

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОНІКИ І КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту на тему:

«SCADA-контролер для керування технологічним процесом»

Завідувач кафедри

Керівник проекту

Проектував студент

А.С. Опанасюк

О.В. Бережна

Д.В. Гриненко

Суми
2020 р.

Сумський Державний Університет

Факультет ЕлІТ

Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки

Напрямок підготовки: 6.171.00.10 “Електроніка”

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри Опанасюк А.С.

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

студенту **Гриненко Денису Володимировичу**

1. Тема проекту «SCADA-контролер для керування технологічним процесом»

затверджено наказом по кафедрі від «21» квітня 2020 р. № 0539-3

2. Термін здачі студентом закінченого проекту 01.06.2020

3. Вихідні дані до проекту Вид технологічного процесу - пивоваріння, тип вхідних сигналів – аналоговий.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці) 1.Огляд літератури; 2.Розробка алгоритму функціонування та структурної схеми проєктованого пристрою; 3.Розробка схеми електричної функціональної та принципової пристрою; 4.Розроблення програмного забезпечення пристрою; 5.Вибір окремих вузлів та елементів системи; 6.Розрахунки, що підтверджують працездатність.

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

1 Схеми алгоритму.

2 Схеми електрична структурна.

3Схеми електрична функціональна.

4Схеми електрична принципова .

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Примітка
1	Огляд технічної літератури	21.04.20	
2	Розробка алгоритму функціонування та структурної схеми пристрою	30.04.20	
	Розробка функціональної схеми пристрою	07.05.20	
3	Розрахунок вузлів та блоків пристрою та розробка схеми принципової пристрою	14.05.20	
4	Оформлення графічної частини	21.05.20	
5	Оформлення пояснювальної записки	28.05.20	
6	Рецензування та підготовка до захисту	02.06.20	

Студент-дипломник Гриненко Д.В.

Керівник проекту Бережна О.В.

«___» _____ 2020 р.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	5
1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1Призначення та область використання SCADA-контролера.....	6
1.2Технічні характеристики системи.....	8
1.3Огляд та обґрунтування принципу побудови системи.....	9
2.РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ПРОЕКТОВАНОГО ПРИСТРОЮ.....	13
2.1Розробка структурної схеми системи управління виробництвом пива..	13
2.2Опис роботи керування процесом.....	15
3.РОЗРОБКА СХЕМИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ТА ПРИНЦИПОВОЇ ПРИСТРОЮ.....	21
4.РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИСТРОЮ.....	34
5.ВИБІР ОКРЕМИХ ВУЗЛІВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ.....	37
5.1 Вибір індикатора рівня.....	37
5.2 Датчик температури.....	39
5.3Вибір індикатора тиску.....	41
5.4Вибір датчика верхнього та нижнього рівнів.....	42
5.5Вибір витратоміра.....	43
6.РОЗРАХУНКИ, ЩО ПІДТВЕРДЖУЮТЬ ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ.....	44
6.1Розрахунок вибору елементів підключення.....	44
ВИСНОВКИ.....	45
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	46

					ЕЛІТ 6.171.00.10.529 ПЗ					
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	SCADA-контролер для керування технологічним процесом Пояснювальна записка		Літ.	Аркуш	Аркушіє	
Розроб.		Гриненко Д.В.							3	46
Перевір.		Бережна О.В.					СумДУ, гр. ЕС-61			
Т. Контр.										
Н. Контр.		Бережна О.В.								
Затверд.		Опанасюк А.С.								

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить: 46 аркушів, 33 рисунків, 1 таблиці.

Графічна частина моєї роботи включає в себе: блок-схему алгоритму роботи пристрою, структурну, функціональну та принципову електричну схему.

Пояснювальна записка містить шість розділів:

Огляд літератури; Розробка алгоритму функціонування та структурної схеми проєктованого пристрою; Розробка схеми електричної функціональної та принципової пристрою; Розроблення програмного забезпечення пристрою; Вибір окремих вузлів та елементів системи; Розрахунки, що підтверджують працездатність.

Перший розділ містить загальну інформацію про призначення та область використання SCADA-контролера, технічні характеристики системи, огляд та обґрунтування принципу побудови системи.

Другий розділ присвячений розробці структурної схеми системи управління виробництвом пива та опис роботи керування процесом.

Третій розділ присвячений розробці схем електричної функціональної та принципової пристрою.

Четвертий розділ присвячений розробленню програмного забезпечення пристрою.

П'ятий розділ присвячений вибору окремих вузлів та елементів системі.

Шостий розділ присвячений розрахункам, що підтверджують його працездатність.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
						4
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Пивоварня відноситься до галузей харчової промисловості.

На даний момент у пивоварній галузі прийнято застосовувати, передові технології, що призводить до великої різниці між тратами на виробництво та його продуктивності.

В нашій країні існують як маленькі пиво-виробники, так і масштабні гіганти, які роблять пиво під відомими брендами на весь світ.

Проте, кількість пивоварень почала значно знижуватись за недобросовісну продукцію, або велику конкуренцію на ринку.

За рахунок цього, найсильніші пиво-виробники в нашій країні залишають свій вплив на

нашому і всесвітньому ринку.

На даний момент ми бачимо вплив конкурентно-спроможності пивоварного ринку нашої країни в світі через дешеве вітчизняне пиво, оскільки в процесі приготування використовується власні компоненти та власна потужність.

Якщо затрачається більше часу ,то тим самим впроваджуються новітні технології для виробництва. Щоб отримати більшу кількість пива та не втратити власну економіку, потрібно впроваджувати нові інновації.

Наш процес по виготовленню пивоваріння – це дуже складна процедура як економічно, так і фізично.

Так, як наша система поділена на різні процеси виробництва то постає питання про контроль якості над кожним з них. Людині самостійно дуже важко впоратися з таким масштабом роботи. В цьому і є головна задача автоматизації системи.

АСУТП- забезпечує стабільну та якісну роботу усіх систем нашого пивного виробництва, заощаджуючи кошти та полегшає роботу працюючого персоналу виробництва.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		5

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Призначення та область використання SCADA- контролера

SCADA – контролер - це пристрій, призначений для забезпечення роботи системи диспетчерського керування та збору даних, який відображає та архівує інформацію про об'єкт управління.

SCADA може бути частиною АСУ ТП.

SCADA-системи, використовують у всіх галузях господарства, де потрібно забезпечити операторський контроль за технологічним процесом в живому часі.

Диспетчерське управління і збір даних, є основним найбільш перспективним способом автоматизованого управління складними динамічними процесами. Саме на диспетчерське управління, будуються великі автоматизовані системи промисловості.

SCADA процес збирає інформацію в живому часі, з віддалених об'єктів для обробки, аналізу і можливого управління віддаленими об'єктами. Головною вимогою є обробка в живому часі, доставки всіх необхідних повідомлень на центральний інтерфейс диспетчера виробництва.

Існує 2 типи управління об'єктами в SCADA: оператором системи і автоматичне.

Особливостями процесу управління в диспетчерських системах є:

- процес SCADA застосовується в системах, в яких обов'язково є диспетчер;
- оператор, як правило несе відповідальність за управління системою, для досягнення оптимальної продуктивності;
- активну участь оператора в процесі управління відбувається нечасто і в непередбачувані моменти, зазвичай в разі критичних подій;

До SCADA-систем пред'являються, наступні основні вимоги:

- надійність системи;
- безпека управління;
- точність даних;
- простота системи.

Вимоги безпеки і надійності управління, в SCADA-системі такі:

- ніякої одиничний відмова обладнання на об'єкті управління;

					ЕЛІТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
						6
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- ніякої помилки оператора на об'єкті управління;
- всі операції по управлінню повинні зручними для оператора.

Автоматизована система управління технологічним процесом – це система у вигляді програмних і технічних засобів, призначена для технологічних об'єктів керування, згідно з прийнятими критеріями керування.

Існує 3 етапа АСУТП:

- Перший етап відображає систему автоматичного регулювання. Об'єктами управління на цьому етапі є параметри установки, програмне управління.

- Другий етап -є автоматизація ,технологічних процесів. Об'єктом управління є система за допомогою системи автоматичного управління

- Третій етап – це автоматизовані, системи управління технологічними процесами які характеризуються, впровадженням в управлінні технологічними процесами.

Від етапу до етапу, змінюються функції диспетчера який забезпечує функціонування технологічного процесу.

SCADA Trace- Mode контроллер -є програмним продуктом, для управління технологічним процесом будь-якого промислового об'єкта.

Представником SCADA Trace-Mode контроллер в Україні є Компанія "Новітні технології".

SCADA Trace -Mode контроллер - це модульний продукт. Кожен модуль є унікальним, і застосовується в залежності від свого функціонального призначення.

Переваги застосування SCADA Trace –Mode контроллер це:

- Висока якість та низька ціна.
- Малий термін доставки.
- Підтримка операційних систем.
- Технічна підтримка продукту.

АСУТП під управлінням SCADA TRACE MODE, охоплює відразу кілька цехів пивоварного заводу:

- бродильний цех
- варильний цех
- цех готової продукції.

Пивоварний завод під керуванням, АСУТП SCADA TRACE MODE, забезпечує регулювання температури на всіх процесах приготування пива.

Апаратний рівень, пивоварного заводу під контролем АСУТП:

- Датчики температури;
- Пристрої збору та відображення температури;
- 19 електромагнітних клапанів;
- Датчика руху.

Операторський рівень пивоварного заводу працює під управлінням АСУТП SCADA TRACE MODE, і виконує такі функції:

- моніторинг в живому часі всіх параметрів технологічного процесу виробництва;
- створення звітів по всім технологічним параметрам
- повна реєстрація роботи диспетчера .

Заміна стану сигналу, супроводжується візуалізаційним сигналом на технологічному пункті. Команди диспетчера, пивного-заводу, а також інші зміни сигналів заносяться в журнал з записом часу та дати, на момент походження сигналу в систему виробництва.

Пивоварного заводу під, керуванням АСУТП SCADA TRACE –MODE контролер працює в режимах, які можуть бути вибрані диспетчером.

1.2 Технічні характеристики системи

Система управління пивоварінням та її компоненти мають відповідати наступним вимогам:

- напруга живлення не силових модулів системи +12В;
- інтерфейс зв'язку між блоками і модулями – RS-485;
- напруга живлення елементів системи – не менше 12 В;
- похибка – не більше 0,1%;
- регулювання – до 20%
- діапазон вимірювання температури має бути від +5 до +100 °С;
- напруга живлення силових модулів системи ~220В або ~380В;
- точність вимірювання – 1%;
- похибка регулювання контуру – не більше 0,05%.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
						8
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Огляд та обґрунтування принципу побудови системи

Для системи управління процесу приготування пивоваріння, потрібно розуміння її складової. В цьому процесі найголовнішим є звичайно же сировина.

Зараз ми розглянемо, частини процесу, приготування пива. Головним процесом є приготування сусла, бродіння, та звичайно же фільтрація та стабілізація готового продукту.

1.3.1 Опис системи.

Стандартна технологія виробництво пива складається з:

-Тиску води, температури, витрати зерна, витрати дріжджів, контролю якості виготовленої продукції, швидкості обертів двигуна, витрати напруги.

-Спочатку в варильний котел подається тиск води – це приблизно 2Бари, та нагрівається вода до температури 80*С.

-Потім через дробильний апарат проходить зерно, засипають цього зерна до 25кг. Після затирання сусла, вся ця суміш разом з водою надходить в наступний варильний котел, де потім вариться приблизно до 2 годин.

-Наступним етапом є: фільтрування сусла, де відбувається поділ на не-фільтроване та фільтроване пиво.

- Потім іде процес освітлення сусла, де відділяються залишки хмелю та ячменю. Цей процес триває 30 хвилин.

-Після процесу освітлення настає процес охолодження сусла- тут сусло перекачують в бродильний холодильник, де охолоджується в швидкому режимі до температури 5*С.

-І ось настає найцікавіший процес приготування нашого любимого пива- це процес бродіння. В отриманий нами сусло додаються пивні дріжджі,їх зазвичай додають до 10-11кг на 25кг зерна, та бродить при низькій температурі до 10днів.

