

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет
Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи магістра на тему:
«SCADA-система керування технологічного процесу
виробництва харчових продуктів»

Завідувач кафедру
Опанасюк

А.С.

Керівник роботи
Бережна

О.В.

Консультант з
техніко-економічної частини
Маценко

О.М.

Проектував студент

Д.В. Гриненко

Суми
2021 р.

6. Консультанти до проекту (роботи), з зазначенням розділів проекту, що до них відносяться

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання надав	Завдання прийняв
Економіка	Маценко О.М.		

7. Дата надання завдання _____

Керівник _____

(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

Календарний план

п/п	Найменування етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
	Огляд технічної літератури	05.11.21	Виконано
	Науково-дослідна частина	15.11.21	Виконано
	Розробка алгоритму функціонування та структурної схеми	20.11.21	Виконано
	Розробка схеми електричної функціональної	25.11.21	Виконано
	Розробка схеми електричної принципової	30.11.21	Виконано
	Розробка техніко-економічної частини	05.12.21	Виконано
	Оформлення графічної частини	10.12.21	Виконано
	Оформлення пояснювальної записки	15.12.21	Виконано
	Рецензування та підготовка до захисту	20.12.21	Виконано

Студент-дипломник _____

Керівник проекту _____

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	5
1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	6
1.1Призначення та область використання SCADA-контроллера.....	6
1.2Технічні характеристики системи.....	13
1.3Огляд та обґрунтування принципу побудови системи.....	14
2.НАУКОВА-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	19
3.РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ПРОЕКТОВАНОГО ПРИСТРОЮ.....	30
3.1Розробка структурної схеми системи управління виробництвом пива.....	30
3.2Опис роботи керування процесом.....	32
4.РОЗРОБКА СХЕМИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ТА ПРИНЦИПОВОЇ ПРИСТРОЮ.....	38
5.РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИСТРОЮ.....	52
6.ВИБІР ОКРЕМИХ ВУЗЛІВ ТА ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ.....	55
6.1 Вибір індикатора рівня.....	55
6.2 Датчик температури.....	57
6.3Вибір індикатора тиску.....	59
6.4Вибір датчика верхнього та нижнього рівнів.....	60
6.5Вибір витратоміра.....	61
7.РОЗРАХУНКИ, ЩО ПІДТВЕРДЖУЮТЬ ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ.....	62
7.1Розрахунок вибору елементів підключення.....	62
8.ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	63
8.1 Розрахунок повної собівартості пристрою (установки).....	63
8.2 Витрати на основну заробітну плату.....	67
8.3 Додаткова заробітна плата.....	67
8.4 Відрахування на соціальні заходи.....	68
8.5 Витрати на утримання і експлуатацію устаткування.....	68
8.6 Загальновиробничі витрати.....	69
8.7 Адміністративні витрати.....	69
8.8 Витрати на збут.....	70
8.9 Визначення ціни пристрою (установки).....	71
8.10 Визначення річних витрат користувача.....	72
8.11 Витрати на поточний ремонт та інші витрати.....	74
8.12 Розрахунок повної ціни користувача.....	75
8.13 Висновки з техніко-економічної частини.....	77
ВИСНОВКИ.....	78
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	79

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529 ПЗ						
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	SCADA-система керування технологічного процесу виробництва харчових продуктів Пояснювальна записка			Лім.	Аркуш	/	
Розроб.	Гриненко Д.В.										
Перевір.	Береж									3	
Т.								СумДУ, гр.			
Н. Контр.	Гапич							ЕС.м-01			
Затверд.	Опанасюк А.С.										

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить: 79 аркушів, 45 рисунків, 10 таблиці.

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

Пояснювальна записка містить в вісім 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-системи, технічні характеристики системи, огляд та обґрунтування принципу побудови системи.

Другий розділ присвячений науково-дослідній роботі.

Третій розділ присвячений розробці структурної схеми системи управління виробництвом пива та опису роботи керування процесом.

Четвертий розділ присвячений розробці схем електричної функціональної та принципової пристрою.

П'ятий розділ присвячений розробленню програмного забезпечення пристрою.

Шостий розділ присвячений вибору окремих вузлів та елементів системи.

Сьомий розділ присвячений розрахункам, що підтверджують його працездатність.

Восьмий розділ присвячений техніко-економічній частині.

ВСТУП

Пивоварня відноситься до галузі питної- харчової промисловості.

На даний момент у пивоварній галузі прийнято застосовувати, передові технології, що призводить до великої різниці між витратами на виробництві та її 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.

