

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

_____ Довбиш А.С.
_____ 2020 р.

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
«Автоматизація вапнякоспалювальної печі для отримання сатураційного газу»

Керівник проекту:
доцент, к. ф.-м.н.

Журба В.О.

Дипломник:
студент групи СУ-61

Яценко К.С.

Суми – 2020

Ном.поз	Формат	Позначення	Найменування	К-ть аркушів	№ екз.	Примітки
			<u>Документація загальна</u>			
			<u>Застосована</u>			
1	A4		Завдання кафедри	2		
			<u>Новорозроблена</u>			
2	A4	ТЗ	Технічне завдання	3		
3	A4		Реферат	1		
4	A4	СУ-61.6.151.19.ПЗ	Пояснювальна записка	43		
			<u>Документація конструкторська</u>			
			<u>Новорозроблена</u>			
5	A1	СУ-61.6.151.19.A2	Функціональна схема автоматизації	1		
6	A1	СУ-61.6.151.19.ЭЗ	Схема електрична принципова живлення	1		
7	A1	СУ-61.6.151.19.C4	Схема з'єднань зовнішніх провідок	1		

					<i>СУ-61.6.151.09.ПЗ</i>			
зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Яценко К.С			Автоматизація вапнякспальвальної печі для отримання сатураційного газу	Арк.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Журба В.О						
Реценз.						СумДУ СУ-61		
Н. Контр.								
Затверд.								

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук
Секція комп'ютеризованих систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

_____ Довбиш А.С.

_____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Яценка Костянтина Сергійовича

1. Тема проекту: Автоматизація вапнякоспалювальної печі для отримання сатураційного газу.
Затверджено наказом ректора університету. № 0543.ІІІ. від “ 21 ” квітня 2020 р.
2. Термін здавання студентом закінченого проекту “22” травня 2020 р.
3. Вихідні дані до проекту: звіт з переддипломної практики, наукові публікації, статті, технічна документація та перелік літературних джерел з матеріалами опису і автоматизації технологічного процесу бродіння та фільтрації пивного сусла.
4. Зміст пояснювальної записки: вступ: аналіз рівня розвитку автоматизації, постановка мети та завдань розробки дипломного проекту; техніко-економічне обґрунтування: доведення економічної та технічної доцільності розробки та впровадження системи в виробництво; характеристика об'єкта автоматизації: аналіз процесу, визначення головних об'єктів керування, виявлення основних параметрів контролю; система автоматизації: опис всіх контурів регулювання та контролю системи; засоби автоматизації та програмне забезпечення: підбір засобів

автоматизації: давачів, індикаторів, ПЛК та програмного забезпечення для них;
охорона праці: розгляд основних питань охорони праці пов'язаних з виробництвом;
висновки: підведення підсумків розробки.

5. Перелік графічних матеріалів: 21 рисунок, 10 таблиць,, 5 схем.

6. Календарний план проектування

Номер етапу	Зміст етапу проектування	Термін виконання (початок - кінець)
1	Аналіз завдання кафедри. Складання технічного завдання. Підбір та аналіз літератури і першоджерел.	21.04.2020 – 24.04.2020
2	Аналіз об'єкта автоматизації, вапнякоспалювальної печі	25.04.2020 – - 01.05.2020
3	Розробка та реалізація контурів регулювання та контролю.	02.05.2020 – 06.05.2020
4	Підбір засобів автоматизації.	07.05.2020 – 14.05.2020
5	Розроблення основних схем та креслень.	15.05.2020 – 17.05.2020
6	Розрахунок економічної частини та розгляд питань охорони праці	18.05.2020 – 19.05.2020
7	Оформлення дипломного проекту та супровідної документації.	20.05.2020- 22.05.2020

7. Дата видачі завдання " 21 " квітня 2020 р.

Керівник проекту:

доцент

Журба В.О.

До виконання прийняв:

студент-дипломник

групи СУ-61

Яценко К.С.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на проектування автоматизації вапнякоспалювальної печі для отримання сатураційного газу

Розробник:

студент гр. СУ-61

Яценко К.С.

Погоджено:

керівник проекту

доцент

Журба В.О.

1. *Назва і галузь застосування*: автоматизація вапнякоспалювальної печі для отримання сатураційного газу

2. *Підстави для проектування*: Наказ ректора Сумського державного університету № 0543.ІІІ від 21.04.2020.

3. *Мета і призначення проекту*: Проаналізувати існуючі вапнякоспалювальні печі для отримання сатураційного газу. Розробити систему автоматизації для збільшення добового та річного обсягу виробництва газу, підвищити якість продукції. Розробити необхідну конструкторську документацію Виконати підбір засобів автоматизації. Довести економічну доцільність впровадження системи. Розглянути основні питання охорони праці характерні для даного виробництва.

4. *Джерела розроблення*: інформація отримана під час проходження переддипломної практики, веб-сайти, література.

5. *Режими роботи об'єкта*: автоматичний режим, призначений для безперервної роботи системи, візуального контролю параметрів, збору та обробки даних про основні параметри, які необхідні для системи управління; ручний режим, призначений для налаштування системи керування у випадку виходу з ладу ПЛК.

6. *Умови експлуатації СК*: для забезпечення нормальної роботи, система керування повинна бути встановлена в кліматичних умовах по ДСТУ 15150-69, температура навколишнього середовища від -20°C до +40°C. Навколишнє середовище має бути не вибухонебезпечним, не містити пилу в концентраціях, що порушують роботу електрообладнання, а також не містити агресивних парів і газів, що руйнують метал і ізоляцію. Ступінь захисту складових частин обладнання автоматизації від дії навколишнього середовища не нижче IP41 по ДСТУ 14254 – 96.

7. *Технічні вимоги*: система керування установки повинна бути надійною, точною, зручною і безпечною при експлуатації та монтажу; ДСТУ 21.404 – 85 Автоматизація технічних процесів; ДСТУ 2.702 – 75 Правила виконання схем; ДСН 3.3.6.042 - 99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень; ДСТУ 12.2.016 – 81 Система стандартів безпеки праці. Загальні вимоги безпеки; ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення.

8. *Економічні показники*: сума капіталовкладень, коефіцієнт ефективності капіталовкладень, термін окупності.

9. Стадії та етапи проектування:

Номер етапу	Зміст етапу проектування	Термін виконання (початок - кінець)
1	Аналіз завдання кафедри. Складання технічного завдання. Підбір та аналіз літератури і першоджерел.	21.04.2020 – 24.04.2020
2	Аналіз об'єкта автоматизації вапнякоспалювальної печі для отримання сатураційного газу	25.04.2020 – - 01.05.2020
3	Розробка та реалізація контурів регулювання та контролю.	02.05.2020 – 06.05.2020
4	Підбір засобів автоматизації.	07.05.2020 – 13.05.2020
5	Розроблення основних схем та креслень.	15.05.2020 – 17.05.2020
6	Розрахунок економічної частини та розгляд питань охорони праці	19.05.2020 – 20.05.2020
7	Оформлення дипломного проекту та супровідної документації.	21.05.2020- 22.05.2020

10. Додатки:

- СУ-61.6.151.19. А2 Функціональна схема автоматизації
- СУ-61.6.151.19.Э3 Схема електрична принципова живлення
- СУ-61.6.151.19.С4 Схема з'єднань зовнішніх проводів

РЕФЕРАТ

Яценко Костянтин Сергійович. Автоматизація вапнякоспалювальної печі для отримання сатураційного газу. Дипломний проект. Сумський державний університет. Суми, 2020 р.

Дипломний проект містить 43 аркушів пояснювальної записки, 21 рисунок, 1 таблицю, конструкторську документацію, що містить 3 креслень. При виконанні дипломного проекту було використано 26 літературних джерел.

Спроековано автоматизація вапнякоспалювальної печі для отримання сатураційного газу. Розроблено контури регулювання. Підібрано засоби автоматизації. Обрано промисловий логічний контролер. Розраховані основні параметри економічної ефективності системи. Розглянуто основні питання охорони праці на виробництві.

Основним результатом проектування є розробка автоматизованої системи для підвищення обсягу виробництва газу.

Ключові слова: вапнякоспалювальна піч, сатураційний газ, засоби автоматизації, контури регулювання, контроль параметрів системи, датчик.

ABSTRACT

Yatsenko Konstantin Sergeevich . Diploma project. Automation of lime kiln to produce saturating gas. Sumy State University. Sumy, 2020

The diploma project contains 43 sheets of explanatory note, 21 figures, 1 tables, 1 appendix, design documentation containing 5 drawings. 27 literature sources were used in the implementation of the diploma project.

Automation of lime kiln for saturation gas production is designed. Control contours are developed. Automation tools are selected. An industrial logic controller is selected. The main parameters of economic efficiency of the system are calculated. The main issues of labor protection at work are considered.

The main result of the design is the development of an automated system to increase gas production.

Key words: lime kiln, saturation gas, means of automation, control circuits, control of system parameters, sensor.

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломного проекту
«Автоматизація вапнякоспалювальної печі для отримання сатураційного газу»

Керівник проекту
Доцент

Журба В.О.

Проектант:
студент гр. СУ-61

Яценко К.С

ЗМІСТ

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	3
ВСТУП	4
1 КОНСТРУТИВНО -ТЕХНОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА.....	6
1.2 Опис технологічного процесу спалювання вапна.....	7
1.3 Опис технологічного процесу завантаження печі	8
1.4 Аналіз існуючої системи автоматизації. Постановка завдань проектування.....	10
2 ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ	12
3 СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ	21
3.1 Принципові схеми управління, сигналізації та живлення	23
3.2 Проектне компонування мікропроцесорного контролера	28
3.3 Програмне забезпечення.....	30
3.4 Діагностика апаратури	33
3.5 SCADA	34
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	36
ВИСНОВКИ.....	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42

					<i>СУ-61.6.151.09.ПЗ</i>			
<i>зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Яценко К.С</i>			<i>Автоматизація вапнякоспалювальної печі для отримання сатураційного газу</i>	<i>Арк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Журба В.О</i>						
<i>Реценз.</i>						<i>СумДУ СУ-61</i>		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АСУ – автоматизована система управління

АСУТП – автоматизована система управління технологічним процесом

ЕОМ - електронно-обчислювальна машина

ФСА – функціональна схема автоматизації

					СУ-61.6.151.19.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

ВСТУП

Автоматизація технологічних процесів є однією з ключових ланок у загальній системі функціонування і розвитку будь-якого сучасного підприємства. Заміна у цій сфері інтелектуальної праці людини машинною призводить до підвищення ефективності і якості прийнятих технологічних рішень, скороченню термінів їх реалізації, зниження витрат, більш повному використанню наявних резервів виробничої системи підприємства, забезпеченню максимального рівня оперативності та гнучкості, суттєвого обмеження чисельності інженерно-технічного персоналу і т.д.

