

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення "Інженерної інфраструктури та комп'ютерних наук"

Кафедра “Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка”

До захисту допущено
завідувач кафедрою

І.В. Нездвецька

“ ” 2024року

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

освітньо-кваліфікаційний рівень фаховий молодший бакалавр
спеціальність 141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”
на тему: “Автоматизація процесу пресування деревоволокнистих плит.”

Виконав: здобувач освіти IV курсу, групи Е -41

спеціальності

141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”

Керівник роботи _____ Нестереко А. О.
_____ Новосилецький Ю.Л.

Рецензен _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

м. Житомир – 2024 року

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Відділення " Інженерної інфраструктури та комп'ютерних наук "

Кафедра "Електроенергетика, електротехніка
та електромеханіка"

Галузь знань 14 "Електрична інженерія"

Спеціальність 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка"
освітньо

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедрою

І.В. Нездвєцька

“ ” 2024року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Нестеренку Андрію Олександровичу

1. Тема проекту: " Автоматизація процесу пресування деревоволокнистих плит."

керівник проекту Новосилецький Юрій Леонідович,

затверджені наказом навчального закладу від "25" жовтня 2023 року № 434

2. Строк подання студентом проекту "5" червня 2024 року

3. Вихідні дані до проекту: характеристика та обстеження підприємства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ.

1. Розробка схеми автоматизації.

2. Розробка принципової схеми.

3. Розробка проектної документації на щити і пульти управління.

4. Детальна розробка.

5. Розробка схем з'єднання і підключення зовнішніх проводок.

6. Розробка мнемосхеми для scada -системи процесу.

7. Охорона праці та безпека життєдіяльності.

8. Техніко-економічне обґрунтування проекту.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Автоматизація процесу пресування деревоволокнистих плит у виробництві ДСП. Схема технологічно функціональна.

2.Схема електрична принципова.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ1	Новосилецький Ю.Л. викладач спеціальних дисциплін.	26 січня 2024р.	
Розділ2	Новосилецький Ю.Л. викладач спеціальних дисциплін.	26 січня 2024р.	
Розділ3	Новосилецький Ю.Л. викладач спеціальних дисциплін.	26 січня 2024р.	
Розділ4	Новосилецький Ю.Л. викладач спеціальних дисциплін.	26 січня 2024р.	
Розділ5	Новосилецький Ю.Л. викладач спеціальних дисциплін.	26 січня 2024р.	
Розділ 6	Новосилецький Ю.Л. викладач спеціальних дисциплін.	26 січня 2024р.	
Розділ 7	Новосилецький Ю.Л. викладач спеціальних дисциплін.	26 січня 2024р.	
ГЧ та технічна документація.	Новосилецький Ю.Л. викладач загальнотехнічних дисциплін.	26 січня 2024р.	

7. Дата видачі завдання “26” січня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1.	Вступ.	17.05.2024р.	
2.	Розділ 1.	20.05. 2024р.	
3.	Розділ 2.	22.05. 2024р.	
4.	Розділ 3.	24.05. 2024р.	
5.	Розділ 4.	27.05. 2024р.	
6.	Розділ 5.	27.05. 2024р.	
7.	Розділ 6.	29.05. 2024р.	
8.	ГЧ1. Автоматизація процесу пресування деревоволокнистих плит у виробництві ДСП. Схема функціональна.	29.05. 2024р	
9.	ГЧ2. Схема електрична принципова.	01.06. 2024р	

Здобувач освіти _____ Нестеренко А.О.

Керівник проекту _____ Новосилецький Ю.Л.

ЗМІСТ	
Вступ	6
1 Розробка схеми автоматизації	8
1.1 Загальні вимоги	8
1.2 Аналіз процесу пресування деревоволокнистих плит як об'єкту управління	10
1.3 Вибір типу структури систем автоматичного регулювання (САР)	12
1.4 Вибір технічних засобів автоматизації	14
1.4.1 Вибір датчиків, перетворювачів і виконавчих механізмів	14
1.4.2 Складання специфікації приладів	15
1.4.3 Вибір і конфігурація контролера	18
1.5 Опис роботи схеми автоматизації	22
2 Розробка принципової схеми	24
2.1 Загальні вимоги	24
2.2 Опис роботи принципової електричної схеми	25
2.3 Розрахунок системи освітлення	18
3 Розробка проектної документації на щити і пульти управління	27
3.1 Загальні вимоги	27
3.2 Обґрунтування компоновки приладів	33
4 Розробка схем з'єднання і підключення зовнішніх проводок	34
4.1 Загальні вимоги	34
4.2 Опис схеми з'єднань зовнішніх проводок	36
5 Розробка мнемосхеми для scada -системи процесу	39
5.1 Загальні принципи побудови	39
5.2 Принципи побудови мнемосхем в системі iFIX	45
5.3 Опис мнемосхеми	47
6 Охорона праці та безпека життєдіяльності	52
6.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих чинників	52
6.2 Виробнича санітарія	53
6.3 Виробничий мікроклімат	54
6.4 Вентиляція	55
6.5 Техніка безпеки	55
6.6 Електробезпека	58
6.7 Протипожежна профілактика	60
6.8 Основні вимоги по пожежній безпеці виробництва	60
6.9 Способи і необхідні засоби пожежогасіння	61
7 Техніко-економічне обґрунтування проекту	63
7.1 Економічна ефективність проекту	63
Висновок	68
Список використаних літературних джерел	70

Автоматизація процесу пресування деревоволокнистих плит.

РЕФЕРАТ

Мета виконання дипломного проекту - розробити робочу документацію проекту автоматизації процесу пресування деревоволокнистих плит.

Для здійснення поставленого завдання був проведений аналіз процесу як об'єкту управління, визначені основні канали дії і вибрана загальна структура управління. Для складання схеми автоматизації і принципової схеми процесу пресування деревоволокнистих плит, були вибрані технічні засоби автоматизації, обгрунтована конфігурація промислового контролера.

У роботі також вироблена розробка проектної документації на щити і пульти, схеми з'єднань і підключення зовнішніх проводок, розрахована надійність електричних схем управління проекрованої системи.

Графічна частина включає:

- схема автоматизації - 1 лист;
- принципова схема автоматизації - 1 лист;
- креслення загального вигляду щита і пульта - 1 лист;
- креслення схеми з'єднань зовнішніх електричних проводок - 1 лист;

ЗМІСТ

Вступ	6
1 Розробка схеми автоматизації	8
1.1 Загальні вимоги	8
1.2 Аналіз процесу пресування деревоволокнистих плит як об'єкту управління	10
1.3 Вибір типу структури систем автоматичного регулювання (САР)	12
1.4 Вибір технічних засобів автоматизації	14
1.4.1 Вибір датчиків, перетворювачів і виконавчих механізмів	14
1.4.2 Складання специфікації приладів	15
1.4.3 Вибір і конфігурація контролера	18
1.5 Опис роботи схеми автоматизації	22
2 Розробка принципової схеми	24
2.1 Загальні вимоги	24
2.2 Опис роботи принципової електричної схеми	25
2.3 Розрахунок системи освітлення	18
3 Розробка проектної документації на щити і пульти управління	27
3.1 Загальні вимоги	27
3.2 Обґрунтування компоновки приладів	33
4 Розробка схем з'єднання і підключення зовнішніх проводок	34
4.1 Загальні вимоги	34
4.2 Опис схеми з'єднань зовнішніх проводок	36
5 Розробка мнемосхеми для scada -системи процесу	39
5.1 Загальні принципи побудови	39
5.2 Принципи побудови мнемосхем в системі iFIX	45
5.3 Опис мнемосхеми	47
6 Охорона праці та безпека життєдіяльності	52
6.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих чинників	52
6.2 Виробнича санітарія	53
6.3 Виробничий мікроклімат	54
6.4 Вентиляція	55
6.5 Техніка безпеки	55
6.6 Електробезпека	58
6.7 Протипожежна профілактика	60
6.8 Основні вимоги по пожежній безпеці виробництва	60
6.9 Способи і необхідні засоби пожежогасіння	61
7 Техніко-економічне обґрунтування проекту	63
7.1 Економічна ефективність проекту	63
Висновок	68
Список використаних літературних джерел	70

					ДП 141.041.001 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Нестеренко			Зміст	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Новосилецьки					5	1
Реценз.						ЖАТФК гр.Е-41		
Н. Контр.		Антипчук						
Затверд.		Нездвецька						

ВСТУП

Метою проектування систем автоматичного управління (САУ) є розробка проектної документації, яка повинна забезпечити : рішення завдань автоматизації на сучасному рівні; компонування засобів автоматизації, електроапаратури і матеріалів; скорочення термінів і зниження вартості монтажних робіт.

Проектування САУ виконують в дві стадії: проект і робоча документація або в одну стадію: робочий проект /1/.

У проекті розробляється наступна документація: структурна схема управління і контролю (для складних САУ); структурна схема комплексу технічних засобів (КТС); структурні схеми комплексів засобів автоматизації; схеми автоматизації технологічних процесів; плани розташування щитів, пультів; заявочні відомості приладів і засобів автоматизації, засобів обчислювальної техніки, електроапаратури, трубопровідної арматури, щитів і пультів; технічні вимоги на розробку нестандартизованого устаткування; локальний кошторис на монтажні роботи; пояснювальна записка (ПЗ); завдання на розробки, пов'язані з автоматизацією об'єкту.

На стадії *робочої* документації розробляються: структурні схеми управління, контролю, (КТС), засобів автоматизації; схеми автоматизації; принципові електричні, гідравлічні і пневматичні схеми контролю, автоматичного регулювання, управління, сигналізації і живлення; загальний вигляд щитів і пультів; монтажні схеми щитів і пультів; кросові відомості; плани розташування засобів автоматизації, електричних і трубних проводок; загальний вигляд нестандартизованого устаткування; ПЗ.

До складу робочого проекту при одностадійному проектуванні входять: технічна документація, що розробляється у складі робочої документації при двохстадійному проектуванні; локальний кошторис на устаткування і монтаж; завдання генпроектировщику (суміжним організаціям або замовникові) на роботи, пов'язані з автоматизацією об'єкту.

					ДП 141.041.001 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Вступ		
Розроб.		Нестеренко					
Перевір.		Новосилецьки					
Реценз.							
Н. Контр.		Антипчук					
Затверд.		Нездвецька					
					Літ.	Арк.	Акрушів
						6	2
					ЖАТФК гр.Е-41		

Метою дипломної роботи є закріплення теоретичних і освоєння практичних навичок проектування САУ : від аналізу технологічного процесу як об'єкту управління і обґрунтування основних параметрів контролю і регулювання до розробки основних креслень проекту автоматизації, а також розвиток самостійності в роботі з технічною літературою і даними Інтернету : державними і галузевими стандартами, каталогами заводів-виготівників, довідковою літературою, базами цих сайтів заводів-виготівників і фірм постачальників.

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Дрк.	№ докум.	Підпис	Дат		7

1. РОЗРОБКА СХЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

1.1 Загальні вимоги

Схеми автоматизації є основним технічним документом, що визначає функціонально-блокову структуру окремих вузлів автоматичного контролю, управління і регулювання технологічного процесу і оснащення об'єкту управління приладами і засобами автоматизації. Вони розробляються відповідно до ДСТУ Б А.2.4-16:2008/ 2 /

При розробці схем автоматизації технологічних процесів вирішуються наступні питання: / 1 /

- отримання первинної інформації про стан технологічного процесу і устаткування;
- безпосередня дія на технологічний процес для управління ним;
- стабілізація технологічних параметрів процесу;
- контроль і реєстрація технологічних параметрів процесу і стану технологічного устаткування.

Функціональні завдання автоматизації, як правило, реалізуються за допомогою технічних засобів, що включають :

- відбірні пристрої;
- засоби отримання первинної інформації;
- засоби представлення і видачі інформації обслуговуючому персоналу;
- комбіновані;
- комплектні і допоміжні пристрої.

Результатом складання схем є:

- вибір методів виміру технологічних параметрів;
- вибирання основних технологічних засобів автоматизації, що якнайповніше відповідають пред'явленим вимогам і умовам роботи об'єкту, що автоматизується;

					ДП 141.041.001 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Нестеренко			Розробка схеми автоматизації	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Новосилецьки					8	16
Реценз.						ЖАТФК гр.Е-41		
Н. Контр.		Антипчук						
Затверд.		Нездвецька						

- визначення приводів виконавчих механізмів регулюючих і замочних органів технологічного устаткування, керованого автоматично або дистанційно;
- розміщення засобів автоматизації на щитах, пультах, технологічному устаткуванні і трубопроводах і т. п. і визначення способів представлення інформації про стан технологічного процесу і устаткування.

Базуючись на досвіді проектування систем управління і автоматизації можна сформулювати деякі загальні принципи, якими слід керуватися при розробці функціональних схем автоматизації : / 1 /

- рівень автоматизації технологічного процесу визначається не лише доцільністю впровадження певного комплексу технологічних засобів і досягнутим рівнем науково-технічних розробок, перспективою модернізації. Повинна зберігатися можливість нарощування функцій управління;

- при розробці схем автоматизації і вибиранні технічних засобів повинні враховуватися особливості і вимоги, що пред'являються до технологічного процесу;

- система автоматизації технологічних процесів повинна будуватися на базі однотипних і серійно таких, що випускаються засобів автоматизації і обчислювальної техніки. У випадках, коли схеми автоматизації не можуть бути побудовані на базі тільки серійної апаратури, в процесі проектування видаються відповідні технічні завдання на розробку нових засобів автоматизації;

- в якості локальних засобів збору і накопичення первинної інформації, вторинних приладів, регулюючих і виконавчих пристроїв слід використати прилади і засоби автоматизації МЭК;

- вибирання засобів автоматизації, що використовують допоміжну енергію (електричну, пневматичну і гідравлічну), визначається умовами пожаро- і вибухонебезпеці об'єкту, що автоматизується, агресивності довкілля, вимогами до швидкодії, дальності передачі сигналів інформації і управління і т. д.;

- кількість приладів, апаратури управління і сигналізації, що встановлюється на оперативних щитах і пультах, має бути обмежена. Прилади і засоби автоматизації допоміжного призначення доцільніше розміщувати на окремих щитах, що розташовуються у виробничих приміщеннях поблизу технологічного устаткування.

					ДП 141.041.001 ПЗ	9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Лат		

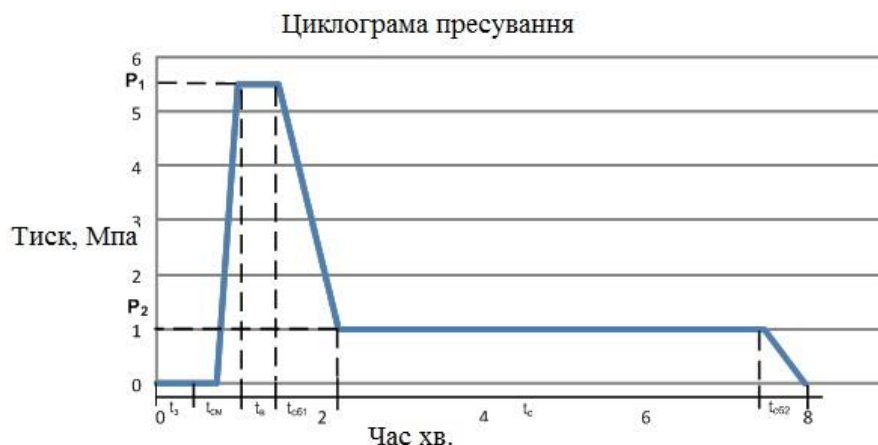
Для створення коректно працюючої схеми автоматизації процесу випарювання карбаміду, проводиться його аналіз як об'єкту управління.

