,3
6	Запас готових виробів на складі	діб	10
7	Площа складу	м ²	1014,89
8	Кількість складських працівників	люд.	2

1.3 АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЕ ПРОЕКТУВАННЯ

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		43

1.3.1. Вихідні дані до архітектурно-конструктивного проектування

Місце розташування підприємства - м. Запоріжжя.

Кліматичний район – Південно-східний.

Середня висота снігового покриву –14 см, найбільша - 35 см.

Середня річна температура +9,0 °С.

Середня температура в липні +22,8 °С, а в січні - 4,9°С.

Середня глибина промерзання ґрунту - 0,8 м, максимальна - близько 1 м.

Навантаження від снігу для II району - 113,0 кг/м².

Навантаження від вітру для II району - 47,0 кг/м².

За пожежною безпекою будівля відноситься до групи «В», а по ступеню вогнетривкості до I групи, клас будівлі II - температура приміщення 18°С, відносна вологість 60%.

Згідно з геологічною розвідкою ґрунтові води в зоні забудови пролягають нижче рівня залягання фундаменту більше ніж на 10м, тому додаткові міри з зміцнення та гідроізоляції фундаменту непотрібні.

1.3.2. Об'ємно-планувальні рішення

В даному проекті прядильно-фарбувальний цех займає половину основного виробничого корпусу, який являє собою одноповерхову промислову будівлю. Вона складається з двох двадцятичотирьохметрових прольотів. Довжина будівлі 60 м (5 кроків колон по 12 м). Висота будівлі 16,6 м. З боків розміщені склад рослинної сировини і склад готової продукції відповідно. Проектом передбачено використання залізобетонних колон КБ-10.8, в яких вісь проходить по центру.

В стінах для бічного природнього освітлення застосовуються світлові прорізи з стрічковим склінням, висота яких становить 3,0 та 1,2 м. В конструкції даху запроектований світлоареаційний ліхтар висота якого складає 1,5 м, довжина 36 м, ширина 12 м.

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		44

1.3.3. Конструктивне рішення будівель виробничих цехів

Запроектоване приміщення прядильно-фарбувального цеху являє собою

За конструктивною системі будівля відноситься до каркасних. Каркас будівлі складається з поперечних П-образних рам, з'єднаних в поздовжньому напрямку. Поперечні рами утворені колонами, жорстко затисненими в фундамент, і шарнірно спираються на них кроквяними конструкціями - балками або фермами. У поздовжньому напрямку жорсткість будівлі забезпечується зв'язками по колонах, підкрановими балками, підкроквяних балками, а також жорстким диском покриття. Будівля в плані має прямокутну форму. Основа каркаса будівлі - колони марки КБ

10.8 з'єднані з фундаментом і до них приєднуються опори ферми марки ФЗБ-24. Будівля оснащена мостовими кранами вантажопідйомністю 10 т.

Для будівель з мостовими опорними кранами використовуються залізобетонні збірні колони перетину 500x800 мм. Колони встановлюються у фундаменти, які представляють собою окремі опори під кожну колону. Фундамент складається з підколонника з отвором (стаканом) для закладення колони і одно-, дво- і триступеневої плитний частини. Обріз (верхній край) фундаментів під залізобетонні колони розташовується на позначці мінус 0,15 м, висота уступів (ступенів) дорівнює 0,3 і 0,45 м.

Збірні залізобетонні фундаментні балки спирають на бетонні стовпчики (припливи), що влаштовуються в межах підколонників. Фундаментні балки встановлюють по всьому периметру будівлі. Довжина фундаментних балок узгоджується з кроком колон, розмірами підколонника і місцем укладання.

Міжколонні сталеві зв'язку розташовуються в середньому кроці колон будівлі. Зв'язки являють собою парні профілі, зварюються накладками і вузловими фасонками. До колонам зв'язку кріплять зварюванням закладних деталей і анкерними болтами. Міжколонні зв'язку в будівлях з мостовим опорним краном встановлюють в межах висоти підкранової частини колон.

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

Для кроку колон 12 м використовується арочний тип зв'язків.

1.3.4. Санітарно-технічне та інженерне обладнання

Цех з основною виробничою лінією запроектований з врахуванням всіх умов праці та забезпечений системами сантехнічними та інженерними системами.

Особливості даного типу виробництва враховують необхідність у влаштуванні додаткових систем вентиляції для основних виробничих постів, оскільки в них відбуваються процеси з виділенням летких речовин в повітря. Тому в даному цеху окрім природного непримусового вентиляційного обладнання також використовується і примусове.

Системи виводу води складаються з зовнішнього та внутрішньо-цехового обладнання та внутрішньозаводських очисних систем. В проекті використовуються безнапірні каналізаційні труби з залізобетону, які в поєднанні з системою відводу поверхневих стоків мають вихід у міський колектор.

Система теплопостачання в даному проекті є однотрубною, підвальні магістралі прокладаються над споживачем теплоносія, зворотні над підлогою першого поверху. Для забезпечення нормальних умов праці в зимній період система підтримує температуру в приміщенні +5 °С.

2.1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ І ПАТЕНТНИЙ ПОШУК

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

Аналіз напрямків використання легко зведених конструкцій з текстильних займистих виробів під час тимчасового виконання тих чи інших завдань Збройних сил України та підрозділів ДСНС показав їхню актуальність в теперішній час, коли наметові споруди набрали широко застосування. Під час опалювання таких споруд можливе займання та швидке поширення пожежі. З огляду на той факт, що саме цей матеріал чутливий до впливу високої температури, підвищити рівень пожежної безпеки об'єктів, де використовуються будівельні конструкції з текстильних матеріалів можливо за допомогою їх вогнезахисного оброблення.

Для комплексного захисту деревини від загоряння використовуються суміші неорганічних солей, але вогнезахисне оброблення цими речовинами для текстильних матеріалів не придатне, оскільки вироби з тканин не жорсткі і вогнезахисне покриття осипається з поверхні, а з часом матеріал втрачає захисні властивості, що приводить до займання горючих конструкцій при дії високотемпературного полум'я.

Підвищення ефективності системи неорганічних речовин, до яких додають окремі органічні компоненти, у певній мірі знижують процеси передачі тепла до матеріалу, але потребують нанесення значної кількості, підвищення атмосферостійкості та еластичності при коливаннях конструкції. Високу ефективність вогнезахисту матеріалів показують інтумесцентні покриття, які при високотемпературній дії утворюють на поверхні пінококсовий теплоізоляційний шар.

Тому дослідження, що направлені на визначення теплофізичних властивостей шару пінококсу при вогнезахисті тканини інтумесцентним покриттям, є актуальними.

Спосіб просочення зводиться до введення в масу матеріалу спеціальних вогнегасних речовин - антипіренів. Отримана матеріалом у цьому випадку опірність вогню являється найбільш високою в порівнянні з показниками, які отримуються при використанні інших способів вогнезахисту.

Ефект від дії вогнезахисту визначається за проходженням фізичних процесів у захищеному матеріалі :

- під впливом нагрівання складові засобу випаровуються або дисоціюють із поглинанням тепла, достатнім для попередження можливості підвищення температури захищеного матеріалу до температури загорання;

- негорючі гази, що виділяються при нагріванні, розбавляють горючі газоподібні продукти до незаймистого стану;

- при температурі, нижчій за температуру горіння, складові вогнезахисних засобів плавляться, утворюючи повітронепроникний шар, який перешкоджає доступу повітря до поверхні матеріалу.

- негорючі гази, що виділяються при нагріванні, розбавляють горючі газоподібні продукти до незаймистого стану;

- при температурі, нижчій за температуру горіння, складові вогнезахисних засобів плавляться, утворюючи повітронепроникний шар, який перешкоджає доступу повітря до поверхні матеріалу.

З достовірних даних відомо, що просочення брезенту розчином оцтовокислого натрію - $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ підвищує її опірність вогню.

Виходячи з зазначених вище положень, захисну дію $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ можна було б пояснити таким чином:

1) поглинанням теплоти на утворення водяної пари із кристалізаційної води;

2) поглинанням теплоти на плавлення солі;

3) механічним обволіканням плівкою розплавленої речовини.

Однак, з іншого боку, отримані із солі органічні продукти розкладання [CO , CH_4 , $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ і маслянисті речовини] згоряють з виділенням теплоти, кількість якої перевищує сховану теплоту плавлення солі та випари. У зв'язку з цим сіль повинна була б виявитися такою, що не може застосовуватись як вогнезахисний засіб.

Підраховуючи кількість теплоти, що поглинається солями в інтервалі температур між 100°C і 400°C, коли відібрання тепла може найбільш ефективно позначитися на гальмуванні процесу розкладання целюлозного матеріалу, найбільшу кількість теплоти поглинають амонійні солі, наприклад, фосфорнокислий амоній, який має найбільш високі вогнезахисні властивості, але разом з тим за поглинанням теплоти значно поступається менш ефективному антипірену - хлористому амонію.

Пояснення вогнезахисної дії утворенням повітронепроникного шару на поверхні матеріалу, що захищається, при плавленні антипірену неспроможне для полуменевої стадії горіння матеріалу. Це, наприклад, видно з того, що борна кислота, легко плавлячись, утворює одне з найбільш суцільних покриттів, однак просочена нею тканина швидко поширює полум'я.

Недостатність теорії фізичних факторів для пояснення вогнезахисту видно також із простого досліду, з випробуваннями напіввовняної (основа-бавовна, утік - вовна) і бавовняної тканин, оброблених, наприклад, фосфорнокислим амонієм. Відповідно до цієї теорії, речовина, що відноситься до розряду антипіренів, повинна захищати будь-яку горючу тканину. На практиці ж фосфорнокислий амоній дуже ефективно захищає від вогню бавовняну тканину і мало перешкоджає горінню напіввовняної тканини.

2.2 МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОЗДІЛУ

Властивість вогнезахисних речовин прискорювати розкладання бавовняної тканини при нагріванні досить наочно показано на графіку.

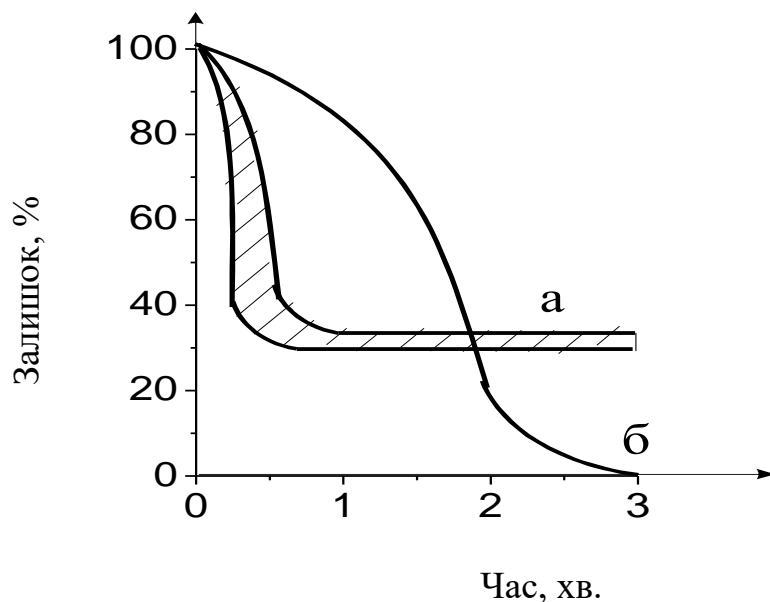


Рис. .. Дія антипіренів на термічне розкладання бавовняної тканини при 400 °C: а - оброблена тканина; б - необроблена тканина

Наведені на графіку криві показують, що оброблені зразки втрачали 50% у вазі протягом 7,5-22,5 с з моменту нагрівання, у той час як у необробленої целюлози така ж втрата маси відбувалася через 48 с. Незважаючи на прискорене розкладання вогнезахисного матеріалу, яке спостерігалось у початковий період, приблизно через 40 с його нагрівання наставала рівновага, причому обвуглених залишків, які утворювались, отримували до 43% від маси вихідного матеріалу. Необроблена тканина протягом 180 с цілком газифікувалася.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Атестаційна магістерська робота

Лист

50

Зразок намету, що виготовлений з парусинової тканини встановлювали на підставку. Під зразок елемента намету встановлювали ємність діаметром 40 мм і висотою 30 мм, в який поміщали запалювальну суміш у кількості 30 г (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Модельний осередок пожежі

Підпалювали пальне і зразок намету витримували у полум'ї пального протягом часу вигорання та до відсутності самостійного горіння і тління.

Критерієм визначення ефективності вогнезахисту зразка намету є відсутність займання та поширення полум'я поверхнею, значення показника втрати маси зразка намету, яка повинна становити не більше 10%, а також остаточне горіння після вигорання пального.

2.2.1 Моделювання процесу утворення пінококсу на поверхні тканини

В результаті оброблення целюлозовмісних матеріалів вогнезахисними покриттями під дією теплового потоку змінюється напрямлення розкладу матеріалу в сторону утворення негорючих газів і важко займистого коксового

залишку. Утворений на поверхні коксовий шар в значній мірі здатний поглинати тепло та знизити теплопередачу до матеріалу.

З урахуванням вищенаведеного постає питання щодо дослідження теплофізичних властивостей вогнезахисного шару матеріалу під час дії тепла.

Визначення теплофізичних характеристик вогнезахисного шару покриття тканини пов'язано в необхідності виміру температури в тонкому шарі вогнезахисту (до 0,5 мм), що має певні труднощі.

Тому в даному випадку запропоновано метод вирішення задачі теплопровідності для двохшарової пластини з різними теплофізичними властивостями.

Розглядалися дві області (рис. 3.1):

1 – зона спученого шару пінококсу, $0 < x \leq R$ (R – координата перетворення плівки покриття у спучений шар пінококсу, м);

2 – тканина (матеріал зразка з твердою речовиною вогнезахисного покриття) ($R - R_1$), м.

Диференціальні рівняння переносу тепла на поверхні двохшарової пластини мають вигляд :

для покриття

$$\frac{\partial^2 T_1(x, \tau)}{\partial x^2} - \frac{1}{\varphi_1^2} \frac{\partial T_1(x, \tau)}{\partial \tau} = 0 \quad (\tau > 0; 0 < x < R), \quad (3.1)$$

для тканини

$$\frac{\partial^2 T_2(x, \tau)}{\partial x^2} - \frac{1}{\varphi_2^2} \frac{\partial T_2(x, \tau)}{\partial \tau} = 0 \quad (\tau > 0; R < x < R_1), \quad (3.2)$$

з початковими та граничними умовами

$$T_1(x,0) = T_2(x,0) = T_0, \quad (3.3)$$

$$\lambda_1 \frac{\partial T_1(x, \tau)}{\partial x} = q_0 = \text{const}, \quad (3.4)$$

$$T_1(R, \tau) = T_2(R, \tau), \quad (3.5)$$

$$\lambda_1 \frac{\partial T_1(R, \tau)}{\partial x} = \lambda_2 \frac{\partial T_2(R, \tau)}{\partial x}, \quad (3.6)$$

$$\lambda_2 \frac{\partial T_2(x, \tau)}{\partial x} = 0, \quad (3.7)$$

де $T_1(x, \tau)$, $T_2(x, \tau)$ – температурне поле вспученого шару пінококсу покриття і тканини в точках з координатами x в момент часу τ ;

$\varphi = \sqrt{a}$; a_1, a_2 – коефіцієнти температуропровідності покриття та тканини;

λ_1, λ_2 – коефіцієнти теплопровідності покриття та тканини;

$R, (R_1 - R)$ – товщина покриття та тканини.