Незважаючи на досить складну економічну ситуацію у світі, в промисловості триває процес технічної модернізації технологічного обладнання і впровадження сучасних систем управління виробництвом.

Світовий досвід і аналіз роботи підприємств показують, що неможливо підвищити якість продукції і знизити витрати на її виробництво без широкого впровадження сучасних систем керування обладнанням, технологічними комплексами та без створення корпоративних систем управління виробництвом.

Для сучасного стану розвитку систем управління характерне широке впровадження управляючої мікропроцесорної техніки та комп'ютерно-інтегрованих систем управління.

Цукрове виробництво має безперервно-поточний характер і являє собою цикл взаємозв'язаних фізико-хімічних процесів. Потоки буряку, бурякової стружки і обробляючого соку є основними матеріальними потоками на заводі. При системному підході автоматизація виробництва дає кращі результати, коли досконало вивчаються властивості об'єкта автоматизації, розробляється функціональна структура, як сукупність виконуваних системою функцій.

Після впровадження, а також експлуатації програмно-технічних комплексів, побудованих на базі мікропроцесорних управляючих пристроїв змінюються умови роботи оператора-технолога. Працюючи на автоматизованому робочому місці, створеному на базі персональної електронно-обчислювальної машини (ПЕОМ) або операторської станції, оператор отримує інформацію про стан об'єкта та системи управління ним у зручному для сприйняття вигляді, що сприяє прийняттю своєчасних та ефективних дій.

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масштаби автоматизації вимагають застосування високопродуктивних методів монтажних та налагоджувальних робіт, заснованих на передовій техніці і прогресивній технології. Автоматизація технологічних процесів і контроль їх основних параметрів пов'язана з підвищеними вимогами до чіткості і безвідмовності роботи приладів і систем автоматизації. Точність вироблюваних вимірювань і регулюючих дій багато в чому залежить від якості монтажу.

Засоби автоматизації покликані покращити якість процесу, але висока продуктивність та довговічність роботи системи базується також на правильному монтажу впроваджених засобів автоматизації. Для цього необхідна підготовка висококваліфікованих спеціалістів по монтажу систем контролю і автоматики, а також технологія монтажу, розроблена з дотриманням технічних вимог встановлення та монтажу вибраних засобів автоматизації.

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
						5
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1 КОНСТРУТИВНО -ТЕХНОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВАПНЯКОСПАЛЮВАЛЬНОЇ ПЕЧІ

В Україні сформувався один з найбільших у світі район виробництва і переробки цукрових буряків. За виробництвом цукру наша країна посідає третє місце в Європі після Франції та Німеччини. Цукрова промисловість є однією із стратегічно важливих галузей харчової промисловості країни. Вона об'єднує в собі виробників елітного і фабричного насіння, цукрового буряку, насінневі заводи і сервісні підприємства галузі. Кінцевим продуктом цього величезного агропромислового комплексу є цукор, а також побічна продукція - меляса (патока), жом, вапно.

Данна промисловість є дуже складною, с точки зору технологічних процесів які відбуваються на підприємстві. Цукрові заводи складаються з комплексів технологічних об'єктів, які поділяються по етапам виробництва. Одним из перших таких комплексів на цукровому виробництві є вапняковипалювальна піч для отримання сатураційного газу.



Рисунок 1.1 - Зовнішній вигляд печі

Вапняне молоко і сатураційний газ використовуються для очищення дифузійного соку від вмісту в ньому не цукрів. Вапняне молоко отримують шляхом гасіння вапна, що є продуктом

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

спалювання вапняку у вапняних печах. У процесі спалювання вапняку з нього виділяється газоподібний вуглекислий газ, який у суміші з повітрям та продуктами горіння утворює насичений газ.

Для випалу вапняку використовують шахтні печі (рис.1.1), які мають вертикальну шахту циліндричної форми висотою до 18 м і діаметром до 5 м. Стінки шахти викладені з вогнетримкої цегли, далі йде теплоізоляційна прошарок, який виконується з шамотного порошку і будівельної цегли.[1]

Газова піч являє собою встановлену вертикально на фундаменті шахту, обладнану у верхній частині механізмом для завантаження вихідних матеріалів, а в нижній - механізмом для вивантаження продукції.

1.2 Опис технологічного процесу спалювання вапна

Матеріал, що рухається в шахті зверху вниз, проходить через три технологічні зони: зону нагріву, зону випалу та зону охолодження. У зоні нагрівання сировина нагрівається від температури навколишнього середовища до 900°C за рахунок нагрівання газоподібних продуктів, що рухаються із зони випалу. У зоні випалу паливо і вапняк розкладаються на вапно та вуглекислий газ при температурі $1000\text{--}1400^{\circ}\text{C}$. У зоні охолодження температура вапняку знижується до $80\text{--}100^{\circ}\text{C}$ через холодне повітря, що рухається знизу вгору. За способом випалу палива шахтні печі бувають сипучі, напівгазові, газоподібні та рідкі. Згідно з технологічною картою, існують основні вимоги до більш ефективного спалювання вапна.

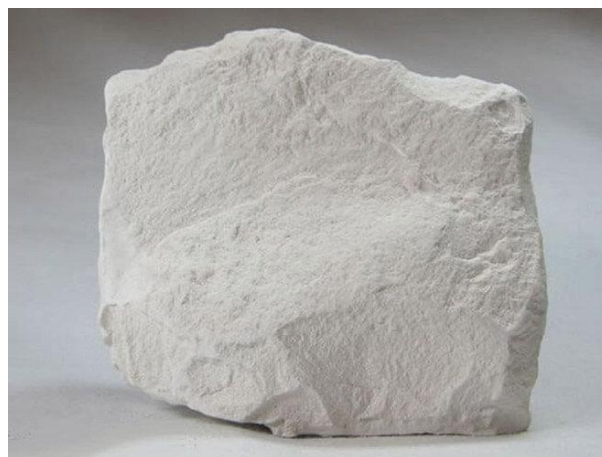


Рисунок 1.2 - Зовнішній вид фракції вапна

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Температура пічного газу на виході з печі є показником положення зони горіння. При температурі пічного газу 100-120 ° С зона горіння розміщується на оптимальній висоті шахти печі. Підвищення цієї температури вище зазначеного діапазону є ознакою зрушення зони горіння вгору. Зниження температури пічного газу нижче зазначеного діапазону є ознакою зміщення зони вниз. Переміщення зони горіння призводить до погіршення всіх показників печі: збільшення післяпалу, зниження концентрації CO₂, надмірне використання пального та вапняку, зниження потужності печі.[2, ст.25]

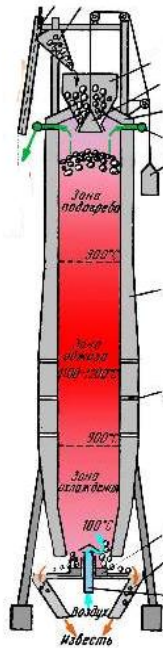


Рисунок 1.3 - Температурні зони печі

1.3 Опис технологічного процесу завантаження печі

Для завантаження шахтних печей сировиною й твердим паливом застосовують скіпові, кабельні й конвеєрні завантажувальні пристрої. Найбільш широко поширений скіповий завантажувальний пристрій.

Для забезпечення рівномірного розподілу великих та малих фракцій сировини та твердого палива в поперечному перерізі печі та її герметизації під час завантаження використовують механізм завантаження шихти.

Завантаження печі протікає таким чином, паливо подається із бункера запасу палива за допомогою транспортера, йде до дозатора палива, до заданої ваги. При дозуванні враховується помилка набору табору палива, котра при наступному разі дозування враховується. Каміння

					СЧ-61.6.151.19.ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

подається із бункера запасу каміння, дозується, йде одночасно с включеним дозатором палива по транспортеру шихти. [2]

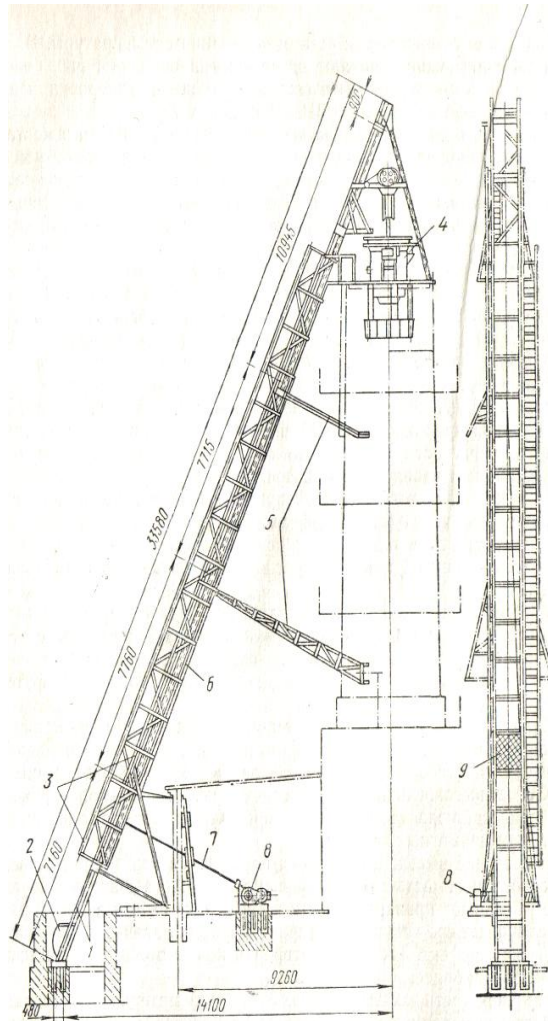


Рисунок 1.4 - Скіповий завантажувальний пристрій
1- транспортер палива, 2- дозатор палива, 3- СКП, 4- транспортер шихти.

При нижньому положенні скіпа шихти подається команда на дозування шихті в скіп. Вмикається транспортер шихти, транспортер відсіювання каменя, контролюється їх робота, вмикаються дозатори палива та каміння. Дозатор палива керується частотним перетворювачем, який автоматично підбирає таку частоту вивантаження, щоб дозатор каміння вимкнувся одночасно з дозатором палива для рівномірного розподілення шихти.