1.2 Аналіз процесу пресування деревоволокнистих плит як об'єкту управління

Мета процесу - отримання ДВП вологістю $A^*=2 - 5\%$, яка побічно формується режимами пресування по циклограмі.

Ділянка гарячого пресування ДВП складається із завантажувальної і розвантажувальної етажерок (процеси завантаження і вивантаження), гідравлічного пресу (процес пресування) і гідроприводу (під'їм і зімкнення плит пресу), який включає циліндри пресу, резервуар з рідиною, гідрофори, насоси низького і високого тисків.

Робота пресу полягає у витримці певної циклограми пресування в часі:



t_z - час завантаження деревсоволокнистих килимів в прес (15с);

t_{cm} - час зімкнення плит пресу і підйом тиску до P_1 (60с);

t_v - час витримки при максимальному тиску P_1 (30с);

t_{cb1} - час скидання тиску до P_2 (25-35с);

t_c - час витримки при тиску P_2 (300-330с);

t_{cb2} - час скидання тиску до нуля (20-30с).

Гідравлічний прес постійно нагрітий ($T_p=190-195\text{ C}$), шляхом підведення в канали плит перегрітої води ($T_{п.в.}=250\text{ }^{\circ}\text{C}$, $F_{п.в.}=38\text{ м}^3/\text{ч}$).

					ДП 141.041.001 ПЗ	10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

На транспортному піддоні деревсноволокнистий килим ($A^*=68\%$) подається в прес за допомогою завантажувальної етажерки (двигун М1, підйом етажерки, що забезпечує), що знаходиться в крайньому нижньому положенні. Після завантаження піддону етажерка піднімається на 1 поверх вгору. Потім в етажерку входить штовхальник (двигун М6) і заштовхує транспортні піддони в прес, після чого етажерка опускається.

Рух плит пресу здійснюється за допомогою циліндрів пресу, які сполучені з : гідрофорами (прискорення); насосом низького тиску (двигун М2, подання робочої рідини у водоповітряний резервуар); насосом високого тиску; резервуаром з робочою рідиною.

Гідрофори складаються з двох баків-збірок, сполучених трубопроводами. Гідрофор сполучений з компресором (двигун М5) і насосом низького тиску. У повітряний резервуар компресор нагнітає повітря під тиском 4-6 МПа. У верхній частині водоповітряного резервуару знаходиться стисле повітря під тим же тиском, а в нижній частині — робоча рідина для гідравлічної системи.

Робоча рідина під тиском 4-6 МПа спрямовується в циліндри і піднімає прес. Починають працювати насоси низького тиску, які перекачують робочу рідину з резервуару в гідрофор.

Після зімкнення пресу робоча рідина від насосів високого тиску поступає в циліндри. Починається підйом тиску до 5,5 МПа, віддаляється вільна волога з килима. Досягши тиску віджимання робоча рідина від насосів високого тиску поступає на злив.

Коли час віджимання закінчується, робоча рідина з циліндрів пресу також поступає на злив. Тиск падає до мінімального значення (0,8-1 МПа) і витримується в плинні часу, необхідного для сушки (3,5 - 7 хв.). При другій фазі пресування вода віддаляється поки $A^*\neq 8\%$. Після закінчення часу сушки тиск поступово скидається до 0 і робоча рідина з циліндрів йде на злив в резервуар. Прес розмикається, і розвантажувач (двигун М7) переміщає усі транспортні піддони з гарячими плитами в розвантажувальну етажерку (двигун М4).

При побудові систем автоматизації виробничих процесів визначають технологічні параметри, що підлягають контролю і регулюванню, а також виявляють точки введення дій, що управляють, і канали їх проходження по об'єкту. З цією метою складають схему взаємних дій технологічних параметрів об'єкту, виділяють основні і додаткові канали проходження сигналу, а потім виявляють контури регулювання, компенсуючі коливання технологічних параметрів на вході апарату. При необхідності контури регулювання зв'язують між собою, і контрольовані величини вибирають так, щоб їх число було мінімальним, але достатнім для повного уявлення про хід протікання технологічного процесу.

Виходячи з технологічної схеми процесу, описаної вище, можна скласти схему матеріальних потоків і їх інформаційних змінних (малюнок 1.1 а).

1.3 Вибір типу структури систем автоматичного регулювання (САР)

Мета управління : отримання ДВП вологістю $A^*=2 - 5\%$ досягається шляхом зміни витрати робочої рідини, що поступає в прес з гідрофорів.

Структурна схема САУ представлена на малюнку 1.1 б. На цій схемі приведені входні дії і вихідні змінні, а також їх взаємодія. Аналіз процесу пресування деревесноволокнистих плит як ОУ дозволяє обґрунтувати вибір структури системи автоматичного управління.

Крім того, передбачені наступні локальні САР і системи сигналізації :

- стабілізація температур плит пресу шляхом зміни подання всередину їх перегрітої води;
- стабілізація знаходження плит пресу шляхом зміни подання робочої рідини з гідрофорів;

Дії, що управляють, вносять за допомогою виконавчих пристроїв, які змінюють матеріальні або теплові потоки. При розробці АСР вибирають один або декілька показників ефективності процесу, встановлюють необхідні обмеження, знаходять статичні і динамічні характеристики об'єкту регулювання. Аналіз статичних характеристик дозволяє оцінити міру впливу одних величин на інші і виявити ті регульовані величини, які чинять максимальну дію на процес.

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Док.	№ док.ум.	Підпис	Лат		12

Якщо в об'єкті є декілька незалежних величин, їх регулюють окремо, вводячи відповідні контури регулювання. У об'єктах із залежними регульованими величинами використовуються контури регулювання, в яких враховується міра дії сигналів, що управляють, на регульовані величини.

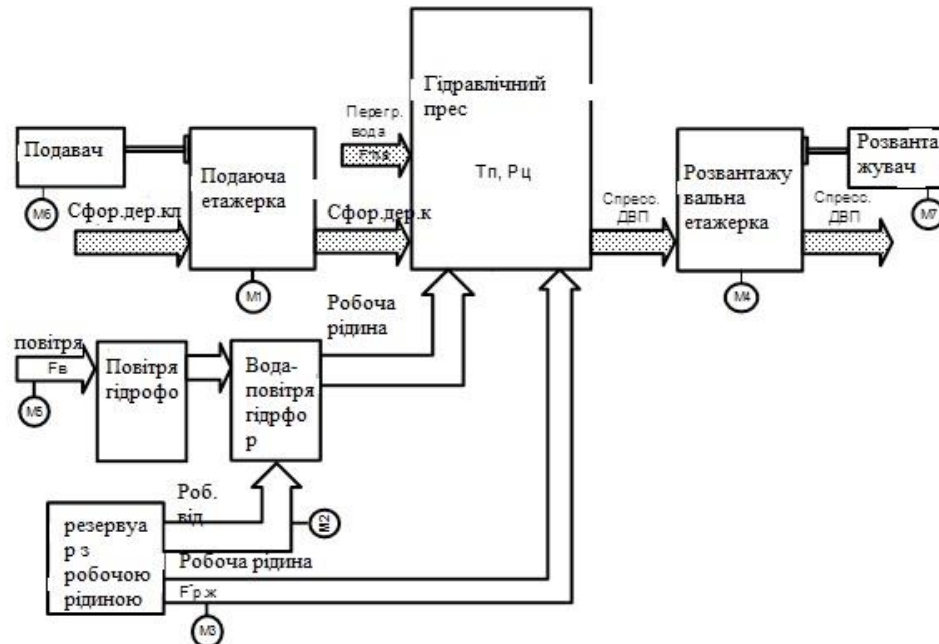


Рисунок 1.1.-Схема аналізу процесу пресування деревоволокнистих плит як об'єкту управління : а) схема матеріальних потоків і їх інформаційних змінних; б) структурна схема САУ.

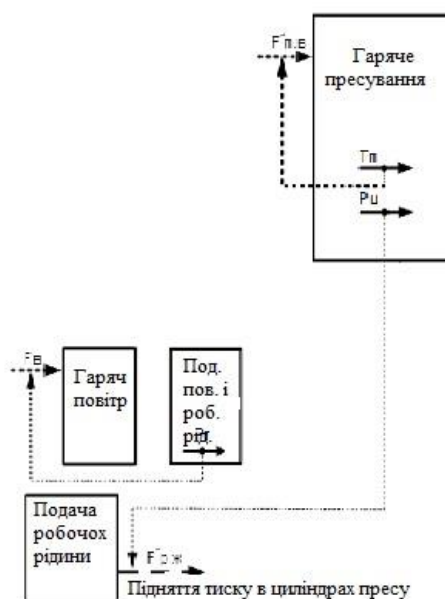


Рисунок 1.2.-Схема аналізу процесу пресування деревоволокнистих плит як об'єкту управління : б) структурна схема САУ.

1.4 Вибір технічних засобів автоматизації

1.4.1 Вибір датчиків, перетворювачів і виконавчих механізмів

Уніфікований струмовий сигнал (4-20 mA) поступає з первинних вимірювальних приладів і передається на контроллер. Для здійснення безперервного регулювання технологічним процесом потрібно набуття поточних значень параметрів, що забезпечують задану якість процесу. Після проведеного аналізу проводиться замовлення потрібного устаткування (необхідного класу точності, класу небезпеки приміщення, в якому експлуатуватиметься устаткування).

Вибірання технічних засобів автоматизації проведене з урахуванням наступних умов:

– сигнали дистанційної передачі (датчик - контроллер, контроллер - виконавчий механізм, технологічний процес - SCADA -система) мають бути уніфікованими (переважно струмовий 4-20 mA);

– згідно з технологічними вимогами має бути визначений допустимий клас точності приладів;

– клас захисту устаткування має бути вибраний відповідно до класу приміщення по взриво- і пожароопасности.

З урахуванням того, що клас приміщення - 1 по взриво і пожароопасности, відповідно вибираємо устаткування відповідним захистом, з можливістю використання в приміщеннях 1-го класу небезпеки (Ex).

Рівнемір Pepperl+Fuchs F260 використовується для виміру рівня шляхом визначення гідростатичного тиску стовпа рідини. Таким чином, забезпечують безперервне перетворення значення цього тиску в уніфікований струмовий сигнал 4-20mA.

Датчик тиску ПД2000-ДИ- Exd моделі 315 - EXD у вибухозахищеному виконанні є перетворювачі надмірного тиску з керамічною вимірювальною мембраною, приєднувальним штуцером M20×1,5 і металевим кабельним введенням.

Датчик температури ОВЕН ДТС 145 призначений для безперервного виміру температури. Принцип дії якого заснований на властивості провідника змінювати

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат.		14

електричний опір зі зміною температури довкілля. Вимірюване значення перетвориться в уніфікований струмовий вихідний сигнал 4-20мА.

Витратомір Yokogawa ADMAG AX2 призначений для виміру об'ємної витрати рідких середовищ шляхом виміру швидкості потоку. Вимірюване значення перетвориться в дискретний вихідний сигнал.

Таблиця 1. - Підбір первинних перетворювачів

Позиція	Контрольований параметр	Тип приладу	К-ть, шт.
6-1, 8-1	Рівні робочої рідини	Рівнемір з уніфікованим вихідним сигналом 4-20мА Pepperl+Fuchs F260	
4-1	Температури плит пресу	Термоперетворювач опору з уніфікованим вихідним сигналом 4-20мА ОВЕН ДТС 015, діапазон вимірів 0 - 180 З	
1-1, 3-1, 5-1	Витрати робочої рідини	Витратомір Yokogawa ADMAG AX2 з дискретним вихідним сигналом	
2-1, 7-1	Тиск в пресі	Датчик тиску з уніфікованим вихідним сигналом 4-20мА ПД2000-ДИ- Exd	

1.4.2 Складання специфікації приладів

У робочій документації систем автоматизації і АСУТП виконують специфікацію устаткування СО1. Згідно ДСТУ Б А.2.4-16:2008 специфікація устаткування СО1 складається з розділів, які розташовуються в наступній послідовності : устаткування і матеріали, що поставляються замовником / 2 /.

Прилади в кожній групі записують комплектами по каналах контролю і контурах автоматичного регулювання в наступному порядку:

					ДП 141.041.001 ПЗ	15
Змн.	Дрк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- місцеві прилади (що показують, реєструють);
- дистанційно-вимірювальні комплекти.

В межах контура запис приладів проводять спочатку з первинних приладів, потім йдуть проміжні перетворювачі, вторинні прилади, функціональні блоки, регулятори, виконавчі механізми.

У розділі «Електроапаратура» вносять електроапаратуру, що не поставляється комплектно з щитами, пультами. Ця електроапаратура призначена або для установки за місцем, наприклад, поблизу керованих електроприводів, або для постачання замовником заводу-виготівникові щитів. Сюди також включають електроапаратуру, не передбачену номенклатурою комплектуючих виробів до щитів і пультів по ДСТУ Б А.2.4-4-99 / 5 /

Порядок заповнення граф С01 :

У графі 1 вказують позиції приладів і засобів автоматизації згідно з схемами автоматизації. Для приладів і засобів автоматизації, позицій, що не мають, а також для устаткування, виробів і матеріалів, вказаних в інших розділах і підрозділах, графу не заповнюють.

У графі 2 приводять найменування приладів, засобів автоматизації, іншого устаткування, виробів і матеріалів, їх технічні характеристики відповідно до вимог стандартів, технічних умов і іншої технічної документації на устаткування і матеріали. Для устаткування вказують характеристики і параметри, що однозначно визначають вибране устаткування (не позначені в типі, марці, модифікації), а також комплектність в об'ємі, встановленому ТУ (за наявності в ТУ варіантів комплектності). Наприклад, обумовлюють постачання комплектно з перетворювачами тиску з'єднань для підключення зовнішніх трубних проводок. Для первинних приладів і перетворювачів, які стикаються з вимірюваним середовищем, вказують найменування і граничні значення параметрів цього середовища.

У графі 3 записують тип, марку устаткування, позначення стандарту, технічних умов (ТУ) або іншого документу на устаткування, а також номер опитного листа. Для устаткування і виробів індивідуального виготовлення, елементів блокового монтажу в графі приводять позначення креслень (по основному

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		16

комплекту робочих креслень, застосованих і уніфікованих креслень, типових креслень. Якщо позначення ТУ на устаткування і вироби перевищує десять знаків, то це позначення, а також позначення стандартів і ТУ на матеріали, допускається приводити в графі 2. У графі 4 вказують найменування одиниці виміру (шт., км, і так далі), а в графі 5 — їх коди по загальносоюзному класифікаторові систем позначення одиниць виміру (СОЕИ).