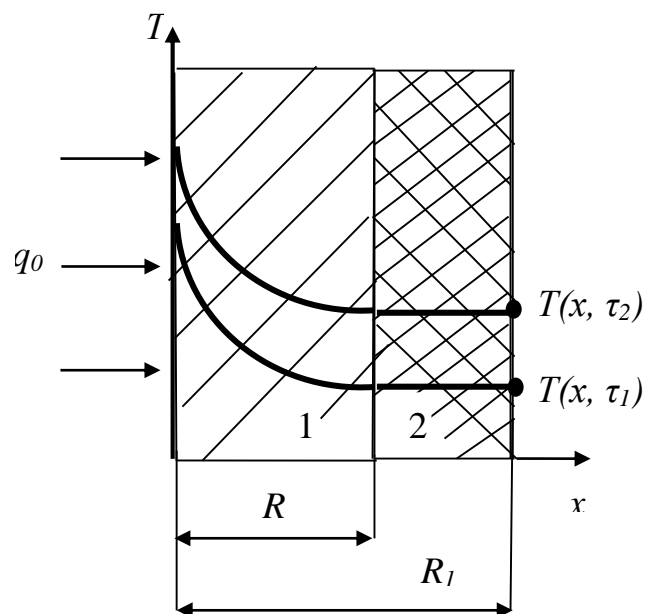


Рис. 3.1. Схема процесу спучування вогнезахисного покриття на тканині:

1 – шар пінококсу; 2 – вогнезахищена тканина

Після математичних перетворень аналітичне рішення задачі теплопровідності (3.1)-(3.7) можна отримати, якщо температурне поле $T_2(x, \tau)$ для тканини в кожний момент часу рівномірно розподіленою по координаті x (однакова у всіх точках $R < x < R_1$). При цьому температурне поле $T_1(x, \tau)$ спученого шару пінококсу може бути записано у наступному виді [97]:

$$T_1(x, \tau) - T_1(0, \tau) = -\frac{q_0}{\lambda_1} \cdot x + \frac{\alpha(\tau)}{2\sqrt{\varphi_1}} \cdot x^2, \quad (3.8)$$

де $\alpha(\tau)$ – швидкість зміни в часі температури тканини, яка залежить від величини теплового потоку q_0 , геометричних розмірів R , $(R_1 - R)$ і об'ємних теплоємностей покриття $c_1\rho_1$ і тканини $c_2\rho_2$:

$$\alpha(\tau) = \frac{\partial T_2(R, \tau)}{\partial \tau} = \frac{q_0}{[c_1\rho_1 \cdot R + c_2\rho_2 \cdot (R_1 - R)]}, \quad (3.9)$$

За експериментальними даними швидкість зміни температури тканини можна представити у виді:

$$\alpha(\tau) = \frac{\partial T_2(x, \tau)}{\partial \tau} = \frac{T_2(R, \tau_2) - T_2(R, \tau_1)}{\tau_2 - \tau_1}, \quad (3.10)$$

Прирівнюючи (3.9) і (3.10) для визначення об'ємної теплоємності шару спученого коксу покриття отримуємо рівняння:

$$c_1 \rho_1 = \frac{1}{R} \left[\frac{q_0 (\tau_2 - \tau_1)}{T_2(R, \tau_2) - T_2(R, \tau_1)} - c_2 \rho_2 (R_1 - R) \right]. \quad (3.11)$$

Звідки по виміряним експериментальним величинам теплового потоку, швидкості зміни температури, геометричних розмірів спученого шару коксу і тканини та об'ємної теплоємності необробленої тканини можна розрахувати об'ємну теплоємність спученого шару пінококсу.

Якщо підставити $x=0$ і $x=R$ в залежність (3.8) то отримаємо рівняння:

$$T_1(0, \tau) = T_1(0, \tau), \quad (3.12)$$

$$T_1(R, \tau) = T_1(0, \tau) - \frac{q_0}{\lambda_1} \cdot R + \frac{\alpha(\tau)}{2\sqrt{\varphi_1}} \cdot R^2. \quad (3.13)$$

На підставі $\varphi = \sqrt{a}$ з (3.10) і з урахуванням [98] можна отримати формулу для розрахунку температуропровідності тканини:

$$a = \frac{(R_1 - R)^2}{2(\tau_2 - \tau_1)} \quad (3.14)$$

За експериментальним даними перепаду температур ΔT досліджуваного спученого шару коксу було визначена залежність у наступному виді:

$$T_1(R, \tau) - T_1(0, \tau) = \frac{q_0 \cdot R}{\lambda_1} - \frac{\alpha(\tau) \cdot R^2}{2\lambda_1} \cdot c_1 \rho_1, \quad (3.15)$$

так як температуропровідність є рівняння

$$a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho}. \quad (3.16)$$

З (15) визначено рівняння для розрахунку коефіцієнта теплопровідності:

$$\lambda_1 = \frac{q_0 \cdot R - 0,5\alpha(\tau) \cdot R^2 \cdot c_1 \rho_1}{T_1(R, \tau) - T_1(0, \tau)}, \quad (3.17)$$

За отриманою залежністю (3.17) розраховуємо теплопровідність спученого шару коксу покриття. Вихідні дані є експериментальні значення теплового потоку, різниця температур і швидкість зміни температури тканини (рівняння (3.10)), геометричні розміри і об'ємна теплоємність пінококсу (3.11).

Таким чином, отримані розрахункові залежності, що дозволяють одержувати зміну динаміки наростання температури поверхні тканини при спучування вогнезахисного покриття. Разом з тим вони надають можливість безпосередньо розрахувати переміщення теплопровідності залежно від дії температури.

Для встановлення горючості тканини були проведені дослідження щодо її займання при дії пальника, що імітує низькокалорійне джерело. Результати досліджень із займання необробленого зразка тканини, проведеними у лабораторних умовах, наведено на рис. 3.2

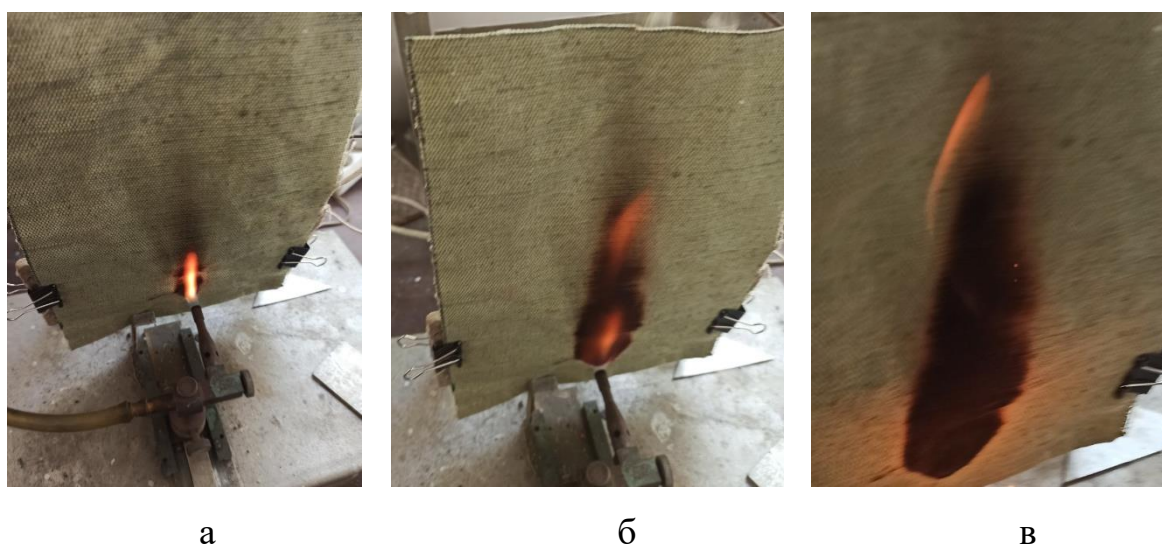


Рис. 3.2. Визначення займистості зразка тканини під дією пальника: а – займання зразка тканини; б – горіння тканини; в – вигорання тканини

Результати досліджень з експериментального визначення динаміки температури зразків тканини, проведеними у лабораторних умовах, у вигляді експериментальних кривих, які отримано за вище приведеною методикою, наведено на рис. 3.4.

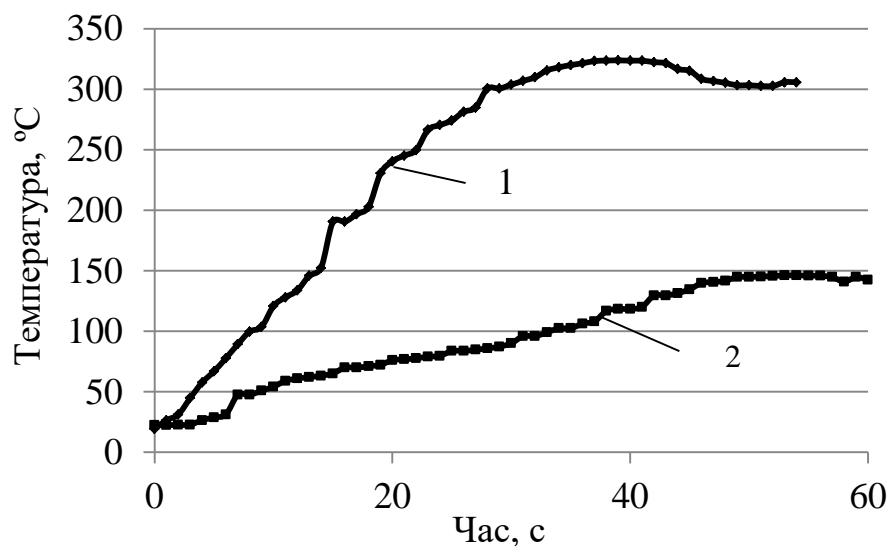


Рис. 3.4. Динаміка наростання температури оберненої поверхні тканини при впливі полум'я пальника: 1 – необроблена; 2 – вогнезахищена композицією

Дослідження показали, що при дії полум'я пальника на зразок необробленої тканини відбулося її займання, температура (крива 1) на оберненій поверхні становила понад 300 °C, горіння продовжувалось понад 480 с, прогорання матеріалу становило понад 40 %. Зразок вогнезахищеної тканини витримав температурний вплив полум'я пальника, при дії теплового потоку відбувалось спучення покриття, яке продовжувалося протягом 60 с, температура (крива 2) на внутрішній поверхні не перевищила 150 °C, а втрата маси становила 2,9 %.

2.3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ АБО ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ

Для встановлення вогнезахисної ефективності текстильного матеріалу використовували зразки парусинової тканини розміром 220×170 мм.

Зразки обробляли інтумесцентним покриттям «Firewall-Wood», яке наносили на зразок текстильного матеріалу у кількості 137,0...140,0 г/м². При цьому товщина вогнезахисного покриття склала близько 40 мкм.

Для визначення механізму вогнезахисту тканин інтумесцентним покриттям проводили термогравіметричний аналіз та спектроскопічні дослідження летких продуктів піролізу зразків парусинової тканини, а також визначення теплоту згорання.

Термогравіметричний аналіз дослідження процесів термічної деструкції в динамічному режимі проводили із застосуванням дериватографа Q-1500 D, швидкість нагрівання – 2,5 градусів на хвилину, зразок порівняння – порошок α -корунду, матеріал тиглів – алунд, чутливість гальванометрів: DTA – 250 мкВ, DTG – 500 мкВ.

Спектроскопічний аналіз проводили наступним чином. Для одержання газоподібних продуктів термічної деструкції розроблено і виготовлено спеціальне обладнання на базі трубчатої електричної печі з терморегулятором, у якій можна підтримувати температуру до 800 °С з точністю ± 10 °С. Вловлювання газових сумішей проводили у скляний газозбірник, заповнений насиченим розчином хлориду натрію. Якісний і кількісний склад летких сумішей деструкції тканин визначали газохроматографічним методом з використанням газового хроматографа ЛХМ-7А, виготовленого дослідним підприємством “Хроматограф” (Україна). Газова хроматографія з масоселективним детектиром, який оснащено автосемплером autoinjector

7683b: колонкой HP-5 length 30 m, ID 0,32 mm, film 0,25 μ m. Введення проби – авто, ділення потоку 1:10 ($v=1\mu\text{kl}$).

Визначення теплоти згорання проводили на автоматичному калориметрі ІКА С6000 Isoperibol. Зразки деревини соснової мали форму куба зі стороною 10 мм. Маса зразка деревини у кожному дослідженні становила 0,3 г, зваженого з точністю до четвертого знаку. Згорання зразка відбувалося у ємності для розкладання в атмосфері чистого кисню, який подавався в калориметр під тиском 4 МПа. Режим випробування – ізопериболічний при постійній температурі 22 °С. Підпалювання зразка деревини відбувалося за допомогою бавовняної скрутки. Одержані значення величин вищої теплоти згорання є середнім арифметичним трьох паралельних дослідів з відносним стандартним відхиленням RSD не більше 0,03%.

Результати аналізу термогравіметричних досліджень тканин показано на рис. 2, 3.

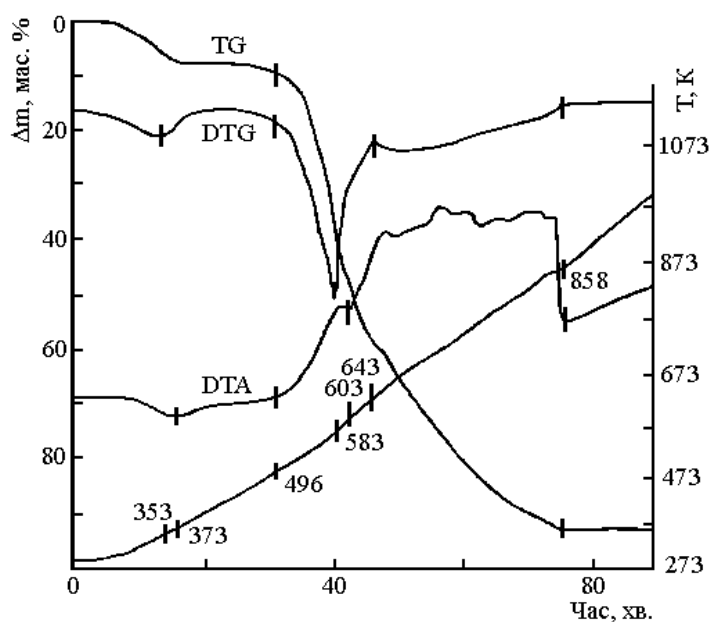


Рис. 2. Криві термогравіметричного аналізу зразків необробленої тканини в нормальній повітряній атмосфері

Для зразка необробленої тканини при температурі, близької до 373 К, відбуваються ендотермічні процеси, які супроводжуються втратою маси та випаровуванням хімічно незв'язаної води без деструкції матеріалу зразків. Окрім того, тканина втрачає конституційну воду за 463 К з додатковою втратою маси. Температура, при якій починається інтенсивна деструкція тканини, становить 488...523 К. Так, у зразку тканини поряд з ендотермічними процесами піролізу (відщеплення летких продуктів) навіть при порівняно невисоких температурах відбуваються екзотермічні окиснювальні процеси, про що свідчить хід кривої DTA в області першого піка кривої DTG (рис. 1), а саме наявність помітного екзо ефекту починаючи з температури 496 К, на який накладається менший за величиною ендоефект з максимумом в області 603 К. Зокрема, для зразка тканини характерними є стадія інтенсивної втрати маси до температур 643 К, яка може бути зумовлена утворенням і полуменевим горінням газоподібних продуктів, та повільніша стадія (за більш високих температур – після того, як величина відносної втрати маси вже досягла 60...70 %), яка зумовлена здебільшого вигоранням карбонізованого залишку і характеризується більшим екзотермічним ефектом. Таке співвідношення величин термічних ефектів спостерігається внаслідок того, що полуменеве горіння (перша стадія) відбувається переважно за межами тигля. Друга стадія – гетерогенний процес окиснення карбонізованого залишку на межі розділу “тверда речовина – газ” менше впливає на показання термометри. Завершення процесу зафіксовано при температурі 858 К.

В ході подальших досліджень на рис. 2 показано зразок покриття в атмосфері повітря нормального складу (вміст кисню – 21 % об.). При цьому маса зразка становила 196 мг, швидкість нагрівання 10 град/хв, чутливість гальванометрів: DTA – 500 мкВ, DTG – 1 мВ.

Окремого аналізу потребують зміни характеру кривих термогравіметричного аналізу зразка вогнезахисного покриття (особливо кривих TG і DTA). Для них відмічено різну температуру початку деструкції компонентів: до 368 К – випаровування води та 463...483 К – розклад компонентів та виділення хімічно

зв'язаної води. Максимальна швидкість деструкції спостерігається при 483...518 К, величина цієї швидкості також суттєво не змінюється (максимальні відхилення відповідних кривих DTG близькі за величиною). Натомість процеси деструкції на другій стадії у значній мірі залежать від ефекту спучення покриття. Так, в міру його вогнезахисної дії сповільнюється втрата маси. Відповідно змінюється і вигляд кривих DTA, а саме зменшується висота і збільшується ширина піків, які характеризують протікання ендотермічних перетворень, внаслідок чого закінчення процесу термоокиснювальної деструкції фіксується за вищих температур, а завершення процесу зафіксовано при температурі 873 К.