Після набору шихти скіп очікує сигнал про низький рівень шихти в печі. Коли цей сигнал поступає, скіп починає рухатись в гору до загрузочного бункера. В момент руху скіпа

					СЧ-61.6.151.19.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шихти на гору, відбувається поворот бункера на заданий кут та підйом затвора загрузочного прилада.[2,ст. 680]

1.4 Аналіз існуючої системи автоматизації. Постановка завдань проектування.

В ході розробки дипломного проекту, був проведений аналіз існуючих систем автоматизації газової печі, наприкладі вапнякового відділення Козівського цукрового заводу потужністю 3000 т буряку на добу. Фактична потужність цукрового заводу 1500 т буряку за добу. Нове вапняне відділення працює уже більше 10 років, і весь цей час завод не може забезпечити себе якісним вапняним молоком та сатураційним газом навіть на 50% від проектної потужності збудованого цеху. Тисячі квадратних метрів нових приміщень, заставлені морально застарілим обладнанням, не принесли заводу ніякої користі, а лише збитки на нього.

Для забезпечення нормального функціонування печі необхідно:

1. Слідкувати за правильністю дози палива, що завантажується в ковш. (Доза палива - це відношення ваги палива до ваги вапняку в ковші). При роботі на коксі ця доза повинна бути 6,5-7,0%, при роботі на антрациті 6-6,5%..Перевищення дози палива зазвичай приводить до перепалу вапна, зниження концентрації CO₂, зменшення продуктивності печі [3]
2. Забезпечити рівномірне завантаження печі і підтримання рівня шихти на протязі всієї роботи печі. Відпускання рівня з наступним прискореним завантаженням, а також робота зі зниженим рівнем приводить до зменшення якості, скорочує висоту зони підігріву і тому вапняк, який завантажується на цей рівень, виходить з печі з недопалом.
3. Контролювати температуру спалювання по зонам. Кожна температурна зона є індикатором правильності проходження технологічного процесу.

Цей процес не є складним, але він вимагає досить високої точності дозування та інших параметрів. Тому необхідно дуже ретельно контролювати всі технологічні процеси, оскільки якість вихідної продукції підприємства, залежить від якості його протікання.

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

У даному проекті розглядається автоматизація таких основних контурів в газовій печі:

- 1) Контроль рівня шихти в печі
- 2) Контроль положення СКШу
- 3) Контроль температури в печі
- 4) Контроль тиску сатураційного газу
- 5) Контроль ваги шихти
- 6) Контроль температури сатураційного газу

Таким чином, якщо підтримувати вище згадані параметри в потрібних для нормального протікання технологічного процесу межах, то якість самого продукту буде на вищому рівні.

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		11

2 ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

В ході виконання дипломного проекту, було проаналізовано відповідні експлуатаційні умови системи, згідно яких був здійснений вибір технічних засобів автоматизації. Вибір автоматичних пристроїв здійснювався по таким основним критеріям:

- застосування технічних засобів автоматизації одного виробника, що полегшує купівлю, налаштування, ремонт та експлуатацію;
- перевага пристроям серійного виробництва.

Шляхом аналізу та порівнянню багатьох засобів автоматизації були обрані наступні автоматичні пристрої:

Schneider XS1N18PA34L1 - принцип дії якого заснований на зміні індуктивності L або взаємодуктивності обмотки з осердям, внаслідок зміни магнітного опору R_M магнітного ланцюга датчика. [4]



Рисунок 2.1 - Зовнішній вид датчика Schneider XS1N18PA34L1

					СУ-61.6.151.19.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

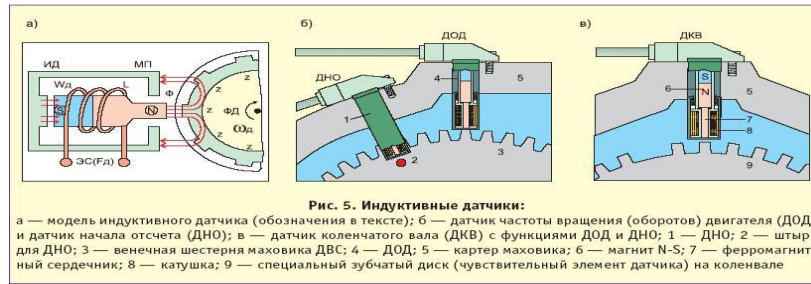


Рисунок 2.2 – Приклад монтажу індуктивних датчиків положення.

ОВЕН ДТПК 035 Л-0010 - призначений для перетворення значення температури різних середовищ в різних галузях промисловості: теплоенергетичній, хімічній, а також в харчовій, в уніфікований струмовий сигнал 4...20мА. [5]



Рисунок 2.3 – Зовнішній вид датчика ОВЕН ДТПК 035 Л-0010

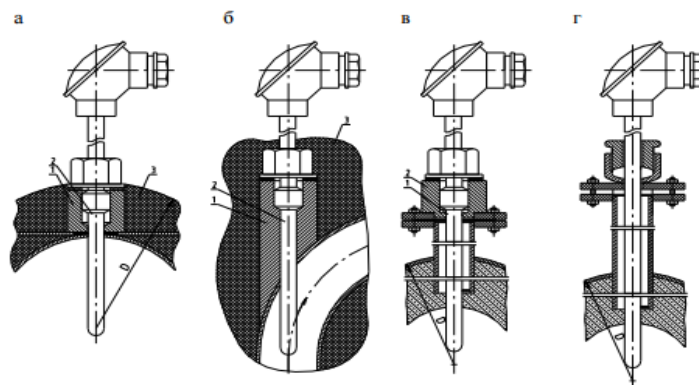


Рисунок 2.4 – Приклади установки термоперетворювачів при використанні: прямої (а) і скошеної (б) бобишек; в оправі фланцевій з бобишкою (в)

					СУ-61.6.151.19.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Rosemount 5400 – універсальний і простий у використанні хвильоводний радарний рівнемір. Призначений для надійного і ефективного вимірювання рівня в широкому діапазоні. Хвильоводна технологія з покращеними характеристиками обробки сигналу і більш високою чутливістю дозволяє датчикам одночасно вимірювати рівень і рівень межі розділу середовищ. [6]



Рисунок 2.5 - Зовнішній вид датчика Rosemount 5400

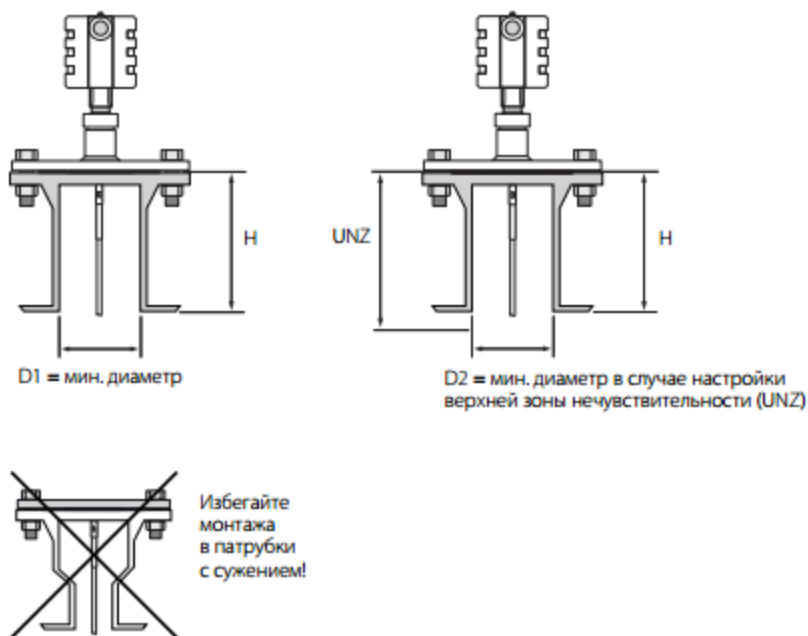


Рисунок 2.6 – Приклад монтажу рівнеміра в патрубках

					СУ-61.6.151.19.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Вимірювальний перетворювач тиску Aplisens PC-28. Призначений для вимірювання розрідження, а також надлишкового і абсолютного тиску газу, пари, рідини і перетворення отриманих результатів в уніфікований струмовий сигнал 4...20mA. [7]



Рисунок 2.7 - Зовнішній вид датчика Aplisens PC-28

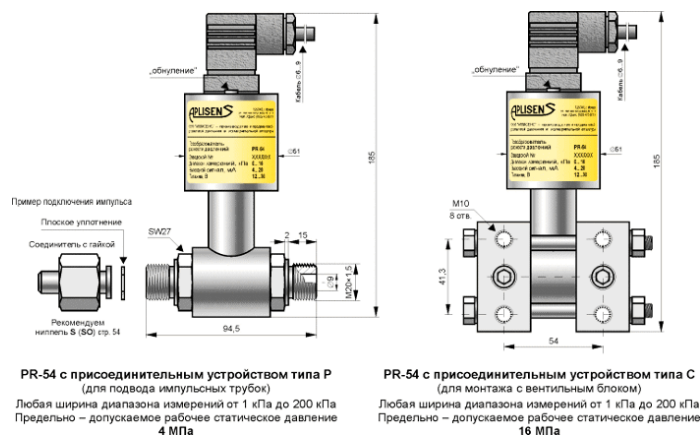


Рисунок 2.8 – Приклад монтажу перетворювача тиску

LENZE ESMD183L4TXA - компактный перетворювач частоти загальнопромислового використання. Призначений для використання для керування приводами на базі асинхронних двигунів в промисловості. Має широкий набір функцій для вирішення базових задач частотного керування.

						Арк.
					СУ-61.6.151.19.ПЗ	15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.9 - Зовнішній вид частотного перетворювача

ІТМ-115 – одноканальний мікропроцесорний індикатор. Призначений для вимірювання одного контрольованого входного параметра, обробки і відображення його поточного значення на вбудованому чотирьох розрядному цифровому дисплеї. [8]



Рисунок 2.10 - Зовнішній вид мікропроцесорного індикатора ІТМ-115

					СУ-61.6.151.19.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

ІТМ-4 – багатоканальний мікропроцесорний індикатор. Призначений для вимірювання чотирьох контрольованих вхідних параметрів, обробки і відображення поточного значення на вбудованому чотирьох розрядному цифровому дисплеї. [8]



Рисунок 2.11 - Зовнішній вид мікропроцесорного індикатора ІТМ-4

ПВ310 - забезпечує вимір маси сипких матеріалів, що дозуються, автоматичне управління виконавчими механізмами дозатора і налаштування параметрів дозування.[9, ст.9]



Рисунок 2.12 - Зовнішній вагового процесора ПВ 310

					СУ-61.6.151.19.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

ВП- 305 - ваги бункерні призначені для обліку сипких матеріалів. Особливостями данного типу є простота обслуговування та способу установки. [9, ст.12]



Рисунок 2.13 – Зовнішній вид автоматичних вагів ВП- 305

Для приладів з напругою живлення 24 В використовуються блоки живлення ДУ- DX1205-4СН та ОВЕН БП-02.