Для устаткування, що поставляється замовником (для приладів і засобів автоматизації, агрегатних комплексів і засобів обчислювальної техніки, щитів і пультів), в графі 6 вказують код заводу-виготівника по Загальносоюзному класифікаторові підприємств і організацій (ЗКПО).

Код вказується в два рядки: в першій вказують код приладу промислової і сільськогосподарської продукції, а в другій — додаткові коди, які визначають конкретні характеристики приладу — градування, шкалу, швидкість діаграмної стрічки і т. п. Для приладів і засобів автоматизації, що не увійшли в класифікатор СГКА, а також для інших видів устаткування і матеріалів вказують коди по ОКП.

У графі 8 записують ціну устаткування, передбаченого розділом «Устаткування і матеріали, що поставляються замовником», окрім підрозділів «Кабелі і дроти, вузли і конструкції, матеріали і монтажні вироби».

У графі 9 проставляють кількість устаткування і матеріалів, передбачених робочою документацією.

У графі 10 приводять масу одиниці устаткування. Ці дані використовуються будівельно-монтажними організаціями для визначення необхідного ним при монтажі підйомно-транспортного устаткування. Тому для устаткування, що має масу менше 25 кг, графу допускається не заповнювати.

У застосуванні 1 виконана специфікація устаткування СО1 для системи автоматизації процесу пресування деревоволокнистих плит.

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		17

1.4.3 Вибір і конфігурація контролера

Основними критеріями вибору промислового контролера є:

- швидкодія (швидкість обробки даних);
- надійність (безвідмовність роботи, безперебійність живлення);
- можливість нарощування системи;
- простота монтажу, наладки і експлуатації;
- забезпечення зв'язку з ЕОМ верхнього рівня;
- простота завантаження і зміни робочої програми;
- вартість.

Найбільш відповідним для забезпечення цих критеріїв є ПЛК каркасного типу, що містить: вбудований процесорний модуль, блок живлення, інтерфейс зв'язку із зовнішніми пристроями.

Контролер DirectLogic05 D0 - 05DD - D відповідає цим вимогам.



Рисунок 1.2 - DirectLogic05 D0 - 05DD - D.

У сучасних умовах підприємства вимушені підвищувати гнучкість свого виробництва, що вимагає застосування більше універсальних рішень з області управління. Відповідно, компанія для вирішення завдань управління об'єктами в різних галузях промисловості оптимально підходять контроллери DirectLOGIC. Процесори різної обчислювальної потужності дозволяють гнучко будувати систему з найбільш вигідним співвідношенням ціна / функціональні можливості. Різноманітна номенклатура модулів введення-виводу дає можливість використати в системі практично будь-які типи датчиків і виконавчих механізмів як вітчизняного, так і імпортного виробництва. Широкі комунікаційні можливості контролерів DirectLOGIC дозволяють використати контроллери як самостійно, так і у складі інтегрованих систем управління технологічними процесами і підприємством в цілому. За допомогою засобів програмування контролерів можна легко створювати застосовні програми і для цього не потрібно спеціальні знання програмування. Умови експлуатації контролерів - температура від 0 до 60 °С і вологість до 95% - допускають використання контролерів практично для будь-яких технологічних процесів.

Великий вибір операторських панелей (від простого цифрового індикатора до багатоколірних рідкокристалічних панелей з можливістю управління) дозволяють будувати недорогі системи для малих об'єктів або розміщувати стійки управління у безпосередній близькості від вузлів і агрегатів на складних виробництвах великих об'єктів.

Контроллери можуть програмуватися на мовах релейної логіки, а також за допомогою барабанного командоапарата. Вони можуть проводити обчислення з плаваючою точкою, а також містять до 16-ти вбудованих контурів ПИД-регулювання з автонастроюванням. Кількість контурів можна збільшити, використовуючи 16-контурний співпроцесор. Існують і інші спеціальні модулі, такі як, модуль співпроцесора (бейсик), регулятор температури, високошвидкісний лічильник (100КГц), модуль входів переривань, модуль введення з індуктивних датчиків.

					ДП 141.041.001 ПЗ	19
Змн.	Дпк.	№ доквм.	Підпис	Лат		

Один процесор може обробляти до 2048 точок введення/виводу. Використання модулів видаленого введення/виводу дозволяє збільшити інформаційну місткість контролера ще на 1536 сигналів.

Компонування вашої системи робить значний вплив на надійність вашої системи, зручність її установки, зовнішній вигляд, а також зручність і безпеку її технічного обслуговування :

■ **Безпека і технічне обслуговування** - правильне компонування допомагає звести до мінімуму ризик поразки електричним струмом для персоналу, обслуговуючого систему. Вона забезпечує фахівцям з ремонту і обслуговування зручний доступ до устаткування для виконання вимірів, завантаження програмного забезпечення, перевірки світлових індикаторів, видалення і заміни модулів і так далі. Правильне компонування також полегшує трасування дротів і виявлення несправних компонентів в ході діагностики, внаслідок чого скорочується час простою устаткування.

■ **Надійність** - правильне компонування сприяє ефективному розсіюванню тепла і допомагає усунути електричні перешкоди в системі. Надмірне тепло і шум є головними причинами відмов електронних компонентів.

■ **Ефективність установки** - добре продумане компонування забезпечує достатній простір для монтажу і підключення пристрою. Це економить час і працю.

■ **Зовнішній вигляд** - акуратно і правильно виконане компонування створює у інших сприятливе враження про вашу систему. Вона дає зрозуміти таким, що оточує, що проектування системи було ретельно продумане.

Вибір конфігурації контролера DirectLogic05 D0 - 05DD – D

Основою конфігурації ПЛК (вибір типу і кількості модулів) є схема автоматизації. У нашому випадку система автоматичного управління процесу складається з наступних контурів:

					ДП 141.041.001 ПЗ	20
Змн.	Анк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- стабілізація температур ($T_1=50\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_2=100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_3=140\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_4=180\text{ }^{\circ}\text{C}$), за допомогою зміни напруги в обмотках електричних нагрівачів по зонах (E^*_1 , E^*_2 , E^*_3 , E^*_4);
- при перевищенні рівня завантаження в дробарці ($L_d > 90\%$) припиняється подання деревини, шляхом зупинки конвеєра (двигун M1);
- контроль температури T_5 в охолоджувачі.

Таблиця. 2.-Склад контроллера

Тип модуля	Характеристика	Опис
F0 - 08ADH-1	Кількість входів : 8 (4-20мА), живлення 24В	Модуль аналогових введень
F0 - 08DAH-1	Кількість виходів : 8 (4-20мА), живлення 24В	Модуль аналогових виводів
D0 - 08CDD1	Кількість входів : 4 (24В) Кількість виходів : 4 (24В) Живлення 24В	Модуль дискретних введень і виводів

Призначення модулів контролера :

- DIN -рейка: призначена для установки модулів будь-якого типу.
- Базовий модуль зі вбудованим модулем центрального процесора (ЦП) : призначений для використання як центрального обчислювального пристрою, а також забезпечують сполучення ПЛК із зовнішніми облаштуваннями виводу. Ми маємо 5 виводів на пускачі, які мають бути дискретними, відповідно немає необхідності використати додаткові модулі дискретного виведення сигналів.
 - Комунікаційний модуль Ethernet : модуль виконує функції зв'язку для розподіленого управління.
 - Блок аналогового введення : призначений для виміру струмових сигналів постійного струму в діапазоні 4-20мА, оскільки нам необхідно приймати сигнали від двадцяти параметрів, то необхідно використати три модулі аналогового введення.

Щоб визначити необхідність використання додаткового блоку живлення, необхідно розрахувати споживання енергії, оскільки шина постійної напруги 5В може підтримувати тільки обмежену кількість розширювальних модулів.

Таблиця. 3.-Розрахунок споживаної потужності системою ПЛК

Модуль	К-ть	Розрахунок для постійної напруги 5В	
		Струм/Модуль	Повний струм
F0 - 08ADH-1	1	600мА	+600мА
F0 - 08DAH-1	1	50мА	-150мА
D0 - 08CDD1	1	240мА	-240мА
			+210мА

Таким чином, можна зробити висновок, що усі модулі можна забезпечити харчуванням від внутрішнього джерела 24В базового модуля.

1.5 Опис роботи схеми автоматизації

З урахуванням розділів 1.1, 1.2 і на основі ДСТУ Б А.3.2-15:2011 складемо функціональну схему автоматизації процесу пресування деревоволокнистих плит, яка представлена на малюнку 1.3 і кресленні 1.

Система автоматичного заповнення пресу сформованими деревоволокнистими килимами

На транспортному піддоні сформований деревоволокнистий килим у вигляді окремих полотен подається в гідравлічний прес за допомогою завантажувальної етажерки (двигун М1, підйом етажерки, що забезпечує), що знаходиться в крайньому нижньому положенні. Кількість поверхів завантажувальної етажерки дорівнює кількості поверхів пресу (в середньому 25 поверхів). Після завантаження чергового піддону завантажувальна етажерка піднімається на 1 поверх вгору. Таким чином заповнюються усі поверхи. Потім в завантажувальну етажерку входить штовхальник (двигун М6) і заштовхує транспортні піддони з деревоволокнистими килимами в гідравлічний прес, після чого завантажувальна етажерка опускається.

САК температури пресу. Для контролю температури пресу, встановлений датчик температури (4-1), сигнал з якого поступає на аналоговий вхід програмованого логічного контролера, а регулювання температурою відбувається по методу підведення всередину плит пресу перегрітої води.

					ДП 141.041.001 ПЗ	22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат.		

САК тиску пресу. Для контролю тиску пресу, встановлені датчики тиску (2-7, 7-1), сигнал з якого поступає на аналоговий вхід програмованого логічного контролера, а регулювання тиск відбувається шляхом коригування роботи повітря і водоповітря гідрофорів.

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Дрк.	№ докум.	Підпис	Лат		23

2.РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ

2.1 Загальні вимоги

Принципові схеми визначають повний склад приладів, апаратів і пристроїв (а також зв'язків між ними), дія яких забезпечує рішення завдань управління, регулювання, захисту, виміру і сигналізації. Принципові схеми служать підставою для розробки інших документів проекту : монтажних таблиць щитів і пультів, схем зовнішніх з'єднань та ін. / 1 /

Принципові схеми управління, регулювання, виміру, сигналізації,, живлення, що входять до складу проектів автоматизації технологічних процесів, виконують відповідно до вимог стандартів за правилами виконання схем, умовними графічними позначеннями, маркіровкою ланцюгів і буквено-цифровими позначеннями елементів схем. / 3 /

Залежно від складності проектуваного об'єкту різні ланцюги можуть зображатися на одному кресленні або декількох або для кожного з ланцюгів розробляються окремі схеми, наприклад принципові електричні схеми управління, сигналізації і т. п.

На принципових електричних схемах при необхідності можуть показуватися елементи схем іншого виду, наприклад елементи пневматичних, гідравлічних або кінематичних схем, а також елементи, що не входять в цю установку, але необхідні для роз'яснення принципу її роботи. Графічні позначення таких елементів і пристроїв відділяють на схемі штрихпунктирними лініями, рівним по товщині лініям зв'язку, і поміщають необхідні написи, вказуючи в них місцезнаходження цих елементів.

Схеми, як правило, виконують для систем (об'єктів), що знаходяться у відключеному стані. Проте у випадках, коли виникає необхідність, допускається зображувати окремі елементи схем в якому-небудь вибраному робочому положенні, обумовлюючи це на полі креслення.

					ДП 141.041.001 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Розробка принципової схеми				Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Нестеренко									
Перевір.		Новосилецьки								24	3
Реценз.									ЖАТФК гр.Е-41		
Н. Контр.		Антипчук									
Затверд.		Нездвецька									

При розробці систем автоматизації технологічних процесів принципові електричні схеми зазвичай виконують стосовно окремих самостійних елементів, установок або ділянок системи, що автоматизується. Використовуючи ці схеми, складають у разі потреби принципові електричні схеми, що охоплюють цілий комплекс окремих елементів, установок або агрегатів, які дають повне представлення в зв'язках між усіма елементами управління, блокування, захисту і сигналізації цих установок або агрегатів. У усіх випадках окрім повного задоволення вимог, що пред'являються до системи управління, кожна схема повинна забезпечувати високу надійність, простоту і економічність, чіткість дій при аварійних режимах, зручність оперативної роботи, експлуатації, чіткість оформлення.

Принципові схеми виконуються без дотримання масштабу : дійсне просторове розташування складових частин системи автоматизації, як правило, не враховуються або, при необхідності, враховуються приблизно.

Відповідно до приведених рекомендацій розробимо принципову схему з'єднань вузлів системи автоматизації процесу пресування деревноволокнистих плит.

2.2 Опис роботи принципової електричної схеми

На цій схемі вказується маркування усіх використовуваних приладів, їх з'єднання за допомогою електропроводки, а також способи під'єднування приладів один з одним, з блоками живлення, окремими модулями. Але на них не вказуються види проводок, маркіровки кабелів і дротів. Ці особливості вказуються на схемах зовнішніх проводок.

На підставі пункту 1.4.3.(Вибір конфігурації контролера) робимо висновок про необхідність 3 канали аналогового введення.

У зв'язку з цим використовуємо 1 модуль аналогових введень, 1 модуль аналогових виводів і 1 модуль дискретних введень/виводів.

					ДП 141.041.001 ПЗ	25
Змн	Дпк	№ доквм	Підпис	Пом		

До першого модуля введення аналогових сигналів підключені: 1 датчик температури і 3 рівнемір.

До другого модуля аналогових виводів підключені: 5 частотних перетворювачів.

До третьому модулю дискретних введень і виводів підключені: частотних перетворювач і 1 регулюючий клапан (вільні можуть бути також використані в майбутньому).

Далі сигнал обробляється контроллером.

Головний модуль містить 4 дискретні входи і 3 дискретні виходи, до яких підключені: 2 датчики тиску, 3 витратоміри і 3 частотні перетворювачі.

Контроллер формує дискретний сигнал, що управляє, на частотні перетворювачі, які у свою чергу управляють двигунами, і на приводи регулюючих клапанів.

Принципова схема приведена на кресленні 2.

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		26

3. РОЗРОБКА ПРОЕКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ НА ЩИТИ І ПУЛЬТИ УПРАВЛІННЯ

3.1 Загальні вимоги

Управління технологічними процесами в сучасних автоматизованих виробництвах здійснюється, як правило, з операторських або диспетчерських пунктів.

На щитах і пультах пунктів управління концентруються десятки і сотні контрольних приладів, сигнальних пристроїв, регуляторів, апаратів управління, захисту, блокування, лінії зв'язки між ними (трубна і електрична комутація), що надають операторові інформацію про стан технологічного процесу і що дозволяють управляти їм.