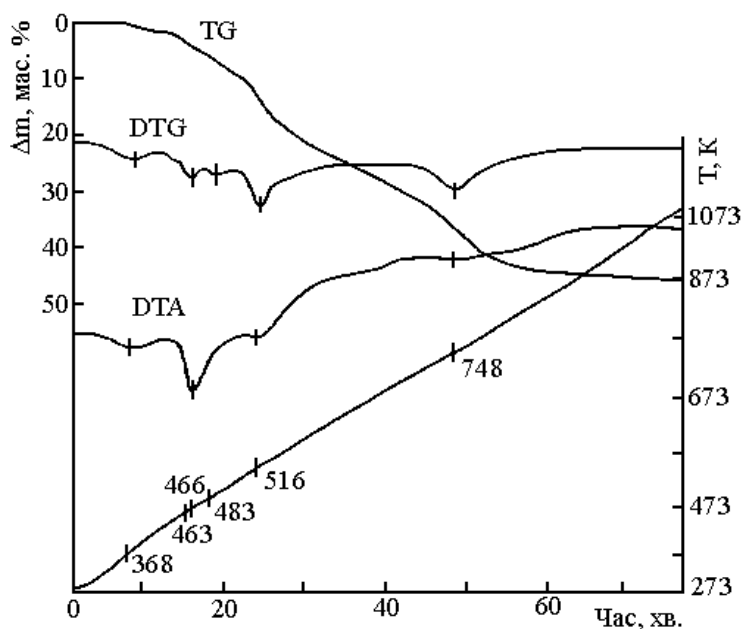


Рис. 2. Термогравіметричні криві нагрівання зразка інтумесцентного покриття

Але на основі отриманих термогравіметричних досліджень важко встановити механізм вогнезахисту тканини, тому були проведені хроматографічні дослідження та визначено теплоту згорання. У табл. 1 наведено результати газохроматографічного аналізу продуктів термодеструкції тканини.

Таблиця 1 – Результати газохроматографічного аналізу продуктів термодеструкції тканини

Матеріал	Вміст компонентів (% об.) в летких продуктах деструкції матеріалів									
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	CO ₂	O ₂	N ₂	CO	H ₂
Тканина необроблена	4,23	0,42	0,20	0,12	0,18	35,50	0,82	3,40	49,26	4,87
Тканина, оброблена інтумесцентним покриттям	0,20	1,06	0,25	0,05	0,21	71,00	0,22	25,84	1,040	0,13

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, проведено дослідження механізму вогнезахисту тканини покриттям та встановлено, що термодеструкція зразків необробленої тканини та покриття проходить за різними механізмами, про що свідчать термoeфекти та залишок недеструктованої маси, яка для інтумесцентного покриття становить понад 50 %. При цьому визначено, що вогнезахисна тканина має майже в 1,5 рази меншу теплоту згорання та характеризується при термічному розкладі зниженням горючих газів у кількості понад 50 % та підвищенням інертних газів у більше, ніж 8 разів.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на встановлення взаємозв'язку між складовими і властивостями вогнезахисних покриттів, а також їх оптимізацію.

3.1. АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

3.1.1. Аналіз технологічного процесу та визначення об'єкту автоматизації

Основна ціль процесу автоматизації виробничих ділянок є підняття рівня ефективності праці та поліпшення якості продукції.

Автоматизація процесів, в найліпшому варіанті, включає в себе автоматизацію якомога більшої кількості процесів і операцій. Це дає змогу отримати наступний ефект:

- за рахунок вивіяних операцій дозування, витримування, обробки тощо можна отримати продукцію з стабільною якістю і з заданим ритмом випуску, виключаючи з даних процесів людські фактор;
- мінімізація надлишкових технологічних витрат ресурсів;
- поліпшення і забезпечення вимог охорони праці на вищому рівні, аніж при безпосередній участі персоналу у виробничих операціях.

Вищеназвана охорона праці на виробництві здійснюється шляхом установки систем датчиків, що реагують на дим, температуру тощо та вимикають агрегати і вмикають системи сигналізації.

На сьогоднішній день автоматизація також є невід'ємною складовою такої галузі, як охорона довкілля. Саме завдяки автоматизації стають можливі помислові обсяги використання різних установок, які регулюють об'єми виділених установками газів, тепла, шуму тощо. Автоматизовані системи, реалізовані датчиками, виконавчими механізмами та автоматичними та напіваавтоматичними системами керування дають змогу зменшити викиди шкідливих речовин в навколишнє середовище, збільшити об'єми рециклінгу ресурсів та в цілому підвищити контроль над всіма процесами, як основними, так і побічними.

Резюмуючи вищесказане можна виділити наступні завдання автоматизації:

- одержання постійних показників технологічних процесів;
- усунення персоналу від потенційно тяжкої і небезпечної роботи;

оптимізоване застосування енергетичних, сировинних та матеріальних ресурсів;

- збільшення рівня продуктивності виробництва;
- забезпечення стабільного рівня якості виробів .

3.1.2. Рівень автоматизації

В даному розділі наведений приклад автоматизації другого рівня процесу дозування сировини, а саме розчину антипірену. Дана система реалізована у прядильно відділенні по виготовленню вогнестійкого брезенту. Основні операції в даній системі виконує оператор, який слідкує і керує за датчиками і виконавчими механізмами.

3.1.2. Функціональна схема автоматизації

Схема дозування розчину для нанесення включає в себе набір з'єднаних між собою ємностей, між якими за допомогою насосів і електромагнітних клапанів перекачується рідина. Передбачено задається програмно нагрів рідини за допомогою ТЕНу, а також її дозування. Для вимірювання температури і рівнів рідини використовуються термоперетворювач опору $TU^{E/E}$ та датчики рівня відповідно. Компресор служить для забезпечення рівномірного нагріву рідини в баку 1.

Блок узгодження сигналів кондуктометричних датчиків $UI^{U=f(T,L)}$ необхідний для перетворення сигналів від датчиків в сигнали, що подаються на цифрові входи ТС. Модуль дискретного введення-виведення НС служить для розширення числа дискретних входів/ виходів ТС (Виходи: ТЕН і 6 насосів. Входи: блок управління з кнопками ПУСК, СТОП і задати температуру).

Модуль аналогового введення НА використовується для роботи з термоперетворювачем опору.

Для зв'язку ТС з комп'ютером по послідовному порту, занесення керуючої програми в ТС та конфігурації периферійних модулів необхідний перетворювач

інтерфейсу RS232-RS485 (AC3-M).

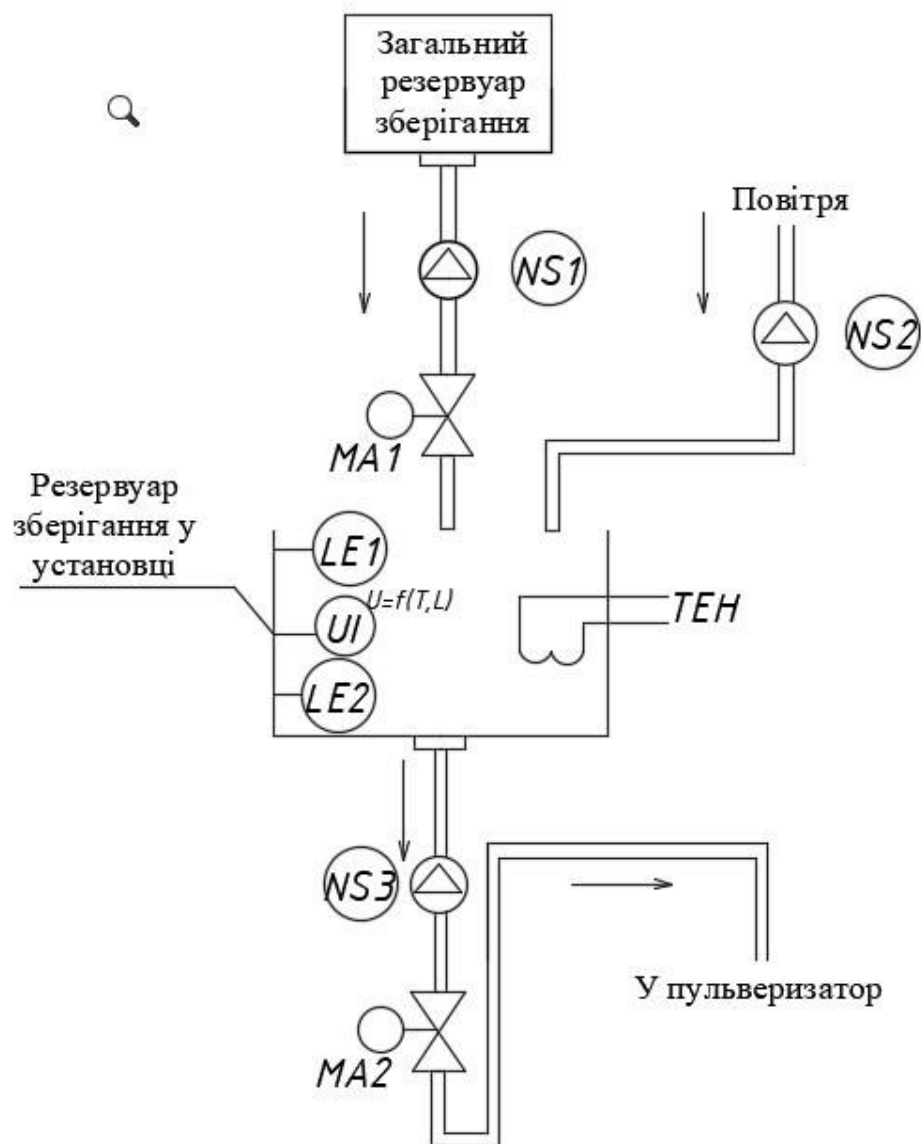


Рисунок 3.1 Функціональна схема автоматизації дозування подачі рідини в витратний бункер фарбувальної установки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

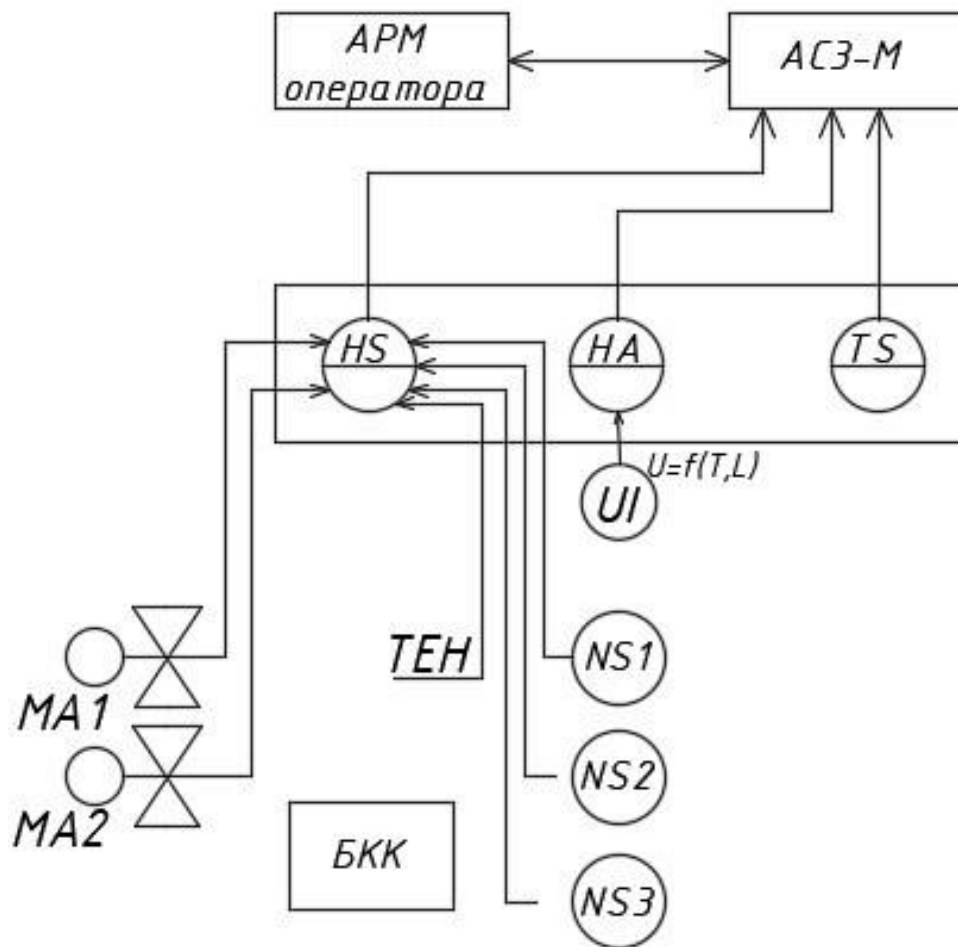


Рисунок 3.2 Алгоритм автоматизації процесу подачі рідини в витратний бункерфарбувальної установки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

3.1.4. Апаратура автоматизації

Таблиця 3.1

Прилади на пульті

№п/п	Найменування	Позначення на схемі	Призначення
1	Блок узгодження сигналів	БКК	Для перетворення сигналів від датчиків в сигнали, що подаються на цифрові входи ТС
2	Програмований логічний контролер	<u>ТС</u>	Призначений для запуску операційної системи реального часу і прикладних програм
3	Модуль дискретного введення-виведення	<u>НС</u>	Росширююче діапазон каналів прийняття
4	Модуль аналогового вводу	<u>НТ</u>	Для роботи термоперетворювачем опору
5	Модуль зовнішнього інтерфейсу	АСЗ-М	Для зв'язку ТЗ з комп'ютером по послідовному порту, занесення керуючої програми в ТС і конфігурації периферійних модулів

Таблиця 3.2

Виконавчі механізми

№ п/п	Тип регулюючого органу	Позначення на схемі	Регулює об'єм рідини	Режим роботи	Умови
1	Насос	NS	Автоматично	Дискретно	-
2	Затвори подачі	 MA1	Автоматично	Дискретно	-

Датчики

№ п/п	Тип регулюючого органу	Позначення на схемі	Регулює об'єм рідини	Режим роботи	Умови
1	Визначення рівня рідини	<i>LE</i>	Автоматично	Дискретно	-
2	Термоперетворювач опору для вимірювання температури і рівнів рідини	$U=f(T,L)$ <i>UI</i>	Автоматично	Дискретно	-

3.2. ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

3.2.1. Електропостачання. Електронавантаження цехів і споруд підприємства

Споживачами електроенергії в цеху є верстати і устаткування, які відрізняються за потужністю і характером роботи. Всі вони формують загальне навантаження на електричну систему, що вимагає проведення розрахунків по підбору трансформаторів, кабелів, електродвигунів та автоматизованих приладів безпеки для кожного окрему та для ділянки загалом.

Запроектована технологічна лінія за своїми проектними рішеннями є типовою з питань електроємності та механізації.

Забезпечення стабільності та росту продуктивності на підприємстві напряму пов'язано з правильним розрахунком основного обладнання та його живлення.

По-перше необхідно розрахувати трансформаторні підстанції. Їх живлення відбуваються від міської системи енергопостачання. Наступним етапом розраховується потужність трансформатора, що визначає його тип.

В даному проекті передбачено, що споживачі електроенергії отримують її від першої станції управління ЩЕ-І. Станція забезпечує напругу в системі 380В.

Розрахунок виконаємо в табличній формі (таблиця 3.3). Оскільки в цеху є шість основних споживачів, то для кожного з них необхідно визначити розрахункові навантаження і розрахункові струми.

Таблиця 3.3

Розрахункова потужність споживачів

№ пор.	Найменування споживачів електроенергії	Потужність електроустановок, Рн, кВт	Кількість	Установлена потужність, Ру, кВт	Коефіцієнт потужності	Коефіцієнт Кп	tg	Розрахункова потужність	
								актив Р,кВт	реактив Q,квар
1.	Чесальна машина	4,5	2	8,8	0,8	0,9	0,85	3,34	3,98
2.	Прядильна машина	3,5	1	7,5	0,69	0,78	0,72	2,78	3,02
3.	Машина для витягування	4,1	1	8,1	0,72	0,82	0,76	2,92	2,54
4.	Конденсор	1,6	2	2,3	0,58	0,68	0,49	2,15	1,78
5.	Насоси для рідини	1,3	1	1,95	0,5	0,6	0,54	1,78	2,54
6.	Живильник	1,5	2	2,1	0,55	0,65	0,5	2,02	2,88
7.	Тіпальна машина	3,2	1	6,8	0,6	0,7	0,68	2,44	3,05
Σ								17,43	19,79

Загальне розрахункове електронавантаження

Р_{сил} = 17,43 кВт; Р_{осв} = 4,6 кВт; Q = 19,79 кВА.