-Після бродіння пиво знову проходить процес фільтрації та фільтрується від залишкових дріжджів і ми вже маємо фільтроване пиво, але буває, що цей повторний шаг пропускається і ми маємо не-фільтроване пиво.

-І ось настає, ще дуже цікавий етап приготування пива- це якість та смак виготовленої продукції, після того, як пиво перевірили на якість та смак його фасують та відправляють клієнтам.

					ЕліТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		9

1.3.2 Принцип побудови системи.

Автоматизованій системі управління технологічного процесу -повинна обов'язково мати такі елементи, як максимальну продуктивність виробництва.

Автоматизований контроль контролюється з головного пульта управління без постійної присутності та контролю, диспетчером. Система завжди повинна бути підключена до джерела живлення.

АСУТП :

- Повинно забезпечувати роботу технологічним процесом без присутності диспетчера.
- Забезпечити малу кількість ручних процесів та полегшити роботу персоналу.
- Забезпечити надійність автономного керування процесом за допомогою технологіям.
- Забезпечити високу продуктивність виробництва.
- Не допускати роботу апаратури при аварійних ситуаціях на підприємстві.

1.3.3 Елементи управління системою.

Найголовнішим в управлінні системою повинно, контролювання за реальним часом. Наша система має робити якісне виконання задач, та з точністю реалізовувати всі поставлені їй параметри. Вона повинна забезпечити високу точність усіх процесів продукту. Для цього використовується управління, з використанням пам'яті запису.

В систему запрограмується програма, яка захищена від несанкціонованого доступу та відключення електроенергії. Обов'язковим, є ведення баз даних. При групуванні етапів пивоваріння в один, проходить інтеграція нашого ПЗ на інші технологічні процеси, в результаті виникає контрольоване автоматизоване управління етапами, технологічного процесу в системі.

1.3.4 Опис технологічного устаткування.

Після того, як варене сусло подається в блок знизу та добавляються дріжджі. В залежності від тієї технології бродіння яку вибрали на початковому етапі, то воно може бути, як з тиском, так і без цього тиску.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
						10
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливістю блоку полягає в тому, що в ньому можуть проходити холодильні процеси: класичного бродіння нашого пива. Для приготування пива нам потрібно приблизно чотири тижні. Якщо ми виготовляємо не-фільтроване пиво, то розлив його може відбуватися безпосередньо же з цього блоку. В інших випадках, пиво далі направляється на фільтрацію, і аж потім на наш розлив.

Характеристики:

- вага – 670 кг;
- розміри – 1800x3460 см;
- запланований тиск – до 2 Бар;
- робочий тиск – 1,6 Бар;
- призначення, зберігання – пивне сусло, пиво;
- термоізоляція – мінеральна вата або пінополіуретан;
- матеріал – харчова нержавіюча сталь;
- робочий об'єм – 3000л;
- загальний об'єм – 3600л;
- рубашка охолодження – спіраль;
- конус – 60;

Зображено на рисунку дробарку типу “Vertica”. Ця дробарка складається з ротора, над яким знаходиться привід. В цьому пристрої для подачі розташований живильник з видаленням легких домішків. Коли дуже висока швидкість ротора то існує дуже велика небезпека загоряння. Щоб цього не було, в лінію для подачі встановлюється камне-відбірник для того, щоб виділяти каміння та інші негативні домішки.

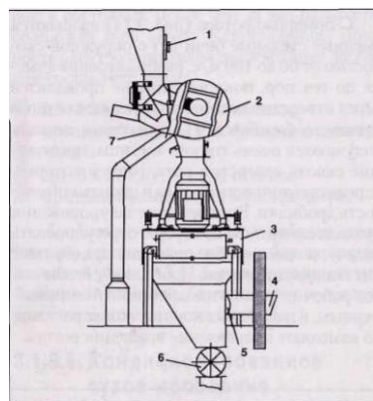


Рисунок 1.1 – Дробарка з вертикальним ротором типу “Vertica”

					<i>ЕліТ 6.171.00.10.529 ПЗ</i>	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		11

Заторні апарати.

Щоб досягнути максимальної ефективності під час затирання потрібно обрати правильний заторний апарат.

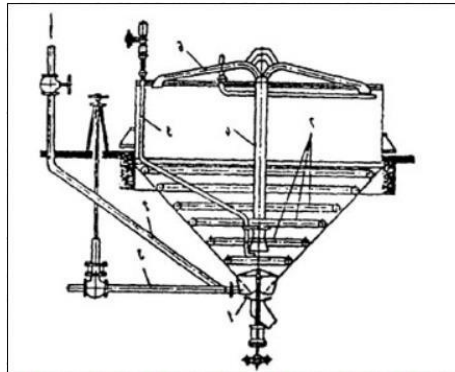


Рисунок 1.2 – Заторний апарат

Фільтрувальний апарат – це сталевий циліндр з кришкою, та витяжною трубою і дуже плоским дном. Сам процес нашої фільтрації триває 5 годин.

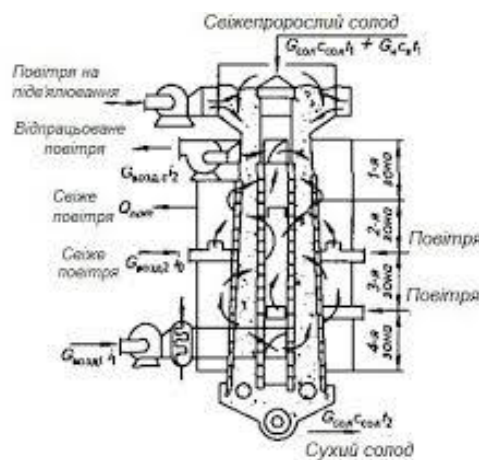


Рисунок 1.3 - Фільтрувальний апарат

При використанні фільтрувального апарату, процес фільтрування здійснюється швидше і фільтрування займає біля 3 годин.

2 РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ПРОЕКТОВАНОГО ПРИСТРОЮ

Щоб створити систему управління необхідно розробити алгоритм функціонування та структурну схему для системи автоматичного управління виробництва пивоваріння та для SCADA-контролера.

2.1 Розробка структурної схеми системи управління виробництвом пива

Самим ефектним рішенням буде розробка 1 системи управління для всього процесу пивоваріння. Таке рішення дозволить нам централізовано управляти всіма процесами нашого виробництва. Це буде більш вигідніше використовувати лише 1 пульт керування виробництвом, а не для кожного процесу виробництва окремо. В свою чергу це зменшить наші витрати на виробництві і збільшить продуктивність нашого виробництва. Так, як складно дуже керувати нашою системою на дуже великій відстані то нам потрібно додати до її складу блоки управління котрі в свою чергу розташовані рядом до самої системи виробництва.

Головним пультом буде промисловий контролер. Зв'язок між головним пультом управління буде організований за допомогою інтерфейсу шини.

Щоб було ефективно управління усією системою треба розглянути кожен блок виробництва пивоваріння окремо. Отже розглянемо окремо кожен блок управління АСУТП :

- Управлінням блоком подрібнення нашої сировини проходить камене-відбірник та там-же безпосередньо іде наш процес подрібнення.

- Управління блоком затирання – це блок, який включає в себе змішування нашого солоду з кип'яченою водою при постійному підігріванні.

- Управління блоком фільтрації – це блок, котрий збирає в себе наше первинне сусло і за допомогою нашого фільтраційного апарату, фільтрує.

- Управління блоком кип'ятіння – це блок, який випаровує всю воду та стерилізує наше сусло і знищує всі шкідливі ферменти.

- Управління блоком освітлення нашого пива проводиться за допомогою охолодження в морозильній камері.

- Управління блоком потужності включає в себе швидкість обертів робочого двигуна.

					<i>ЕлІТ 6.171.00.10.529 ПЗ</i>	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		13

-Управління ділянкою якості включає в себе контроль виготовленої продукції.

-Управління блоком фасування включає в себе фасування виготовленої продукції.

-Управління блоком транспортування включає в себе транспортування виготовленої продукції до щасливого клієнта.

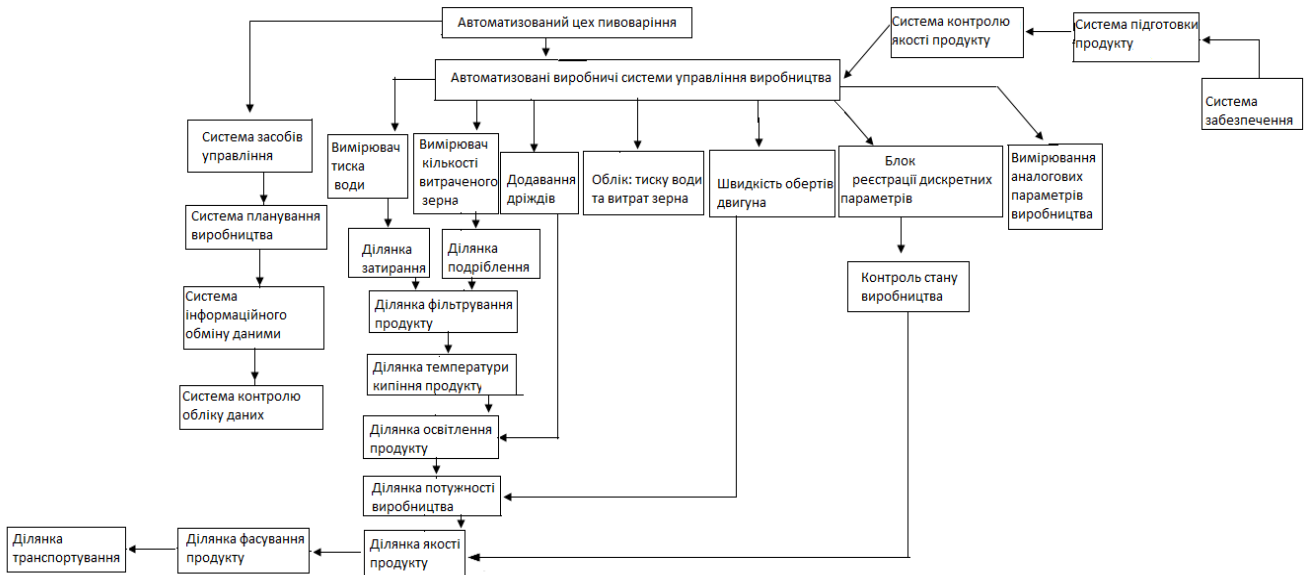
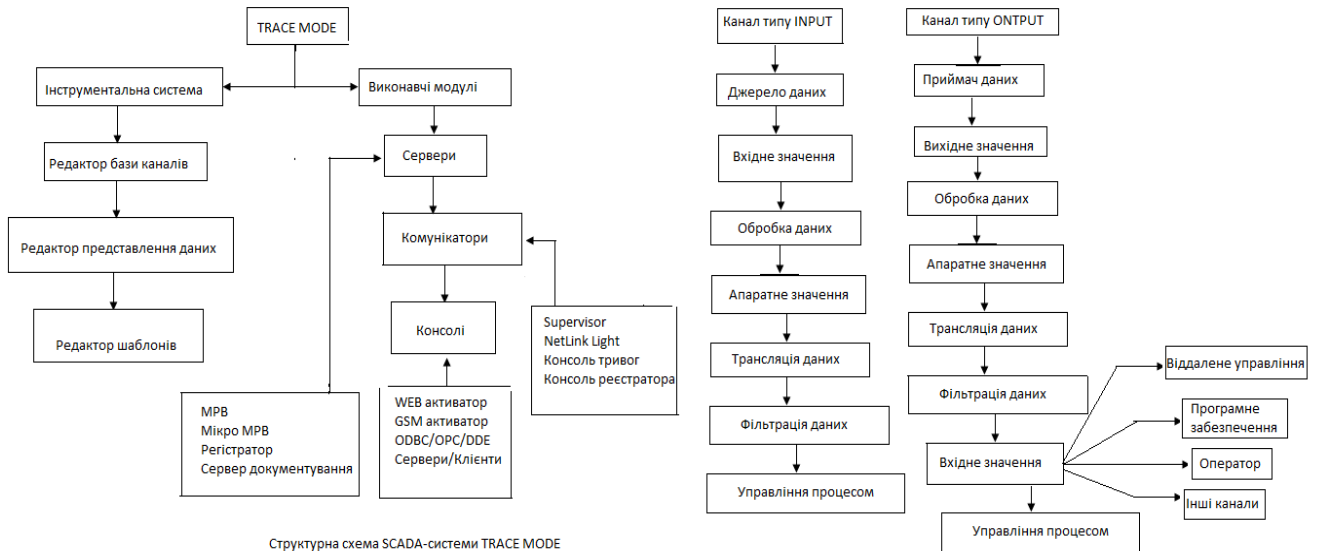


Рисунок 2.1 – Структурна схема системи пивоваріння



Структурна схема SCADA-системи TRACE MODE

Рисунок 2.2 – Структурна схема системи управління

2.2 Опис роботи керуванням процесом

- На 1 етапі в резервуар з водою нагрівається до температури 40°C. Після того, як нагрівання води спрацьовує наш датчик, який показує температуру. Якщо же наша температура води відповідає тим нормам, що потрібно то клапан на бочці відкривається і за допомогою перекачки наш насос качає воду і та потрапляє в наш котел.