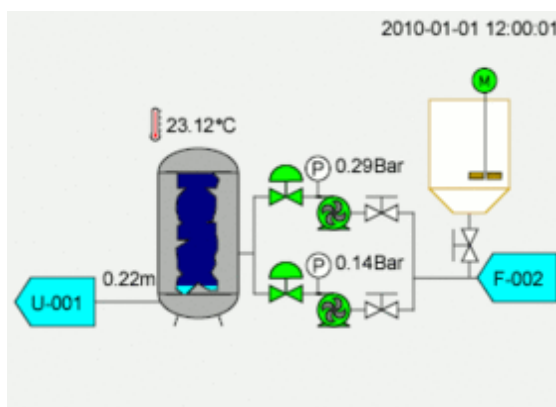
					ЕліТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		6

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Призначення та область використання SCADA- контролера

SCADA являє собою програмований пакет, який призначається для розробки та забезпечення роботи в часі систем збору(реальному), обробки, відображення та архівування інформації про об'єкт управління.

SCADA-систему також використовують у галузях господарства, там де потрібно забезпечувати оперативний контроль за процесами в часі. Програмне забезпечення SCADA встановлюється на комп'ютери і, для зв'язку з об'єктом, використовує OPC/DDE сервери. Програмований код може бути написаний як одній з мов комп'ютерного програмування.



Також SCADA- системи є додатковим ПО для промислових контролерів. Ця SCADA-система вважається інтегрованою і вони вже мають термін Soft-Logic.

Поняття «SCADA» має двойне розуміння. Більш широко розуміється SCADA, як ПК, що бере і забезпечує задачу зазначених функцій, а також інструментних засобів для розробки цього забезпечення. Однак часто SCADA-система це програмний-апаратний комплекс.

SCADA – контролер по факту - це пристрій, який призначений для забезпечення роботи системи диспетчерського керування так і збору даних, який відображає інформацію про об'єкт управління та робить архів.

SCADA може бути частиною АСУ ТП.

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

Основні завдання SCADA-системи:

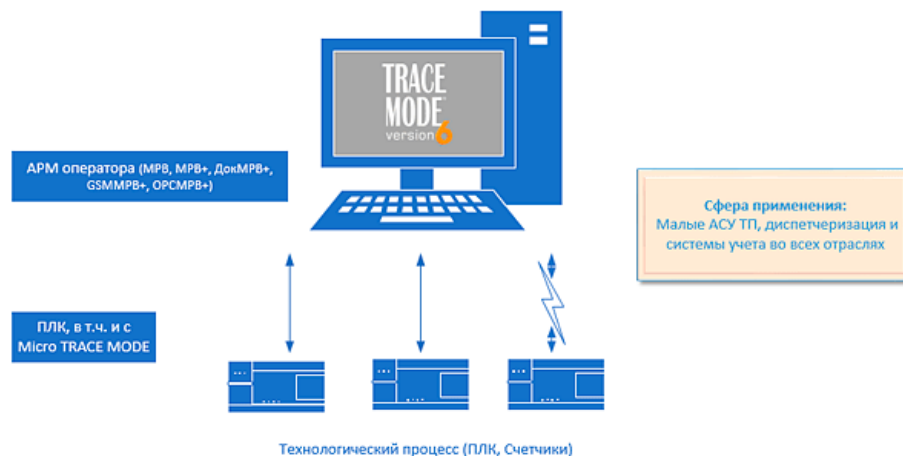
- Логістичне управління.
- Аварійне управління тривожними повідомленнями.
- Здійснення мережевої взаємодії між SCADA ПК.
- Обробка інформації в реальному часі.
- Ведення бази у реальному часі з технологічною інформацією.

Диспетчерським управлінням і збором даних, є на даний момент основним найбільш перспективним способом автоматизованого управління цими складними динамічними процесами. Саме тому на диспетчерське управління, будуються дуже великі автоматизовані системи промисловості. SCADA являє собою процес, який збирає всю інформацію в живому часі, з віддалених об'єктів для обробки, аналізу і можливого управління віддаленими об'єктами на. Головною вимогою є обробка у живому часі, доставки всіх повідомлень на центральний інтерфейс диспетчера необхідного виробництва.