Щити і пульти встановлюються у виробничих і спеціальних щитових приміщеннях: операторських, диспетчерських, апаратних і т. п.

Завдання заводу-виготівникові на щити і пульти повинні містити специфічні особливості спроектованої системи автоматизації. Ці особливості відбиваються в кресленнях загального вигляду, переліку встановлюваних приладів і апаратів, їх розміщенні на щиті, характері з'єднань, написах в таблицях до приладів і т. д.

Керівний матеріал доповнює, конкретизує і ілюструє вимоги до утримування проектної документації на щитах, встановлених ДСТУ 4163:2020 / 6 /, з урахуванням конструктивних особливостей щитів по ДСТУ Б А.2.4-4-99. /5/

Креслення загального вигляду щитів і пультів повинні виконуватися з дотриманням вимог ДСТУ 4163:2020, розділ 1. / 6 /

Побудова таблиць на кресленнях загального вигляду і таблиць з'єднань і підключення електричних проводок повинна відповідати ГОСТ 2.105-95. Таблиці з'єднань і підключень приведені в застосуванні 2 / 7 /

На кресленнях загального вигляду, окрім таблиці написів, при необхідності виконують інші таблиці, наприклад: умовних нетипових позначень, застосовності

					ДП 141.041.001 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Розробка проектної документації на щити і пульти управління	Літ.	Арк.	Аркушів	
Розроб.		Нестеренко							
Перевір.		Новосилецький					27	7	
Реценз.						ЖАТФК гр.Е-41			
Н. Контр.		Антипчук							
Затверд.		Нездвецька							

загальних креслень, умовних позначень символів мнемосхеми.

Усі таблиці на кресленні повинні мати наскрізну нумерацію.

На кресленнях загального вигляду щита, прилади, засоби автоматизації, апарати, елементи їх кріплення і т. п. зображують спрощено у вигляді зовнішніх контурів, суцільними основними лініями. / 8 /

Відповідно до вищевикладених положень, розроблені креслення для щита управління процесом випарювання карбаміду.

Креслення загального вигляду одиничного щита повинне містити: перелік складових частин; вигляд спереду; вид на внутрішні площини; фрагменти виду (при необхідності); технічні вимоги; таблицю написів. / 1 /

Вигляд спереду. Зображення вигляду спереду в загальному випадку виконують на листі форматом А3 по ДСТУ Б А.2.4-4-99. На вигляді спереду одиничного щита показують прилади, засоби автоматизації, елементи мнемосхем, вироби для нанесення написів про призначення того або іншого приладу. Перелік елементів на кресленні загального вигляду щита нумерується спільно з переліком елементів на кресленні виду на внутрішні площини.

Розміри проставляють по ДСТУ Б А.2.4-4-99 від наступних базових ліній:

1) розміри по вертикалі — від нижнього краю фасадної панелі щита, стільниці пульта або дверей малогабаритного щита;

2) по горизонталі — від вертикальної осі симетрії фасадної панелі, стільниці пульта або дверей малогабаритного щита.

На вигляді спереду одиничного щита для приладів, апаратів і введень під полицею лінії-винесення, на якому проставлений номер позиції, вказують позначення настановного креслення (типового або розробленого в проекті).

Для приладів, що мають глибину, рівну або більше 300 мм (незалежно від маси), або маса більше 10 кг (незалежно від глибини) в технічних вимогах необхідно

					ДП 141.041.001 ПЗ	28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Лат		

приводити вказівки про кріплення їх на каркасі щита і позначення типового монтажного креслення.

Вид на внутрішні площини щита. Вид на внутрішні площини щита зображують на листі форматом не більше А4 по ДСТУ Б А.2.4-4-99. На кресленні виду на внутрішні площини щита бічні стінки, поворотні конструкції, кришки, що знаходяться в різних площинах, зображують умовно розгорнутими в площині креслення. Над зображенням поміщають заголовок «Вид на внутрішні площини (розгорнуто)».

На внутрішніх площинах щитів (передніх і бічних стінках), поворотних рамах, дверях малогабаритних щитів показують:

1) встановлені на них прилади, електроапаратуру і пневмоапаратуру. Розташування електроапаратури має бути, як правило, систематизовано залежно від послідовності буквено-цифрових позиційних позначень;

2) вироби для монтажу електропроводок : блоки затисків, рейки з набірними затисками, колодки маркувальні упори і т. п.;

3) вироби для монтажу трубних проводок : трубопровідна арматура (крани, вентилі);

4) елементи для кріплення внутрішньощитової апаратури (рейки, скоби, косинці і тому подібні елементи, які креняться безпосередньо до стійок щита). Проміжні деталі для кріплення апаратури до рейок і косинців не зображують;

5) дециметрові шкали стійок щитів, які наносяться на стійки умовно і служать для координації встановленої усередині щитів апаратури по вертикалі;

6) джгути електричних і трубних проводок, окрім вертикальних джгутів, що прокладаються в стійках щитів шафових, панельних з каркасом і стативов. / 9 /

При розміщенні усередині щитів апаратури необхідно враховувати усе взаємне розташування на різних площинах і поворотних конструкціях один відносно одного і приладів, встановлених на фасаді.

При установці усередині щитів виробів, що вимагають збільшеного зображення (діодів. затисків набірних ЗН-П, ЗН- 2,5, ЗН- 7,5. перемичок П, котушок

					ДП 141.041.001 ПЗ	29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

підганяльних КШ- 2.5. КШ- 7,5. щитків живлення і т. п.), слід виконати виносні фрагменти на полі креслення виду на внутрішні площини або на подальших листах.

Для приладів, апаратів і виробів, а також для труб проставляють позиції по переліку складових частин. Допускається не зображувати з'єднувачі для підключення трубних проводок до приладів і замочної арматури. Позиції для них проставляються під позиціями арматури.

Для усіх приладів, електроапаратури, пневмоапаратури блоків затисків, вентилів з'єднувачів і т. п. на зображеннях, над ними або праворуч від них вказують:

- 1) для приладів — позиції по специфікації;
- 2) для електроапаратури і пневмоапаратури — позиційні позначення по принципових електричних, виконуваних відповідно до РМ4— 106-82 і ДСТУ Б А.2.4-3:2009, і пневматичним схемам. / 3 /

Для виробів, не вказаних в схемах, застосовують наступні буквено-позиційні позначення:

ХТ — рейки з набірними затисками;

П — складки перебиральних з'єднувачів для командних трубних дротів;

Х — штепсельні роз'єми;

КП — крани;

У — вентиля замочні;

Р — стабілізатори тиску повітря;

Ф — фільтри повітря;

М — манометри.

До буквених позначень повинні додаватися порядкові номери, починаючи з 1 в межах кожної групи виробів, що означають однаковими буквами.

Набірним затискам (на рейках затисків) і перебиральним з'єднувачам (у складках перебиральних з'єднувачів) привласнюють порядкові номери, починаючи з 1.

Таблиця написів. Таблицю написів, що наносяться на виробах для написів (табло, рамках, упорах), виконують на окремих листах форматом А4 по ДСТУ Б А.2.4-3:2009 / 8 /, по формах І і Іа керівного матеріалу РМ4— 107-82. / 4 /

					ДП 141.041.001 ПЗ	30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця повинна мати тематичний заголовок за типом «Напису на табло і у рамках».

Кожному напису на кресленні привласнюють номер, починаючи з одиниці, вказуючи його усередині контура виробу для написів. Написам привласнюють номери зліва направо, зверху вниз (спочатку написам на табло, а потім — у рамках і т. п.).

У таблицю спочатку включають написи на табло в порядку зростання номерів, а потім написи у рамках, упорах і т. п. Текст написів має бути коротким. При його складанні слід враховувати розміри вільних полів табло і рамок, розміри вживаних шрифтів.

Таблиці з'єднань і підключень щитів і пультів. Таблиці виконують тільки для одиничних щитів на листах форматом А4. Таблиці з'єднань розробляють по формах 3 і 3а керівного матеріалу РМ4— 107-82 / 4 /. Форма 3 застосовується для першого листа таблиці, форма 3а — для подальших листів. Таблиці підключення розробляються відповідно по формах 4 і 4а.

Для щитів затисків за наявності в них перемичок виконується тільки таблиця з'єднань. Допускається залишати вільні рядки: в «Таблиці з'єднань» — між різними групами дротів, що наприклад живлять, вимірювальними, заземляючими; у «Таблиці підключення» — між сусідніми приладами і апаратами.

На першому листі таблиці з'єднань (підключення) згори під заголовком «Технічні вимоги» приводять: посилання на електричні принципові схеми, схеми зовнішніх проводок (з'єднань, підключення), на підставі яких виконана таблиця; при необхідності вимоги до виконання електричних проводок. Далі починають запис проводок.

Таблиця з'єднань. Запис проводок в таблицю з'єднань проводять на підставі принципових електричних схем і схем зовнішніх проводок (з'єднань і підключення). При заповненні таблиць з'єднань проводки записують в межах усього щита (секції), враховуючи розташування приладів, апаратури, затисків в щиті (секції) на виді з внутрішньої сторони по одному з наступних правил :

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат.		31

1) за збільшенням номерів маркіровки ланцюгів в принциповій електричній схемі;

2) по методу безперервності ланцюга, при якому, як правило, початок кожного подальшого провідника має бути на тому апараті, де закінчився попередній провідник, або на апараті, розташованому поруч.

Порядок зростання номерів маркіровки ланцюгів до уваги не береться. При записі електричних проводок необхідно керуватися наступним:

1) провідники від апаратури, встановленої на поворотній конструкції, повинні підключатися, як правило, до складок комутаційних затисків;

2) після проводок, записаних за електричними принциповими схемами, записують провідники вимірювальних ланцюгів, що вимагають окремого прокладення, а потім провідники, використовувані для заземлення приладів, апаратів і елементів кріплення внутрішньощитової апаратури.

Порядок заповнення граф «Таблиці з'єднань» наступний:

1) у графі «Провідник» вказують маркіровку проводки (дроти) за електричною принциповою схемою або за схемою з'єднань зовнішніх проводок;

2) у графах «Звідки йде» і «Куди поступає» приводять адреси приєднання провідників, для загальних ланцюгів допускається не заповнювати графу «Звідки йде», окрім першої адреси;

3) у графі «Дані провідника» для дротів вказують їх марку переріз і при необхідності колір;

4) у графі «Примітку» приводять для проводок, які вимагають окремого прокладення, напис за типом: «Вимірювальні ланцюги» або «42 В» (для ланцюгів живлення електрифікованого інструменту і освітлення щитів напругою до 42 В); номери виводів приладів і апаратів проставляють відповідно до технічної документації заводу-виготівника цих виробів (ТУ, інструкції по монтажу і експлуатації і т. п.).

Таблиця підключення. Таблиці підключення проводок слід виконувати в порядку, що відповідає розташуванню приладів, апаратів і затисків в щиті, на виді з внутрішньої сторони зліва направо, зверху вниз послідовно по стінках (ліва,

					ДП 141.041.001 ПЗ	32
Змн.	Дрк.	№ докум.	Підпис	Лат		

передня, права) і поворотних конструкціях. Запис розпочинають з відповідних заголовків «Ліва стінка», «Передня стінка» і т. д.

У графі «Вид контакту» проставляється позиція приладу по специфікації або позиційне позначення апарату, блоку затисків, рейки з набірними затисками. Позиція підкреслюється. При необхідності для приладу, окрім позиції, вказують позначення колодки або штепсельного роз'єму.

3.2 Обґрунтування компоновки приладів

На щиті управління ЩМП- 4-2 74 У1 IP54 розташуємо 2 DIN -рейки. На верхню поміщаються автоматичні вимикачі, рубильник, блок живлення. На нижню поміщаються центральний модуль ПЛК, модуль аналогових введень, аналогових виводів, дискретних введень/виводів, магнітний пускач і клем-мник, у кількості 50 шт.

Таким чином, розміри щита управління по ширині визначатимуться клемною колодкою, по глибині і висоті - розмірами контроллера. Проте, слід врахувати можливість додавання на цей щит додаткових приладів, які згодом можуть бути встановлені в цій системі автоматизації, тому габарити щита мають бути дещо більше, ніж

це необхідно для цього компоновання.

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Лат		33

4. РОЗРОБКА СХЕМ З'ЄДНАННЯ І ПІДКЛЮЧЕННЯ ЗОВНІШНІХ ПРОВОДОК

4.1 Загальні вимоги

Схема з'єднань зовнішніх проводок - це комбінована схема, на якій показані електричні і трубні зв'язки між приладами і засоби-мі автоматизації, встановленими на технологічному устаткуванні, зовні щитов і на щитах, а також підключення проводок до приладів і щитів / 2 /.Схему підключення допускається не виконувати, якщо усі підключення можуть бути показані на схемі з'єднань зовнішніх проводок.

При необхідності роздільного зображення електричних і трубних проводок цеху, ділянки, технологічного агрегату і т. п. допускається виконувати схеми з'єднань і підключення окремо, на різних листах: для електричних і окремо трубних проводок.

Схеми з'єднань і підключення зовнішніх проводок виконують на підставі наступних матеріалів:

- схем автоматизації технологічних процесів;
- принципів, електричних, пневматичних, гідравлічних схем;
- експлуатаційній документації на прилади і засоби автоматизації, застосовані в проекті;
- таблиць з'єднання і підключення проводок щитів і пультів, що виконуються відповідно до вказівок РМ4- 107-77; / 10 /
- креслень розташування технологічного, сантехнічного, енергетичного і тому подібного устаткування і трубопроводів з відбірними і приймальними пристроями, а також будівельних креслень з усіма необхідними для прокладення зовнішніх проводок заставними і приварними конструкціями, тунелями, каналами, отворами і т. д.

					ДП 141.041.001 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					
Розроб.		Нестеренко			Розробка схем з'єднання і підключення зовнішніх проводок				
Перевір.		Новосилецький							
Реценз.									
Н. Контр.		Антипчук							
Затверд.		Нездвецька							
					Літ.	Арк.	Акрушів		
							34	5	
					ЖАТФК гр.Е-41				

Схеми з'єднань і підключення виконують без дотримання масштабу на одному або декількох листах формату не більше А1 по ДСТУ 9243.4:2023. / 8 /

Схеми, в загальному випадку, повинні містити: первинні прилади, щити, пульти, стативи, внешитовые прилади, групові установки приладів, зовнішні електричні і трубні проводки, захисне занулення систем автоматизації, технічні вимоги (вказівки), перелік елементів.

На схемах з'єднань розміщують таблицю з пояснюючими написами. Розбиття рядка таблиці «Найменування параметра і місце відбору імпульсу» на заголовки виконують довільно, групує прилади або за параметрами, або по приналежності до одного технологічного устаткування.

У рядок «Позиція» вносяться позиція приладів за схемою автоматизації і позиційне позначення електроапаратури, присвоєна їй за принциповими електричними схемами.

Під таблицею з пояснюючими написами розташовують прилади і засоби автоматизації, що встановлюються безпосередньо на технологічному устаткуванні трубопроводах.