- На 2 етапі з накопичувального баку іде подача сусла. Тут відкривається клапан і за допомогою насосу подрібнене сусло перекачується в котел для пивоваріння. Після того, як вказана кількість буде набрана то клапан подачі закривається та постачання припиняється.

Температура затирання в котлі повинна бути до 80°C. Тому увесь процес температури контролює температурний датчик. Він повинен працювати безперервно так ,як температурні паузи при такому процесі негативно впливають на результат.

Також при поступовому збільшенні температури ,контролюється максимально допустима норма. Коли температура доходить до позначки 80 °C,то підігрівач вимикається.

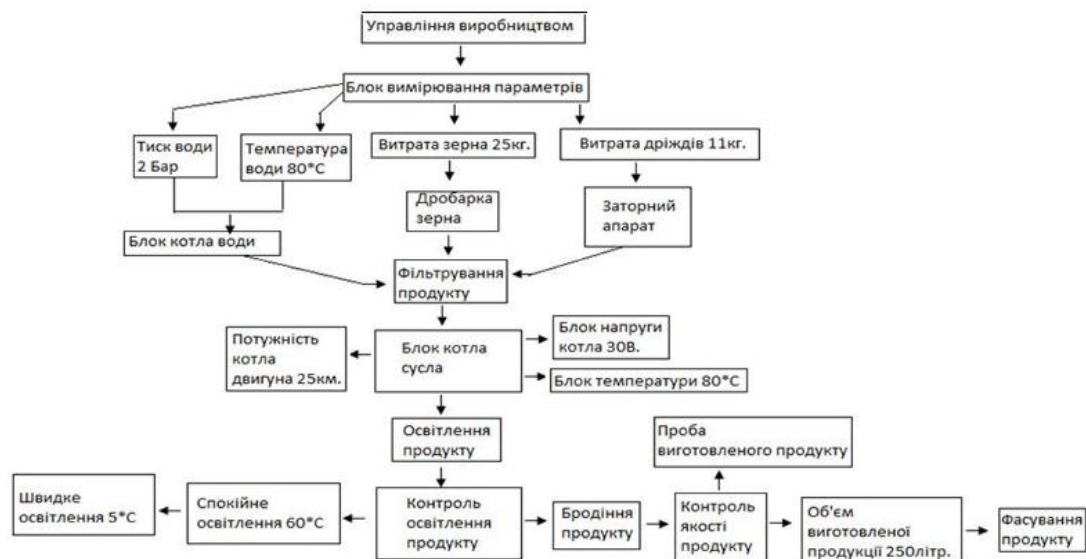


Рисунок 2.3 – Структурна схема пивоваріння

Тож після такого процесу підігрівач вимикається, відкривається клапан і за допомогою насосу отримане сушло закачується в бак для процесу подальшого кип'ятіння.

Схема алгоритма SCADA-контролера:

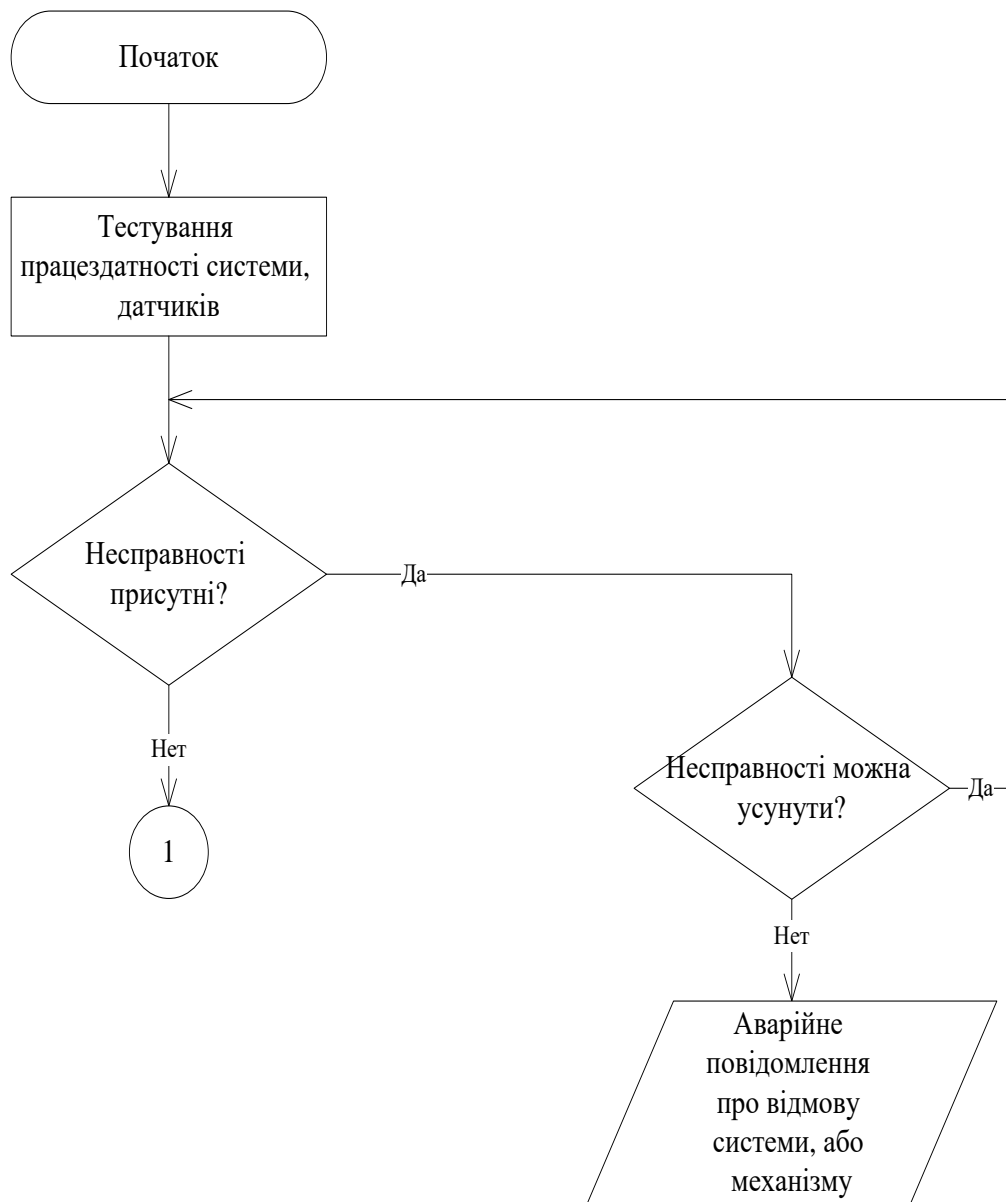
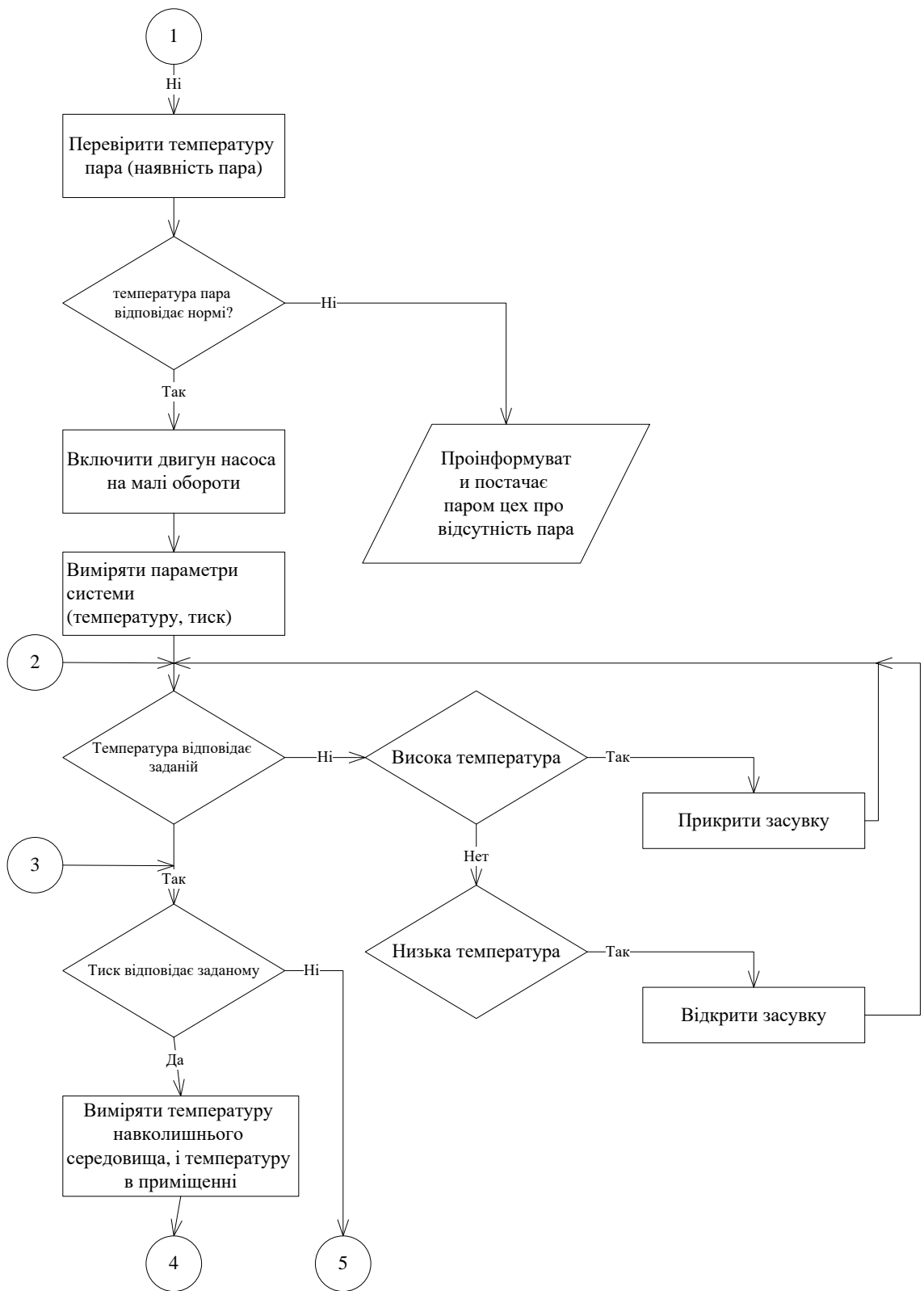
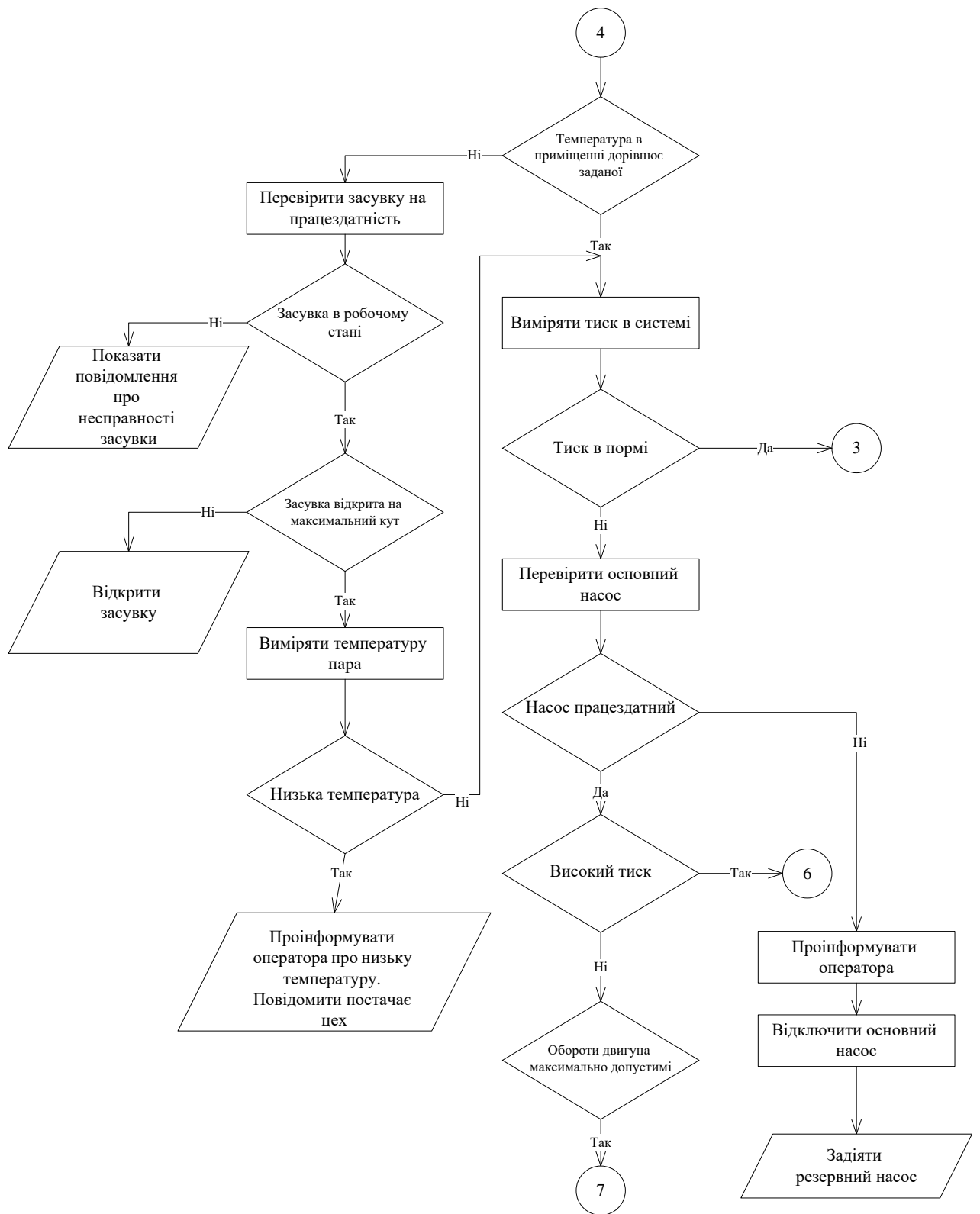