3.2.1.2 Розрахунок потужності заводської трансформаторної підстанції

Потужність трансформатора для живлення освітлювальної та силової мереж визначаємо наступним чином:

$$S = ((P_{\text{сил}} + P_{\text{осв}})^2 + Q^2), \text{ кВА}$$

де $P_{\text{сил}}$ – навантаження силове згідно до

розрахунків; $P_{\text{осв}}$ – навантаження

освітлювальне, довідкове;

Q – навантаження реактивне згідно до розрахунків.

$$S = \sqrt{(17,43 + 4,6)^2 + 19,79^2} = 29,6 \text{ кВА}$$

Коефіцієнт потужності

$$\cos = (P_{\text{сил}} + P_{\text{осв}}) / S$$

$$\cos = (17,43 + 4,6) / 29,6 = 0,74$$

З огляду на те, що отриманий максимум навантаження не дорівнює розрахунковому, необхідно визначити його добуток з коефіцієнтом максимуму коефіцієнт максимуму $K_{\text{м}} = 0,56$;

$$S_y = S \times K_{\text{м}} = 29,6 \times 0,56 = 16,6 \text{ кВА}$$

Відповідно до отриманих даних підбираємо 3-фазний масляний двохобмоточний трансформатор марки ТМ-100/6-10, який має наступні показники:

- | | | | |
|---|--|--------|-----|
| • | Номинальна потужність – | 100 | кВА |
| • | Висока напруга (напруга на стороні ВН) – | 6 (10) | кВ |
| • | Низька напруга (напруга на стороні НН) – | 0,4 | кВ |
| • | Напруга короткого замикання – | 4,5 | % |
| • | Втрати короткого замикання – | 1,3 | кВт |
| • | Ток холостого ходу – | 2,5 | % |

- Втрати холостого ходу – 0,2 кВт
- Схема і група з'єднання обмоток – Y/Y_H-0; Y/Z_H-11

3.2.1.3. Розрахунок електромереж

Для транспортування електроенергії від трансформатора до споживачів використовуємо радіальний спосіб, суть якого у розподіленні електроенергії відщитової до агрегата чи установки, тобто лінії до струмоприймачів йдуть паралельно.

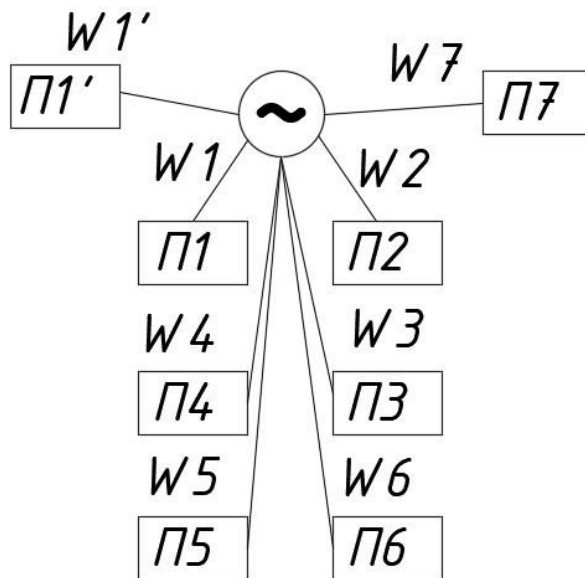


Рисунок 3.3 Живлення споживачів за радіальним способом

Для забезпечення стабільної роботи мережі необхідно на її ввіді від зовнішньої мережі використовувати запобіжники, реле напруги та автомати максимального захисту. Для вибору запобіжника визнаємо номінальний струм, який споживає агрегат.

$$I_p = I_m = P_m \cdot 10^3 / \sqrt{3} \cdot U_m \cdot \cos\phi \cdot tg$$

- Чесальна машина

$$I_p = 4,5 \cdot 10^3 / \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 15,2 \text{ A} ; A = 20 \text{ A}$$

- Прядильна машина

$$I_p = 3,5 \cdot 10^3 / \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,78 \cdot 0,72 = 13,8 \text{ A} ; A = 15 \text{ A}$$

- Машина для витягування

$$I_p = 4,1 \cdot 10^3 / \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,82 \cdot 0,76 = 15,4 \text{ A} ; A = 20 \text{ A}$$

- Конденсор

$$I_p = 1,6 \cdot 10^3 / \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,68 \cdot 0,49 = 8,2 \text{ A} ; A = 10 \text{ A}$$

- Насоси для рідини

$$I_p = 1,3 \cdot 10^3 / \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,6 \cdot 0,54 = 6,7 \text{ A} ; A = 10 \text{ A}$$

- Живильник

$$I_p = 1,5 \cdot 10^3 / \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,65 \cdot 0,5 = 7,8 \text{ A} ; A = 10 \text{ A}$$

- Тіпальна машина

$$I_p = 3,2 \cdot 10^3 / \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,7 \cdot 0,68 = 13,8 \text{ A} ; A = 15 \text{ A}$$

Для захисту електродвигуна від перепадів сили струму визначаємо рівень силиструму, який проходить через плавку запобіжну вставку:

$$I_{пл} = I_M \cdot K / 2,5$$

Де I_M - фактичний струм електродвигуна, кВт.

K – кратність струму пуску.

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

1. Чесальна машина:

$$I_{\text{пл}} = 20 \cdot 5 / 2,5 = 40 \text{ А}$$

2. Прядильна машина:

$$I_{\text{пл}} = 15 \cdot 5 / 2,5 = 30 \text{ А}$$

3. Машина для витягування:

$$I_{\text{пл}} = 20 \cdot 5 / 2,5 = 40 \text{ А}$$

4. Конденсор:

$$I_{\text{пл}} = 10 \cdot 5 / 2,5 = 20 \text{ А}$$

5. Насоси для рідини:

$$I_{\text{пл}} = 10 \cdot 5 / 2,5 = 20 \text{ А}$$

6. Живильник:

$$I_{\text{пл}} = 10 \cdot 5 / 2,5 = 20 \text{ А}$$

7. Тіпальна машина:

$$I_{\text{пл}} = 15 \cdot 5 / 2,5 = 30 \text{ А}$$

Згідно з найбільшим допустимим навантаження струму підбираємо товщину перерізу кабелю і дроту з ізоляцією (діелектричною обмотка) та з багатожильним осердям з міді.

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
						74
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Номенклатура та характеристики дротів для технологічного обладнання

№ п/п	Виконавчий механізм	Запобіжник	Магнітні пускачі	Автомат	Переріз дроту
1	Чесальна машина	ПК-10-30	ПАЕ-300	А 3153 А 3153	3
2	Прядильна машина	ПК-10-30	ПМЕ-100	А 3153	3
3	Машина для витягування	ПК-10-30	ПМЕ-100	А 3153	2,5
4	Конденсор	ПК-10-30	ПАЕ-300	А 3153	2,5
5	Насоси для рідин	ПК-10-30	ПАЕ-300	А 3153	1,5
6	Живильник	ПК-10-30	ПМЕ-100	А 3153	1,5
7	Тіпальна машина	ПК-10-30	ПМЕ-100	А 3153	3

3.2.1.4. Характеристика заземлення електрообладнання

Всі елементи, які є провідниками струму, агрегатів і установок, що є споживачами електроенергії, підлягають заземленню згідно діючого стандарту ГОСТ 12.01.018-89. Ті елементи корпусів установок, що з'єднанні з зовнішнім заземленням називають захисним заземленням, а ті, що з'єднанні з нейтралю трансформатора – робочим.

Заземлення здійснюється за допомогою заземлювального пристрою.

Заземлювальний пристрій – сукупність електрично зв'язаних між собою заземлювача і заземлювальних провідників, включаючи елементи їх з'єднання.

Заземлювач (буває природний та штучний) – провідна частина (провідник) або сукупність з'єднаних між собою провідних частин (провідників), які перебувають в електричному контакті із землею

безпосередньо або через проміжне провідне середовище, наприклад, бетон.

Заземлювальний провідник – провідник, який з’єднує заземлювач з визначеною точкою системи або установки чи обладнання.

Природний заземлювач – провідна частина, яка, крім своїх безпосередніх функцій, одночасно може виконувати функції заземлювача (наприклад, арматура фундаментів та інженерних комунікацій будівель і споруд, підземна частина металевих і залізобетонних опор повітряних ліній тощо).

Види природних заземлювачів:

- металеві та залізобетонні конструкції будівель і споруд, які перебувають у контакті із землею, у тому числі залізобетонні фундаменти у неагресивних, слабоагресивних і середньоагресивних середовищах;
- підземні частини залізобетонних і металевих опор повітряних ліній електропередавання, у тому числі фундаменти опор, за відсутності гідроізоляції залізобетону полімерними матеріалами;
- свинцеві оболонки кабелів, прокладених у землі; металеві трубопроводи, прокладені у землі (крім трубопроводів горючих рідин, каналізації, опалення та комунального водопроводу);
- інші провідні частини, які є придатними для цілей заземлення і не можуть бути навіть тимчасово демонтовані без відома персоналу, який експлуатує електроустановку;
- заземлювачі опор повітряних ліній електропередавання, з’єднані із заземлювальним пристроєм електроустановки за допомогою грозозахисного троса, якщо трос не ізольовано від опор лінії;
- заземлювачі опор повітряних ліній електропередавання напругою до 1 кВ, з’єднані PEN-провідником із заземлювальним пристроєм джерела живлення за кількості ліній не меншої, ніж дві;
- рейки магістральних неелектрифікованих залізниць під’їзних колій за наявності перемичок між рейками.

Штучний заземлювач – заземлювач, який спеціально виконують з метою заземлення. Їх занурюють у землю з інтервалом в 1-3 м, об'єднують за допомогою магістралі, яку приварюють до всіх стержнів.

Кількість труб у заземлювачі складатиме:

$$П = R_{тр} / \rho \cdot R_з$$

де $R_{тр}$ – опір газової труби;

ρ - питомий опір ґрунту;

$R_з$ – опір пристрою заземлення.

$П = 29 / 0,8 \cdot 4 = 9$ шт. – кількість труб, які необхідні для заземлення.

3.2.1.5. Заходи по підвищенню коефіцієнта потужності

Відношення між повною та активною потужністю споживача живлення можна виразити у вигляді коефіцієнта потужності.

Зменшення його величини може пов'язано з наступними факторами:

- в момент роботи електрообладнання на холостому ходу;
- збільшення показника максимальної потужності елемента

системи вищедопустимого;

невисока якість або великий знос робочих елементів обладнання

Підвищення вищеназваного коефіцієнта $\cos \phi$ можливе за рахунок наступних маніпуляцій з споживачами:

- відповідно до верхньої границі потужності збільшення навантаження обладнання;
- зменшення використання обладнання на холостих обертах;
- зменшення використання двигунів з асинхронним рухом ротора відносно статора, і віддання переваги синхронним двигунам;
- призупення роботи дрібних трансформаторів при мінімальному навантаженні.

3.2.1.6. Техніко-економічні показники

Питома витрата електричної енергії (П.В.Е.) на одиницю продукції:

$$П.В.Е. = E / П$$

де E – загальна витрата електричної енергії на рік, на виготовлення продукції

$$E = 251 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 160 = 321,3 \text{ кВт/рік}$$

П – валовий випуск продукції підприємства на рік, тоді:

$$П.В.Е. = 321,3 / 308\,000 = 0,0010 \text{ кВт рік.}$$

3.2.2. Теплопостачання

3.2.2.1 Споживання теплової енергії

На підприємстві з виготовлення вогнестійкого брезенту та його комплексного захисту теплопостачання відбувається за рахунок водного теплоносія, який постачається до місць споживання епізодично або цілодобово. Навантаження на систему, таким чином, розподіляється на періодичне або постійне.

Обігрів приміщень відбувається наступним чином: теплоносій транспортується з котельні, де здійснюється підігрів води до момент її переходу в пар, тобто вище 100 °С. Після його переміщення по системі трубопроводів він конденсується на стінках приладів, які мають значно нищу температуру і відводиться у рідкому виді назад в систему, при цьому вивільнюючи тепло, передане на теплоносій.

3.2.2.2 Аналіз використання теплової енергії

Витрачання теплоносія поділяється, відносно характеру використання і транспортування, на невиробниче і виробниче. Технологічне обладнання системи визначають відносно розрахунків або нормативів.

Невиробничими витратами називають витрати, які уходять на опалення, вентиляційні системи та постачання гарячої води.

Витрати на виробничу складову роботи виробництва для даної лінії не враховуються оскільки відсутні процеси, пов'язані з виділенням тепла.

3.2.2.3 Розрахунок потреби в тепловій енергії і її питомих витрат

Витрату тепла на опалення визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{оп}} = 3,6 \times x \times V_{\text{м}} (t_{\text{в}} - t_{\text{р.}^\circ}), \text{ де}$$

x - теплова опалювальна характеристика споруди, $x = 0,475 \text{ Вт}/(\text{ м}^3\text{°C})$, $V_{\text{м}} = 5184 \text{ м}^3$

$t_{\text{в}}$ - внутрішня температура приміщення, $t_{\text{в}} = 20^\circ\text{C}$.

$t_{\text{р.}^\circ}$ - розрахункова температура зовнішнього повітря, $t_{\text{р.}^\circ} = -15^\circ\text{C}$

$$Q_{\text{оп}} = 3,6 \times 0,475 \times 5184 (20 - (-15)) = 310262,4 \text{ кДж.}$$

Витрата тепла на при планову вентиляцію визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{оп}}^{\text{max}} = 3,6 \times y \times V_{\text{м}} (t_{\text{в}} - t_{\text{р.в}}), \text{ де}$$

y - вентиляційна характеристика споруди, $y = 0,34$

$t_{\text{в}}$ - внутрішня температура приміщення, $t_{\text{в}} = 20^\circ\text{C}$.

$t_{\text{р.}^\circ}$ - розрахункова температура повітря для вентиляції, $t_{\text{р.}^\circ} = -15^\circ\text{C}$

$$Q_{\text{оп}}^{\text{max}} = 3,6 \times 0,34 \times 5184 (20 - (-15)) = 222082,56 \text{ кДж/год.}$$

Витрата тепла на побутові потреби

$$Q_{\text{поб}} = \frac{4,2 \times b \times z (t_{\text{г.в}} - t_{\text{х.в}})}{T_{\text{поб}}}, \text{ де}$$

b - нормативне споживання гарячої води на людину, $b = 60 \text{ л/люд.}$

z - кількість робітників, 14 чоловік.

$t_{\text{г.в}}$ - температура гарячої води, 65°C .

$t_{\text{х.в}}$ - температура холодної води, 5°C .

$T_{\text{поб}}$ - тривалість підготовленої гарячої води, 16 год.

$$Q_{\text{поб}} = \frac{4,2 \times 60 \times 14 (65 - 5)}{16} = 13230 \text{ кДж/год.}$$

Баланс витрати тепла на підприємстві

Найменування споруди	Кількість тепла, кДж/год			
	На опалення	На вентиляцію	На побутові потреби	Всього
Прядильний цех	310262,4	222082,56	13230	545574,9

					Атестаційна магістерська робота	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		80

АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ФАКТОРІВ

Виробництво матеріалу для вогнезахисту будівельних конструкцій з вогнестійкого брезенту включає в себе велику кількість різноманітних факторів, які можуть бути шкідливими або небезпечними для персоналу та навколишнього середовища.

В даній роботі розглядається технологія виготовлення вогнестійкого брезенту, який покривається додатковим захисним шаром антипірену. Дану речовину наносять на виріб шляхом розпилення їх розчинів у спеціальних фарбувальних камерах автоматизованим способом. При цьому в повітря можливе потрапляння частини цього розчину у вигляді легких газоподібних частинок, що може становити небезпеку для дихальних шляхів робітників, які працюють в виробничому приміщенні.