Щити, пульти зображаються у вигляді прямокутників в середній частині креслення або в нижній частині поля креслення.

Для одиничних односекційних щитів підключення зовнішніх проводок на схемі з'єднань зображують таким чином:

У прямокутнику щита показують блоки затисків, роз'єми, з'єднувачі, а також підключення до них труб, жил кабелів і дротів з відповідною маркіровкою.

Внешитовые прилади і групові установки приладів розташовують на полі креслення між таблицею і прямокутниками, що зображують щити, пульти, стативи.

Первинні і внешитовые прилади, групові установки приладів, щити, пульти з'єднуються між собою електричними і пневматичними кабелями, дротами і джгутами дротів, а також трубопроводами, які показуються на схемах окремими суцільними лініями. Для кожної зовнішньої електричної проводки приводять її

					ДП 141.041.001 ПЗ	35
Змн.	Анк.	№ доквм.	Підпис	Лат.		

технічну характеристику. Наприклад, для дротів - марка, переріз і при необхідності забарвлення, а також довжину. Довжину вказують один раз для лінії проводки, що відходить безпосередньо від первинного приладу, при цьому вказують повну довжину дроту або джгута до місця його підключення до затисків щитів, приладів.

Трубним проводкам привласнюються порядкові номери. Номери кабелів, джгутів дротів, трубопроводів проставляються в колах, що поміщаються в розрив зображень дротів.

Схема з'єднань зовнішніх проводок приведена на малюнку 4.1. і кресленні 4.

4.2 Опис схеми з'єднань зовнішніх проводок

У верхній частині схеми зображені такі технічні засоби автоматизації :

- Датчик температури;
- Витратоміри;
- Рівнеміри;
- Датчики тиску;
- Двигуни;
- Частотні перетворювачі;
- дроти ПВ 1×1,5;

Також вказані зв'язки між приладами і засобами автоматизації, встановленими на технологічному устаткуванні, поза щитами і на щитах, і підключення проводок до приладів і щитів.

У верхній частині схеми розташована таблиця, що складається з трьох рядків і n -ої кількості стовпців (де n залежить від числа контрольованих параметрів і числа виконавчих механізмів). У першому рядку вказуються усі контрольовані і регульовані параметри, в другій - позначення типового монтажного креслення засобів автоматизації, а в третій - позиції цих приладів.

Під кожною колонкою, згідно своєї позиції кресляться первинні вимірювальні прилади (ТСП, датчики витрати, тиску, рівнеміри, концентратомери, вологоміри і так далі) і виконавчі механізми (МІМ, МЭО). Крім того, вказується устаткування,

					ДП 141.041.001 ПЗ	36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

що розташовується в щитах і устаткування не вимагаючого внутрішньощитового розташування.

Усередині щита, залежно від конкретного випадку, розташовуються клемні коробки, блоки аналогових або дискретних входів і виходів,. Важливими елементами принципової електричної схеми є електричні і трубні проводки. Проводиться їх маркіровка, вказується необхідна довжина (залежно від розташування устаткування, засобів автоматизації, щитів).

Якщо правильно складена схема, то можна легко простежити шлях проходження сигналу від первинного перетворювача до виконавчого механізму.

Доповненнями до схеми з'єднання зовнішніх проводок служать таблиці:

- таблиця підключень;
- таблиця під'єднувань.

Таблиці з'єднання і підключення виконують тільки для одиничних щитів на листах форматом А4.

Таблиці з'єднань розробляють по формах 3 і 3а керівного матеріалу РМ4—107-82. Форма 3 застосовується для першого листа таблиці, форма 3а — для подальших листів. Таблиці підключення розробляються відповідно по формах 4 і 4а.
/ 4 /

Для щитів затисків за наявності в них перемичок виконується тільки таблиця з'єднань.

Допускається залишати вільні рядки: в «Таблиці з'єднань» — між різними групами дротів, що наприклад живлять, вимірювальними, заземляючими; у «Таблиці підключення» — між сусідніми приладами і апаратами.

На першому листі таблиці з'єднань (підключення) згори під заголовком «Технічні вимоги» приводять:

- посилання на електричні принципові схеми, схеми зовнішніх проводок (з'єднань, підключення), на підставі яких виконана таблиця;
- при необхідності вимоги до виконання електричних проводок.
- далі починають запис проводок.

Таблиця з'єднань.

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат.		37

Запис проводок в таблицю з'єднань проводять на підставі принципових електричних схем і схем зовнішніх проводок (з'єднань і підключення).

При заповненні таблиць з'єднань проводки записують в межах усього щита (секції), враховуючи розташування приладів, апаратури, затисків в щиті (секції) на виді з внутрішньої сторони по одному з наступних правил :

1) за збільшенням номерів маркіровки ланцюгів в принциповій електричній схемі;

2) по методу безперервності ланцюга, при якому, як правило, початок кожного подальшого провідника має бути на тому апараті, де закінчився попередній провідник, або на апараті, розташованому поруч.

Порядок зростання номерів маркіровки ланцюгів до уваги не береться. При записі електричних проводок необхідно керуватися наступним:

1) провідники від апаратури, встановленої на поворотній конструкції, повинні підключатися, як правило, до складок комутаційних затисків;

2) після проводок, записаних за електричними принциповими схемами, записують провідники вимірювальних ланцюгів, що вимагають окремого прокладення, а потім провідники, використовувані для заземлення приладів, апаратів і елементів кріплення внутрішньощитової апаратури;

Порядок заповнення граф «Таблиці з'єднань» наступний:

1) у графі «Провідник» вказують маркування проводки за електричною принциповою схемою або за схемою з'єднань зовнішніх проводок;

2) у графах «Звідки йде» і «Куди поступає» приводять адреси приєднання провідників, для загальних ланцюгів допускається не заповнювати графу «Звідки йде», окрім першої адреси;

3) у графі «Дані провідника» для дротів вказують їх марку переріз і при необхідності колір;

4) у графі «Примітку» приводять для проводок, які вимагають окремого прокладення, напис за типом: «Вимірювальні ланцюги» або «42 В»; номери виводів приладів і апаратів проставляють відповідно до технічної документації заводу-виготівника цих виробів (ТУ, інструкції по монтажу і експлуатації і т. п.).

					ДП 141.041.001 ПЗ	38
Змн.	Анк.	№ доквм.	Підпис	Дат		

5. РОЗРОБКА МНЕМОСХЕМИ ДЛЯ SCADA -СИСТЕМИ ПРОЦЕСУ

5.1 Загальні принципи побудови

Сучасні SCADA -системи є добре погодженими по функціях і інтерфейсах програмні продукти. У мережевих системах засобами SCADA реалізуються станції різного функціонального призначення : сервери, станції-клієнти, станції спостереження (моніторингу), в основному для керівних працівників, станції архівації цих та ін.

В силу вимог, що пред'являються, до SCADA -системам перелік їх функціональних можливостей визначений і реалізований майже в усіх пакетах (відмінності можливі в технічних особливостях реалізації і в ціні) :

- збір первинної інформації від облаштувань нижнього рівня (датчики, прилади);
- обробка первинної інформації;
- візуалізація параметрів технологічного процесу і устаткування за допомогою мнемосхем, графіків, таблиць і так далі;
- виклик необхідних даних або ділянок технологічних ліній на екран дисплея;
- дистанційне керування технологічними процесами і об'єктами;
- повідомлення персоналу про передаварійні і аварійні ситуації (світлова і звукова сигналізація);
- реєстрація позаштатних ситуацій і накопичення архівних даних (можливо за будь-який період, навіть до одного року);
- і ряд інших функцій;

З ростом потужності комп'ютерів SCADA -системи стають масштабними, тобто можуть підтримувати від декількох сотень до десятків тисяч входів/виходів, а також управляти складними виробництвами в цілому.

					ДП 141.041.001 ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Розробка мнемосхеми для scada -системи процесу			Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Нестеренко								
Перевір.		Новосилецький							39	13
Реценз.								ЖАТФК гр.Е-41		
Н. Контр.		Антипчук								
Затверд.		Нездвецька								

Для рівня управління виробництвом стали з'являтися спеціальні програмні продукти. У них важливу роль грає функція підтримки ухвалення рішення перед перерозподілом матеріальних потоків (на великих виробництвах, наприклад, нафтохімічних) шляхом оцінки результатів засобами моделювання. Функції безпосереднього управління технологічними процесами (автоматичне регулювання і логічне управління) реалізуються в пакетах застосовних програм для РС-совместимых контроллерів.

При оцінці можливості використання SCADA -системи при створенні АСУТП потрібно враховувати:

- об'єм даних (продуктивність, підтримка стандартних мережевих протоколів і форматів даних);
- зручність в роботі (стандартизація призначеного для користувача інтерфейсу, наявність і зручність мови опису даних і процесів);
- опис пакету і експлуатаційних інструкцій російською мовою;
- рівень технічної підтримки (з урахуванням доступності);
- надійність (відсутність рекламацій);
- число інсталяцій за кордоном і в Росії (особливо застосовність в промислових АСУ);
- ціну програмного продукту.

В даний момент на ринку представлено ряд програмних продуктів, провідними виробниками, наприклад:

1. In Touch(Wonderware, США);
2. Fix(Intellution, США);
3. Genesis (Iconics Co, США);
4. Citect (CI Technology, Австралія);
5. Factory Link (United States Data 3, США);
6. RealFlex (BJ SoftWare System, США);
7. Sitex (Jade SoftWare, Великобританія);
8. WinCC (Siemens, Німеччина);
9. Trace Mode (AdAstrA, Росія);

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		40

Засоби мережевої підтримки.

Сучасні системи автоматизації відрізняються високою мірою інтеграції (авторові відомо за 30 років розробки і впровадження систем управління в газовій галузі, на об'єктах якої ці системи були самими передовими, правда, спочатку вони закуповувалися по імпорту) : в них можуть бути задіяні виконавчі механізми, апаратура, що реєструє і оброблювальна інформацію апаратура, робочі місця операторів, сервери баз даних і навіть самостійні об'єкти управління. Для ефективного функціонування в цьому різноманітному середовищі SCADA -система повинна забезпечувати високий рівень мережевого сервісу. Бажано, щоб вона підтримувала роботу в стандартних мережевих середовищах (Arcnet, Ethernet та ін.) з використанням стандартних протоколів (Netbios, TCP/IP та ін.), а також забезпечувала підтримку найбільш популярних мережевих стандартів з класу промислових інтерфейсів (Profibus, Canbus, LON, Modbus та ін.). Цим вимогам в тому або іншому ступені задовольняють практично усі дані SCADA -системи, але набір підтримуваних мережевих інтерфейсів різний.

Підтримувані бази даних

Для функціонування баз даних (збір, оперативний аналіз, зберігання, стискування, пересилка і так далі) використовують ANSI SQL синтаксис, який є незалежним від типу бази. Таким чином, застосування віртуально ізолювані, що дозволяє міняти базу даних без серйозних змін самого прикладної завдання, створювати незалежні програми для аналізу інформації, використати напрацьоване ПО, орієнтоване на обробку даних.

Вбудовані командні мови

Більшість SCADA -систем має вбудовані мови програмування (мови високого рівня), що дозволяють розробляти складні застосування : генерувати адекватну реакцію на події, пов'язані зі зміною значення змінної; з виконанням деякої логічної умови; з натисненням комбінацій клавіш; а також з виконанням деякого фрагмента із заданою частотою відносно усього застосування або окремого вікна.

Перші версії SCADA -систем або не мали подібних мов, або ці мови реалізовували невеликий набір функцій.

					ДП 141.041.001 ПЗ	41
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

У сучасних версіях SCADA -систем функціональні можливості можна розділити на дві орієнтації: технологів (чи операторів); системного інтегратора, в цьому випадку найчастіше використовуються VBasic -подобные мови

Повнота використання можливостей вбудованих мов вимагає відповідного рівня кваліфікації розробника.

Графічні можливості

Для візуалізації в SCADA -системі застосовуються різні графічні призначені для користувача інтерфейси, в кожному з яких існує графічний об'єктно-орієнтований редактор з певним набором анімаційних функцій. Використовувана векторна графіка дає можливість здійснювати над вибраними простими (бібліотеки стандартних графічних символів : лінії, прямокутники, текстовий об'єм та ін.) і складними об'єктами (бібліотеки складних графічних об'єктів) широкий набір операцій, а також швидко оновлювати зображення на екрані, використовуючи засоби анімації (редактор динаміки)

Відкритість систем

Програмна система є відкритою, якщо для неї визначені і описані використовувані формати даних і процедурний інтерфейс, що дозволяє підключати до неї "зовнішні", незалежно розроблені компоненти, адаптувати пакет під конкретні потреби з мінімальними витратами.

Деякі фірми-розробники систем управління створюють власні (не передбачені вибраною SCADA -системою) програмні модулі і включають їх в створювану систему управління. Тому якщо система відкрита, то це означає доступність специфікацій системних викликів (у сенсі SCADA -системи), що реалізують певний системний сервіс (доступ до графічних функцій, функцій роботи з базами цих та ін.).

Експлуатаційні характеристики SCADA -систем

Від експлуатаційних характеристик SCADA -системи залежать швидкість освоєння продукту і розробки прикладних систем, а зрештою, це дуже відбивається на вартості тих, що становлять системи управління. Розглянемо коротко деякі характеристики.

					ДП 141.041.001 ПЗ	42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Спочатку розробник системи управління оцінює якість документації SCADA-системи: повноту, ясність і наочність опису первинних документів; русифікацію і її рівень (екрани, підказки, довідкова система, всілякі позначення і так далі). Потім, знайомлячись і працюючи із запропонованим передпродажним варіантом системи, звертає увагу на доступність діалогу : наочність представлення необхідної інформації на екрані зручність використання довідкової системи, інформативність оперативних підказок і так далі

Наступним показником є рівень супроводу системи при її експлуатації: можливість внесення змін до банку даних, корекції екранів без зупинки системи, повнота засобів діагностики системи при збоях і відмовах, можливість нарощування різноманітних функцій системи, трудомісткість при інсталяції системи, ясність і повнота експлуатаційної документації і так далі. Сюди можна віднести і доставку необхідної інформації на верхній рівень управління (наприклад, оперативно-виробничій службі і в диспетчерський пункт на Північно-ставропольському ПХГ) і назад.

Останньою основною характеристикою буде наявність і якість підтримки SCADA -системи: послуги фірми-розробника, обслуговування (в т.ч. консультації, які необхідно проводити не лише з програмістами-розробниками за місцем створення системи, але іноді за місцем впровадження на об'єкті), навчання фахівців, умови оновлення версій.

Економічні характеристики

Ці характеристики виражаються у вартості наступних складових :

- апаратної платформи;
- системи (засоби розробки і середовище виконання);
- розробки системи;
- освоєння системи (навчання користувачів);
- супроводи (консультації, міри відкритості, адаптується і зміни версій продукту, інші послуги);
- окупності.