Рисунок 2.4- Схема алгоритма SCADA-контролера

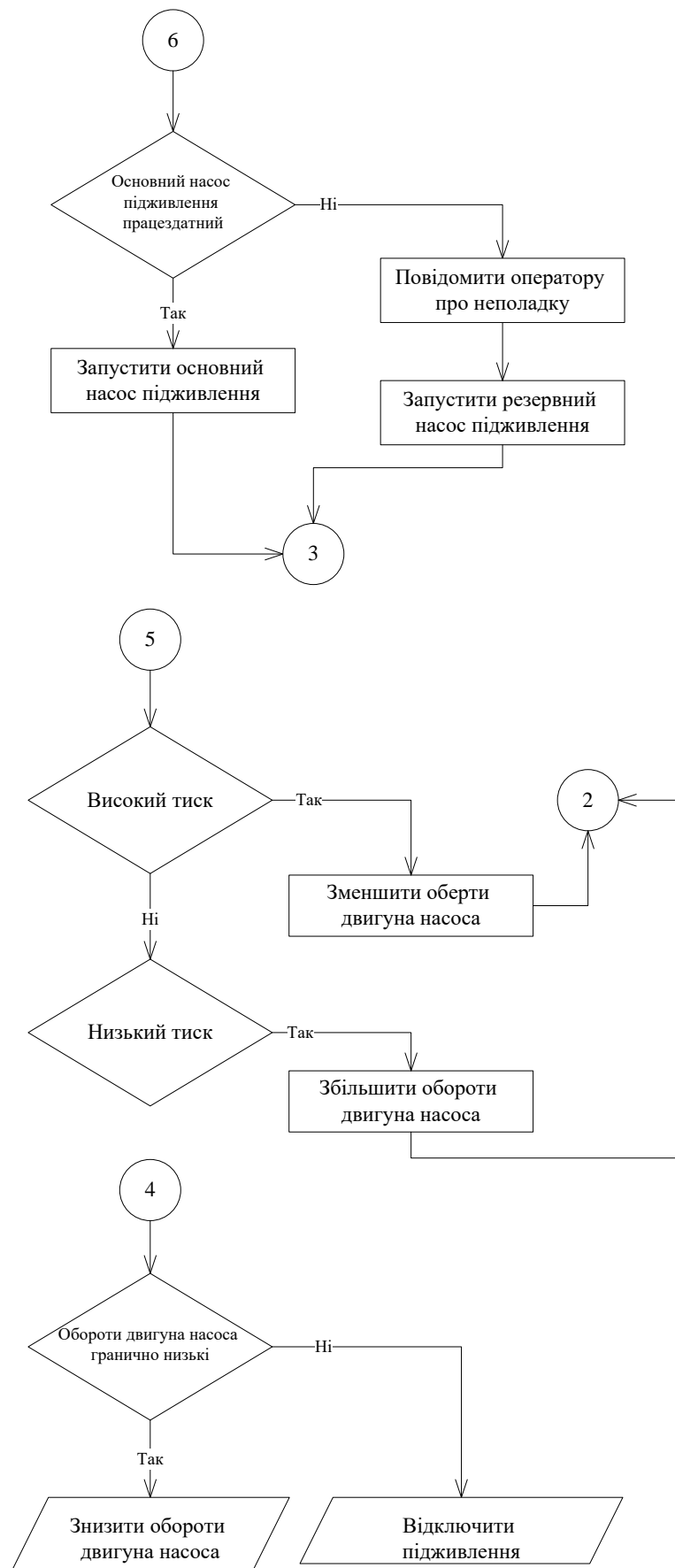


Продовження рисунка 2.4- Схема алгоритма SCADA-контролера

Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата



Продовження рисунка 2.4- Схема алгоритма SCADA-контролера



Продовження рисунка 2.4- Схема алгоритма SCADA-контролера

Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

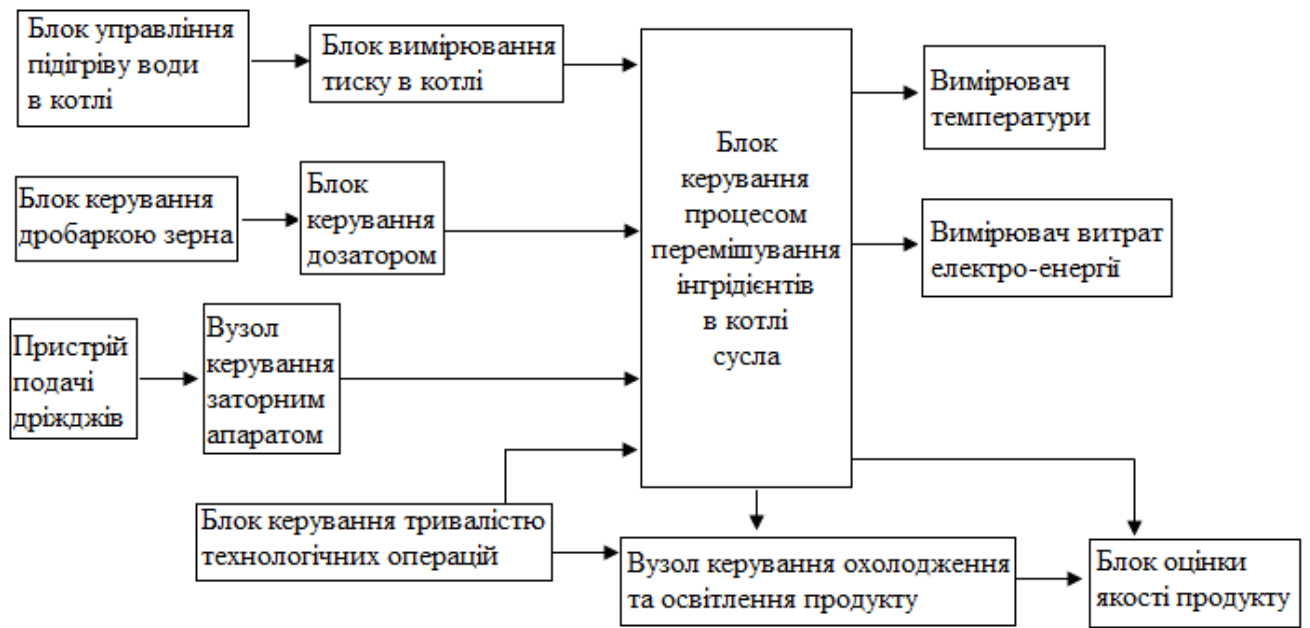


Рисунок 2.5- Схема електрична структурна SCADA-контролера

3 РОЗРОБКА СХЕМИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ТА ПРИНЦИПОВОЇ ПРИСТРОЮ

Intel 8085 – представляє собою 8-бітний мікропроцесор, який був випущений в березні 1976 року компанією Intel.

Процесор 8085 в принципі це процесор 8080. Відмінностями в них є деякі командні роботи.

8085 дублює адресний порт. На практиці всі програми для 8080 не використовуються для документуванні його властивості не прив'язані жорстко, так як на процесорі 8085.

Однак деякі програми 8080 з метою захисту від злому використовують 12 кодів 8080, які не є офіційними командами та не можуть працювати на 8085, тому що в ньому ці ж коди виконуються інакше.

8085 використовує унікальний протокол шини ущільнення каналів, що забороняв вставляти в його шину периферійні БІС МП-комплекту 8080 або подібних. Тому спеціально для 8085 Intel випускала широкий асортимент периферійних БІС з такою ж шиною. При деякому ускладненні схеми інженерам вдавалося інтегрувати цей процесор і в системи з традиційною шиною.

Технічні характеристики:

Дата анонса: март 1976 року

Тактова частота (МГц): 3; 5; 6

Розрядність регістрів: 8 біт

Розрядність шини даних: 8 біт

Розрядність шини адреси: 16 біт

Обсяг адресується пам'яті: 64 Кбайт

Кількість транзисторів 6500

Техпроцес (нм): 3000 (3 мкм)

Корпус: 40-контактний керамічний або пластмасовий DIP-корпус

Технології, які підтримуються: 90 інструкцій

Мікропроцесор 8085 застосовувався в складі різних контролерів, терміналів, деяких персональних комп'ютерів. Радіаційно-стійкі версії 8085 використовувалися в бортових комп'ютерах ряду космічних апаратів НАСА

					ЕЛІТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
						21
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Корпорація Pro-Log встановлювала 8085 і допоміжні компоненти, що включали ОЗУ, розетки для ПЗУ і ППЗУ, схеми введення-виведення на плати для шини STD Bus. В них добавлялась документація позначення інструкцій 8085 були повністю змінені, оскільки дані плати були прямим конкурентом плат для шини Multibus від компанії Intel.

Мікропроцесор i8085AH живиться від одного джерела живлення +5 В, виконаний по КМОП - технології, призначення висновків представлено на рисунку.