Потенційно небезпечні та шкідливі виробничі фактори на даному підприємстві розглянуті в таблиці 4.1

Таблиця 4.1

Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на виробництві вогнестійкого брезенту

Небезпечні та шкідливі фактори	Джерело небезпеки	Нормативна оцінка	Нормативний документ
I. Потенційно-небезпечні фактори			
1. Електричний струм			
1. Промисловий струм	Силові та освітлювальні мережі; обладнання	Змінний струм U=380 В, 220 В Частота 50 Гц I _л = 100, мА	НПАОП 40.1-1.01-97 НПАОП 40.1-1.07-01 НПАОП 40.1-1.21-98 НПАОП 40.1-1.32-01 ДСТУ 7237:2011

2. Статична електрика	Накопичення зарядів на поверхнях конвеєрів, верстатів, установок	$E_{\max}=60\text{кВ/м}$ - $\leq 1\text{год}$; $\leq 20\text{кВ/м-не}$ регламентується	НПАОП 0.00-1.29-97 ГОСТ 12.1.045-84 (діє)
-----------------------	--	---	---

3. Пожежна безпека	Робочі та службові приміщення – робота з легкозаймистою сировиною (Полотно бавовняне і лляне)	Категорія В (пожежо-небезпечна)	ГОСТ 12.1.018-93(діє) ДСТУ EN ISO 45891: 2015 ДБН В.1.1-7-2002 ДБН В.1.2-7-2008 НАПБ Б.03.002-2007
--------------------	---	---------------------------------	--

4. Вантажно-розвантажувальні роботи	Вантажні роботи по вкладанню брезенту	Постійно, впродовж зміни: чоловіки- ≤ 50 , жінки – 10кг	ДБН А.3.2-2-2009(Р-8) НПАОП 63.11-7.01-86 НПАОП 0.00-1.01-07
-------------------------------------	---------------------------------------	--	---

II. Шкідливі фактори

1. Виробничий шум	Працююче обладнання – Прядильна машина, насоси	$L_p= 80$ дБА	ДСН 3.3.6.037-99
-------------------	--	---------------	------------------

2. Отруйні та шкідливі (токсичні) речовини	Резервуари зберігання рідких захисних композицій, трубопроводи їх подачі,	ГДК (в мг/м^3): Діамоній фосфат $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4= 6$; Сульфат амонію $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4= 10$; Піноутворювачі типу ППК-30= 5; Полігексаметиленгуанідин-фосфат= 2; Йодопропилбутилкарбонат=10	ДСТУ Б А.3.2-7.2009 НПАОП 0.00-5.23-01
--	---	---	---

3. Виробниче освітлення	Природне і штучне освітлення	$E=400$ лк КПО=3,0 % (група IV, середньої точності)	ДБН В 2.5-28-2006 ДСТУ Б А.3.2-15:2011
-------------------------	------------------------------	--	---

4.2 ЗАХОДИ ПРОФІЛАКТИКИ ВПЛИВУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ

4.2.1 Заходи профілактики виявлених факторів, що передбачені в інших розділах проекту

					Атестаційна магістерська робота	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		82

4. Повітря робочої зони, метеоумови	Нагрівання установок та їх двигунів під час роботи	В холодний період року $t=22-23\text{ }^{\circ}\text{C}$, $V_t=0,1\text{ м/с}$, $W=40-60\%$ в теплий період $t=23-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ $V_t=0,1\text{ м/с}$, $W=40-60\%$	ДСН 3.3.6.042-99
5. Організація і обладнання робочого місця	Колія і візки, пост формування і збирання, зона роботи навантажувача	$V=0,2-0,4\text{ м/с}$ $V<12\text{ м/с}$	ГОСТ 12.1.005-88(діє)ДСН 3.3.6.042-99

4.2.1.1 Технологічний розділ

В даній роботі розглядається виробництво вогнестійкого брезенту. Технологічні прийоми, пов'язані з виробництвом такого матеріалу полягають у просоченні полотна антипіреном методом розпилення.

Для захисту персоналу від шкідливих факторів, розглянутих вище, передбачено використання ряду заходів. До них відносяться:

- Застосування автоматизованих камер, всі процеси нанесення летких речовин автоматизовані;
- Мінімізоване втручання в технологічний процес людини. В процесі виготовлення ручна праця присутня лише на етапі прядіння.
- Процес приготування робочого розчину антипірену, відбувається в окремому приміщенні, працівники використовують засоби індивідуального захисту очей, органів дихання та поверхні тіла;
- Не перевищується навантаження на одного працівника (максимальна вага, яку підіймає один працівник не перевищує 16 кг);
- Для переміщення піддонів з готовою продукцією на склади використано навантажувачі, для яких забезпечені ділянки для їх маневрування по території цеху.

4.2.1.2 Архітектурно-будівельні рішення

В даній роботі розглядається виробничий цех, виготовлений з збірного залізобетону та монолітних вставок з цегли, який має розміри 36х18х8,5 м (довжина, ширина і висота відповідно). При проектуванні враховані норми пожежної безпеки, забезпечена достатня кількість евакуаційних виходів, площа і планування приміщення задовільняє норми ергономіки робочих місць та санітарних норм.

(Ст. 46-48)

4.2.1.3 Енергопостачання та автоматизація

Дані і рішення, наведені в цьому розділі вирішують питання безпеки персоналу під час процесу нанесення антипірену на готове полотно. Автоматизована система подачі не потребує втручання людини та не використовує високих тисків, що робить її безпечною для робітників.

Розглядаючи питання енергопостачання були розраховані елементи системи електропостачання, які необхідні для її функціонування та живлення – це основний трансформатор та для кожного агрегату окремо запобіжник, магнітний пускач, автомат та переріз кабелю. Таким чином можливо забезпечити безпечне функціонування системи без перенавантажень окремих її ланок.

Також цей підрозділ включає в собі розрахунок постачання теплоенергії в виробничому приміщенні для забезпечення комфортних умов праці.

(Ст. 66-82. Розділ III)

4.2.1.4 Організація і управління виробництвом

Вирішуючи безпечне виконання робіт, що проводиться у відповідності з ГОСТ 12.0.004-79 питанням організації виробництва передбачається навчання персоналу правилам. Практичне навчання нових робітників і працівників здійснюється при виробничому навчанні в цехах, ділянках під

керівництвом інструктора або на робочому місці під керівництвом висококваліфікованого робітника або іншого спеціаліста, який має необхідну підготовку.

Робітники забезпечуються засобами індивідуального захисту – фільтруючими респіраторами РН-19, спецодягом і взуттям.

(Ст. 97-105. Розділ V)

4.2.1.5 Економіка

В розділі “Економіка виробництва” передбачають витрати на реалізацію заходів з охорони праці та навколишнього середовища, що є технічною задачею і складовою частиною якої є економічна ефективність виробництва.

Економічний механізм раціонального використання і охорони навколишнього середовища приділяється економічній оцінці і оплати за використання природних ресурсів, а також на визначенні економічного збитку за забруднення навколишнього середовища.

Також передбачаються витрати на навчання, страхування, медичний огляд працівників, відшкодування коштів внаслідок нещасних випадків на виробництві чи на покриття штрафів за порушення вимог з охорони праці.

(Ст. 106-116. Розділ VI)

4.2.2. Інженерні рішення захисту від небезпечних та шкідливих факторів цеху з виготовлення вогнезахисних виробів

Інженерні рішення захисту від шкідливих факторів цеху з виготовлення вогнезахисних виробів

4.2.2.1 Існуючі заходи захисту працюючих від дії шуму

Для боротьби з шумом на виробництві застосовуються наступні методи:

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		85

- зниження шуму в джерелі його виникнення (удосконалення машин і механізмів);
- звукоізоляція (улаштування звукоізоляційних кабін і кожухів на машини і механізми, перегородок з підвищеними звукоізолюючими властивостями);
- звукопоглинання (улаштування штучних поглиначів, зелених насаджень);
- екранування (улаштування шумозахисних екранів-стінок);
- використання глушників шуму різних конструкцій.

4.2.2.2 Розрахунок захисту працюючих від шуму

Основне джерело шуму на виробництві:

L1 – Мостовий кран(2 шт) – 80 дБА $L_c = L_1 + 10 \lg N = 80 + 10 \lg 2 = 83,01$ дБА

L2 – Прядильна машина - 95 дБА $L_c = L_2 + 10 \lg N = 95 + 10 \lg 2 = 98,01$ дБА

L3 – Чесальна машина(2 шт) – 71 дБА $L_c = L_3 + 10 \lg N = 71 + 10 \lg 2 = 74,01$ дБА

L4 – Тіпальна машина(2 шт) – 80 дБА $L_c = L_4 + 10 \lg N = 80 + 10 \lg 2 = 83,01$ дБА

Для визначення загального шумового навантаження за умов n кількості джерел шуму визначають десятковий логорифм сумми шумового навантаження всіх джерел:

$L_{\text{сум}} = 10 \log (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + 10^{L_3/10})$, де L_i – рівень звукового тиску кожного джерела.

$$L_{\text{сум}} = 10 \log (10^{83,01/10} + 10^{98,01/10} + 10^{74,01/10} + 10^{83,01/10}) = 98,29 \text{ дБА}$$

Згідно з нормативним документом величина нормативного рівня шуму $L_n = 80$ дБА для роботи, що потребує зосередженості, робота з підвищеними вимогами до процесів спостереження: робочі місця за пультами в кабінетах спостереження і дистанційного управління без мовного зв'язку по телефону; в приміщеннях лабораторій з шумним обладнанням, в приміщеннях для розміщення шумних агрегатів обчислювальних машин на території підприємства).

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

Отже, 98,29 дБА > 80 дБА, тобто рівень шуму у виробничому приміщенні становить 98,29 дБА, що перевищує межу нормативного рівня шуму $L_n = 80$ дБА.

Відповідно до ДСН 3.3.6.037 величину нормативного рівня шуму для відповідного характеру виконуваної роботи в цьому приміщенні L_n

Згідно з нормативним документом величина нормативного рівня шуму $L_n = 80$ дБА для роботи, що потребує зосередженості, робота з підвищеними вимогами до процесів спостереження: робочі місця за пультами в кабінетах спостереження і дистанційного управління без мовного зв'язку по телефону; в приміщеннях лабораторій з шумним обладнанням, в приміщеннях для розміщення шумних агрегатів обчислювальних машин на території підприємства).

Так, як нормативно допустимий показник рівня шуму менше за розрахунковий, їх різниця становить $98,29 - 80 = 18,29$ дБА необхідно вжити заходів для зменшення рівня шуму.

Заходи для зниження рівня шуму:

Зниження рівня шуму за рахунок звукопоглинання звукоізоляційними екранами

$$L_a = 10 \lg \frac{a_2}{a_1}$$

$$L_a = 10 \lg \frac{0,01}{0,04} = 17,78 \text{ дБА}$$

Де a_1 - задане початкове значення коефіцієнту звукопоглинання (показник табл. 7.6, Коефіцієнт звукопоглинання. Борьба с шумом на производстве : Справочник /под. ред.. Е.Я. Юдина.-М.:Энергия,1985.-399с.)

a_1 - для цегли однорядної - 0,01

a_2 - потрібне значення коефіцієнту звукопоглинання – 0,04

Таким чином вираховуємо зменшення рівня шуму за рахунок звукоізоляційного екрану з однорядної цегли.

$$L_r = 10 \lg \frac{1}{\tau}$$

де τ – початкове значення коефіцієнту звукопроходження – 0,3

$$L_{\tau} = 10 \lg \frac{1}{0,3} = 21,54 \text{ дБА}$$

Якщо $L = (L_{\text{сумарне}} - \Delta I) - L_a - L_{\tau} \geq L_n$

$$L = (98,29 - 8) - 17,9 - 21,54 = 50,85 \text{ дБА}$$

Отже, 50.85 дБА < 80 дБА, тобто заходи для зменшення рівня шуму є ефективними.

4.2.2.3 Розрахунок освітленості цеху.

Розрахунок природного освітлення

Освітлення виробничих приміщень природним світлом проходить, як за рахунок прямих сонячних променів, так і за рахунок дифузного світла.

Приміщення має розміри 36x18 м, висота 5,2 м.

Для природного освітлення приймаємо подвійні вікна розміром 3x1,8 м, в кількості 18 шт.

1). Коефіцієнт природного освітлення по ДБН В.2.5-28-2006 для Запоріжжя складає $L_N = e_N * m_N = 0,85 * 0,85 = 0.72\%$, де

L_N – коефіцієнт природного освітлення;

e_N – значення КПО ($e_N = 0,85$);

m_N – коефіцієнт світлового клімату ($m_N = 0,85$).

2). Виконуємо розрахунок площі світлових прорізів:

А). При боковому освітленні приміщень, за формулою:

$$100 \frac{S_B}{S_P} = \frac{e_N * K_3 * \eta_B}{\tau_0 * r_1} * K_{\text{буд}};$$

$$100 \frac{97,2}{648} = \frac{0,72 * 1,3 * 8,790}{0,437 * 1,1} * 1 = 17,1 \text{ м}^2$$

Приймаємо двостороннє освітлення по 9 вікон з кожної сторони, загальна кількість 18 шт, вікно розміром 3x1,8 м.

де S_B - площа світлових прорізів (в світлі) при боковому освітленні;

S_P - площа підлоги приміщення;

					Атестаційна магістерська робота	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		88

e_n — нормоване значення КПО;

K_3 - коефіцієнт запасу;

η_v - світлова характеристика вікон;

r_1 - коефіцієнт, який враховує підвищення КПО при боковому освітленні завдяки світлу, яке відбивається від поверхонь приміщення та підстиляючого шару;

τ_o - загальний коефіцієнт світлопроникнення.

3). Визначаємо геометричний коефіцієнт природної освітленості приміщення, який враховує пряме світло від неба, в якій небудь точці приміщення при боковому освітленні визначається за допомогою графіків Данилюка А.М. I, II;

$$e_6 = (0,01 * (n_1 * n_2)) * 18;$$

Де: n_1 -к-сть променів за графіком I Данилюка А.М., які проходять від неба крізь світлові прорізи в розрахункову точку на поперечному розрізі приміщення .

n_2 -к-сть променів за графіком II Данилюка А.М., які проходять від неба крізь світлові прорізи в розрахункову точку на плані приміщення

$$e_6 = (0,01 * (6 * 155)) * 18 = 167,4\%$$

3). Виконуємо розрахунок КПО:

а). при боковому освітленні за формулою:

$$e_p^{\bar{o}} = (\varepsilon_o q + \varepsilon_{\text{овд}} R) r_1 \frac{\tau_o}{K_3}$$

$$e_p^{\bar{o}} = (167,4 * 1,04 + 0) * 1,1 \frac{0,437}{1,3} = 64,4\%$$

q - коефіцієнт, який враховує нерівномірну яскравість хмарного неба МКО;

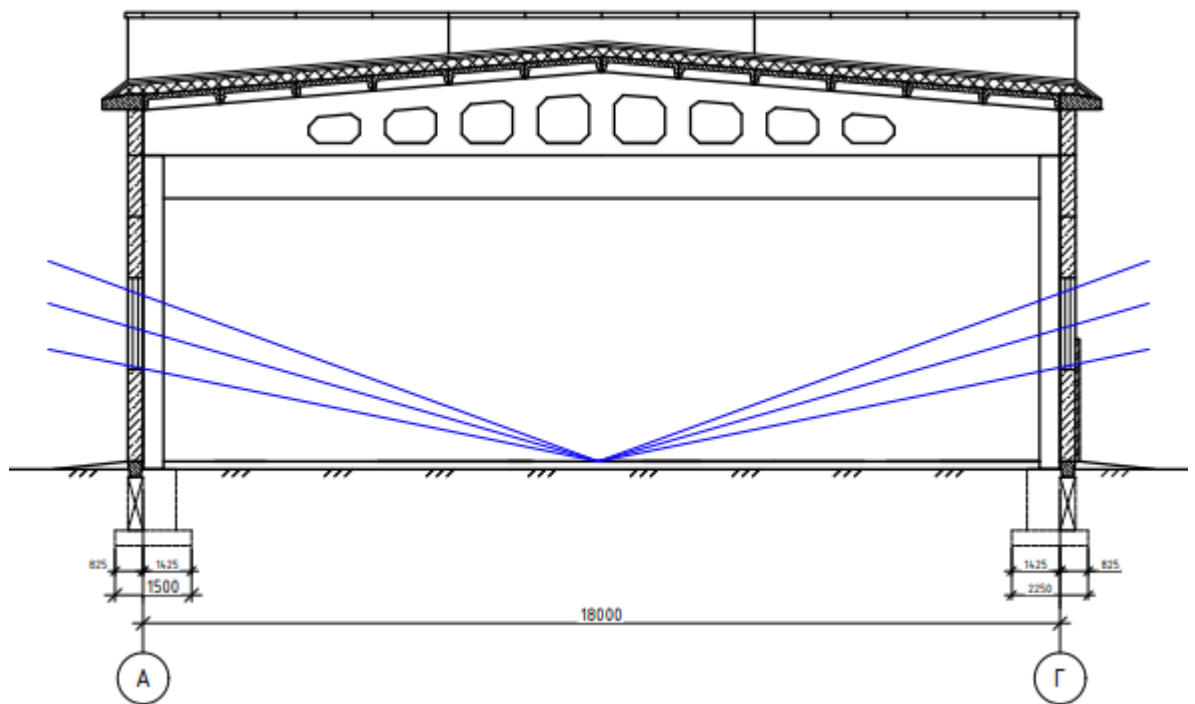
$\varepsilon_{\text{бод}}$ - геометричний КПО в розрахунковій точці при боковому освітленні, який враховує світло, відбите від протилежних будинків ;