					ДП 141.041.001 ПЗ	43
Змн.	Дрк.	№ докum.	Підпис	Лат		

Відштовхуючись від первинних цін SCADA -системи, наявних в прайс-листах фірм, можна обговорювати їх зниження, використовуючи деякі чинники:

Вибір фірми залежить, в першу чергу, від ціни системи; при цьому механізм визначення ціни різний: в In Touch залежить від кількості змінних, використовуваних в застосовній програмі, що розробляється; у Simplicity визначається кількістю каналів введення/виводу, які повинна підтримувати система; Factory Link має високу базову вартість, але немає обмежень по кількості каналів. При оцінці вартості враховуються мінімальні і рекомендовані ресурси комп'ютера, необхідні для його установки; у деяких системах, наприклад, WinCC число допустимих змінних пропорційно залежить від об'єму доступного ОЗУ;

Стартова ціна може бути понижена відразу після переговорів з керівництвом фірми продавця; фірми-дилера відразу 2 SCADA -пакета (хоча 1 пакет міг нам знадобитися тільки через рік) і, природно, сподівалися отримати знижку, ми її не отримали, від послуг фірми відмовилися і знайшли іншу фірму (і навіть за нижчою ціною). Знаючи ринкову надійність фірми (а також якість її продукції, її штат, кваліфікацію її співробітників і так далі), можна понизити вартість "ризиків" купівлі;

Вартість розробки застосовних програм з використанням SCADA -системи істотно зменшується в порівнянні із застосуванням традиційного програмування; вартість систем виконання складає зазвичай 40-60% від вартості системи розробки;

Вартість окупності SCADA -системи залежить від кількості проектів на базі цієї системи, загальної вартості усього проекту і так далі; орієнтовно реалізація 2-3-х проектів може окупити придбання SCADA -системи.

Підприємства, що ведуть розробки без систем автоматизованого проектування або лише з малою мірою їх використання, виявляються неконкурентоздатними внаслідок як великих матеріальних і тимчасових витрат на проектування, так і невисокої якості проекту.

Вивчення основ проектування SCADA -систем (Supervisory Control and Data Acquisition -сбор даних і оперативне диспетчерське управління) базується на пакеті iFIX фірми General Electric, визнаного лідера в цьому напрямі. Його найважливішим модулем є WorkSpace, який забезпечує перемикання між усіма компонентами

					ДП 141.041.001 ПЗ	44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат.		

системи, реалізацію доступу до них і виробництво усіх необхідних маніпуляцій. Workspace містить дві повністю інтегровані середовища: середовище конфігурації і середовище виконання. У цих середовищах забезпечуються усі необхідні функції проектування і перегляду графічних екранних форм, розкладів, звітів, що допомагають операторам взаємодіяти з даними реального часу. При цьому в середовищі конфігурації є усі інструменти представлення графіки, тексту, даних, анімації і діаграм, що вимагають для створення екранних форм. Середовище виконання містить засоби перегляду цих екранних форм в реальному часі.

5.2 Принципи побудови мнемосхем в системі iFIX

Для розробки мнемосхеми використовувався пакет Simple - Scada. Після запуску редактора ви побачите стартове меню:

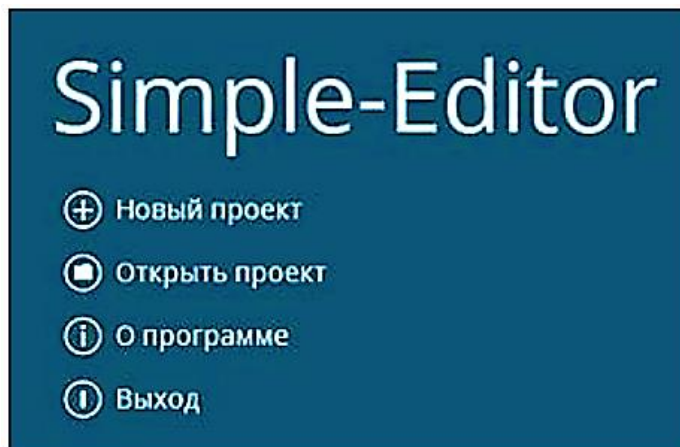


Рисунок 5.1-Початковий екран Simple - Scada

Вибираємо «Новий проект» - почати створення нового проекту і переходимо в головне вікно редактора. У редакторі можна виділити 4 основних зони:

1. панель меню;
2. панель «Властивості об'єкту»;
3. панель інструментів;
4. зона редагування проекту.

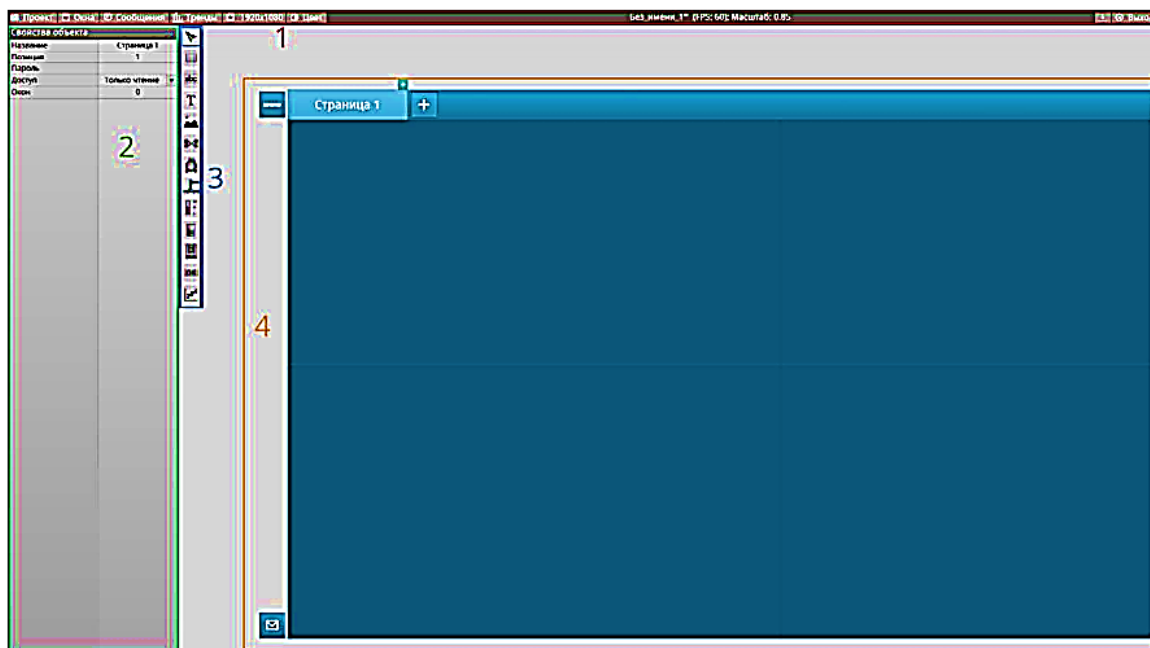


Рисунок 5.2-Вікно редагування

Вибираємо на вкладці «Проект» -«Новый».

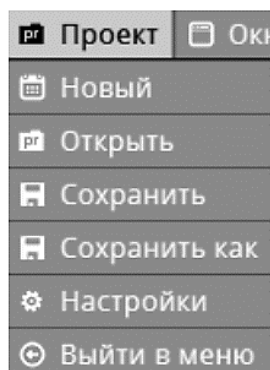


Рисунок 5.3-Вид вкладки «Проект»

При виборі інструменту на панелі «Властивості об'єкту» можна проглянути і встановити для нього необхідні параметри. Наприклад, для інструменту «Трубопровід» виберіть потрібний колір, товщину, шар і потім починайте малювати. Панель інструментів містить безліч інструментів, опис яких можна подивитися в керівництві.

Для створення нового тренду виберіть групу, в яку його треба додати і натисніть кнопку «Додати тренд».

Добавить тренд

Название:	Тренд_4			
Адрес тега:				
Минимум:	0	Максимум:	100	
Виз. минимум:	0	Виз. максимум:	0	
После запятой:	0	Сдвиг запятой:	0	

Рисунок 5.4-Вікно створення тренду

5.3 Опис мнемосхемы

На підставі схеми автоматизації була складена мнемосхема для SCADA - системы процесса. Разроблена мнемосхема процессу подрібнення поліетилену представлена на малюнку 5.3. На ній вказані ключові технологічні апарати, облаштування контролю (створені вікна для відображення реєстрованих параметрів) і органи управління.

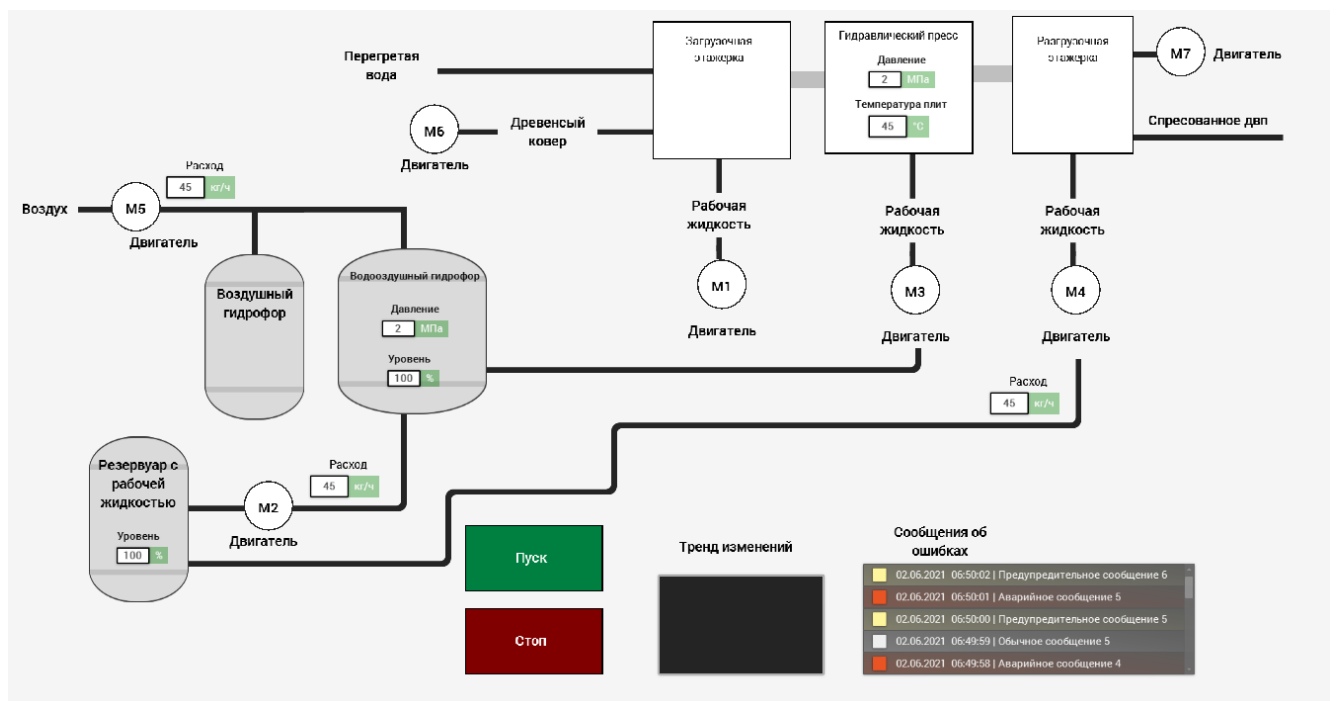


Рисунок 5.5-Мнемосхема процессу сортування подрібненої деревної маси у виробництві ДВП

На схемі вказані:

					ДП 141.041.001 ПЗ	47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Лат		

1. Технологічні апарати:

- Дробарка;
- вібраційний гуркіт;
- сушарка.

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Лат		48

2. Динамічні вікна контрольованих змінних :

- стабілізація рівня деревини, що поступає в дробарку, за допомогою зміни швидкості роботи конвеєра (двигун M1) подання деревини;
- стабілізація вологості висушеної і подрібненої тріски, за допомогою зміни витрати F_p пари, що подається, в сушарку;
- при перевищенні рівня завантаження в дробарці ($L_d > 90\%$) припиняється подання деревини, шляхом зупинки конвеєра (двигун M1);
- контроль швидкості руху S^*1 конвеєра (двигун M1);
- контроль розмірів $Z1$ тріски на виході з дробарки;
- контроль розмірів $Z2$ дрібній фракції тріски на виході з вібраційного гуркоту;
- контроль вологості Авл1 дрібної фракції тріски на виході з вібраційного гуркоту;
- контроль вологості Авл2 висушеної і подрібненої тріски на виході з сушарки;
- контроль температури T_p пари, що подається в сушарку.

На екрані монітора контрольовані змінні відображаються в наступному виді:

- найменування технологічного змінній;
- індикація числового значення змінною;
- стан змінної (колір).

Залежно від стану змінної, колір стану даних змінних буває наступних кольорів:

- червоний - вихід поточного значення змінною за межі передаварійної сигналізації;
- жовтий - вихід поточного значення змінною за межі попереджувальної сигналізації;
- синій - спрацювання діагностики по недостовірному значенню змінної (обрив, перевантаження, вихід поточного значення за діапазон виміру,

					ДП 141.041.001 ПЗ	49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

відмова або відключення модуля введення/виводу, відсутність зв'язку по каналу зв'язку);

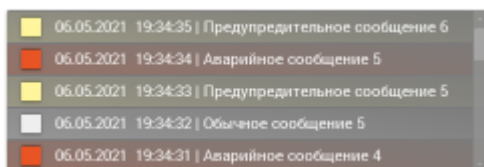
- зелений - змінна в нормі.

3. Окрім створення візуальної картинки реального технологічного процесу створена панель управління, яка розташовується під робочою зоною вікна системи і на якій міститися наступні кнопки :

- тренди;
- устаткування;
- звіти;
- старт;
- стоп;
- вибір режиму управління;



- Пуск і стоп системи, безпосередньо.



- Повідомлення про помилки тих, що сталися в системі. А також архів, в якому може містяться уся інформація про тих, що сталися подією 3 місячних давності (залежно від виду SCADA системи, від необхідності зберігання інформації і ряду інших чинників)

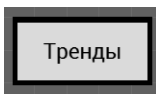
Протоколювання служить для збереження в архівах інформації про протікання технологічного процесу. При цьому може фіксуватися наступна інформація:

- про події, пов'язані з контрольованим технологічним процесом і діями персоналу, відповідального за експлуатацію і обслуговування системи (запис відбувається в моменти їх виникнення);

- про значення параметрів протікання технологічного процесу (запис проводиться або через певні інтервали часу, або при зміні параметра на деяку задану величину).

Перегляд звітів дозволяє вибрати існуючий шаблон для створення звіту за поточними даними. Звіт створюється по поточних значеннях точок даних, заданих в шаблоні звіту за станом на момент створення звіту (функція «знімка»).

Обробка інформації про параметри у рамках SCADA -системи, як правило, зводиться до побудови графіків того або іншого виду (вони зазвичай називаються трендами).