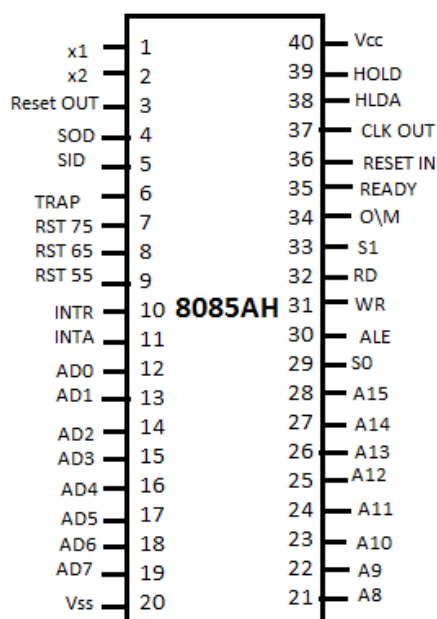


Рисунок 3.1 – Призначення виводів 8085AH

До складу центрального процесорного входять процесор Intel 8085AH, два буферних регістра i8282, двонаправлений шинний формувач i8286, мультиплексор SN74LS257, зовнішній резонатор (ZQ, C2), схема формування скидання (R1, C1, S).

Мікропроцесор i8085 має суміщені шину даних і шину адреси. Для поділу сигналів цих шин застосовуються буферні регістри. Поява в першому такті машинного циклу на шині A15-A8 старшого байта адреси, а на шині AD7-AD0 - молодшого, стробірується сигналом процесора ALE, який використовується для дозволу запису в регістри. При передачі по шині AD7-AD0 даних цей сигнал відсутній. Таким чином, в регістрах буде записана адреса, а дані будуть передаватися через шинний формувач.



Рисунок 3.2 – Функціональна блок-схема процесора i8085AH

До того ж, регістри і шинний формувач виконують функцію збільшення навантажувальної здатності ЦПМ (32 мА / висновок). Мультиплексор перетворює сигнали процесора в сигнали читання / запису пам'яті і зовнішніх пристроїв - MEMR, MEMW, I / OR, I / OW.

Для стабілізації частоти системного генератора до висновків X1 і X2 БІС i8085 підключають кварцовий резонатор з номінальною частотою 18500кГц. При цьому тривалість машинного такту буде дорівнює 0,486 мкс. Конденсатор С2 - підлаштування і використовується для регулювання частоти системного генератора в невеликих межах. Ланцюжок R1C1 служить для короткочасного формування імпульсу з негативним переднім фронтом тривалістю не менше 1,5 мкс (3 машинних такти). При прийнятті постійної часу ланцюжка R1C1= 10 мкс, R1 = 10 кОм, а С1 = 1000 пФ. Принцип роботи формування схеми скидання полягає в наступному. У нормальному стані С1 заряджений і вхід БІС i8085 RESI через резистор R1 з'єднаний з джерелом живлення +5, що тримає на ньому «логічну одиницю». При замиканні перемикача S, конденсатор С1 розряджається на корпус. При розмиканні перемикача починається зарядка конденсатора, а вхід RESI i8085AH виявляється при цьому замкнутим на корпус, що відповідає стану «логічного нуля». По закінченню зарядки, на вході RESI знову встановлюється «логічна одиниця».

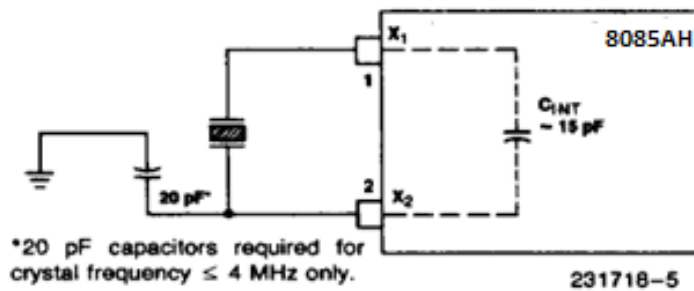


Рисунок 3.3 - Кварцовий резонатор

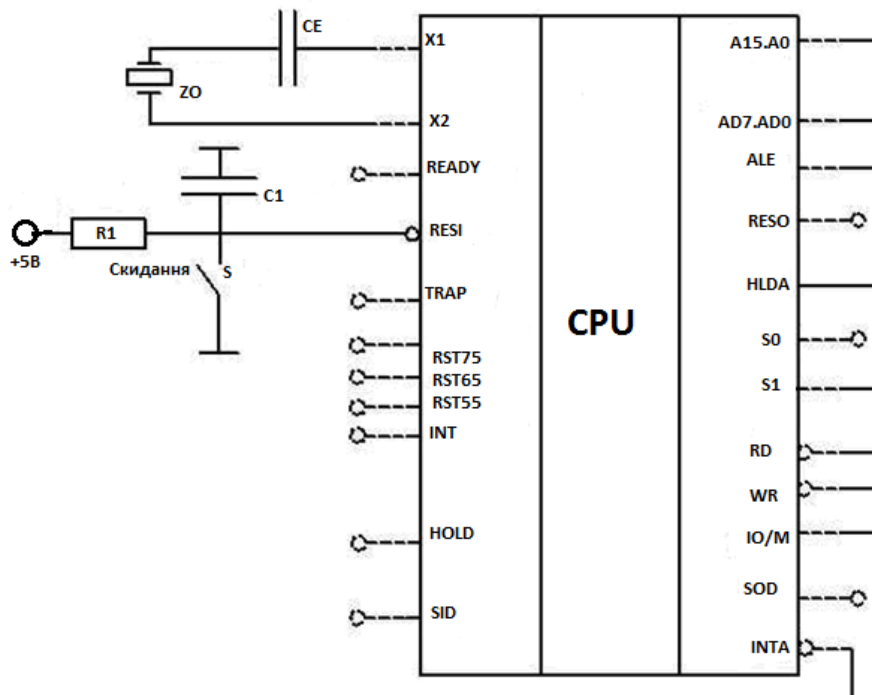


Рисунок 3.4 - Підключення процесора до резонатора з схемою формування скидання

При побудові блоку пам'яті вирішують наступні завдання:

- 1) визначення організації пам'яті (обчислення її обсягу і розрядності осередків пам'яті);
- 2) розподіл адресного простору між пам'яттю програм і пам'яттю даних;
- 3) розробка засобів доступу до пам'яті і селектор адреси.

Блоком пам'яті в проектованому пристрої є ПЗУ і ОЗУ. У першому зберігаються коди програми, а в другому - вводяться, проміжні і виводяться дані.

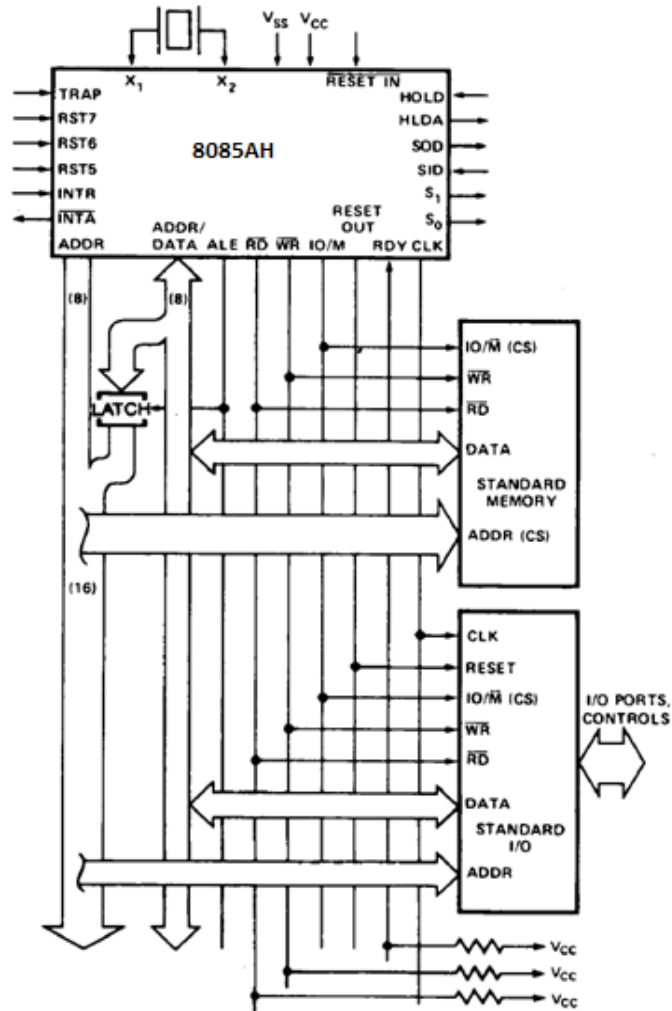


Рисунок 3.5 - Система на i8085AH з використанням стандартних типів пам'яті

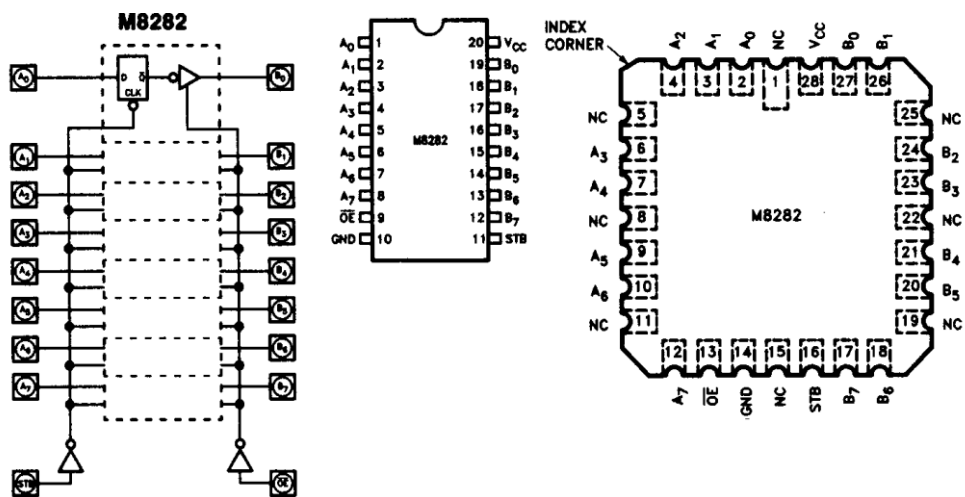


Рисунок 3.6 - Буферний регістр M8282

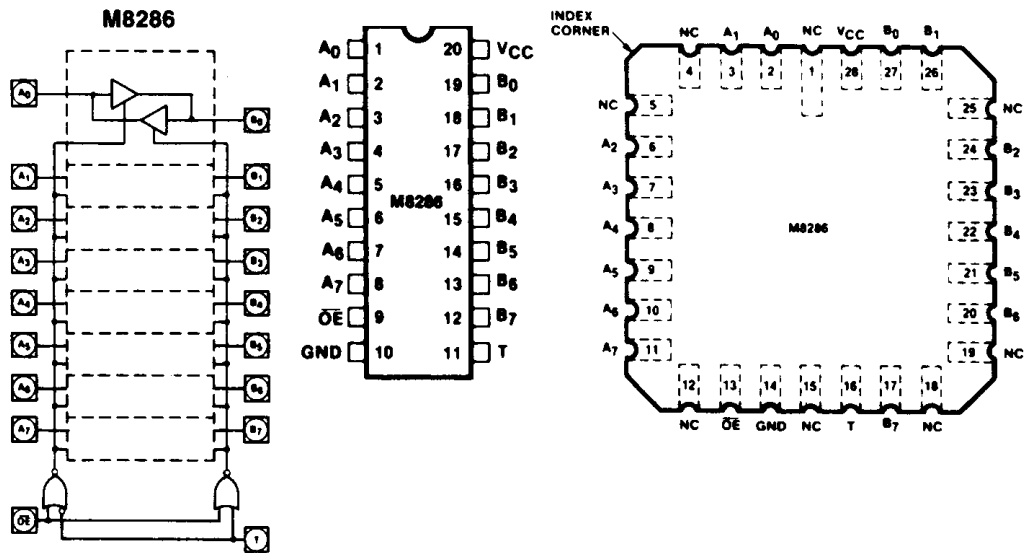


Рисунок 3.7 - Двохнаправлений шинний формувач m8286

В якості мультиплексора ми використовуємо SN74LS257.