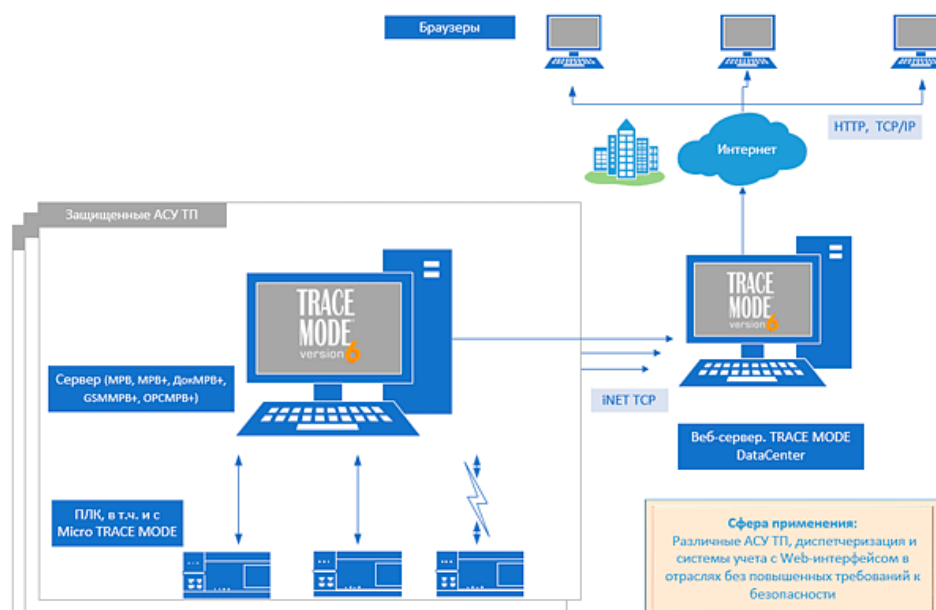
Існує ще два типи управління об'єктами в SCADA: оператор системи і автоматичне управління.

Архітектура системи SCADA:

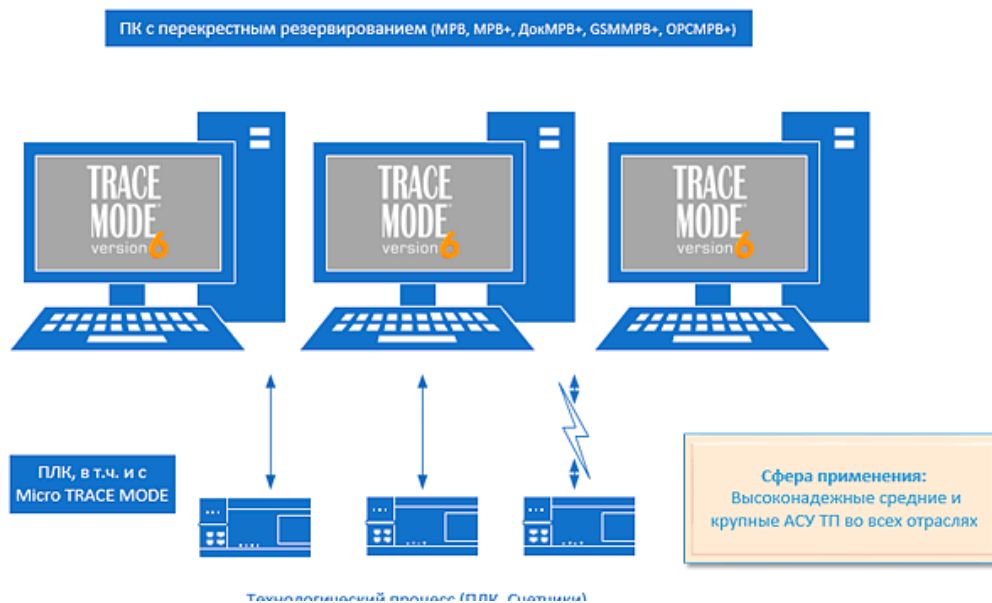
При використанні цієї архітектури система складається з декількох робочих станцій оператора. Всі ці функції системи виконуються єдиною станцією.



В даному випадку вся система виконується на сервері, а оператори використовують клієнтські сервери для моніторингу та управління процесом.



При використанні архітектури розподіленої системи правління, обчислення здійснюються на декількох взаємопов'язаних обчислювальних пристроях, часто з функцією взаємного резервування.



Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

ЕліТ 8.171.00.10.529ПЗ

Арк.

9

Призначення SCADA-системи:

Контроль та моніторинг об'єктів – це являється головним завданням SCADA системи. Іноді об'єкти можуть бути віддалені один від одного на тисячі кілометрів. Можна сміливо сказати, що SCADA реалізує всі господарські галузі, де необхідно автоматичне управління тех-процесами як «real-time».

Диспетчер взаємодіє з програмним забезпеченням, встановленим на ПК, а реалізація зв'язку з об'єктами, що потребують контролю, здійсненна через драйвер вводу-виводу або пов'язані з ними сервери. Програмне забезпечення може використовувати у своїй структурі коди, згенеровані серед автоматизованого проектування.



Переваги SCADA системи:

Якою би не була SCADA-система, для компанії вона принесе масу позитивних факторів, наприклад:

-Збереження даних про роботу системи за весь час її функціонування дозволяє вивчати інформацію, аналізувати її та застосовувати для подальшого підвищення ефективності.