Рисунок 2.14 – Зовнішній вид блока живлення ОВЕН БП-02

					СУ-61.6.151.19.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18



Рисунок 2.15 – Зовнішній вид блока живлення DY-DX1205-4CH

В схемі використовуються автоматичні однополюсні, та двополюсні вимикачі виробника МСВ та АВВ



Рисунок 2.16 – Зовнішній вид автоматично вимикача МСВ

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19



Рисунок 2.17 – Зовнішній вид автоматично вимикача АВВ

Були використані світлосигнальні арматури з червоною лінзою типу 8LP2TILE4.



Рисунок 2.18 – Світлосигнальна арматура з червоною лінзою 8LP2TILE4

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

3 СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ

При автоматизації газової печі повинно передбачатися управління двигунами, насосами, комплексом автоматичних захистів, а також регулювання, контроль, реєстрація, сигналізація основних параметрів. Співвідношення. Таким чином були розроблені контури регулювання, контролю та сигналізації, які описані нижче.

Шляхом аналізу технологічного процесу, виявлені контури регулювання, контролю та сигналізації, що реалізовані в схемі автоматизації, а саме:

- регулювання подачі палива;
- регулювання руху скіпа;
- регулювання руху заслінки;
- контроль температури по зонам;
- контроль ваги шихти;
- контроль рівня печі;
- контроль положення скіпа;
- контроль положення заслінки на завантаження;

Нижче наведено реалізацію основних виявлених контурів управління, регулювання та сигналізації, які зображені на функціональній схемі автоматизації [СУ-61.6.151.19].

Контур контролю положення СКІПу:

Необхідний в першу чергу для обмеження нещасних випадків на виробництві. Оператор в будь-який час може відслідити де в даний момент часу знаходиться СКІП та за допомогою відеоспостереження може побачити, що відбувається навколо технологічного процесу. Контроль цього параметру дає змогу оператору перевірити кількість шихти, яка не потрапила в піч та зменшити дозу при наступному ході. Даний контур реалізований таким чином, вздовж транспортеру СКІПу встановлені індуктивні датчики Schneider XS1N18PA34L1, які видають сигнал 4...20мА, на контролер з ЕОМ.

Контур контролю температури в печі по зонам:

Дає змогу проаналізувати правильність проходження технологічного процесу. Від температури спалювання шихти залежить концентрація сатураційного газу, який йде на виробництво.

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При температурі пічного газу 100-120°C зона горіння розташована на оптимальній висоті шахти печі. Контроль температури в печі здійснений за допомогою встановлених вздовж печі термопар ОВЕН ДТПК 035 Л-0010, які видають сигнал 4..20мА. Потім сигнал надходить до багатоканального індикатора ИТМ-4, який в свою чергу передає сигнал на контролер з ЕОМ.

Контур контролю та регулювання рівня шихти в печі:

Необхідний для початку процесу спалювання палива та вапна. Цей технологічний процес не відбудеться доки в піч не завантажити потрібний рівень шихти(робочий рівень печі). Відпускання рівня, а також робота зі зниженим рівнем приводить до зменшення якості продукту, скорочує висоту зони горіння, призводить до недопалц.

Контроль рівня шихти :

Здійснений за допомогою датчику рівня Rosemount 5400, який встановлений на робочому рівні газової печі, сигнал з якого йде до контролера з ЕОМ. Контроллер дає команду на завантаження печі.

Контур контролю та регулювання подачі палива:

Здійснений таким чином, з бункера подачі палива до дозатору, подається шихта, де вона зважується за допомогою автоматичних вагів СВЕДА ВП- 305 та вагового процесору ПВ 310. Потім точна, дозована фракція шихти потрапляє на конвеєр, де встановлені індуктивні датчики положення Schneider XS1N18PA34L1 сигнал з якого надходить до контролера з ЕОМ. Контролер формує керуючий вплив на частотний перетворювачі Lenze ESMD183 L4TXA, які безпосередньо керує двигуном конвеєра.

Контроль тиску сатураційного газу:

Реалізований наступним чином, в трубопровід сатураційного газу встановлено датчик тиску РС29/0-40 Aplisens сигнал з якого надходить до контролера з ЕОМ. Система повинна постійно контролювати тиск сатураційного газу в трубопроводі, щоб дізнатися його плотність, адже це є важливим параметром для наступного процесу на виробництві.

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

Контур керування насосом

Відбувається з контролера, що формує керуючий вплив на частотний перетворювачі Lenze ESMD183 L4TXA, які безпосередньо керує насосом в трубопроводі, що перекачує газ. Про роботу насоса контролер сигналізує відповідною сигнальною арматурою, розташованою на щиті.

Будь-яку інформацію з приводу проходження технологічного процесу, контролер передає на ПЕОМ оператора. Оператор має можливість не відходячи від свого робочого місця керувати насосами, бачити значення технологічних параметрів, змінювати завдання тощо.

3.1 Принципові схеми управління, сигналізації та живлення

На схемі розподільчої мережі вказані живильні вводи і виводи, підводи до приладів. Апарати захисту і управління, джерела живлення, лампа освітлення, розетка. В нижній частині схеми наведена таблиця, в якій перераховані прилади, які живляться від даного щита живлення, з вказаними позиціями згідно специфікації, використовувана потужність, напруга і місце встановлення.

Принципова електрична схема живлення розроблена у такій послідовності:

- вибрані джерела живлення;
- вибрані та розраховані щити та збірки живлення системи автоматизації;
- спроектована живильна мережа;
- спроектована розподільча мережа;
- виконана принципова схема електроживлення.

Джерело живлення забезпечує необхідну приладам напругу та потужність, достатні для того, щоб відхилення напруги не перевищувало значень, при яких порушується нормальна робота електроприймачів.

У щитах розташована апаратура захисту та управління живильної та розподільчої мережі, їх вибір і розміщення насамперед забезпечують надійність та зручність і безпеку експлуатації системи електроживлення.[10]

Вибір напруги живильної мережі визначається напругою у колах живлення приладів і засобів автоматизації з урахуванням напруг, прийнятих у системі постачання електроенергією об'єкта, що автоматизується. Найбільш розповсюдженою в системах

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електропостачання промислових підприємств отримали чотирьох провідні мережі трифазного змінного струму напругою 380/220В з глухим заземленням нейтралі.

Вибір числа фаз і проводів живильної мережі відбувається в залежності від числа фаз і напруги живлення приладів і засобів автоматизації.

Вибір автоматичних вимикачів здійснюється із розрахунку потужностей і напруги відображених на схемі.

Схема електрична принципова живлення повинна забезпечувати необхідну надійність живлення, що відповідає якості електроенергії, зручність і безпеку обслуговування.[11,ст.89]

Для приладів з напругою живлення 24 В використовуються блоки живлення ДУ-DX1205-4СН та ОВЕН БП-02.

Також в схемі використовуються автоматичні однополюсні, та двополюсні вимикачі виробника МСВ та АВВ

Схеми технологічного контролю складаються з розімкнутих каналів, по яких інформація по технологічному процесу поступає в пункт управління.

Системи технологічного контролю мають велике число параметрів (або станів виробничих механізмів), про які для нормального ведення технологічного процесу оператору достатня тільки двопозиційна інформація (параметр в нормі - параметр вийшов з норми, механізм включений - механізм відключений і т.д). Контроль цих параметрів здійснений за допомогою схем сигналізації.

Найчастіше в таких схемах найбільш широко застосовують електричні релейно-контактні елементи зі світловою та звуковою сигналізацією про відхилення параметрів.

Світлова сигналізація здійснюється за допомогою різної сигнальної арматури. При цьому світловий сигнал може бути відтворений рівним або миготливим світлом, світінням ламп неповним каналом. Звукова сигналізація виконується, як правило, за допомогою дзвінків, гудків та сирен.[11, ст.36]

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

В процесі виконання дипломного проекту було розроблено сигналізацію таких параметрів як:

- сигналізація на подачі палива;
- сигналізація на загрузку палива;
- сигналізація на подачу шихти;
- сигналізація положення скупі;
- сигналізація в відхилення робочого рівня печі;
- сигналізація в відхилення норми температури сатураційного газу;
- сигналізація на подачу утилізації;
- сигналізація на відкриття заслінки;
- сигналізація на відхилення температури в I зоні;
- сигналізація на відхилення температури в II зоні;
- сигналізація на відхилення температури в III зоні;

В схемі використані світлосигнальні арматури з червоною лінзою типу 8LP2TILE4.

Схема управління та сигналізації базується на мікропроцесорному контролері VIRA200V та його модулях розширення. В даному проекті використовуються датчики з вихідним уніфікованим сигналом 4...20mA. Зовнішні аналогові сигнали 4...20mA послідовно проходять до модуля аналогових входів SM231. На цьому електричні зв'язки закінчуються і подальший шлях проходження сигналу визначається програмно.

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25



Рисунок 3.1 – Модуль аналогових вводів SM231 8AO

Більшість параметрів регулюються за допомогою двигунів , що керуються частотними перетворювачами типу LENZE ESMD183 L4TXA, які отримують аналоговий сигнал завдання з контролера. Для формування аналогових сигналів використовується модуль аналогових виводів SM0321.