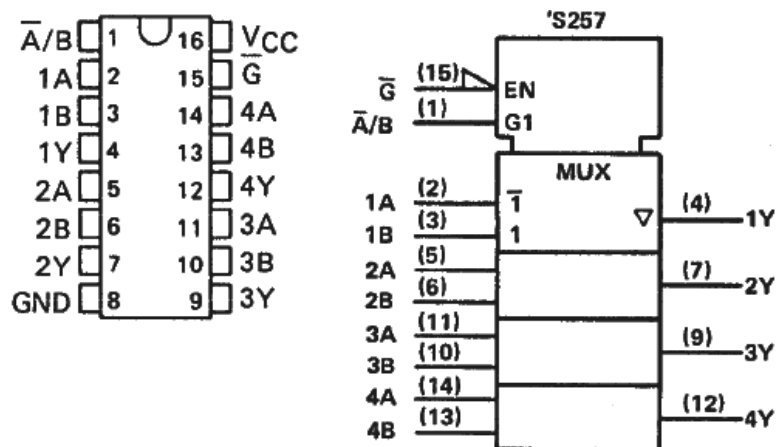


Рисунок 3.8 – Мультиплексор SN74LS257

Апаратним шляхом осередків пам'яті ПЗУ і ОЗУ можна привласнити будь-які адреси, починаючи від 0 до 65535, але при цьому треба враховувати ту обставину, що при включенні харчування і після скидання мікропроцесор завжди починає зчитувати код команди, розташований в осередку з адресою 0000h.

У зв'язку з цією обставиною доцільно під ПЗУ відвести осередки пам'яті з адресами 0000h до 07FFh. Нижній адреса ОЗУ в цьому випадку 2048 (0800h), верхня межа в 2 Кбайт відповідає адресі 4095 (0FFFh).

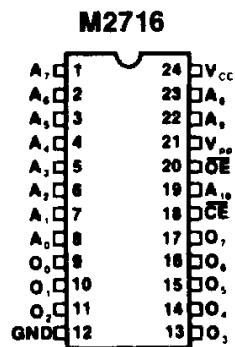
У таблиці 3.1 представлена карта пам'яті.

Таблиця 3.1 – Карта пам'яті

Тип зУ	ША	A 15	A 14	A 13	A 12	A 11	A 10	A 9	A 8	A 7	A 6	A 5	A 4	A 3	A 2	A 1	A 0
ПЗУ	0000h	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	07FFh	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ОЗУ	0800h	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0FFFh	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

В якості ПЗУ використовується БІС i2716. Це ПЗУ може бути реалізовано на базі однієї мікросхеми пам'яті з ультрафіолетовим стиранням, що має організацію 2к * 8 і має час вибірки адреси 450 нс. ІМС має 11 адресних входів, 8 виходів даних, входи дозволу програмування WE, вибірки кристала CE, дозволу виходів OE.

Pin Configurations



Pin Names

Pin Name	Function
A ₀ -A ₁₀	Addresses
CE/PGM	Chip Enable/Program
OE	Output Enable
O ₀ -O ₇	Outputs

Рисунок 3.9 - Призначення висновків мікросхеми пам'яті з ультрафіолетовим стиранням

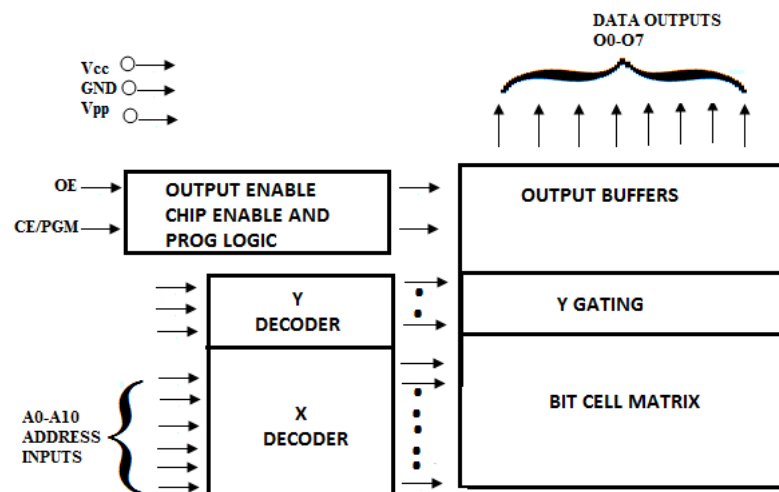


Рисунок 3.10 – Функціональна схема блока ПЗП

В якості проєктованого ОЗП вибираємо статичний ОЗП Toshiba MP5516 об'ємом 2 Кбайт. ОЗП бувають статичного і динамічного типів. Так як обсяг оперативної пам'яті в проєктованому контролері малий, то немає сенсу застосовувати в ньому динамічне ОЗП. А також застосування ОЗП статичного типу дозволяє вирішити задачу збереження даних в пам'яті (на відміну від динамічного ОЗП статичну не вимагає циклів регенерації пам'яті). Це дозволяє істотно спростити апаратну частину контролера. Для запису даних з входів D0-D7 в мікросхему необхідно на входах A0-A9 встановити потрібну адресу осередки пам'яті, подати на входи CS і WR напруга низького рівня. Для читання даних з пам'яті необхідно встановити адресу осередку, на вхід CS подати напругу низького рівня, а на вхід WR - високого.

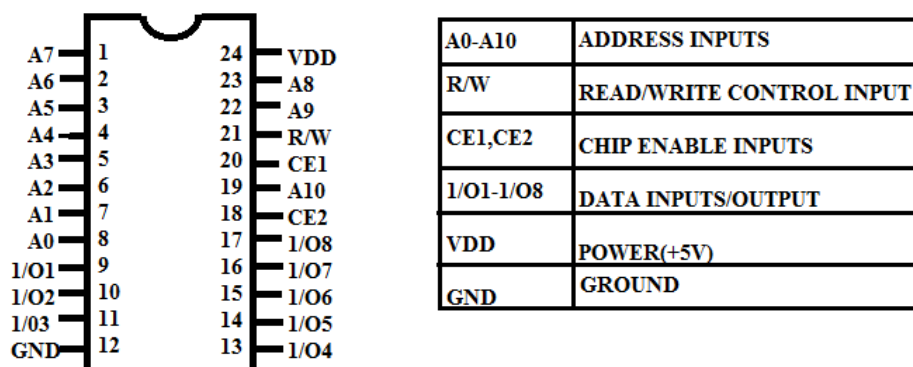


Рисунок 3.11 - Функціональне позначення і призначення виводів MP5516

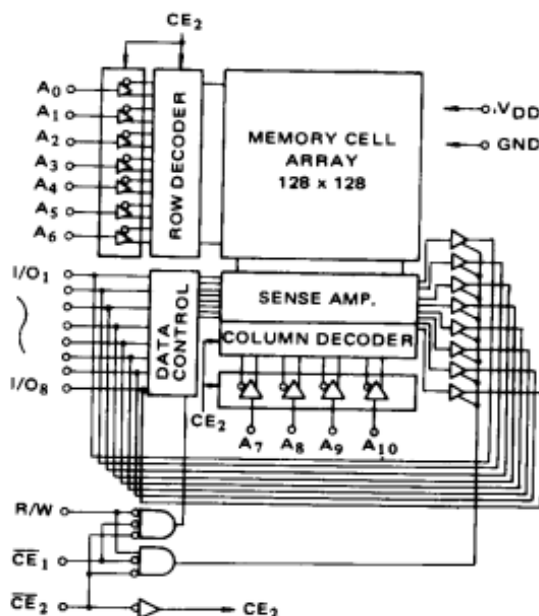


Рисунок 3.12 – Функціональна схема блока ОЗП

Завдання блоку введення аналогових даних (БВАД) згідно з технічним завданням - забезпечити періодичне перетворення вхідних аналогових даних в цифровий код, а також передачу його в мікропроцесорний блок.

Доцільним є побудова БВАД по послідовній схемі, що складається з аналогового комутатора (АК) і аналого-цифрового перетворювача (АЦП). Структура БВАД і його інтерфейсу залежить від типу АЦП і АК, тому, спочатку необхідно вибрати АЦП.

Згідно з технічним завданням, максимально допустимий час перетворення в АЦП має бути не більше:

$$t < T / (P + 1) = 1100 / (14 + 1) = 73,3 \text{ мкс};$$

Одночасно з цим повинна забезпечуватися задана точність перетворення, що визначає розрядність АЦП:

$$N - \log_2 = -3.33 \lg = -3.33 \lg (0.008) = 6.98.$$

Приймаємо $N = 8$.

Необхідну швидкість і розрядність може забезпечити АЦП AD571, представлений на рисунку 3.13, має характеристики:

час перетворення 40 мкс;

розрядність вихідного коду - 10;

припустима зміна вхідного аналогового сигналу 0-10.

АЦП має по виходу Z-стан, що полегшує його узгодження в ряді випадків з системною шиною мікропроцесорних систем; включається в восьмирозрядному режимі з внутрішньої синхронізацією.

Мікросхема має два загальних дроти - «аналогова» земля і «цифрова» земля для запобігання імпульсних наводок на вхідні аналогові пристрої. Вхід BCON управляє допустимим діапазоном зміни аналогового сигналу на вході AIN АЦП. Якщо вхід BCON приєднаний до «аналогової» землі (висновку AGND), то діапазон АЦП дорівнює 0-10. Якщо BCON нікуди не підключений, то діапазон становить -5 - +5 В. Перетворення аналогового сигналу в цифровий код починається при подачі на вхід В & С напруги низького рівня.

Після закінчення перетворення аналогово-цифровим перетворювачем на виведення готовності RDY формується сигнал низького рівня, а на цифрових виходах D0-D9 з'являється цифровий код, який відповідає рівню вхідного сигналу. Після переходу сигналу на вході В & С в стан «логічної одиниці» знімається сигнал готовності, і цифрові виходи переводяться в Z-стан.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
						29
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

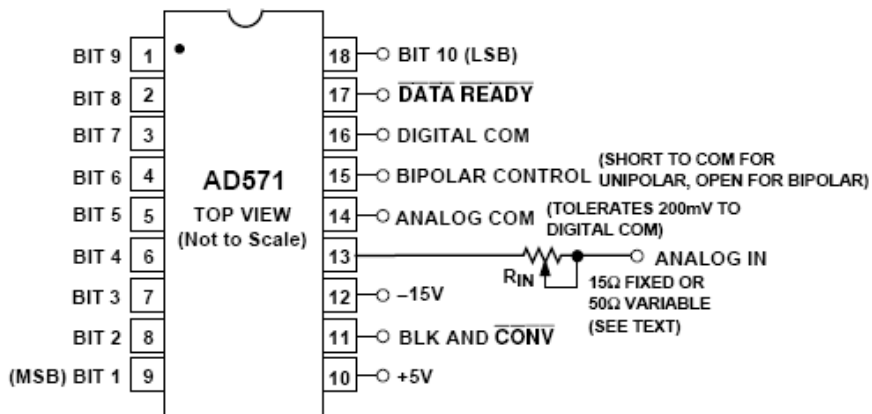


Рисунок 3.13 – Призначення виводів АЦП AD571

Для перетворення аналогового сигналу кожного з 16 датчиків застосовується аналоговий комутатор ADG5206 (рис. 3.14) з 16 аналоговими входами. Канал комутатора задається чотирьохразрядним адресою. Перебір адрес проводиться виходами PA (0-3) паралельного інтерфейсу. Швидкість перемикання між каналами для даного аналогового комутатора становить 200 нс.