б) при верхньому і боковому освітленні за формулою:

$$e_p^k = e_p^g + e_p^b$$

$$e_p^k = 64,4 + 0 = 64,4\% > 0,72\% , \text{ задовільняє вимоги.}$$

$e_p^g = 0$, так як верхнього освітлення в приміщенні не передбачено



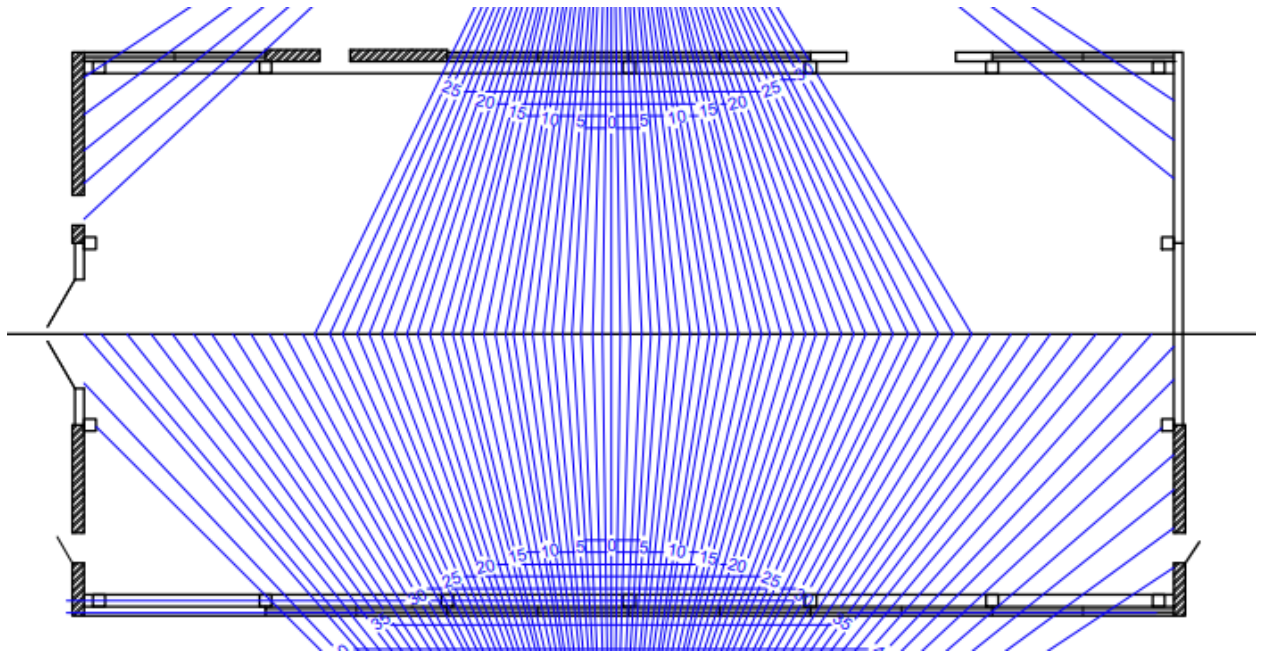
Визначення кількості променів n , які проходять через світлові прорізи в стіні
 $n_1=6$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Атестаційна магістерська робота

Лист

90



Визначення кількості променів n_2 , які проходять через світлові пройоми в стіні при боковому освітленні, $n_2=155$

Розрахунок штучного освітлення

Потрібно розрахувати штучне освітлення в цеху заводу, розміром 18x36 м.

1. Вибираємо в таблиці нормативну освітленість :

$E = 300 \text{ лк.}$

2. Знаходимо потрібний світловий потік :

$$F = \frac{E * S * k * z}{\nu} = \frac{300 * 648 * 2 * 1.1}{0.43} = 994604 \text{ лк, де}$$

E – нормоване значення штучної освітленості ($E = 300 \text{ лк.}$);

S – площа приміщення ($S = A * B = 18 * 36 = 648 \text{ м}^2$);

A – ширина приміщення ($A = 18 \text{ м.}$);

B – довжина приміщення ($B = 36 \text{ м.}$);

k – коефіцієнт запасу ($k_{\text{зап}} = 2$ – для ламп розжарювання);

z – коефіцієнт, що враховує відношення середньої освітленості до мінімальної ($z = 1,1$);

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Атестаційна магістерська робота

Лист

91

V - коефіцієнт використання світильників ($V=0,43$);

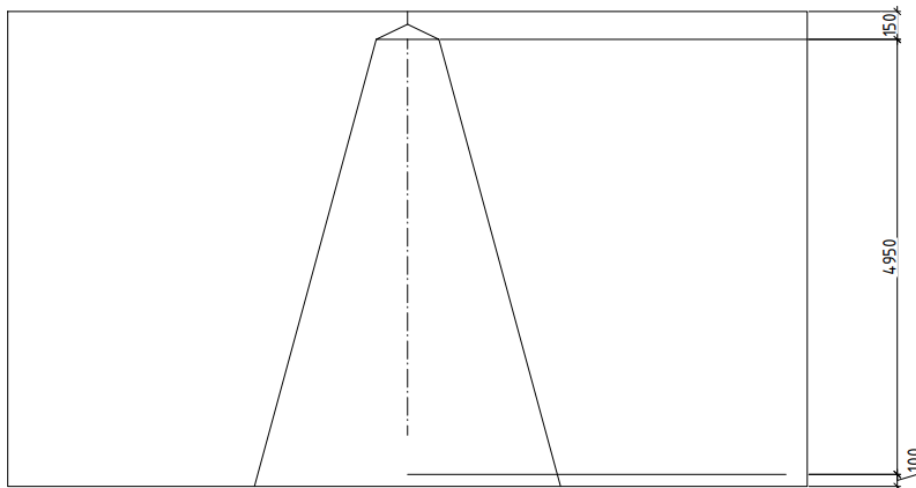
3). Визначення індекса приміщення за формулою:

$$i = \frac{S}{h_{\text{підв}}(A + B)} = \frac{648}{4,95(18 + 36)} = 2,42$$

де: h – висота підвісу світильників ($h=4,95$ м);

H – висота приміщення 5,2 м

A, B – ширина та висота будівлі відповідно ($A=18$ м, $B=36$ м).



Вибираємо тип світильника ДРЛ-1000, $F = 50000$ лм.

Дані лампи :

- потужність – 1000 Вт ;
- напруга – 145 В ;
- струм лампи робочої – 7,5 А.

Потрібна кількість світильників :

$$n = \frac{F}{F_1} = \frac{994604}{50000} = 20 \text{ шт.}$$

$n=20$ шт, приймаємо два ряди по 10 шт

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Атестаційна магістерська робота

Лист

92

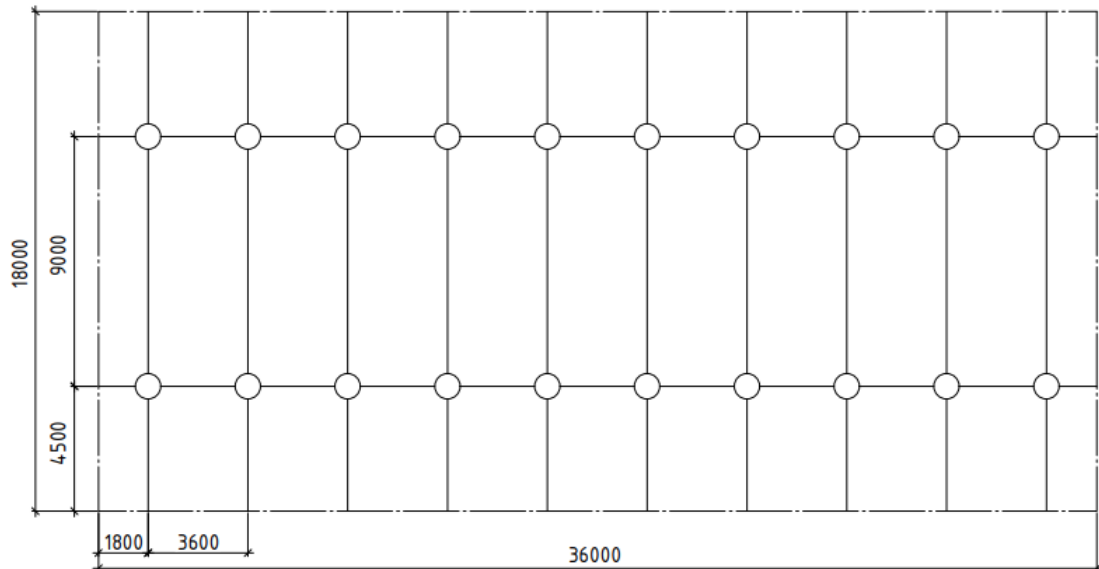


Схема розміщення світильників

4.3. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

Заходи з охорони навколишнього середовища на виробництві здійснюються в цілях зниження рівня викидів шкідливих та небезпечних речовин в атмосферу до допустимих нормативних показників, раціонального використання та охорони водних ресурсів і землі.

Для мінімізації забруднення повітря робочої зони в цеху з виготовлення робочих розчинів з концентратів використовуються

герметичні системи переливання та дозування захисних композицій до системи змішування і зберігання.

Задля зменшення негативного впливу шуму від устаткування та механізмів, в цеху проводяться постійні заміри рівня шуму. Для захисту працівників від шуму використовують засоби індивідуального захисту (різного роду навушники).

Відповідно до ДСП 173-96 визначаємо категорію, до якої відноситься дане підприємство. За класифікацією, наведеній у документі, дане підприємство відноситься категорії «Текстильні виробництва та виробництва легкої промисловості», підкатегорія «Виробництво пряжі та тканин із

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93

бавовни, льон і вовни при відсутності фарбувальних і відбілювальних цехів». 5 клас, санітарна зона становить 50 м. Його розташування по відношенню до найближчої житлової зони визначає величину впливу шкідливих промислових факторів на населення.

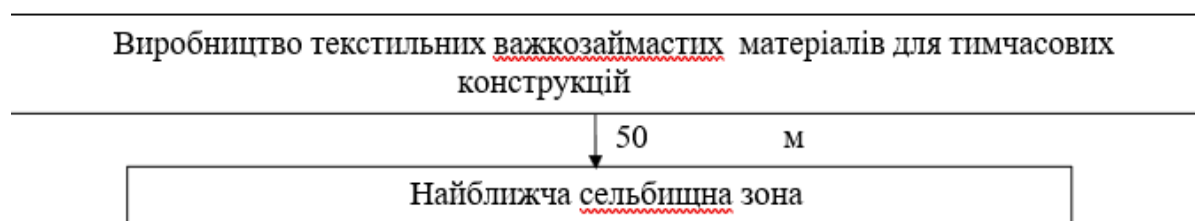


Рисунок 4.4. Схема розташування підприємства по відношенню до сільбищних територій

Отже, в даній роботі для підприємства з виробництва вогнестійкого брезенту для основного виробничого приміщення були запроєктовані рішення по влаштуванню шумоізоляції та розраховане забезпечення природного та штучного освітлення.

5.1. ОРГАНІЗАЦІЯ ВНУТРІШНЬОГО ТРАНСПОРТУ ПІДПРИЄМСТВА

5.1.1 Вибір транспортних засобів і вантажообіг підприємства

На запроєктованому підприємстві з виготовлення вогнестійкого брезенту розраховано вантажообіг та обсяги міжцехових перевезень, які наведені у табличному вигляді 5.1 та 5.2.

Таблиця 5.1

Вантажообіг підприємства

№ п/п	Ввезення			Вивезення		
	Найменування вантажу	Потреба на рік, т	Транспортний засіб	Найменування вантажу	Маса, т	Транспортний засіб
1	Бавовна	1400	Автотранспорт	Вогнестійкий брезент	2860	Автотранспорт
2	Льон	1360				
3	Розчин антипірену	100				

Таблиця 5.2

Міжцехові перевезення

№п/п	Маршрут переміщення	Відстань, км	Маса, т	Вантажообіг, т-км	Транспортний засіб
Бавовона	Склад бавовони-ПЦ	0,035	1400	49	Навантажувач
Льон	Склад льону-ПЦ	0,042	1360	57,12	Навантажувач
Антипірен	Склад Антипірену-ПЦ	0,012	100	1,2	Трубопровід
Готова продукція	ПЦ- склад готової продукції	0,012	2860	34,32	Навантажувач

5.1.2 Кількість транспортних засобів

Матеріали необхідні для виготовлення брезенту переміщуються до прядильного цеху наступним транспортом:

- Навантажувачі для бавовни та льону ;
- трубопровід для розчинів антипірену.

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
						96
Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата		

5.2. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ ПІДПРИЄМСТВА

5.2.1. Характеристика об'єктів

Основні параметри будівель, споруд та інших об'єктів на підприємстві та взаємозв'язок між ними наведені нижче у табличній формі.

Таблиця 5.4

Склад і характеристика об'єктів

№	Найменування об'єкту	Габаритні розміри, м			Площа забудови, м ²	Номера об'єктів, які пов'язані зданими показниками		
		шир.	довж.	вис.		матеріалів	енергії	людей
1	Прядильний цех	18,0	36,0	8,5	648	2, 3, 4	7, 9, 13	8,16
2	Склад бавовни	12,0	24,0	6,0	288	1	9	8,16
3	Склад льону	12,0	24,0	6,0	288	1	9	8,16
4	Склад антипірену	10,0	12,0	6,0	120	1	7,8,9,13	8,16
5	Прохідна	3,0	4,0	3,5	12	-	9, 13	16
6	Склад готової продукції	15,0	50,0	8,0	750	1	10	8,16
7	Котельня	8,0	8,0	-	64	-	1,5,8,11,15,16	-
8	Лабораторія	12,0	18,0	6,0	216	1, 2, 3,4	7,9	1,2,3,4
9	Трансформаторна	7,0	7,0	-	49	-	1-9, 10-16	-
10	Майданчик для відпочинку	18,0	50,0	-	900	-	9	1-9,10-16
11	Їдальня	6,0	12,0	-	72	-	7,9	1-9,10-16
12	Автомобільна стоянка	14,0	38,0	-	532	-	9	16
13	Водонасосна станція	7,0	7,0	-	49	9,14,17	-	-
14	Резервуар для води	7,0	8,5	-	59,5	13	-	-

5.2.3 Благоустрій території

Благоустрій підприємства передбачає в собі забезпечення умов праці та відпочинку робітників і персоналу завдяки створенню відокремлених функціональних зон. Створення цих зон відбувається завдяки організованому розташуванню мережі доріг, пішохідних зон та зон зелених насаджень.

В роботі запроєктований ряд рішень, а саме:

- створення зон зелених насаджень як для забезпечення санітарних норм, так і для відпочинку працівників;
- пункти громадського харчування та зони для відпочинку;
- контрольно-перепускні пункти для контролю переміщень людей і матеріалів навиробництві;
- потенційно небезпечні ділянки оснащені попереджуючою інфографікою.