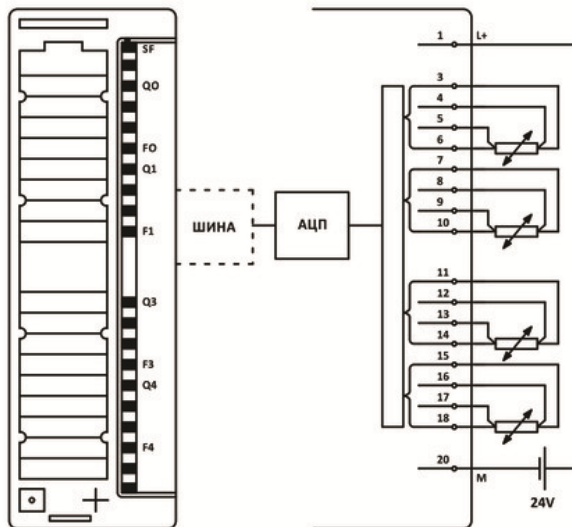


Рисунок 3.2 – Схема підключень модуля аналогових виводів SM0321 8AO

В системі мають місце імпульсні виконавчі механізми. Сигнали керування для них формуються завдяки модулю дискретних виводів SM322. Зокрема, сигналізація також впроваджена завдяки цьому модулю розширення.



Рисунок 3.3 – Модулі дискретного вводу, виводу SM322 16DI , SM323 16DO

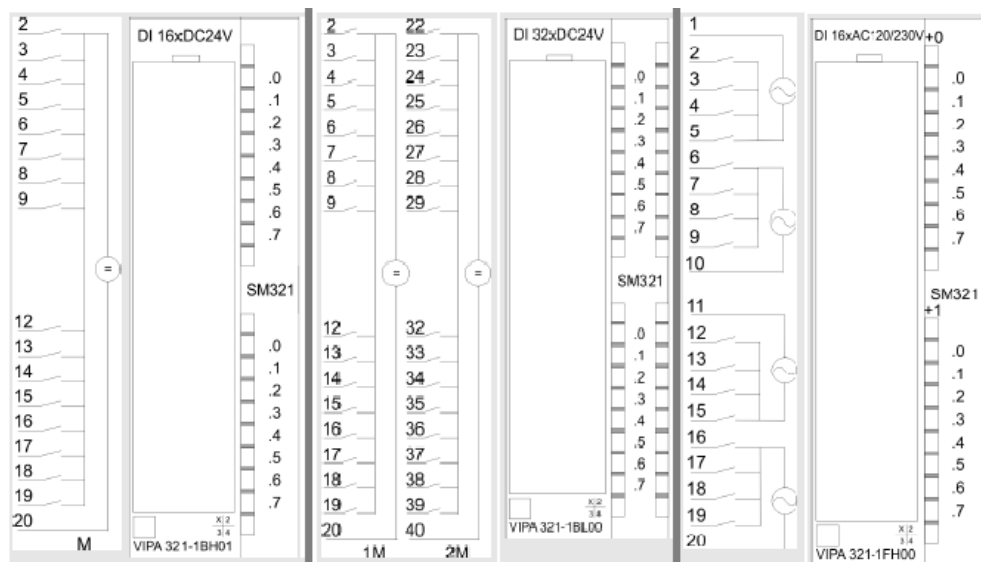


Рисунок 3.4 – Схема підключень модуля дискретних ввідів SM322 16DI

3.2 Проектне компонування мікропроцесорного контролера

Данна система автоматизації базується на програмованому логічному контролері VIPA 200V.

VIPA 200V є найбільш гнучким з контролерів сімейства VIPA. Він призначений для вирішення проблем центральних та розподілених систем автоматизації. Вони можуть бути використані в системах промислової автоматизації з високими вимогами до надійності обладнання та тимчасових схемах управління. [12, ст.5]

Процесори сумісні з набором інструкцій з популярними контролерами SIMATIC S7 - 300 і можуть бути запрограмовані за допомогою WinPLC7 (VIPA) і STEP7 (Siemens).

System 200V - це модульний ПЛК, призначений для впровадження централізованих систем управління та розподілу. Компактна конструкція та підтримка системи протоколів, інструкцій Simatic S7-300 забезпечує високу ефективність застосування. Наявність у серії різноманітних модулів інтерфейсу та зв'язку дозволяє використовувати контролер у системах управління розподілом зі складною мережевою структурою. Широкий спектр модулів розширення дозволяє вирішити практично будь-яку проблему управління за допомогою System 200V.



Рисунок 3.5 – Зовнішній вид VIPA 200V

					СУ-61.6.151.19.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кожен процесор підключений до набору необхідних периферійних модулів System 200V, за допомогою яких організовується зв'язок із датчиками та виконавчими механізмами. Периферійне опитування проводиться за допомогою стандартизованих команд та програм. Процесор може адресувати до 32 модулів. Параметризація процесора здійснюється через вбудований інтерфейс MPI. [12, ст.12]

Використання пристроїв цієї серії дозволить легко розширити систему управління, додавши до неї окремі модулі вводу / виводу, розподілені периферійні станції та нові програмовані контролери з можливостями масштабування.

Області застосування:

- системи управління для транспортних засобів спеціального призначення;
- системи управління текстильними машинами;
- системи управління пакувальними машинами;
- системи управління машинобудівним устаткуванням;
- системи управління обладнанням для виробництва технічних засобів управління та електрообладнання;
- побудова автоматичних систем управління та позиціонування;
- системи управління вимірювальними установками та ін.

Проаналізувавши завдання для цієї системи автоматизації, підрахувавши кількість аналогових та дискретних точок вводу / виводу, було обрано такий тип процесора 215NET, модуль живлення типу PS207, модулі введення аналогового сигналу SM231 8AI, модулі вихідного аналогового сигналу SM031 8AO та модулі цифрового виведення сигналу SM323 16DO. Цього достатньо для повноцінного функціонування системи.

Таблиця 3.1 – Склад ПЛК

№	Найменування блока	К-сть
1	Процесорний блок CPU 215NET	1
2	Блок живлення PS207	1
3	Модуль введення аналогових сигналів SM231 (8AI)	2
4	Модуль виведення аналогових сигналів SM0321 (8AO)	4
5	Модуль виведення дискретних сигналів SM322 (16DI)	2
6	Модуль введення дискретних сигналів SM323 (16DO)	2

3.3 Програмне забезпечення

WinPLC7 — пакет програмного забезпечення призначений для конфігурації, програмування, відладки програм і діагностики контролерів VIPA усіх серій. Має дружній інтерфейс для усіх етапів роботи. WinPLC7 містить усі необхідні інструменти для створення проекту : конфігуратор устаткування, редактор, конфігуратор мережі PROFIBUS DP, редактор програм, емулятор контролера.

Для програмування систем автоматизації в рамках пакета WinPLC7 можуть бути використані три мови: STL (Statement List) - список інструкцій, LAD (Ladder Diagram) - мова релейно-контактних схем и FBD (Function Block Diagram) - мова функціональних блоків.

WinPLC7 дозволяє імпортувати/експортувати проекти для контролерів Simatic S7 - 300 компаній Siemens, зберігати резервну копію програм і даних на карту MMC, а також здійснювати програмну емуляцію роботи контролера.

Стандартний пакет працює в операційній системі Windows 2000 і Windows XP і відповідає графічній і об'єктно-орієнтованій філософії роботи Windows.

Функції стандартного пакета

Стандартне програмне забезпечення надає Вам підтримку на всіх стадіях процесу рішення задачі автоматизації, таких як:

- створення та управління проектами;
- конфігурація і призначення параметрів апаратури та зв'язків ;
- управління символами;
- створення програм, наприклад, для програмованих контролерів S7;
- завантаження програм в програмовані контролери;
- тестування системи автоматизації;
- діагностика несправностей установки;

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

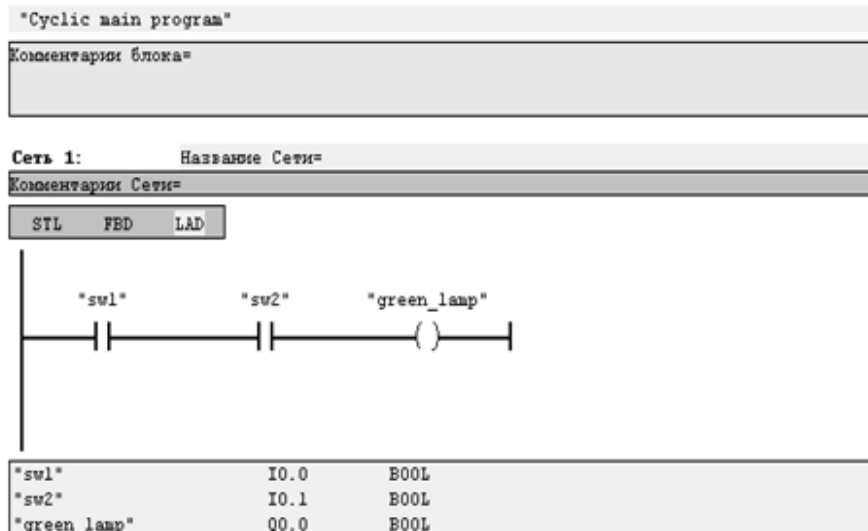


Рисунок 3.6 – Вікно створення нового проекту в програмному середовищі

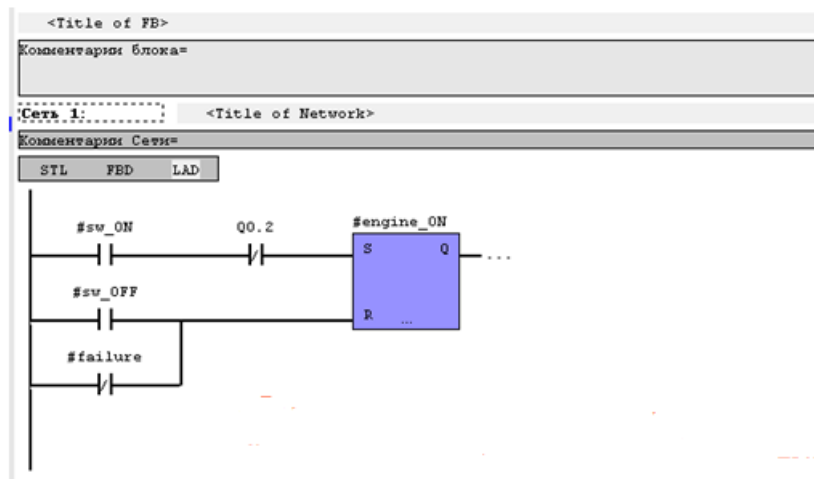


Рисунок 3.7 – Вікно створення нового проекту в програмному середовищі

<DB1> "petrol" Version:1.0 Author:nb Name:nb Family:nb

Адрес	Описание	Название	Тип	Начальное значение	Комментарии
0.0	in -->	sw_ON	BOOL	FALSE	Включить двигатель
0.1	in -->	sw_OFF	BOOL	FALSE	Выключить двигатель
0.2	in -->	failure	BOOL	FALSE	Если двигатель неисправен, то выключить
2.0	in -->	act_SPEED	INT	0	Текущее число оборотов двигателя
4.0	out <--	engine_ON	BOOL	FALSE	Двигатель включен
4.1	in_out <-->	pr_SPEED_reached	BOOL	FALSE	Требуемое число оборотов достигнуто
6.0	var S	pr_SPEED	INT	1500	Требуемое число оборотов