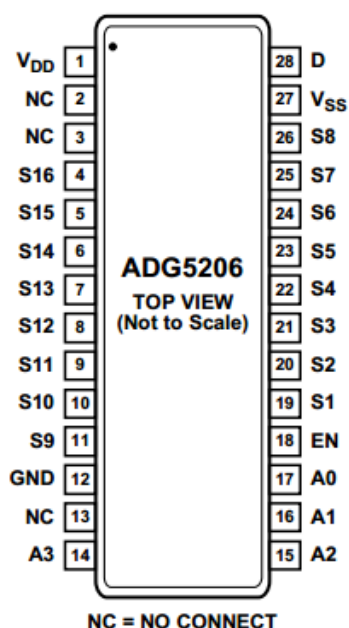


Рисунок 3.14 – Призначення виводів аналогового комутатора ADG5206

Vdd - Напруга живлення (плюс)
 Vcc - Напруга живлення (мінус) / Загальний
 GND - Загальний
 S1 - S16 - Аналогові входи
 A0 - A3 - Адресні входи
 EN - Дозвіл роботи
 D - Аналоговий вихід

Для управління зовнішніми пристроями, а також для забезпечення необхідної швидкості введення отриманого коду в пам'ять, необхідно застосувати контролер 8255а - паралельний інтерфейс, що дозволяє організувати введення / виведення паралельної інформації різного формату (рис. 3.15).

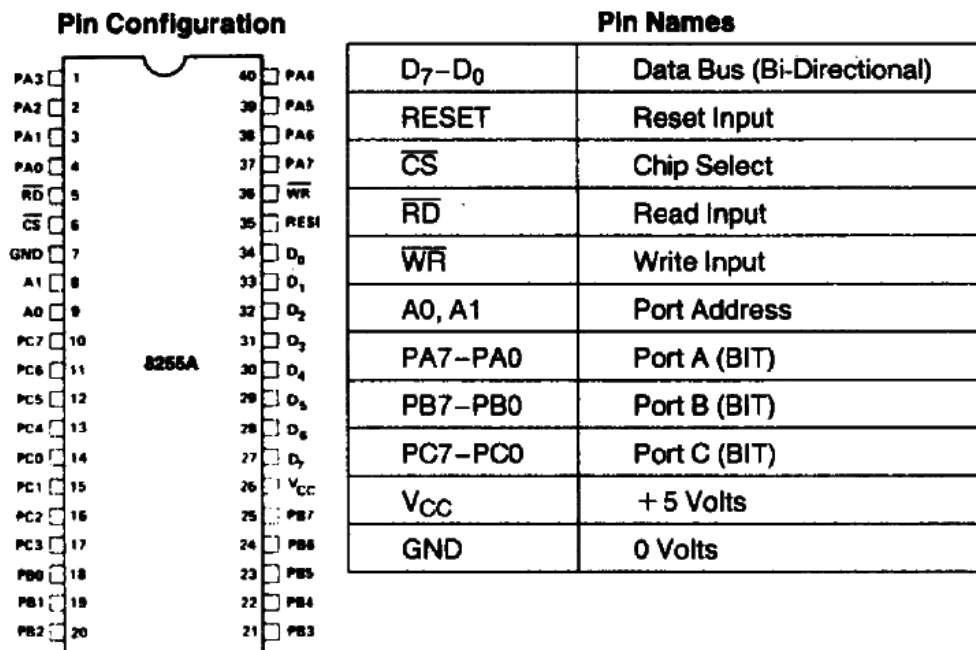


Рисунок 3.15 – Функціональне пояснення і призначення блоків БИС 8255а

Ця мікросхема складається з трьох восьмирозрядних портів введення / виводу РА, РВ, РС. До того ж порт РС може також працювати як два незалежних 4-х розрядних порту. Призначення висновків:

A1, A0 - адреси. Задають адреса поточного порту: 00 - PA, 01 - PB, 10 - PC, 11 - регістр керуючого слова. Підключаються до 2-м молодшим бітам адресної шини;

D7..D0 - шина даних;

PA7..PA0, PB7..PB0, PC7..PC0 - відповідні висновки портів PA, PB, PC;

RD - читання. Нульовий рівень означає, що процесор читає дані з шини даних, яка в даний момент підключена до порту (PA, PB, PC) в залежності від адреси, що визначається висновками A1, A0. Підключається до висновку системного контролера IOR;

WR - запис. Нульовий рівень означає, що процесор видав дані на шину даних, підключену в даний момент до порту (PA, PB, PC) в залежності від адреси, що визначається висновками A1, A0. Підключається до висновку системного контролера IOW;

CS - вибірка мікросхеми. Одиничний рівень переводить входи мікросхеми в Z-стан. При подачі сигналу з дешифратора ВУ, задається адреса порту.

Для завдання роботи порту використовується керуюче слово тримають 8 біт.

D6-5: номер режиму порту PA в двійковій системі;

D4: 1 - введення PA, 0 - висновок PA;

D3: 1 - введення PC7 ... PC4, 0 - висновок PC7 ... PC4;

D2: номер режиму порту PB в двійковій системі;

D1: 1 - введення PB, 0 - висновок PB;

D0: 1 - введення PC3 ... PC0, 0 - висновок PC3 ... PC0;

D7 = 1 - в режимі установки.

Порт А програмується на висновок даних (для управління входами аналогового комутатора); порт В на введення даних з АЦП, PC0 ... PC3 - для управління роботою пристрою відображення інформації, PC4 ... PC7 - на цих виходах формується послідовно логічні одиниці, по фронту яких проводиться запис семисегментного коду до відповідного регістру.

Опис принципової схеми

До складу нашої принципіальної схеми входить центральний процесор Intel 8085AH, два буферних регістра 8282, двонаправлений шинний формувач

					<i>ЕліТ 6.171.00.10.529 ПЗ</i>	Арк.
						32
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

8286, мультиплексор SN74LS257, зовнішній резонатор (ZQ, C2), схема формування скидання (R1, C1, S).

Мікропроцесор i8085 має суміщені шини даних і шини адреси. Для поділу сигналів цих шин застосовуються буферні регістри. Поява в першому такті машинного циклу на шині A15-A8 старшого байта адреси, а на шині AD7-AD0 – молодшим сигналом процесора ALE AD571, який використовується для дозволу запису в регістри. При передачі по шині AD7-AD0 даних цей сигнал відсутній. Таким чином, в регістрах буде записана адреса, а дані будуть передаватися через шинний формувач.

Мультиплексор перетворює сигнали процесора в сигнали читання / запису пам'яті і зовнішніх пристроїв - MEMR, MEMW, I / OR, I / OW.

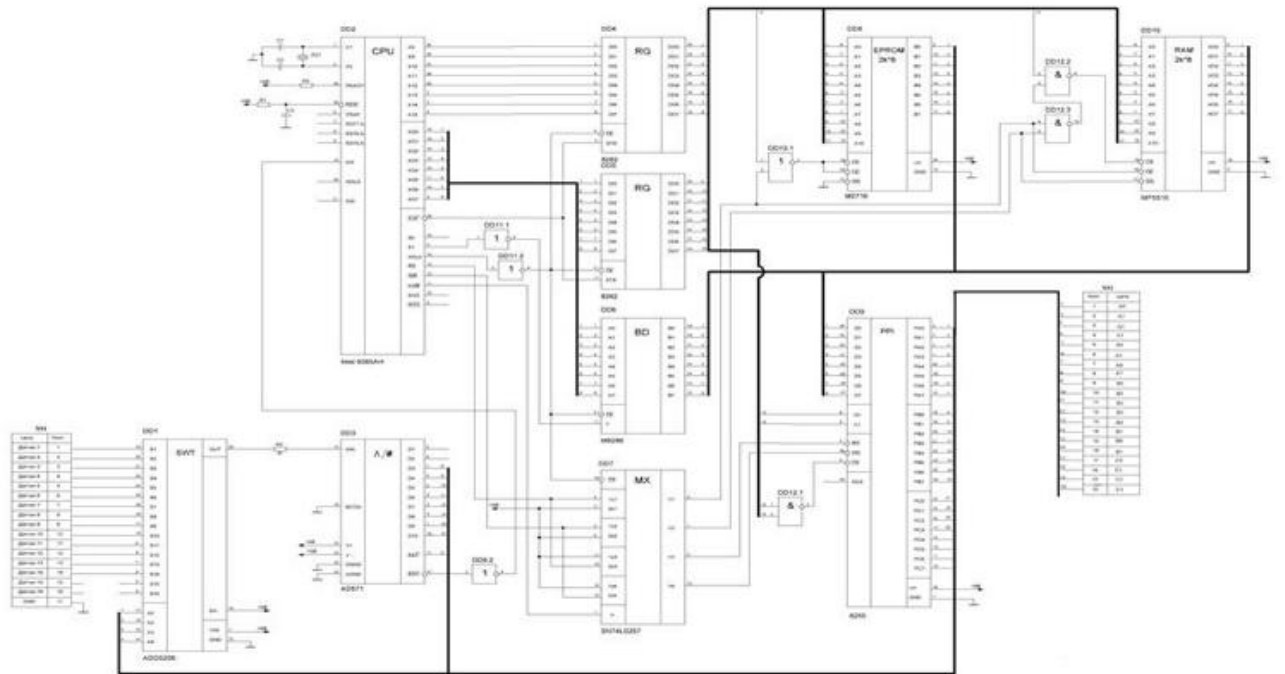


Рисунок 3.15 – Принципова схема процесу управління

4 РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИСТРОЮ

Лістинг програми

```
ORG 0000H; установка коду команди на 0-й адреса;  
di; заборонити переривання;  
lxi sp, 0fffH; встановити область стека на вершину ОЗУ;  
// введення даних з АЦП //  
mvi a, 10010000 B  
out 23 D; програмування регістра режиму ВВ 55;  
mvi a, 00010000 B  
out 21 D; зупинка АЦП .;  
lhi H, 0800 H; установка області даних;  
Continue:  
ani 11101111 B  
out 21 D; запуск АЦП;  
WAIT:  
in 22 D  
ani 00000001 B  
jz WAIT; перевірка готовності даних;  
in 21 D  
ori 00010000 B  
out 21 D; зупинка АЦП;  
in 20 D; вважати дані з АЦП;  
mov M, a; записати в пам'ять;  
inx H; перейти до наступної комірки пам'яті;  
mov a, L  
cpi 11D; перевірка чи датчики лічені;  
jm Continue; якщо немає - продовжити;  
lxi h, Vars; завантажити адресу першої змінної 800H;  
hra a; обнулити акумулятор;  
mov c, a; очистити регістр С;  
// арифметичні обчислення //  
hra a; очистити молодший байт результату;  
mov C, a; очистити старший байт результату;
```

					ЕліТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		34

lxi H, 800 H; завантажити адресу першої змінної;

Summ:

add M; скласти молодший байт зі змінною;

jnc NoAdd; якщо є перенос то NoAdd;

inr C; додати до старшого байту;

NoAdd:

inx H; вказати на наступну змінну;

mov D, a; зберегти молодший байт в D;

mov a, L; перевірити кількість

срі 11D підсумувати змінних;

mov a, D; відновити молодший байт з D;

jm Summ; продовжити підсумовування;

call Div; розділити;

// вивід результату в порт виводу //

out 19h D; відправити результат в порт виводу;

// Підпрограма поділу //

Div:

lxi H, 8; лічильник біт;

push psw; зберегти мл байт результату

mov E, c; завантажити до поділеного ст байт результату

mvi C, 0; скидання регістра залишків;

Next1:

mov a, E; зрушення діленого

ral вліво

mov E, a на один біт;

mov a, C; зсув залишку

ral вліво на один біт;

sui 11D; віднімання дільника;

jnc NoAddition1; залишок позитивний;

adi 11D; відновлення позитивного залишку;

NoAddition1:

mov C, a; запам'ятовування залишку;

cmc; освіту біта приватного;

mov a, H; запам'ятовування

ral черговий

```

mov H, a цифри приватного;
dcr l; декремент лічильника біт;
jnz Next1; повторювати;
pop D; відновити до поділеного мл байт результату
mov L, 8 лічильник біт;
Next2:
mov a, E; зрушення діленого
ral вліво
mov E, a на один біт;
mov a, C; зсув залишку;
ral вліво на один біт;
sui 11 D; віднімання дільника;
jnc NoAddition2; залишок позитивний;
adi 11 D; відновлення позитивного залишку;
NoAddition2:
mov C, a; запам'ятовування залишку;
cmc; освіту біта приватного;
mov a, H; запам'ятовування
ral черговий
mov H, a цифри приватного;
dcr l; декремент лічильника біт;
jnz Next2; повторювати;
mov a, H; зберегти результат ділення в акумуляторі;
ret; вийти з підпрограми;

```

5 ВИБІР ОКРЕМИХ ВУЗЛІВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ

Щоб створити для нашої системи управління потрібно подивитись на наші схеми, які ми розробили в 4 розділі, функціональну, принципіальну та структурну, для цього нам необхідно вибрати потрібні компоненти в нашій системі за допомогою, яких ми її будемо. В цьому розділі ми будемо проводити огляд наших майбутніх варіантів для нашої реалізації в нашій системі для приготування смачненького та гарного пива.