Відповідно до максимальних габаритів автомобілів ширина доріг повинна складати не менше 4,2 м. Вздовж всіх доріг проектуються пішохідні зони з твердим покриттям, ширина яких становить не менше 1,5 м.

5.2.4 Зонування території

Відповідно до запроєктованого генплану підприємства його функціональні площі розподіляються на зони, процентна характеристика яких наведена нижче.

Таблиця 5.5

Зонування території

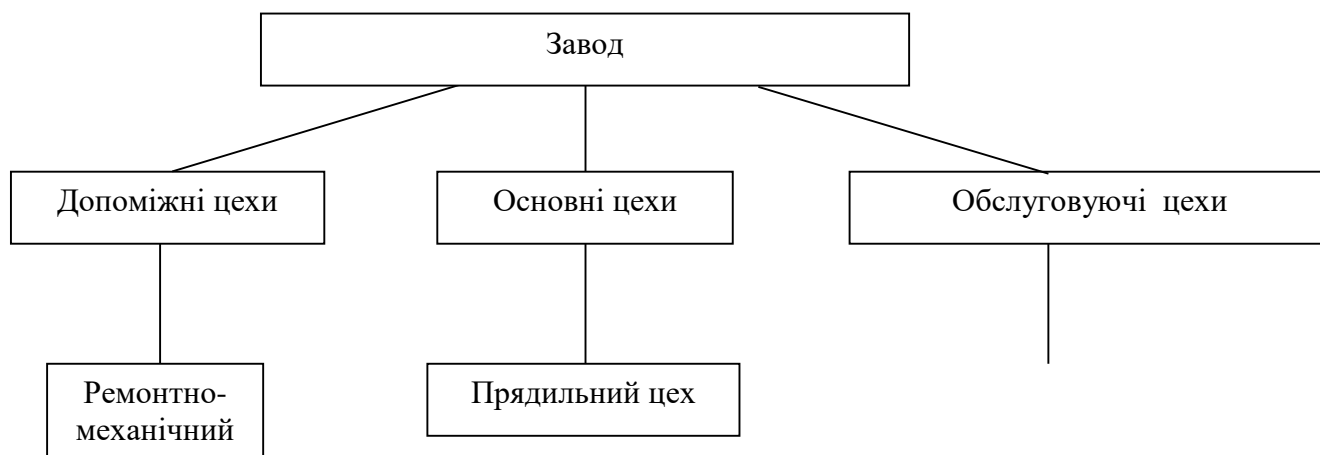
Зони функціонального призначення	Склад об'єктів у зоні і їх площа, м ²	Загальна площа зони, % від загальної площі території
Передзаводська	1864	10,13
Виробнича	648	3,52

Підсобна	700	3,8
Складська	1446	7,85

5.3. ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ

5.3.1 Виробнича структура підприємства

В даному проекті структура виробництва сформована наступним чином: робітники, в необхідній кількості, на взаємопов'язаних ланках об'єднуються в цех. Керівник кожного цеху напряму підпорядкований керівнику підприємства.



Структуру управління

Склад бавовни
Склад льону
Склад антипірену

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Атестаційна магістерська робота

Лист

100



Структура управління цехом

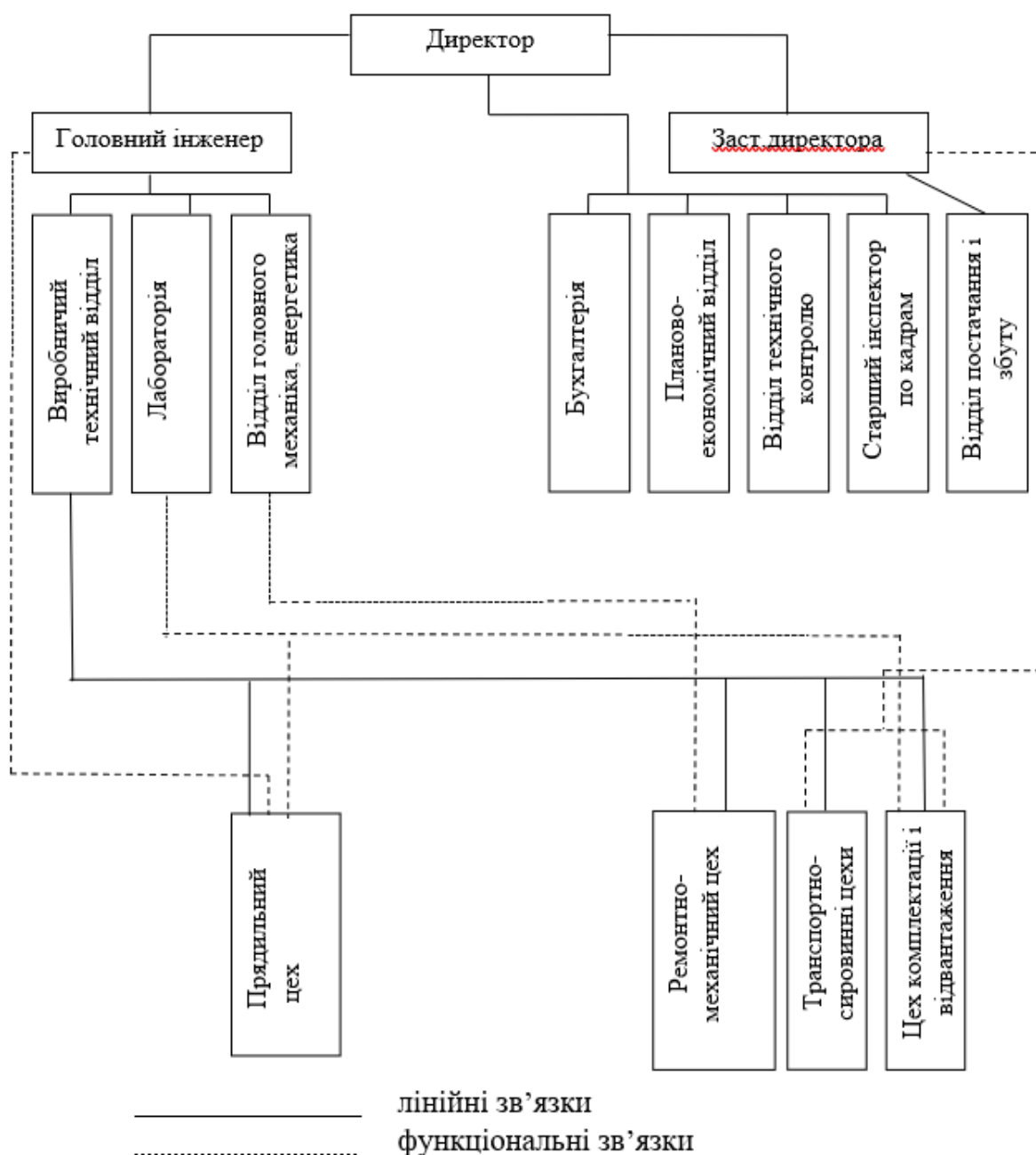
Таблиця 5.7

Склад цехового персоналу

Виробничий підрозділ	Посада	Кількість управляючого персоналу
Прядильний цех	Начальник цеху	1
	Начальник зміни	1
	Бригадир	1
	Черговий механік	1
	Черговий електрик	1

5.3.2 Організаційна структура підприємства

Керівництво на підприємстві відбувається завдяки апарату управління, структурні ланки якого являє собою функціональний персонал.



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Склад апарату управління підприємством

Найменування відділів	Посада	Кількість осіб
-	Директор	1
Відділ постачання і збуту	Заступник директора	1
Лабораторія	Головний інженер	1
-	Начальник відділу	1
Прядильний цех	Начальник цеху	1

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

Вихідні дані:

$$Д = 36\text{м.}$$

$$Ш = 18\text{м.}$$

$$В = 8,5\text{м.}$$

Розрахунок будівельної площі та будівельного об'єму головного корпусу:

$$S_{\text{буд}} = Д * Ш = 36 * 18 = 648 \text{ м}^2.$$

$$V_{\text{буд}} = Д * Ш * В = 36 * 18 * 8,5 = 5508 \text{ м}^3.$$

де, $S_{\text{буд}}$ – 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. Визначення кошторисної вартості будівництва підприємства (обсягів капітальних вкладень у створення виробництва) здійснюється за формулою:

$$К = V_{\text{буд}} \cdot K_n$$

де К – обсяг капітальних вкладень, грн;

$V_{\text{буд}}$ - будівельний об'єм головного корпусу підприємства (виробництва);

K_n - питомі капітальні вкладення на створення 1 м^3 будівельного об'єму;

$K_n = 97$ грн.

$$К = 5508 \cdot 97 = 534276 \text{ грн.}$$

2. Розрахунок першопочаткової вартості пасивної частини основних виробничих фондів (будівель і споруд) за формулою:

$$\Phi_{\text{он}} = V_{\text{пр}} \cdot Y_{\text{он}}$$

де $\Phi_{\text{он}}$ – вартість пасивної частини основних виробничих фондів, грн.;

$V_{\text{пр}}$ – питомий показник знімання продукції з 1 м^2 ; $Y_{\text{он}}$ – укрупнений показник на створення 1 м^3 будівельного об'єму пасивної частини основних фондів

$$Y_{\text{он}} = 821 \text{ грн.}$$

$$\Phi_{\text{он}} = 5508 \cdot 821 = 4522068 \text{ грн.}$$

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104

3. Розрахунок першопочаткової вартості активної частини основних виробничих фондів (машин, механізмів, технологій, устаткування)- за формулою:

$$\Phi_{oa} = V_{пр} \cdot Y_{oa}$$

де Φ_{oa} – вартість активної частини основних виробничих фондів, грн.;

$V_{пр}$ – питомий показник знімання продукції з 1 м²;

$Y_{оп}$ – укрупнений показник на створення 1 м³ будівельного об'єму пасивної частини основних фондів

$$Y_{ан} = 359 \text{ грн.}$$

$$\Phi_{oa} = 5508 \cdot 359 = 1977372 \text{ грн.}$$

4. Розрахунок першопочаткової вартості основних виробничих фондів вцілому – за формулою:

$$\Phi_o = \Phi_{оп} + \Phi_{oa},$$

Де Φ_o - вартість основних фондів вцілому, грн.

$$\Phi_o = 4522068 + 1977372 = 6499440 \text{ грн.}$$

5. Норма амортизації пасивних основних фондів:

$$N_{Апас} = 5\%;$$

$$A_{Вп} = \Phi_{оп} \cdot N_{ап} = 4522068 \cdot 0,05 = 226104 \text{ грн.}$$

6. Норма амортизації активних основних фондів :

$$N_{AA} = 15\%;$$

$$A_{BA} = \Phi_{oa} \cdot N_{AA} = 1977372 \cdot 0,15 = 296606 \text{ грн.}$$

7. Сума річних амортизаційних відрахувань:

$$A_B = A_{Вп} + A_{BA} = 226104 + 296606 = 522710 \text{ грн.}$$

8. Розрахунок обсягу продукції;

$$V_{пр} = S_{буд} \cdot V_n = 648 \cdot 6 = 3888 \text{ м}^3;$$

V_n – питомий показник випуску продукції = 6 т/м².

9. Амортизаційні відрахування на 1 м³ продукції складають:

$$A_B = A_B / V_{пр} = 522710 / 3888 = 134,4 \text{ грн/м}^3$$

6.2 КАЛЬКУЛЯЦІЯ ВАРТОСТІ ПРОДУКЦІЇ

Таблиця 6.1

Калькуляція вартості Вогнестійкого брезенту на 1м²

№п/п	Матеріальні та інші витрати	Одиниці виміру	Норма 1м ²	Ціна одиниці грн	Сума на 1м ²
1	Бавовна	т	0,0002	45000	9
2	Льон	т	0,0003	35000	10,5
3	Добавка «Firewall-Wood»	кг	0,14	100	14
4	Основні матеріали	Грн.	П. 1+2+3		33,5
5	Допоміжні матеріали	Грн.	6% від п.4		2,01
6	Електроенергія і пара	КВт год	8% від п.4		2,68
7	Всього матеріальних затрат	Грн.	П. 4+5+6		38,2
8	Заробітна плата	Грн.	За нормами і розцінками		50,00
9	Нарахування на зарплату	Грн.	37,5% від п.8		18,75
10	Витрати на заробітну плату	Грн.	П.8+9		68,75
11	Витрати на експлуатацію машин і механізмів	Грн.	9,2% від п.11		40,5
12	Амортизаційні відрахування	Грн.	За окремим розрахунком		134,4
13	Разом прямі витрати	Грн.	П.7+10+11+12		281,8
14	Загально виробничі (цехові) витрати	Грн.	За окремою калькуляцією (7% від п.13)		19,7
15	Собівартість цехова	Грн.	П.13+14		301,5
16	Адміністративні витрати	Грн.	6% від п.13		16,9
17	Собівартість виробництва	Грн.	П.15+16		318,4
18	Реалізаційні витрати	Грн.	3% від п.17		9,55
19	Собівартість повна	Грн.	П.17+18		328

Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Атестаційна магістерська робота

Лист

106

20	Калькуляційний прибуток	Грн.	20% відп.19	65,6
21	Калькуляційна ціна	Грн.	П.19+20	393,6
22	ПДВ	Грн.	20% від п.21	78,7
23	Реалізаційна (відпускна) ціна	Грн.	П.21+22	472,3

6.2.1.Обчислення обсягів випуску і собівартості товарної продукції.

Застосовуючи натурні показники обсягів продукції та виходячи з калькуляції вартості плити знаходимо собівартість товарної продукції шляхом добутку об'єму продукції та калькуляційної ціни одного виробу.

Таблиця 6.2

Обчислення обсягів товарної продукції

Назва виробу	Одиниці виміру	Річний випуск	Калькуляційна ціна	Товарна продукція
Брезент вогнестійкий	м ²	6160	393,6	2424576

Таблиця 6.3

Обчислення собівартості товарної продукції

Назва виробу	Одиниці виміру	Річний випуск	Собівартість повна	Собівартість товарної продукції
Стінова панель	м ²	6160	328	2020480

6.2.2. Обчислення обсягів оборотного капіталу (оборотних засобів виробництва, Фоб.)

Визначення тривалості одного обороту в днях порівнюється з фактичною за попередні роки і за результатами цього техніко-економічного аналізу приймається тривалістю одного обороту $N_{об}=39$ днів.

Тоді оборотні засоби можуть здійснити таке число оборотів:

$$K_{об} = \frac{365}{N_{об}} = \frac{365}{39} = 9,4 \text{ оборотів};$$

Необхідні оборотні засоби складають:

$$\Phi_{об} = \frac{T}{K_{об}} = \frac{2424576}{9,4} = 257933,6 \text{ грн.};$$

Отже, на початок року необхідні оборотні засоби в обсягах:

$$\Phi_{об} = 257933,6 \text{ грн.}$$

6.2.3 Обчислення основних техніко-економічних показників підприємства

Обчислення річного прибутку підприємства

Прибуток (П, грн.) – це частина валового доходу (товарної продукції, реалізованої), яка залишається після відрахування валових витрат (собівартості).

Прибуток розрахунковий:

$$Pr = T - C = 2424576 - 2020480 = 404096 \text{ грн.};$$

Розрахунок показника рентабельності підприємства

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

$$P_B = \frac{П}{\Phi_О + \Phi_{об}} 100\%$$

$$P_B = \frac{404096}{6499440 + 257933,5} 100\% = 6\%;$$

П- прибуток;

$\Phi_{осн}$ - основні фонди;

$\Phi_{об}$ - оборотні фонди;

Отже, рентабельність виробництва складає $P_B = 6\%$.