Адрес	Переменная	Фактическое значение
0.0	sw_ON	FALSE
0.1	sw_OFF	FALSE
0.2	failure	FALSE
2.0	act_SPEED	0
4.0	engine_ON	FALSE
4.1	pr_SPEED_reached	FALSE
6.0	pr_SPEED	1500

ть фактические значения на персонаж

Рисунок 3.8 – Вікно створення блоку даних проекту

<DB1> "" Version:1.0 Author:nb Name:nb Family:nb

Адрес	Описание	Название	Тип	Начальное значение	Комментарии
0.0	var S	ch0	INT	0	
2.0	var S	ch3	INT	0	
			END_STRUCT		

Адрес	Переменная	Фактическое значение
0.0	ch0	0
2.0	ch3	0

ть фактические значения на персонаж

<DB2> "" Version:1.0 Author:nb Name:nb Family:nb

Адрес	Описание	Название	Тип	Начальное значение	Комментарии
0.0	var S	se_0	REAL	0.000000e+00	
4.0	var S	se_3	REAL	0.000000e+00	
			END_STRUCT		

Адрес	Переменная	Фактическое значение
0.0	se_0	0.000000e+00
4.0	se_3	0.000000e+00

ть фактические значения на персонаж

Рисунок 3.9 – Вікно створення блоків даних проекту

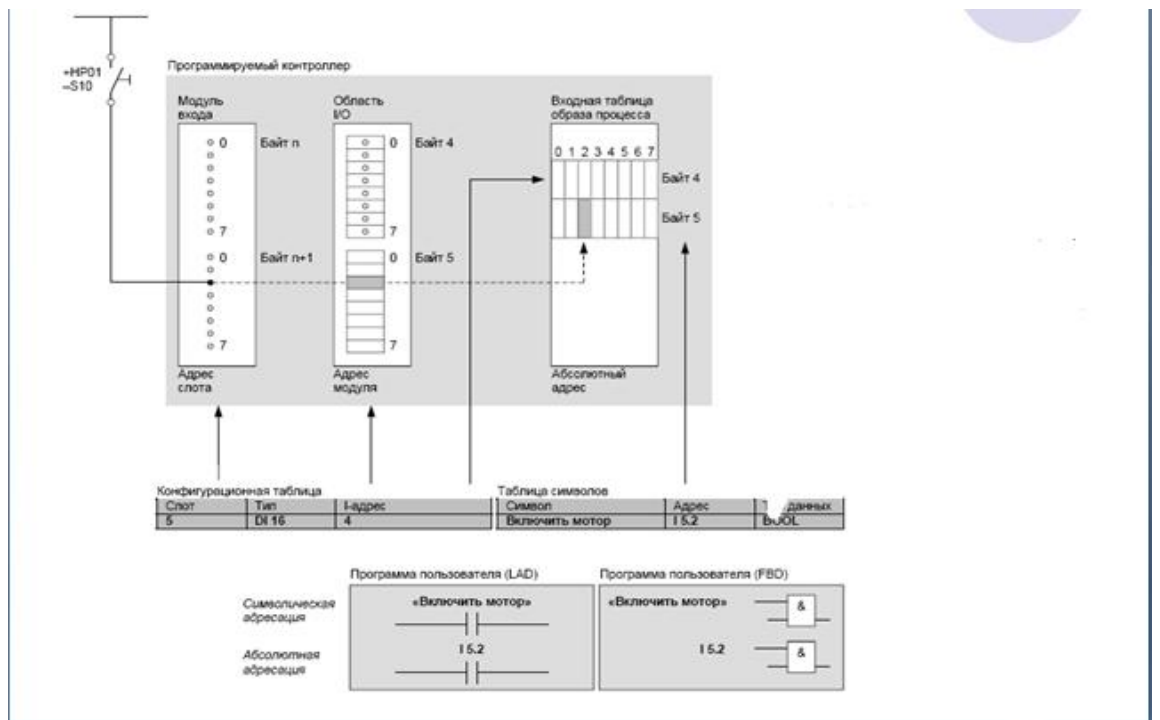


Рисунок 3.10 – Ресурсы ПЛК VIPA 200V

3.4 Диагностика аппаратуры

Ці функції надають Вам огляд стану програмованого контролера. Огляд може відобразити символи, щоб показати, відмовив будь-який модуль чи ні. Подвійне клацання на несправному модулі відображає детальну інформацію про несправності. Обсяг цієї інформації залежить від конкретного модуля:

- відображення загальної інформації про модуль (наприклад, номер для замовлення, версія, ім'я) і стану модуля (наприклад, несправний);
- відображення несправностей модуля (наприклад, несправність каналу) для центрального пристрою і відомих DP;
- відображення повідомлень з діагностичного буфера.

Для CPU відображається наступна додаткова інформація:

- причини несправностей при обробці програми користувача;
- відображення тривалості циклу (найдовшого, найкоротшого);
- можливості та завантаження зв'язків через MPI;
- відображення функціональних характеристик.

3.5 SCADA

SCADA (скорочення від англ. Supervisory Control And Data Acquisition) — великі, розподілені системи спостереження та керування. Системи SCADA використовуються для спостереження та керування хімічними, фізичними, або транспортними процесами.

Загальними для усіх систем SCADA функціями є:

- збір поточної інформації про роботу устаткування з датчиків і контролерів;
- первинне перетворення зібраної інформації;
- збереження поточної інформації;
- представлення поточної інформації у вигляді гістограм, таблиць, графіків;
- друк звітів і протоколів про роботу одиниць устаткування;
- передача і введення в пристрої керування команд диспетчера;
- використання поточної інформації для вирішення завдань управління виробництвом;
- організація зв'язку з пристроями, підключеними до інформаційної мережі.

TRACE MODE - програмний комплекс класу SCADA HMI, розроблений компанією AdAstra Research Group, Москва в 1992 році. Призначений для розробки програмного забезпечення АСУТП, систем телемеханіки, автоматизації будівель, систем обліку електроенергії (АСКОЕ, АИИС КУЕ), води, газу, тепла, а також для забезпечення їх функціонування в реальному часі. Починаючи з версії 4.20 (1995) TRACE MODE має функції програмування промислових контролерів. [13]