Так, як не завжди можливо зрозуміти, що буде в нашій системі то нам потрібно вибрати елементи за рахунок, яких ми будемо управляти нашим процесом по виробництві пива.

Тому вибираємо такі прилади:

- індикатор рівня;
- індикатор тиску;
- термометр;
- датчики верхнього та нижнього рівня;
- витратомір.

Для кожного цього процесу нам потрібно вибрати різні елементи контролю. Проте деякі процеси однакові між собою то можуть бути випадки використання однакових елементів процесу на різних етапах нашого виробництва.

5.1 Вибір індикатора рівня

Щоб ми могли контролювати рівень поданого тиску, то ми будемо вибирати його за рахунок датчиків тиску, для цього нам потрібен метод реєстрації наших даних в нашій системі пивоваріння. В нових датчиках можна отримати дані про кількість речовини в системі.

Виміряти рівень можна за допомогою:

- різниця тисків
- ультразвукових сенсорів;
- тензо-резисторного датчика.

Наш тиск потрібно контролювати тому ми будемо його контролювати на всіх його процесах, він повинен збільшуватись або бути стабільним. Зараз існують 2 типи датчиків за допомогою яких ми можемо виміряти нашу

					ЕЛІТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.А
Зм..З	Лист	№ докум.№	ПідписПі	Дата		37

різницю тиску в нашій системі пивоваріння. Такі датчики є типом занурювання всередину та датчики ,які врізаються в систему.

Датчик гідростатичного тиску LMP 307i.

Такий датчик використовується для безперервного вимірювання рівня рідини з високою точністю та метрологічних характеристик. Він може бути використаний для вимірювання рівня нашої температури так, як блок подає активну компенсацію до нашої похибки нашого датчика.

Особливостями та перевагами є:

- використовується він для води та речовин
- індивідуальне налаштування вимірювання;
- температурна похибка;
- довготривалість.

Застосування:

- водо-забезпечення;
- вимірювання рівня суміші.

Такі датчики призначаються для системи автоматичного управління, контролю та регулювання технологічними процесами в різних галузях виробництва.



Рисунок 5.1 – Врізний датчик рівня LMP 307i

5.2 Датчик температури

Датчик температури буває, як аналогові та цифрові. Зараз аналогові датчики поділяють на термопари та терморезистора.

Можна сказати, що термопари призначені для скринінгу температури в досить широких межах. Термопара являє собою пару провідників в різних матеріалах які в свою чергу з'єднані на одному кінці. При зануренні цього датчика в середовище ми побачемо температуру яка ж є прямо-пропорційною до температури .

Датчик температури КТУ81 - 210.

Нам підходить датчик КТУ81 - 210 тому ми вибираємо його, він має температурно коефіцієнтний опір і добре нам підходить для вимірювальних пристроїв, а це дуже добре для нашої системи пивоваріння в процесі контролю. Такі датчики занурюються в спеціальний корпус.

Технічні показники нашого датчика:

- точність – 1%;
- максимальна сила струму резистора: 10 мА;
- теплова постійна часу – 3с. на відкритому повітрі;
- максимальна вимірювальна температура – 150 °С;
- мінімальна вимірювальна температура -55 °С;
- опір, що відповідає верхньому порогу: 2140 Ом (при 1мА);
- середовище вимірювання – газ, рідина;

Використання нашого обраного датчика КТУ81-210 нажаль потребує додаткових схематичних рішень що-до перетворення його сигналу в цифрову форму.



Рисунок 5.2 – Терморезистор КТУ81-210

					ЕліТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		39

Зараз ми з вами розглянемо новий герметичний датчик DS18B20. Ми з вами бачимо з чудової назви, цей датчик працює на мікросхемах DS18B20.

Особливостями цього нового датчика температури є те що при використанні він:

- використовується в приладах промислових системах.
- можливість спрощеного розподілення на одній шині багатьох датчиків температури;
- не потребує зовнішніх компонентів;
- визначення користувачем необхідних параметрів;

Характеристики датчика:

- точність – 0,5 °С;
- напруга живлення – 3-5,5 В;
- верхня гранична температура – 125 °С;
- нижня гранична температура – 55 °С;
- час отримання даних – 750 мс;
- потрібна сила струму – 1мА.

Отже, датчик температури DS18B20 , буде найкращим вибором для нашої системи.



Рисунок 5.3 – Герметичний датчик температури DS18B20

					<i>ЕЛІТ 6.171.00.10.529 ПЗ</i>	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		40

5.3 Вибір індикатора тиску

Індикатор тиску РА 430

Як можна зараз побачити цей індикатор може використовуватись в будь-якій автоматизованій системі управління так ,як він достатньо стійкий до механічного впливу.

Підключення такого індикатора можливе до будь – якого приладу з вихідним сигналом 4-20 мА. налаштування іде за допомогою кнопок на передній панелі.

Його сфера використання – це автоматичний контроль та управління в сфері промисловості.

Технічні характеристики:

- вхідний сигнал при 2-проводному з'єднанні – 4-20 мА;
- вхідний сигнал при 3-проводному з'єднанні – 10 В;
- захист від короткого замикання;
- вплив температури – 0.1 %;
- опір ізоляції - >100 Ом;
- температурний діапазон – до 85 °С;
- кут повороту корпусу – до 300 град;
- захист блоку;
- клас захисту IP 65;
- компактний дизайн;
- світло-діодний дисплей – 1999 +9999;
- вільне масштабування.



Рисунок 5.4 – Індикатор тиску РА 430

Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

5.4 Вибір датчика верхнього та нижнього рівнів

Датчики можуть бути призначені для вимірювання рівнів води в закритих резервуарах.

Існує 2 типи цих датчиків:

- поплавкові;
- електричні.

Поплавковий датчик набув широкого поширення через простоту побудови та високу точність вимірювання. Основним його елементом є поплавок який є передавальним механізмом та реєструвальним пристроєм.

Принцип роботи:

- фіксація поплавка на поверхні речовини;
- поплавок пристрій занурюється в речовину;
- при зміні рівня речовини, між магнітами, розташованими всередині та назовні, виникає взаємодія з контактним приладом;
- при досягненні речовиною верхнього положення, контакт замикається.

Поплавковий датчик F6-MHS має високу характеристику міцності та високу температурну границю. Він нам дуже підходить для контролю в системі за рівнем поданої води. Характеристики його:

- граничний тиск – від 3 до 20,7 бар;
- нижня границя температури – 80 °С;
- верхня границя температури – 200 °С;
- вимоги до живлення – 0,08 А при 240 В змінного струму;
- вхідна сила струму – 20 А;
- вага – 95 г



Рисунок 5.5 – Датчик F6-MHS

					ЕЛІТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		42

5.5 Вибір витратоміра

В нашій системі витратомір – є один з найголовніших елементів контролю в управлінні системою. Використовується він в процесах кип'ятіння, затирання, фільтрування і охолодження . Витратомір GE Sensing AquaTrans AT600.Цей витратомір використовується для заповнення рідини з максимальним тиском. Саме він не має рухомі деталі та не потребує технічного обслуговування. Він адаптований до різкої зміни подачі речовини та без втрати наших даних.

Сфера його використання:

- стоківі води; - перероблена вода; - питна вода;
- каналізаційні водостоки; - промислові рідини; - вода для зрошування.

Особливості цього витратоміра:

- безконтактна зміна витрат; - простий монтаж та демонтаж;
- можливість примінення для труб різного розміру; - накладні ультразвукові перетворювачі.

Характеристики:

- тип рідини – всі, окрім кислотних; - часово-імпульсний метод зміни витрат;
- розмір труб – від 50 до 600 мм; - матеріал труб – всі метали та більшість пластмас;
- точність – 1% від показів;
- можливі зміни параметрів – швидкість, загальні витрати;
- число каналів – 1; - потрібна потужність – 5 В при роботі, 10 при запуску;
- робоча температура – від -20 °С до 55 °С.

До недоліків такого витратоміра можна поставити дуже високу ціну оскільки, такий витратомір ультразвуковий та високоточний.



Рисунок 5.6 – Витратомір GE Sensing AquaTrans AT600

					ЕЛІТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		43

6 РОЗРАХУНКИ, ЩО ПІДТВЕРДЖУЮТЬ ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ

Щоб створити систему та її компоненти нам необхідно було зробити багато розрахунків, які би дозволили обрати нам правильні та потрібні елементи, а ще найголовнішим перевірити їхню роботу.

6.1 Розрахунок вибору елементів підключення

Щоб отримати сигнал з термодатчика його слід підключати до напруги. Номінальний струм якого повинен бути через датчик температури - це 2мА. Напругою його живлення повинна складати +5В., тоді номінальний опір дільника напруги має бути приблизно $+5\text{В}/(2 \cdot 10^{-3})\text{А}=2500\text{Ом}$.

- Значення опору термодатчика на верхньому кордоні температури 2140Ом;

- Середина діапазону вимірювання +60 °С;

- Температурний коефіцієнт опору термодатчика 0.7805;

- Діапазон температур термодатчика складає -55... +150 °С;

- Значення опору термодатчика на нижньому кордоні температури 1980Ом;

- Діапазон вимірювання температури складає +40... +80 °С;

Опір датчика температури при температурі +60 °С повинен складати:

$1980 + (+60 - (-55)) \cdot 0.7805 = 1635.14 \text{ Ом}$.

					ЕЛІТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
						44
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Отже відповідно до завдання мого диплому було мною розроблено SCADA-контролер для керування технологічним процесом, пивоваріння. Характеристики якого відповідають моїй задачі.

Наша система дає змогу злагоджено управляти всіма процесами, блоками виробництва пивоваріння від змішування зернових культур до отримання готового та якісного кінцевого продукту, тобто нашого пива. Також ця система дає можливість контролювати не лише якість нашого процесу, а також забезпечує економічно-вигідну складову підприємства.

В дипломному проекті була розроблена структурна схема управління виробництвом пивоваріння.

І були обрані потрібні елементи управління та контролю, за нашими процесами управління.

В розробленій системі також передбачена можливість розширення системи, шляхом підключення до неї різних нових компонентів які колись в майбутньому можуть здійснювати додаткові функції виробництва, а також управління і контроль об'єктів та їх параметрів.

Отже отримана система може бути запросто інтегрована до структурної системи управління підприємством пивоваріння.

					ЕліТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		45

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Beer 101: The Fundamental Steps of Brewing [Електронний ресурс] // Editorial dept.. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://beerconnoisseur.com/articles/beer-101-fundamental-steps-brewing>.
2. Beer & Ale. Всє о пиве и эле [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.beerale.ru/pivnye-komponenty.html>.
3. Вольфганг К. Технологія солоду та пива / Кунце Вольфганг. – м. Гамбург, 2001.
4. Температурні паузи при затиранні солоду для пива [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kraspivo.ru/temperaturnyie-pauzyi-pri-zatiranii-soloda-dlya-piva/>.
5. Агромаш [Електронний ресурс]. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: http://www.agro-mash.ru/00204_zatorn_chan.html.
6. Технология кипячения сусла в пивоварении [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.comodity.ru/beer/beerwort/18.html/>
7. Брожение пива [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.homedistiller.ru/faq-brojenie-piva.htm>.

					ЕліТ 6.171.00.10.529 ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		46