Тренди - графіки про поточну зміну контрольованих параметрів.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

6.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих чинників

Експлуатація об'єкту виробництва ДВП пов'язана із застосуванням пильних, вибухопожежонебезпечних і токсичних продуктів. Технологічна схема виробництва включає систему контактних апаратів, теплообмінників, холодильників.

Виробництво ДВП має велике апаратне оформлення, наявність великої кількості устаткування, насосів, замочної арматури, може стати умовою для пропусків і витоку газів і вуглеводнів, може привести до загазованості приміщень і території, виникнення пожеж, вибухів, а також до отруєння або травм обслуговуючого персоналу.

Крім того, небезпечними місцями є, з точки зору отруєння і задухи, усі колодязі, прямки, колони ректифікацій, ємнісне устаткування, при їх внутрішньому огляді, чищенні, ремонті.

Поразка електрострумом найімовірніше при роботі в приміщеннях розподільних пристроїв, з електричними приладами за щитами КПП в операторних, в киповських розподільних щитках і електрощитках робочого освітлення при несправності захисного заземлення.

До основних небезпек у відділенні відносяться:

- отруєння парами стиролу, етилбензолу, продуктами, що містять вуглеводні, паливним газом;
- можливе падіння з висоти при обслуговуванні устаткування без стаціонарних майданчиків.
- поразка електрострумом при обслуговуванні електроустаткування;
- поразка від вибуху вуглеводнів;
- задуха при обслуговуванні колодязів, прямоків, траншей, місткостей і апаратів;

					ДП 141.041.001 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Охорона праці та безпека життєдіяльності		
Розроб.	Нестеренко						
Перевір.	Нездвецька						
Реценз.							
Н. Контр.	Антипчук						
Затверд.	Нездвецька						
					Літ.	Арк.	Акрушів
						52	11
					ЖАТФК гр.Е-41		

- термічний опік парами, гарячою водою;
- механічні травми при порушенні правил обслуговування насосів і вантажопідіймальних механізмів;
- травми при порушенні герметичності устаткування, працюючого під тиском;
- можливість самозаймання.

ПРИМІТКА: Перелічені вище види небезпек можуть виникнути при несправності устаткування і при не дотриманні правил безпеки експлуатації.

Основні заходи, що забезпечують безпечне ведення технологічного процесу.

Для унеможливлення виникнення вибухів, пожеж, опіків і отруєння необхідно дотримуватися наступних умов ведення процесу :

- дотримання норм технологічного режиму і норм по попереджувальному і плановому ремонту устаткування;
- забезпечення справного стану і безперебійної роботи контрольно-вимірювальних приладів, сигналізації і блокувань;
- забезпечення справного стану устаткування і запобіжних пристроїв;
- забезпечення справного стану системи виробничої вентиляції і протипожежного захисту;
- забезпечення герметичності устаткування;
- наявність заземлення електроустаткування, апаратів і трубопроводів;
- при зупинці на ремонт окремого устаткування і комунікацій відключити його від працюючого устаткування замочною арматурою і заглушками;
- проводити продування апаратів і комунікацій від кисню до змісту не більше 0,5% перед прийомом Вибухопожежонебезпечних речовин.

6.2 Виробнича санітарія

Виробнича санітарія — це система організаційних заходів і технічних засобів, що запобігають або зменшують дію на працюючих шкідливих виробничих чинників. Основними небезпечними і шкідливими виробничими чинниками є: підвищена запилена і загазованість повітря робочої зони; підвищена або знижена

					ДП 141.041.001 ПЗ	53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Лат		

температура повітря робочої зони; підвищена або знижена вологість і рухливість повітря в робочій зоні; підвищений рівень шуму; підвищений рівень вібрації; підвищений рівень різних електромагнітних випромінювань; відсутність або нестача природного світла; недостатня освітленість робочої зони і інші.

Комплекс санітарно-технічних заходів спрямований на:

- створення оптимальних умов праці і стабільної роботи устаткування;
- створення робочих місць, що відповідають нормам і інструкціям;
- застосування засобів захисту від шкідливих і небезпечних чинників;
- організації праці і відпочинку робітників відповідно до існуючих норм;
- забезпечення робочого місця необхідною вентиляцією, освітленням, захисту від шуму і вібрації.

Усі санітарно-технічні заходи ґрунтуються на діючих санітарно-гігієнічних нормах. Виробничі приміщення повинні відповідати вимогам.

6.3 Виробничий мікроклімат

Виробничий мікроклімат - один з основних чинників, що впливають на працездатність і здоров'я людини. Метеорологічні чинники сильно впливають на життєдіяльність, самопочуття і здоров'я людини. Несприятливе поєднання чинників призводить до порушення терморегуляції.

Терморегуляція - це сукупність фізіологічних і хімічних процесів, спрямованих на підтримку постійного температурного балансу тіла людини в межах 36-37 градусів.

Мікроклімат характеризується:

- температурою повітря;
- відносною вологістю повітря;
- швидкістю руху повітря;
- інтенсивністю теплового випромінювання від нагрітих поверхонь.

Ці параметри повинні відповідати СанПіну 2.2.4.548-96 «Гігієнічних вимог до мікроклімату виробничих приміщень».

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Анк.	№ докum.	Підпис	Лат		54

Роботи, вироблювані в приміщенні операторної, є роботами середнього ступеня тяжкості категорії Па.

Мікрокліматичні параметри в операторній:

- температура в холодний, теплий період дорівнює 21, 22(3 при нормі 17-23(3;
- відносна вологість повітря складає 30% при нормі 15-75%;
- швидкість руху повітря дорівнює 0,1 м/с при нормі від 0,1 до 0,3 м/с.

6.4 Вентиляція

Для забезпечення нормальних санітарних умов у виробничих приміщеннях передбачена примусова припливна вентиляція, а також витяжна вентиляція. Крім того, приміщення гарячої і продуктової насосних обладнані аварійною витяжною вентиляцією.

Природна вентиляція приміщення здійснюється через дефлектори і фрамуги.

Продування ел. двигунів насосів і створення в них надмірного тиску здійснюється припливними вентиляторами.

У операторній передбачена сигналізація роботи вентиляційних систем.

Для забезпечення підігрівання повітря, що подається в приміщення і на обдування ел. двигунів в зимовий час, встановлені калорифери, опалювання яких здійснюється водою теплофікації.

6.5 Техніка безпеки

Для безпечного ведення технологічного процесу необхідно дотримуватися наступних правил:

- експлуатувати устаткування і апарати відповідно до вимог технологічного регламенту, правил по техніці безпеки, пожежної безпеки;
- регулярно контролювати повітряне середовище у виробничих приміщеннях на наявність вибухонебезпечних речовин, підвищений вміст яких може привести до пожежі або вибуху, а також до отруєння обслуговуючого персоналу;

					ДП 141.041.001 ПЗ	55
Змн.	Анк.	№ докum.	Підпис	Дат		

- своєчасно проводити ремонт, чищення устаткування, арматури, трубопроводів в цілях запобігання виходу з ладу, що у свою чергу може привести до загазованості, пожежі або вибуху;
- обслуговуючий персонал повинен знати можливі аварійні ситуації в цеху і уміти негайно вживати заходи по ліквідації аварій і їх наслідків;
- основне устаткування має бути оснащено системами автоматичного регулювання, аварійної сигналізації і блокування;
- освітлення і електроустаткування в цеху мають бути у вибухобезпечному виконанні, арматура і проводка в справному стані і герметичні;
- усі частини електродвигунів, що рухаються і обертаються, насосів і вентиляторів мають бути надійно захищені;
- паління і їда на території і у виробничих приміщеннях не допускається. Для паління і їди організовані спеціально відведені і обладнані місця;
- у цеху не повинні користуватися переносним освітленням з напругою вище 12В;
- необхідно тримати в чистоті і справному стані технологічне устаткування, комунікації, арматуру і прилади КИПиА;
- при роботі необхідно стежити за нагрівом частин насосів і механізмів, що труться, не допускаючи їх перегрівання. Перегрівання може викликати займання перекачуваних продуктів;
- апарати і трубопроводи з температурою стінки більше 450С повинні мати захисну теплоізоляцію;
- для запобігання отруєнням шкідливими речовинами і для захисту органів дихання використати протигаз марки БКФ, що фільтрує;
- для захисту шкіри обличчя, рук, голови, а також для захисту очей від токсичних речовин необхідно застосовувати: костюм бавовняний з вогнезахисним просоченням, костюм суконний, білизна натільна, черевики шкіряні, гумові рукавички, рукавиці брезентові, куртка бавовняна на утепленому прокладенні, захисна каска, захисні окуляри;
- обов'язково в цеху наявність аварійних запасів протигазів і спецодягу.

					ДП 141.041.001 ПЗ	56
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Лат		

Вимоги до безпеки, що застосовуються до апаратів, працюючих під тиском :

- надійність конструкцій;
- матеріали, вживані для виготовлення, повинні мати хорошу зварюваність, міцність, пластичність;
- монтаж і ремонт апаратів і їх елементів повинні проводитися за технологією;
- наявність замочної арматури.

В процесі нафтопереробки виділення токсичних, вогні і вибухонебезпечних речовин через не щільність устаткування збільшує пожаро і вибухонебезпеку, створює можливість отруєння обслуговуючого персоналу. Герметичність устаткування машин і комунікацій, а також установка устаткування абсолютно герметичного типу - основа безпеки хімічного виробництва.

Для запобігання газовиділенням проводиться перевірка устаткування і трубопроводів на щільність (герметичність) методом пневматичних випробувань повітрям, азотом або іншим інертним газом.

Пневматичному випробуванню піддаються посудини, апарати і трубопроводи, працюючі з пальними, вибухонебезпечними газами або рідинами. При досягненні у випробовуваному агрегаті робочого тиску, подання повітря або газу припиняють і встановлюють спостереження за падінням тиску.

Посудина визнається такою, що витримав випробування на щільність і придатним до експлуатації, якщо падіння тиску за одну годину не перевищує 0,1 % при токсичних і 0,2 % при пожаро - і вибухонебезпечних середовищах для знову встановлюваних посудин і 0,5% для посудин, що піддаються повторному випробуванню.

Вимоги до герметичності устаткування і встановлення граничної кількості шкідливої речовини, яка може з нього виділитися в повітря, дозволяє контролювати стан устаткування в процесі експлуатації, а також при прийманні його з монтажу і ремонту.

При дотриманні техніки безпеки використовують засоби захисту, які підрозділяються на дві категорії : засоби колективного захисту, засоби індивідуального захисту.

					ДП 141.041.001 ПЗ	57
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

Засоби колективного захисту залежно від призначення діляться:

- засоби нормалізації повітряного середовища виробничих приміщень і робочих місць;
- засоби нормалізації освітлення виробничих приміщень і робочих місць;
- засоби захисту від шуму і вібрації;
- засоби захисту від статичної електрики;
- засоби захисту від високих і низьких температур довкілля;
- застосовується дистанційне керування технологічним процесом з використанням сучасної системи автоматичного контролю і управління.

Засоби індивідуального захисту :

- ізолюючі костюми;
- спецодяг (комбінезони, куртки, брюки, костюми, халати);
- спецвзуття (чоботи, черевики, туфлі, галоші);
- засоби захисту органів дихання (протигази, респіратори, маски);
- засоби захисту голови (каска, шоломи, шапки);
- засоби захисту рук (рукавиці, рукавички);
- засоби захисту очей (захисні окуляри);
- засоби захисту органів слуху (протишумові шоломи, навушники, вкладиші);
- запобіжні пристосування (пояси, діелектричні килимки, ручні захоплення, наколінники);

захисні дерматологічні засоби (миючі пасти, креми, мазі.).

6.6 Електробезпека

Електробезпека - система організаційних і технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливої і небезпечної дії електричного струму, електромагнітного поля і статичної електрики.

По небезпеці поразки людей електричним струмом операторна і насосна відноситься до I класу (ПУЭ) без підвищеної небезпеки. По ПУЭ установка відноситься до класу В- 1, насосна до класу В-1а.

Установка живить по чотирьох введеннях від об'єкту центрального енергопостачання : 2-а введення в РУ - 6 кВ, і 2-а введення в КТП від УП - 13.

					ДП 141.041.001 ПЗ	58
Змн.	Дпк	№ дпк/мм	Підпис	Лат		

Характеристика вживаного електроструму : змінний і постійний, частота 50 Гц, напруга - низьковольтна до 1000 В і високовольтне більше 1000 В.

На установці застосовується наступне електроустаткування: переносні світильники; ручний електроінструмент; електродвигуни насосів, вентиляторів, компресорів, зварювальні пости (СП), освітлення, щити освітлення.

До захисних заходів від небезпеки дотику до токоведущим частин електроустановок відносяться: ізоляція, суцільні і сітчасті обгороджування, блокування, знижена напруга, електрозахисні засоби, сигналізація, плакати, захисне заземлення і занулення.

Для захисту від поразки електричним струмом при роботі з електроінструментом, переносними світильниками або в приміщеннях з особливою небезпекою застосовують знижену напругу живлення електроустановок : 42, 36 і 12 В.

При обслуговуванні і ремонті електроустановок і електромереж обов'язкове використання електрозахисних засобів, до яких відносяться : ізолюючі штанги, ізолюючі і електровимірювання кліщі, слюсарно-монтажний інструмент з ізолюючим руків'ям, діелектричні рукавички, діелектричні боти, калоші, килимки, покажчики напруги.

Приєднання технологічних апаратів до системи заземлення здійснюється не менше чим в двох точках, а технологічні трубопроводи заземляються через кожні 20 м, а також при вході у будівлю насосної.

Згідно ПУЕ опір заземлення в електроустановках до 1000 В не повинно перевищувати 4 Ом.

Для захисту від ударів блискавок встановлені громовідводи на колонах, димарях печей, сполучені із загальним контуром заземлення. Також встановлені громовідводи, що окремо стоять, заввишки 28 метрів, що забезпечують створення необхідних зон захисту.

Захист будівель і апаратів від прямих ударів блискавок виконаний неізольованими стержневими молниєприймачами, встановленими на найвищих точках будівель і споруд (повітрязбірні шахти, постамент теплообмінників, димар

					ДП 141.041.001 ПЗ	59
Змн.	Дрк.	№ доквм.	Підпис	Лат		

печі установки). Захист апаратів, трубопроводів, насосного устаткування від вторинних проявів блискавки і від статичної електрики, виконується заземленням. Для попередження утворення статичної електрики на працівниках забороняється носіння одягу з синтетичних матеріалів і шовку, сприяючих електризації.

6.7 Протипожежна профілактика

Пожежна безпека - заходи, що унеможливають пожежу і вибух, а у разі виникнення запобігаючи дії на людей небезпечних і шкідливих чинників пожежі і вибуху і що забезпечують захист матеріальних цінностей.

Пожежонебезпечність визначається вогнестійкістю конструкцій, тобто здатністю конструкцій чинити опір вогню або підвищенню температури в умовах пожежі.

По НПБ - 105 - 95 установка по вибухопожежо небезпеці належить до категорії «А». Температура спалаху пари різних продуктів, що отримуються на установці, коливається від - 11 до 250 °С; температура самозаймання від 180 до 565 °С, область вибухонебезпеці вуглеводневих газів в суміші з повітрям від 1 до 8 % об'ємних.