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

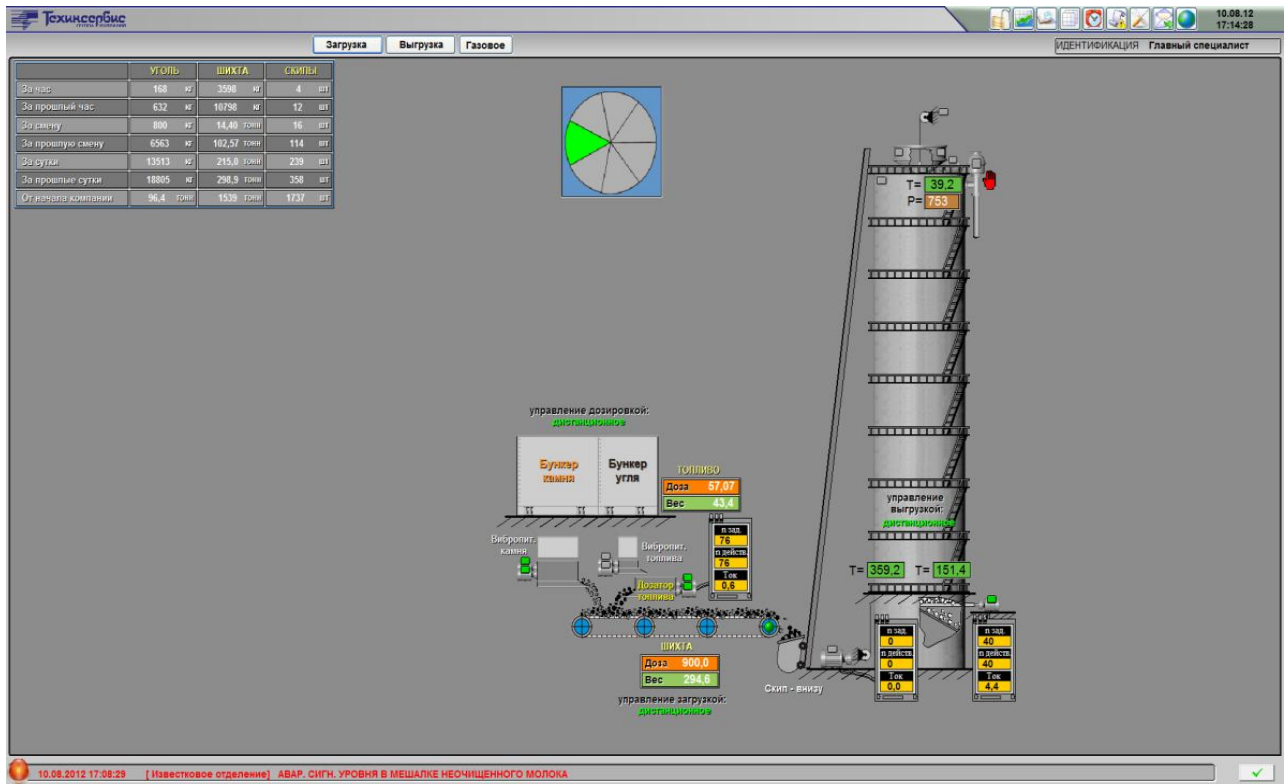


Рисунок 3.11– Приклад мнемосхеми газовой печи



Рисунок 3.12 – Приклад мнемосхеми в ікна оператора

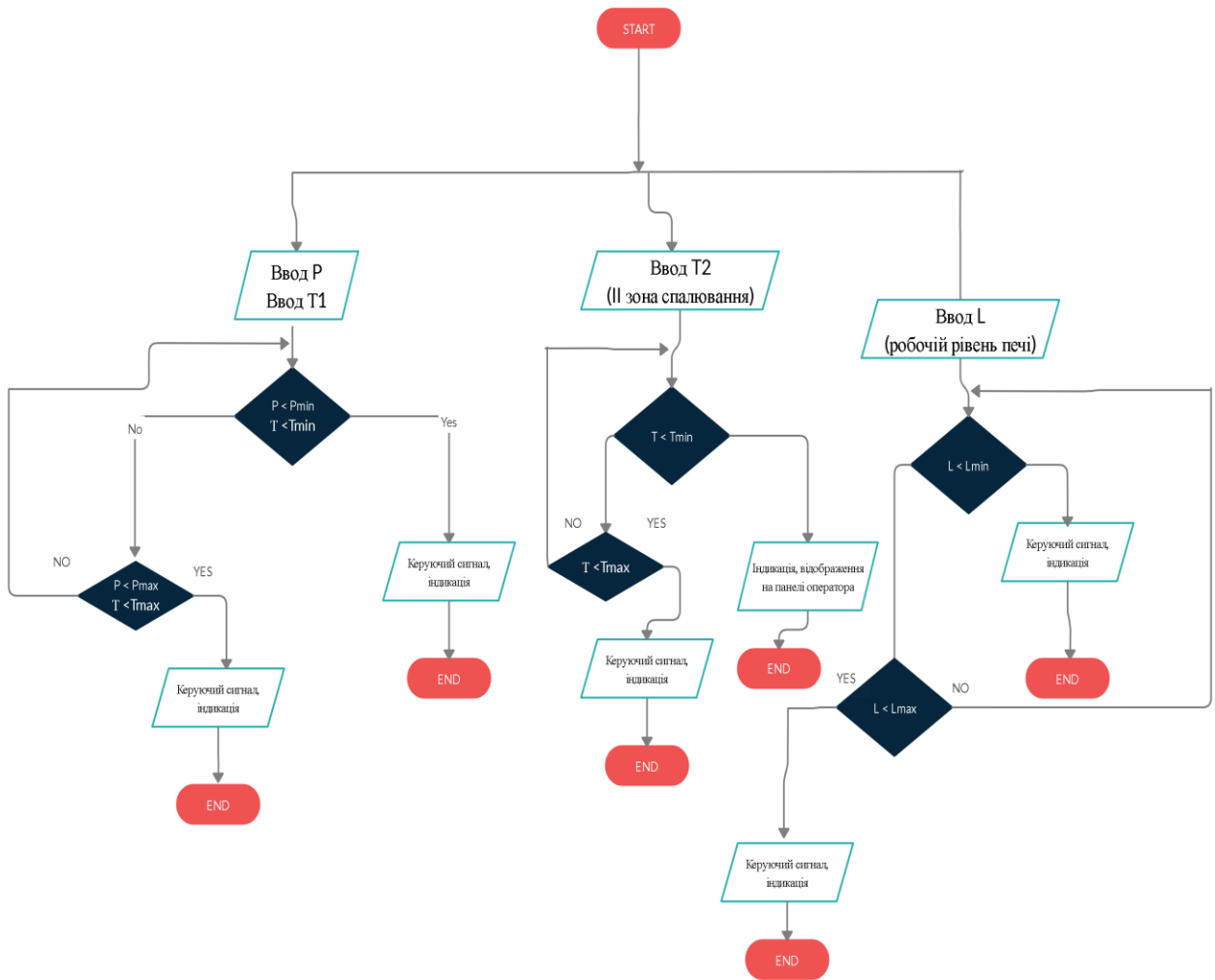


Рисунок 3.13 – Блок-схема алгоритму керування

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-61.6.151.19.ПЗ

Арк.

36

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Законодавство про працю містить норми і вимоги з техніки безпеки і виробничої санітарії, норми, що регулюють робочий час і час відпочинку, звільнення та переведення на іншу роботу, норми праці щодо жінок, молоді, гігієнічні норми і правила тощо.

Загальний нагляд за додержанням норм охорони праці покладено на прокуратуру, спеціальний — на професійні спілки. Контроль за безпекою праці здійснюють також державні й відомчі спеціалізовані інспекції (Держгіртехнагляд, Енергонагляд тощо).

Для того, щоб попередити нещасні випадки і безпечну експлуатацію технологічного обладнання на підприємстві, всі працівники зобов'язані пройти курс навчання по техніці безпеки. Керівники підприємств в свою чергу зобов'язані забезпечити своєчасне і якісне проведення інструктажу робітників по безпечним прийомам і методам роботи, які регулярно проводяться на всіх підприємствах незалежно від ступеня небезпеки підприємств.

Згідно зі ст. 15 Закону «Про охорону праці» така служба обов'язково повинна бути створена на підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб у відповідності з Типовим положенням про службу охорони праці, затвердженому наказом Держкомітету з нагляду за охороною праці від 15.11.2004 р. № 255. На підставі цього документа також має бути розроблено Положення про службу охорони праці цього підприємства, визначено структуру такої служби, її чисельність, основні завдання, функції та права її працівників. Крім того, повинні бути затверджені посадові інструкції посадових осіб служби, що визначають їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій.[14, ст.63]

На підприємствах з кількістю працівників менше 50 чоловік функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва (суміщення) особи, які мають відповідну підготовку.

А на підприємствах з кількістю працівників менше 20 для виконання функцій служби охорони праці можуть на договірних засадах залучатися сторонні фахівці, які мають не менше трьох років виробничого стажу і пройшли навчання з охорони праці. [14, ст.101]

					СУ-61.6.151.19.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Головні пункти, які має виконати підприємство, для відповідності законодавству України у сфері охорони праці:

- створити службу охорони праці;
- розробити та затвердити на підприємстві положення, інструкції та інші акти з охорони праці;
- організувати проведення інструктажів з питань охорони праці;
- забезпечити навчання і перевірку знань з питань охорони праці;
- подбати про проведення медичних оглядів;
- забезпечити працівників засобами індивідуального захисту, милом, молоком, солоною водою та інше;
- провести атестацію робочих місць;
- налагодити облік нещасних випадків.

Перед початком роботи на проектованій ділянці необхідно ознайомитись з порядком виконання робіт, технічною та монтажною документацією, схемами з'єднань та підключень, будівельними документами. Визначити умови праці, наявність небезпечних факторів та шкідливих чинників під час виконання робіт. При наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів інформувати керівників робіт та членів бригад про них та вжити заходи, оговоренні в нормативній документації з охорони праці. Сформувані бригади працівників, згідно необхідних професійних знань та провести інструктажі, видачі нарядів або розпоряджень, якщо це необхідно. Перевірити наявність та справність необхідних для робіт інструментів, механізмів, устаткування, засобів індивідуального та колективного захистів.[14,ст.125]

Під час виконання робіт необхідно дотримуватись правил та нормативних актів з охорони праці ,які регламентують використання технологічного устаткування, безпечну експлуатацію устаткування, механізмів, інструментів, засобів; виконувати посадові інструкції та інструкції з охорони праці.

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
						38
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Щоб запобігти негативному впливу виявлених небезпечних та шкідливих виробничих факторів на здоров'я працівників, попередити виникнення виробничого травматизму при виконанні робіт проводяться наступні заходи загального характеру: раціональна організація робочих місць; регулярний контроль правильності всіх прийомів праці при виконанні операцій технологічного процесу; своєчасне проведення планово-попереджувальних ремонтів виробничого обладнання та інструменту; підтримування проїздів та проходів в належному порядку; раціональні режими виконання всіх основних та допоміжних операцій технологічного процесу; ефективне використання засобів індивідуального захисту, своєчасний контроль їх стану, дотримання потрібної (встановленої нормами) періодичності їхньої заміни; використання сучасних запобіжних пристроїв і огороження робочих зон; проведення систематичного контролю стану обладнання та допоміжних пристроїв та інших. [14,ст.110]

Роботи, що виконуються в електроустановках регламентуються НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. В цих правилах викладені основні вимоги, щодо убезпечення працівників під час експлуатації електроустановок. Керівник підприємства зобов'язаний забезпечити утримання, експлуатацію і обслуговування електроустановок відповідно до вимог чинних нормативних документів.

Для цього він повинен:

- забезпечити достатню кількість електротехнічних працівників;
- затвердити Положення про енергетичну службу підприємства;
- забезпечити перевірку знань працівників у встановлені строки;
- забезпечити проведення технічного огляду електроустановок

Посвідчення про перевірку знань працівника є документом, який засвідчує право на самостійну роботу в електроустановках на зазначеній посаді за фахом. Посвідчення про перевірку знань видається працівникові комісією з перевірки знань підприємства, організації після перевірки знань і є дійсним тільки після внесення відповідних записів.

Забороняється допускати до роботи в електроустановках осіб, які не пройшли навчання і перевірку знань цих правил. Забороняється допускати до роботи працівників з ознаками алкогольного або наркотичного сп'яніння, а також з явними ознаками захворювання.

Забороняється виконання розпоряджень та завдань, що суперечать вимогам цих правил.

Засоби необхідні під час виконання робіт в електроустановках регламентуються правилами експлуатації електророзахисних засобів. В цьому нормативному документі оговорено

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

використання засобів захисту від ураження електричним струмом в залежності від умов виконання конкретних робіт в електроустановках. Роботи, що виконуються на висоті 1,3 метра і більше від поверхні ґрунту, покриття або робочого настилу, а також на відстані менше 2 метра від неогороджених перепадів на висоті 1,3 метра і більше регламентуються НПАОП 0.00-1.15-07. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті. Посадові особи та працівники, які виконують такі роботи проходять навчання та перевірку знань цих правил з видачею посвідчення. Ціми правилами оговорено організацію робіт на висоті, засоби захисту та їх використання під час робіт, конкретні вимоги безпеки під час проведення робіт на висоті залежно від технології робіт. [14,ст.121]

При виконанні робіт, пов'язаних з технологічним процесом слід дотримуватись вимог безпеки, що пред'являються до конструкції технологічного обладнання. Ці вимоги регламентовані ДСТУ 12.2.003-91 «ССБТ. Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки». У цьому нормативному документі оговорено вимоги з безпеки які характерні для більшої частини промислових процесів та обладнання. ДСТУ містить вимоги до конструкції обладнання, вимоги до організації робочого місця, вимоги до систем керування, вимоги до засобів захисту та сигналізації, вимоги безпеки під час монтажу, транспортуванню, збереженню та ремонту виробничого обладнання. Також цей документ містить вимоги до технічної документації у частині охорони праці.