Розрахунок показника рентабельності продукції

Рентабельність продукції ($P_{п}, \%$) - це фінансовий коефіцієнт який відображає прибутковість поточних витрат на виготовлення продукції і визначається відношенням прибутку до собівартості продукції за формулою:

$$P_{п} = \frac{П}{C} 100\%$$

$$P_{п} = \frac{404096}{2020480} 100\% = 20\%;$$

Отже, рентабельність продукції складає:

$$P_{п} = 20\% .$$

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		108

Розрахунок витрат на випуск товарної продукції

Цей показник відображає скільки копійок затрат вкладається на виробництво 1 гривні продукції і визначається відношенням собівартості до товарної продукції за формулою:

$$Vc = \frac{C}{T}, \text{ коп / грн};$$

$$Vc = \frac{2020480}{2424576} = 0,83 \text{ грн} = 83 \text{ коп. на 1 грн};$$

Розрахунок коефіцієнта фондівіддачі

Цей показник відображає скільки гривень продукції виготовляється на 1 грн основних виробничих фондів і визначається відношенням товарної продукції до середньорічної вартості основних фондів за формулою:

$$K_{\Phi} = \frac{T}{\Phi_o} \text{ грн / грн};$$

$$K_{\Phi} = \frac{2424576}{6499440} = 0,37 \text{ грн / грн};$$

Розрахунок загальної чисельності працюючого персоналу

Для розрахунку чисельності робітників приймається виробіток одного робітника в грошових одиницях, що складає:

$$V_p = 181000 \text{ грн за рік}$$

Тоді чисельність робітників розраховується відношенням обсягу товарної продукції до виробітку за формулою:

$$Ч_p = \frac{T}{V_p} = 2424576 / 181000 = 13,4 \text{ людей.}$$

$$Ч_p = 14 \text{ людей.}$$

Обчислення чисельності лінійних інженерно-технічних працівників

Численість лінійних інженерно-технічних працівників (Чітп, людей) розраховується шляхом складання річного штатного.

В даному випадку для розрахунків приймається у розмірі 8% від чисельності робітників, тобто:

$$Ч_{ІТІІ} = Ч_p \times 0,08 = 14 \times 0,08 = 1 \text{ людей.}$$

Розрахунок Чисельності адміністративно-управлінського персоналу

Чисельність адміністративно-управлінського персоналу ($Ч_{ауп}$, людей) розраховується шляхом складання річного штатного розкладу аналогічно попередньому підрозділу. В даному випадку приймається у розмірі 8 % від чисельності робітників, тобто:

$$Ч_{ауп} = Ч_P \times 0,08 = 14 \times 0,08 = 1 \text{ людей.}$$

Розрахунок загальної чисельності працюючого персоналу

Цей показник визначається як сукупність усіх категорій персоналу за формулою:

$$Ч_{п} = Ч_P + Ч_{ПП} + Ч_{ауп}, \text{ люди}$$

$$Ч_{п} = 14 + 1 + 1 = 16 \text{ людей.}$$

Розрахунок загального фонду оплати праці

Фонд оплати праці розраховується при погодинній системі оплати праці за тарифними ставками і посадовими окладами на відповідну чисельність працюючих, а при відрядній системі – за діючими нормами і розцінками на відповідні види і об'єми виробництва продукції.

Фонд оплати праці визначається за формулою:

$$\text{ФОП} = (\text{п. 11} \times \text{Вм}^2)$$

$$\text{ФОП} = 50,0 \times 6160 = 308000 \text{ грн.}$$

Розрахунок середньомісячної заробітної плати

Цей показник розраховується відношенням фонду заробітної плати до середньосписочної чисельності робітників і числа місяців за формулою:

$$З_P = \frac{\text{ФОП}}{Ч_P \times 12} \text{ грн/люд.міс;}$$

$$З_P = \frac{308000}{14 \times 12} = 1833,3 \text{ грн/люд.міс;}$$

Розрахунок показника випуску продукції в натуральних одиницях на 1м² виробничої площі

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		110

Цей показник визначається відношенням об'єму випуску продукції в натуральних одиницях до виробничої площі головного корпусу за формулою:

$$B_{\Pi} = \frac{B}{S}, \text{ м}^3 / \text{м}^2.$$

$$B_{\Pi} = \frac{6160}{684} = 9 \text{ м}^3 / \text{м}^2.$$

Обчислення обсягів капітальних вкладень у створення виробничих потужностей підприємства

Обчислення загальних обсягів капітальних вкладень

$K = 534276$ грн.

Обчислення питомих капіталовкладень на створення одиниці потужності підприємства

Цей показник розраховується відношенням обсягу капітальних вкладень (K) до річної потужності підприємства в натуральних одиницях (об'єм річного випуску продукції, $B \text{ м}^3$) за формулою:

$$K_{\Pi} = \frac{K}{B}, \text{ грн} / \text{м}^3;$$

$$K_{\Pi} = \frac{534276}{6160} = 76,7 \text{ грн} / \text{м}^3;$$

Обчислення річного економічного ефекту від здійснення капітальних вкладень

В даному випадку цей показник приймається у вигляді річного прибутку підприємства, який розрахований в розділі 6.4.1. і складає

$E_{\phi} = 404096$ грн.

Визначення коефіцієнта економічної ефективності капітальних вкладень, розрахункового

Цей показник відображає яка частина капітальних вкладень скуповується впродовж одного року через річний економічний ефект і визначається відношенням річного економічного ефекту до обсягу капітальних вкладень за формулою:

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		111

$$E_p = \frac{E_\phi}{K} \geq E_H; E_H = 0,23; ;$$

$$E_p = \frac{404096}{534276} = 0,75 > 0,23;$$

Визначення терміну окупності капітальних вкладень, розрахункового

Цей показник відображає за який термін (за скільки років) відбувається повна окупність капітальних вкладень через річний економічний ефект і визначається відношенням обсягів капітальних вкладень до річного економічного ефекту за формулою:

$$T_p = \frac{K}{E_\phi} \leq T_H; T_H = \frac{1}{E_H} = \frac{1}{0,23} =$$

$$T_p = \frac{534276}{404096} = 1,3$$

Таблиця 6.4

Розрахунок результатів госпрозрахункової діяльності підприємства

№п/п	Показники	Формула розрахунку	План, грн.
2	Обсяг реалізації з ПДВ	$V_d * 1,2 (T * 1,2)$	2909491
3	ПДВ	$\Pi_1 * 20/120$	484915
4	Валовий дохід (товарна продукція)	$\Pi.1 - \Pi.2$	2424576
4.1	Матеріальні затрати	За кальк. N1 (п.7*6160)	235312
4.2	Витрати на оплату праці	За калькуляцією N1 (п.10*6160)	423500
4.2.1	Фонд оплати праці	ФОП	308000
4.3	Вартість експлуатації машин і механізмів	За калькуляцією N1 (п.11*6160)	249480
4.4	Амортизаційні відрахування	За калькуляцією N1 (п.12*6160)	827904
5	Загальновиробничі + адміністративні витрати	За калькуляцією N1 (п.14*6160+16*6160)	225456
5.1	Земельний податок	$S \text{ м}^2 * 0,78 * 1,81 * 0,87$ $S = 18975 \text{ м}^2$ (площа земель)	-
5.2	Комунальний податок	$1,7 \text{ грн} * 12 \text{ міс.} * Ч_{\text{п}}$	285,6

		$Ч_{п=}$	
5.3	Поза виробничі витрати(реалізаційні)	За калькуляцією N1 (п.18*6160)	58828
6	Валові витрати	П.5+5.1+5.2+5.3	284569,6
7	Оподаткований(розрахунковий балансовий прибуток)	П.3-П.6	200345,4
8	Податок на прибуток	23% від п.7	46079,4
9	Чистий прибуток	П.7-П.8	154266
10	Чисельність працюючих людей	$Ч_{п}$ за окремим розрахун.	16
11	Середньомісячна заробітна плата базисна(тарифна)	За розрахунком.	1833,3
12	Середньо ринкова місячна зарплата	Дослідження ринку	3400
13	Сума доплат з чистого прибутку	(п.12-п.11)*10*12 міс.	-
14	Коефіцієнт підвищення зарплати	П.12/П.11	-
15	Нерозподілений прибуток	П.9	154266

Таблиця 6.5

Основні техніко-економічні показники діяльності підприємства

№	Показники	Умовні позначення	Одиниці виміру	Величини показників
1	2	3	4	5
1	Випуск продукції в натуральних показниках	В	м ²	6160
2	Випуск продукції в грошових одиницях	Т	Грн.	2424576
3	Собівартість товарної продукції	С	Грн.	2020480
4	Прибуток	П	Грн.	404096
5	Основні виробничі фонди	Φ_o	Грн.	6499440
6	Оборотні засоби виробництва	$\Phi_{об}$	Грн.	257933,6
7	Коефіцієнт фондоддачі	K_{Φ}	Грн./грн.	0,37
8	Рентабельність виробництва	P_v	%	6

Изм.	Лист	№ докум.	Підпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Атестаційна магістерська робота

Лист

113

9	Рентабельність продукції	$R_{\text{п}}$	%	20
10	Затрати на 1 грн товарної продукції	Z	Коп./грн.	0,83
11	Чисельність працюючих	$Ч_{\text{п}}$	Люд	14
12	Чисельність робітників	$Ч_{\text{р}}$	Люд	16
13	Виробіток на 1 працюючого	$V_{\text{п}}$	Грн./люд	12929
14	Виробіток на 1 робітника	$V_{\text{р}}$	Грн./люд	181000
15	Продуктивність праці 1 робітника	$П_{\text{р}}$	$\text{м}^2/\text{люд}$	205,3
16	Середньомісячна зарплата	$Z_{\text{р}}$	Грн./люд	1833,3
17	Питома вага ФОП в товарній продукції	$ПВ_{\text{ФОП}}$	%	5,34
18	Капітальні вкладення	K	Грн.	534276
19	Питомі капітальні вкладення на одиницю потужності	$K_{\text{п}}$	Грн./ м^3	1545
20	Річний економічний ефект	$E_{\text{ф}}$	Грн.	404096
21	Коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень	$E_{\text{р}}$ ($E_{\text{н}}$)	- -	0,75
22	Термін окупності капітальних вкладень	$T_{\text{р}}$ ($T_{\text{н}}$)	Років (років)	1,3

Список літератури

1. Жартовский В.М. Профілактика горіння целюлозовмісних матеріалів Теорія та практика [Текст] / В.М. Жартовский, Ю.В. Цапко. – Київ:

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		114

УкрНДіПБ МНС України, 2006. – 256 с.

2. Леонович А.А. Химический подход к проблеме снижения пожароопасности древесных материалов [Текст] / А.А. Леонович // Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. – Вып. 3. – М.: ВНИИПО, 1996. – С. 10-14. – iSSN 0869-7493.

3. Цапко Ю.В. Основні тенденції створення вогнезахисних спучуючих композицій для будівельних конструкцій [Текст] / Ю.В. Цапко, А.В. Кравченко, П.В. Кривенко, М.В. Ніколаєнко // Вісник ОДАБА. – Одеса, 2016. – Випуск 65. – С. 142-147.

4. ДБН В.2.6-31:2006 Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінбуд України, 2006. – 70 с.

5. Русанова Н.Г Підготовка і оновлення виробництва будівельних конструкцій, виробів і матеріалів/ Методичні вказівки до виконання практичних занять для студентів спеціальності ТБКВіМ.

6. Антоненко Г.Я. Организация, планирование и управление предприятиями строительных изделий и конструкций. – К.: Вища школа, 1998.

7. Архітектура будівель та споруд. Навчальний посібник для студентів, які навчаються за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво» і для підготовки бакалаврів спеціальності 6.06010101 «Промислове та цивільне будівництво» Київ – 2015СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги.

8. СНиП 2.05.07-91.Промышленный транспорт.

9. СНиП П-89-80. Генеральные планы промышленных предприятий. Нормы проектирования.

10. Лемешко В.О., Городжа А.Д. Методичні рекомендації з курсу «Електропостачання підприємств будіндустрії», – К.: КНУБА, 2000.

11. Чукаев Д.С. Электрификация городского хозяйства. – М.: Высшая школа, 1974.

12. Шаповалов И.Ф. Справочник по расчету электрических сетей– К.: Будівельник, 1986.

					<i>Атестаційна магістерська робота</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		115

13. Лемешко В.О. Методичні вказівки до розрахунково- графічної роботи з курсу «Електропостачання підприємств будіндустрії»
14. Тополянский А.Б. Электроснабжение и электроустановки в строительстве. – М.: Стройиздат, 1990.
15. Цигельман И.Е. Электроснабжение гражданских зданий коммунальных предприятий. – М.: Высшая школа, 1987.
16. Законодавство України про охорону праці//Збірник нормативних документів у 4 томах. – К.: Основа, 1997.
17. Методичні вказівки «Охорона праці та навколишнього середовища» в дипломних проектах студентів будівельного факультету//Укл. Вільсон О.Г., Кравчук В.Т. – К.: КіБі, 1994.
18. Охрана труда в строительстве. Инженерные решения//справочник под ред. Русина В.И., Орлова Г.Г., Неделько Н.М. и др. – К.: Будівельник, 1990.
19. інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів
20. інженерно-будівельних спеціальностей//Навчальний посібник – К.: Основа, 2000
21. Инженерные решения по охране труда в строительстве//Справочник Орлов Г.Г., Булыгин В.И., Виноградов Д.В. и др. – М.: Стройиздат, 1985.
22. Пчелинцев В.А., Виноградов Д.В., Коптева Д.В. Охрана труда в производстве строительных изделий и конструкций.– М.: Высшая школа, 1986.
23. Родионов А.И., Клушин В.А., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды//Учебник для вузов. 2-е издание дополн. и перераб. – М.: Химия, 1989.
24. СНиП ii-89-80 – Генеральные планы промышленных предприятий.
25. Методичні вказівки до розробки економічної частини дипломних проектів для студентів спеціальності ТБКВМ. Укладач Крикун К.В. – К.:

КНУБА, 2002.

26. ДСТУ Б В 2.7-64-95 Контроль якості.
27. ДСТУ Б В 2.7-3815-98 Управління якістю.
28. ДСТУ Б В 2.7-2925-94 Оцінка якості.
29. іSO 9002-95 Системи якості в процесі виробництва.
30. іSO 9004-3-98 Управління якістю. Настанови щодо перероблюваних матеріалів.
31. Емельянов А.И., Капник П.А. Проектирование систем автоматизации технологических процессов//Справочное пособие.– М.: Высшая школа, 1975.
32. Зеличонок Г.Г Автоматизация технологических процессов на предприятиях строительной индустрии.– М.: Высшая школа, 1975.
33. Нечаев Г.К. Автоматика і автоматизація виробничих процесів .– М.:Вища школа, 1985.
34. Ключев О.С. Техніка читання схем автоматичного управління технічного контролю.– М.: Енергоатомиздат, 1983.
35. Технология, механизация и автоматизация строительства//Под ред.Атаева С.С., Луцкого С.Я. .– М.: Высшая школа, 1990.
36. Цилюрик Л.і. та інш. Методичні вказівки до виконання курсових
37. проектів з дисципліни «Автоматизація технологічних процесів будівництва та промисловості будівельних матеріалів» .– К.: КТУБА, 1995.
39. Гептун Г.В., Бирюкович К.Л., Мирошніченко В.В.Одноповерховий промисловий будинок із індустріальних залізобетонних конструкцій//Методичні рекомендації до виконання архітектурно-конструктивного проекту.– К.: КНУБА,1999.
40. Ильяшов А.С., Тимянский Ю.С., Хромец Ю.Н. Пособие по проектированию промышленных зданий.– М.: Высшая школа, 1990.
41. Маклакова Т.Г. Архитектура гражданских и промышленных

зданий//Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Производство строительных изделий и конструкций» .– М.: Стройиздат, 1981.

42. СНиП 2.09.03-85. Сооружение промышленных зданий.

43. СТ СЭВ 1001-78 Модульная координация размеров в строительстве.

44. Криштоп Б.Г. Методичні рекомендації до виконання архітектурно- конструктивної частини комплексного проекту для студентів денної і заочної форми навчання спеціальності 7.092104 «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів».-К.:КНУБА, 2000.

45. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений.-М.:Стройиздат, 1979.

46. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений

47. СНиП 2.09.02-85 Производственные здания.

61. Орлова, А. М. Огнезащита древесины / А. Н. Орлова, Е. А. Петрова // Пожаровзрывобезопасность. - 2002. - Т. 11, № 2. - С. 8-17.

62. Предводителей, Д. А. Новый метод синтеза фосфорсодержащих эфиров целлюлозы / Д. А. Предводителей, Е. Е. Нифантьев, С. А. Роговин // Высокомолекулярные соединения.- 1966. - Т. 8, № 1. - С . 76-79.

63. Баратов, А.Н. Пожарная опасность строительных материалов / А. Н. Баратов, А. А. Андианов, А. Я. Корольченко [и др.]; под ред. А. Н. Баратова. - М.: Стройиздат, 1988. - 380 с.