Причини виникнення небезпеки пожежі і вибуху :

- порушення технологічного режиму - 33 %;
- несправності електроустаткування - 16 %;
- удари блискавок - 4 %;
- паління поза відведеним місцем - 20 %;
- неправильне ведення зварювальних робіт - 15 %;
- несвоєчасне прибирання розливов нафтопродуктів в насосних і на території установки - 5 %;
- несвоєчасне усунення пропусків і свищів у фланцевих з'єднаннях, сальниках, торцевих ущільненнях - 7 %.

6.8 Основні вимоги по пожежній безпеці виробництва

Засоби сповіщення при пожежі і можливі шляхи евакуації :

					ДП 141.041.001 ПЗ	60
Змн	Анк	№ доквм	Підпис	Лат		

- Ручні пожежні сповіщувачі встановлені біля входу в об'єкт (необхідно відвести важіль до упору, дочекатися сигналу у відповідь і чекати прибуття пожежної машини, з метою вказівки конкретного місця пожежі);
- У об'єкті є автономні шляхи евакуації з кожного відділення;
- З відділення насосної конденсації, розташованої на відмітці 0,00м, є 4 виходи, у тому числі через ворота, в яких є додаткові двері;
- З компресорної, розташованої на відмітці 0,000м, є 3 виходи, у тому числі через ворота, в яких є додаткові двері;
- З відділення насосної ректифікації, розташованої на відмітці 0,000м, є 4 виходи, у тому числі через ворота, в яких є додаткові двері. Також є можливість евакуюватися на вищерозміщену відмітку 6,000м по сходовому переходу. З відділення клапанів, розташованому в приміщенні на відмітці 6,000м, також є можливість евакуюватися через 4 двері.

Конструкція зовнішньої установки має можливість евакуації через прохідні майданчики з виходом на 2 сходові марші, що опускаються до відмітки 0,00м.

6.9 Способи і необхідні засоби пожежогасінні

В силу застосування і переробки на установці горючих і газоподібних вуглеводнів можуть бути застосовані наступні способи гасіння пожежі :

При загорянні на зовнішніх установках о.1476, 1477, 1480, 1092:

- припинення подання горючої рідини, газу до джерела вогню шляхом відключення і звільнення трубопроводів, апаратів, вузлів, агрегатів в дренажні ємності або на склад;
- гасіння полум'я за допомогою вогнегасників, сильного струменя води, азоту;
- накриття вогнища пожежі азбестовим полотном або засипка піском;
- гасіння вогнища пожежі піною;
- охолодження поруч розташованих апаратів водою від розлучного кільцевого зрошування по колонах ректифікацій від насоса-повысителя позиції Н- 300.

При загорянні у виробничих приміщеннях о.1477, 1481, 1079, 1080:

					ДП 141.041.001 ПЗ	61
Змн.	Анк.	№ докум.	Підпис	Лат.		

- припинення подання горючої рідини або газу до джерела вогню;
- покриття невеликих вогнищ кошмою, азбестовим полотном або засипка піском;
- покриття вогнища пожежі піною від автоматичної установки пенотушення;
- подання пари за системою паротушення при закритих дверях, вікнах і вимкненій системі припливно-витяжної вентиляції в о.1481, 1079;
- зняття полум'я за допомогою спарених углекислотних вогнегасників типу ОУ-40.

При загоряннях у виробничих приміщеннях, в кабельних каналах операторних о.1477, 1481, 1079:

- гасіння полум'я за допомогою углекислотних вогнегасників, азбестового полотна.

При загоряннях на електроустаткуванні:

- зняття напруги;
- гасіння полум'я углекислотними вогнегасниками, азбестовим полотном.

При загорянні на виробництві:

- гасіння полум'я поданням азоту або пари.

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		62

7 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

7.1 Економічна ефективність проекту

Техніко-економічні розрахунки дозволяють визначити економічний ефект від впровадження автоматизації технологічних процесів при реставрації об'єкту, його проектуванні або в процесі поточного виробництва продукції.

До найбільш важливих показників економічного ефекту можна віднести мінімальні капіталовкладення і витрати на зміст.

Для визначення капіталовкладень визначається загальна вартість лінії автоматизації технологічного процесу - розраховується кошторис електроустаткування, який був виконаний згідно прайс-листів фірм і магазинів, які поставляють на ринок електротехнічне устаткування. Кошторис на електроустаткування і устаткування для підтримки параметрів мікроклімату приведений в таблиці 7.1.

Визначимо приведені витрати за рік.

$$Зр = E_n(Д_0 + В_r) \quad (7.1)$$

де E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень, який приймається при механізації і автоматизації окремих процесів, модернізації і частковій заміні устаткування рівним $E_n = 0,4$;

$Д_0$ - капіталовкладення, по кошторису (таблиця 5.1) $Д_0 = 81244$ грн;

$В_r$ - щорічні витрати виробництва, грн.

Річні витрати виробництва визначаються по формулі:

$$В_r = З + В_a + В_t + В_{эл} + В_{ПР} \quad (7.2)$$

					ДП 141.041.001 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Нестеренко			Техніко-економічне обгрунтування проекту		Літ.	Арк.
Перевір.		Мельничук						Акрушів
Реценз.							63	5
Н. Контр.		Антипчук					ЖАТФК гр.Е-41	
Затверд.		Нездвецька						

де З - заробітна плата з нарахуваннями, грн.;

Ва - амортизаційні відрахування на капітальний ремонт і оновлення устаткування, можна прийняти Ва =10% від капіталовкладень, грн.;

Вт - відрахування на поточний ремонт, яке можна прийняти Вт =4% від капіталовкладень, грн.;

Вэл - витрати на електричну енергію, грн.;

ВІР - експлуатаційні витрати (інвентар, спецодяг), орієнтовно 1% від загальної суми річних витрат.

Отже, формула 7.2 набуває наступного вигляду:

$$B_p = 1,01((Z + B_a + B_t + B_{\text{эл}}), \quad (7.3)$$

Таблиця 5.1 - Кошторис електроустаткування

Тип	Кількість, шт	Ціна за одиницю, грн.	Ціна, грн.
ПКУ-4В	1	20900	20900
МІР- 51	1	5700	5700
Система охолодження	1	9500	9500
ЭКМ- 3	1	95	95
РТ- 2	1	76	76
ДПУ-1М	1	38	38
ВІ-15К21Б221	2	110	220
УЗО- 01	3	988	2964
АЙСТРА УЗО	2	1900	3800
ВА51Г-2534-0010Р54У3	3	228	684
ВА51Г-3134-0010Р54У3	1	1368	1368
ВА51-2514-0010Р54У3	5	35	175
ПМЛ-1210О2А	1	305	305
ПМЛ-2110О2А	1	150	150
ПМЛ-1110О2А	2	95	190
РПУ-12О4	6	76	456
АІР71В4У3	1	1330	1330
АІР100 14У3	1	1330	1330

					ДП 141.041.001 ПЗ	64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

АИР112М4У3	1	1330	1330
ТЕН- 15	27	57	1539

Продовження таблиці 5.1

ЛСП- 18	18	530	9540
ЛБР	18	40	720
ДБ	1	75	75
АПВ4 (1х2, 5)	20	10	200
АПВ4 (1х5)	5	10	50
АПВ2х2, 5	130	4	520
АПВ1х2, 5	10	2	20
ПКУ3-11ДУХЛЗА	4	115	460
ПKE-112-2У3	10	75	750
НL+R	19	20	380
НА	1	75	75
РВ- 4-2	2	760	1520
Ш8526-3674О4	1	380	380
Монтажні роботи			11400
Всього:			81244

Визначимо річний фонд заробітної плати обслуговуючого персоналу :

$$З = (n \cdot z \cdot З_{зм} + H) T_p, \quad (7.4)$$

де n - кількість робітників в зміні, $n=3$;

z - кількість змін в добу, $z=2$;

$З_{зм}$ - заробітна плата одного робітника за зміну, $З_{зм}=520$ грн.;

T_p - кількість робочих днів в році, $T_p=250$ днів;

H - нарахування до основного фонду заробітної плати, приймаємо 9,6% від основного фонду заробітної плати, який приймається 15,6 грн./годину.

$$З = (3 \cdot 2 \cdot 520 + 0,13 \cdot 520) \cdot 250 = 210912 \text{ грн.};$$

Визначимо витрати на електроенергію:

$$B_{эл} = K_{одн} \cdot \sum P_H \cdot \Pi_{эл} \cdot T_p \cdot 20,4, \quad (7.5)$$

					ДП 141.041.001 ПЗ	65
Змн.	Арк.	№ доквм.	Підпис	Лат		

де 20,4 - час роботи системи регуляції параметрів мікроклімату відносно загальної технології вирощування вешенки, година;

Кодн - коефіцієнт одночасності роботи, Кодн =0,6;

ΣP_n - сумарна номінальна потужність електроустаткування для підтримки параметрів мікроклімату ($P_n=26,86$ кВт);

Цэл - середня вартість електричної енергії, Цэл=2,65 грн/(кВт·година);

$$B_{эл} = 0,6 \cdot 26,86 \cdot 2,65 \cdot 250 \cdot 20,4 = 217808 \text{ грн.};$$

По формулі 7.3 визначимо щорічні витрати на виробництво:

$$B_p = 1,01((210912 + 8124 + 3250 + 217808) = 444495 \text{ грн.};$$

По формулі 7.1 визначимо приведені витрати за рік :

$$З_p = 0,4(81244+444495)= 210295 \text{ грн.};$$

Річні витрати праці на виробничий процес (люд.-год.) :

$$З_T = n \cdot z \cdot t \cdot T_p, \quad (7.6)$$

де t - тривалість зміни, година.

$$З_T = 3 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 250 = 12000 \text{ люд.-год};$$

Питомі витрати праці (люд·годин/т) :

$$З_{п.т} = \frac{З_T}{G_p} \quad (7.7)$$

					ДП 141.041.001 ПЗ	66
Змн.	Дпк.	№ доквм.	Підпис	Лат		

де Gr - річний об'єм продукції, Gr =18000 кг

$$z_{п.г} = \frac{12000}{18} = 660 \text{ люд-год} / \text{т}$$

Термін окупності капіталовкладень :

$$T = \frac{K}{\Xi_p}, \quad (5.8)$$

де Ep - річний прибуток, грн./рік.

$$E_p = 0,3((G_p(\Xi_{пp} - 3p)), \quad (5.9)$$

де $\Xi_{пp}$ - оптова вартість (приймаємо $\Xi_{пp}=300$), грн

0,3 – коефіцієнт, який враховує витрати.

$$E_p = 0,3((18000(300 - 210295) = 217711/1133973000 \text{ грн/рік.}$$

$$T = \frac{210295}{1133973000} = 0,96 \text{ роки}$$

Термін окупності складе 0,96 року.

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		67

ВИСНОВОК

У цьому дипломному проєкті була розроблена проєктна документація автоматизації процесу пресування деревоволокнистих плит.

Для здійснення поставленого завдання був проведений аналіз процесу пресування деревоволокнистих плит як об'єкту управління, визначені основні канали контролю і дії, вибрана загальна структура системи управління, що складається з основного контура стабілізації концентрації перегрупованого продукту АПП

Ця САУ процесу пресування деревоволокнистих плит повністю відповідає технологічній меті ведення процесу. На підставі вибраної структури управління була спроектована схема автоматизації. Ця схема стала основою для проєктування принципової електричної схеми, схеми зовнішніх проводок і мнемосхеми для SCADA -системи і вибору виду щита.

Зроблений вибір необхідних технічних засобів автоматизації і конфігурації контролера DirectLogic. Вибір конфігурації залежить від кількості аналогових входів і дискретних виходів.

Виконаний розрахунок надійності електричної схеми САУ рівня отриманого продукту відповідно до стандарту МЭК 61508 для низького рівня вимог по виконанню функції безпеки. Рівень інтегральний безпеки САУ : SIL =1, т. е. вірогідність нездатності системи виконати завдання забезпечення безпеки досить велика.

У пакеті iFix була створена мнемосхема для SCADA системи, яка забезпечує необхідну візуалізацію процесу, а також зручність в його управлінні. На ній вказані: технологічні апарати (прес, гідрофори, штовхальники, завантажувальна і розвантажувальна етажерки) динамічні вікна контрольованих змінних (температура плит пресу, тиск пресу, що створюється робочою рідиною з гідрофора).

					ДП 141.041.001 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Висновок	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Нестеренко						
Перевір.		Новосилецьки					68	1
Реценз.						ЖАТФК гр.Е-41		
Н. Контр.		Антипчук						
Затверд.		Нездвецька						

Створена мнемосхема забезпечена панеллю управління, на якій містяться кнопки : пуску, зупинки, ручного режиму, а також генерації трендів основних технологічних змінних, тривог і звітів.

У зв'язку з тим, що система автоматизації процесу пресування деревоволокнистих плит є частиною системи управління промисловим підприємством, то проект автоматизації має бути пов'язаний з проектом системи управління підприємством в цілому.

					ДП 141.041.001 ПЗ	
Змн.	Док.	№ доквм.	Підпис	Дат		69

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ключев А.С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. 2-й Издательству-м.: Энергоатомиздат, 1990.
2. ДСТУ Б А.2.4-16:2008 «Графічних і буквених умовних позначень за функціональними ознаками»
3. ДСТУ Б А.2.4-3:2009, визначають загальні вимоги і правила виконання схем
4. РМ4- 107-82 «Системи автоматизації технологічних процесів. Вимоги до виконання проектної документації на щити і пульти»
5. ДСТУ Б А.2.4-4-99
6. ДСТУ 4163:2020
7. ГОСТ 2.105-95
8. ДСТУ 9243.4:2023
9. РМЗ- 82-83
10. РМ4- 107-77
11. Бехта П.А. Технологія деревинних плит і пластиків. Підручник. - К.: Основа, 2004. – 780 с.: табл., іл., 20.5 см. – 500 прим.. – На обкл. вказано автора. – Бібліогр. 777 – 779 с. – ISBN 966-699-
12. Бехта П.А. Виробництво фанери. Підручник. – К.: Основа, 2003. – 320 с.
13. Технологія виробництва деревної маси та комплексна хімічна переробка деревини. Методичні вказівки та контрольні завдання до вивчення курсу. Укладачі: Антоненко Л.П., Дейкун І.М., Черьопкіна Р.І.– К.: НТУУ «КПІ» 2006. – 28 с
14. Бехта П.А. Технологія деревинних композиційних матеріалів: Навч. посібник, - К.: ІЗМН. - 1997. - 236 с.
15. Бехта П.А. Технологія деревинних композиційних матеріалів. Підручник. –К.: Основа, 2003. – 336 с.

					ДП 141.041.001 ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат					
Розроб.		Нестеренко			Список використаних літературних джерел	Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Новосилецьки							
Реценз.							70	1	
Н. Контр.		Антипчук				ЖАТФК гр.Е-41			
Затверд.		Нездвецька							