При виконанні робіт необхідно дотримуватись Правил пожежної безпеки в Україні. Ці правила встановлюють загальні вимоги з пожежної безпеки до будівель, споруд різного призначення та прилеглих до них територій, іншого нерухомого майна, обладнання, устаткування. В них регламентовані вимоги до організації пожежної безпеки на підприємстві, загальні вимоги до будівель, приміщень, інженерного устаткування та оговорено засоби протипожежного захисту. [14, ст.130]

Гігієна праці – галузь профілактичної медицини, що вивчає умови і характер праці, їх вплив на здоров'я, стан людини, розробляє наукову основу гігієни виробничого середовища і трудового процесу. Згідно порядку № 442 на підприємствах, де у технологічному процесі використовується обладнання та матеріали, що є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, проводиться атестація робочих місць за умовами праці.

Проведення атестації передбачає санітарно-гігієнічне дослідження факторів виробничого середовища. Мікроклімат виробничих приміщень - це сукупність параметрів повітря у виробничому приміщенні, які діють на людину у процесі праці, на його робочому місці.

					СУ-61.6.151.19.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Параметри мікроклімату: температура повітря, відносна вологість, швидкість руху повітря. Нормування параметрів мікроклімату здійснюється згідно ДСТ 12.1.005-97.

До освітлення ставляться певні гігієнічні вимоги. Освітлення повинно бути рівномірним і достатнім для швидкого й легкого розрізнення об'єктів, забезпечувати деяку контрастність між об'єктом і фоном. Джерело світла не повинно засліплювати людину і створювати бліків на об'єкті, що розглядається. Освітлення буває природне, штучне і сумішене (одночасно використовується природне і штучне світло). Природне та штучне освітлення виробничих приміщень і робочих місць має відповідати ДСТ 12.1.005-92 «Природне та штучне освітлення. Норми проектування». [14, ст.152]

Умови праці на робочому місці безпека технологічних процесів, машин, механізмів, стан засобів захисту, а також санітарно-гігієнічні умови повинні відповідати вимогам законодавства з охорони праці України.

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В ході виконання проекту технологічний комплекс газової печі було визначено як складну технологічну та організаційну систему, що складається з великої кількості взаємозв'язаних підсистем. Аналіз недоліків існуючих виробничих систем дозволив зробити з цього висновки щодо необхідності розробки системи управління, яка буде задовольняти технологічні норми. Визначено основні напрямки удосконалення технологічних процесів виробництва пива.

В ході виконання проекту було розроблено схему автоматизації, схему електричну принципову живлення, схему підключень зовнішніх проводок, схема керування та сигналізації. Система дозволяє збільшити обсяги продукції та підвищити її якість. Дана система передбачає наступні контури регулювання та контролю:

- регулювання подачі палива;
- регулювання руху СКПа;
- регулювання руху заслінки;
- контроль температури по зонам;
- контроль ваги шихти;
- контроль рівня печі;
- контроль положення скіпа;
- контроль тиску сатураційного газу;
- контроль температури сатураційного газу;
- регулювання дози палива;

Дана система автоматизації розроблена на базі сучасних засобів та систем автоматизації, мікропроцесорного контролера VIPA 200V, з використанням модулів розширення вводу/виводу аналогових та дискретних сигналів.

					<i>СУ-61.6.151.19.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сапронов А.Р., Сапронова Л.А. Технология сахара - песка и сахара рафинада — М.: Колос, 1997. 367 с.
2. Антипов С.Т. Машины и аппараты пищевых производств, Книга 2 / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков, В.А. Панфилов, О.А. Ураков. М.: Высшая школа, 2001. 680 с.
3. Бугаенко И.Ф. Влияние гидроокиси кальция на образование красящих веществ при известковой очистке / И.Ф. Бугаенко, М. Мухамед. М.: Сахарная промышленность, 1972. с. 14-16
4. Інструкція з експлуатації індуктивного датчика положення Schneider — [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://www.se.com/ww/en/>
5. Інструкція з експлуатації датчика температури ОВЕН — [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://owen.ru>
6. Інструкція з експлуатації хвилеводного рівнеміра Rosemount 3300— [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <https://www.emerson.ru/ru-ru/catalog/rosemount-3300-gwr-transmitter-ru-ru>
7. Інструкція з експлуатації датчика тиску РС-28 — [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: https://www.aplisens.ru/downloads/instruction/PE_PC_28.pdf
8. Mehta B.R. Industrial Process Automation Systems / B.R. Mehta and Y.J. Reddy — 2017. — 675 с.
9. Інструкція з експлуатації автоматичних вагів ВП- 305 та процесору ПВЗ 10 — [Електронний ресурс]. — Режим доступу до ресурсу: <http://sweda.com.ua>

										Арк.
										43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

СУ-61.6.151.19.ПЗ

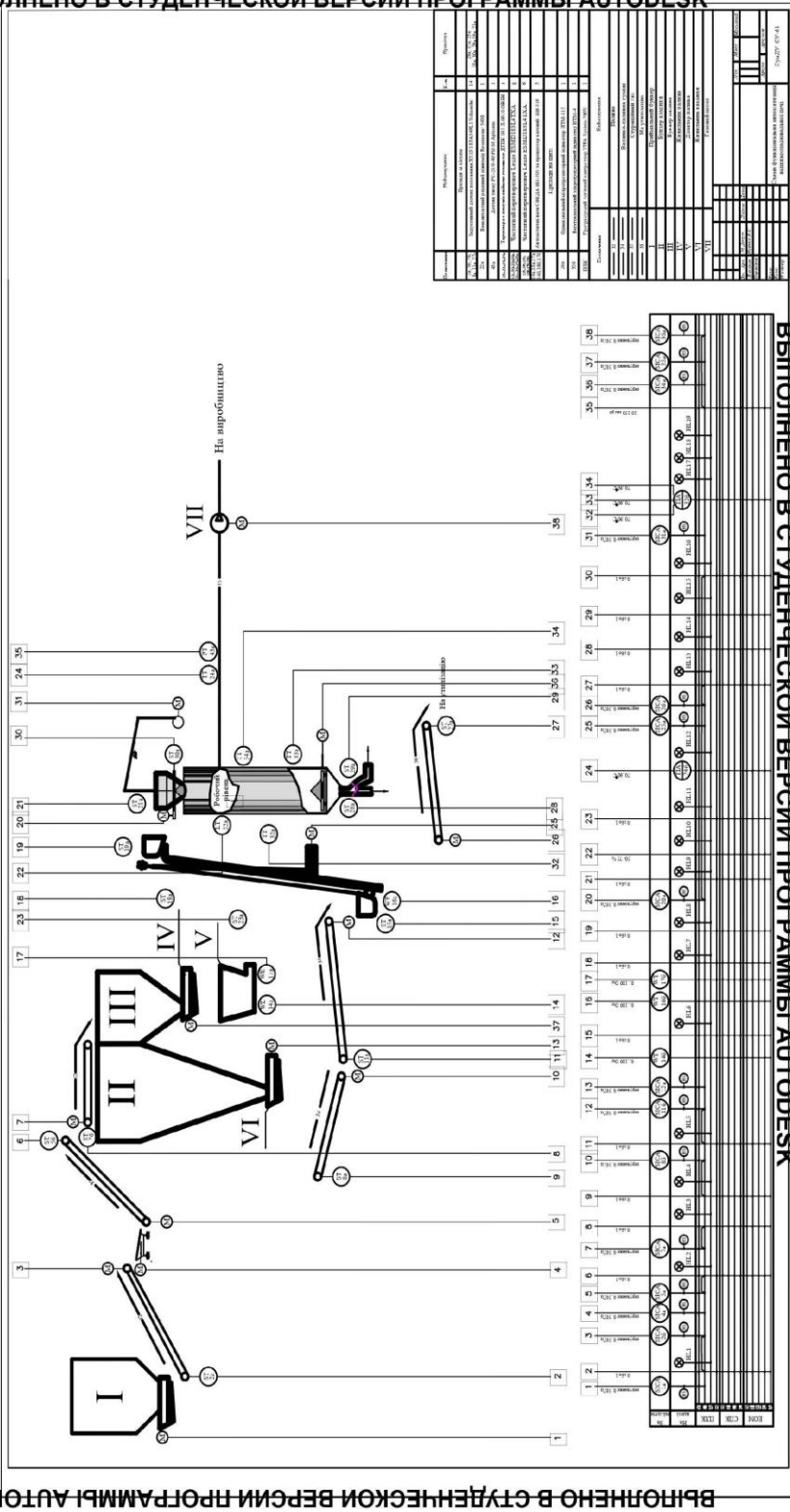
10. Трофимов В.Б., Кулаков С.М. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами. — М.: Инфра-Инженерия, 2016. — 232 с.: ил.
11. Петренко, Ю. Н. Программное управление технологическими комплексами : учеб. пособие / Ю. Н. Петренко, С. О. Новиков, А. А. Гончаров. — Минск : Выш. шк., 2019. — 369 с.
12. Руководство по программированию YASKAWA VIPA 200V— [Электронный ресурс]. — Режим доступа до ресурсу: <https://www.vipa.com>
13. Бугаенко И.Ф. Влияние гидроокиси кальция на образование красящих веществ при известковой очистке / И.Ф. Бугаенко, М. Мухамед. М.: Сахарная промышленность,
14. Шудренко І. В. Основи охорони праці : навч. посіб. / І. В. Шудренко. — Житомир : Видавець, О. О. Євенок, 2016. — 214 с.
15. Молдабаева, М.Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / М.Н. Молдабаева. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 224 с. : ил., табл.
16. Бойчик І.М Економіка підприємства: підручник. / І.М.Бойчик. — К.: Кондор - Видавництво, 2016. — 378 с.
17. Шудренко І. В. Основи охорони праці : навч. посіб. / І. В. Шудренко. — Житомир : Видавець, О. О. Євенок, 2016. — 214 с.
18. Інструктивні вказівки до виконання курсових і дипломних проектів / укладачі: В.Д. Черв'яков, О.Ю. Журавльов, І.В. Щокотова — Суми: Сумський державний університет, 2013. — 66 с.
19. Laxmidhar Behera Intelligent Control of Robotoc Systems / Laxmidhar Behera, Swagat Kumar, Prem Kumar Patchaikani — 2020. — 696 с.
20. Tarik Uzunović Motion Control of Functionally Related Systems / Tarik Uzunović, Asif Šabanović — 2020. — 174 с.

					СУ-61.6.151.19.ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK



ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

Эмн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

СУ-61.6.151.19.ПЗ

Арк.

45