- Підвищена надійність через автоматизацію.

Відмова від ручного збирання даних на користь автоматизованого.

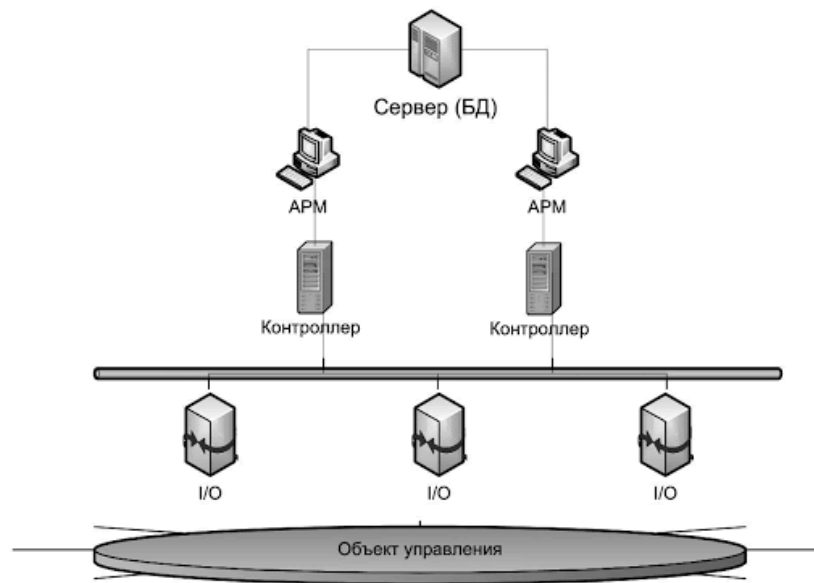
- Потужний аналітичний інструментарій, що дозволяє аналізувати та діагностувати системи.

- Моніторинг системи та тривожні повідомлення дозволяють оператору швидко виявити проблему та усунути її джерело.



Структура системи SCADA:

-RTU має безпосереднє підключення до об'єкта керування.

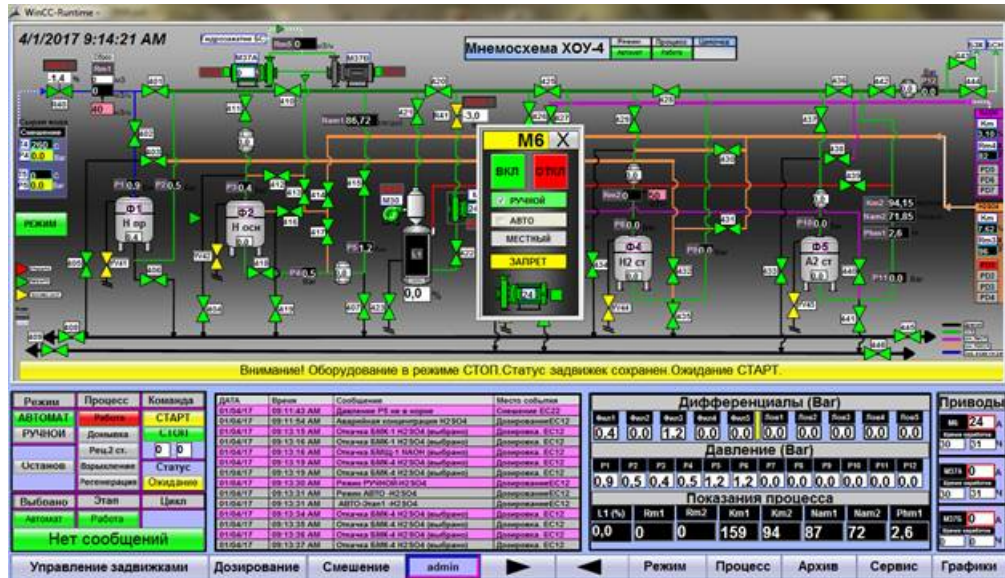


-MTU виступає в ролі людино-машинного інтерфейсу і надає для людини, що сприймає інформацію, обробку виведених даних і управління в режимі квазі-реального часу.

-Системи комунікації потрібні для транспортування даних із віддаленого терміналу до головного.

Защита системы SCADA

Хоча більшість сучасних SCADA-систем можуть працювати з популярним мережевим протоколом TCP/IP, їм огорожують вихід в інтернет (вони з'єднуються від точки до точки через виділені лінії зв'язку). Але це не означає, що захист від кібератак їм забезпечений на 100%.



Особливостями процесу управління в диспетчерських системах є:

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

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

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

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

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

Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

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 три пункти 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.

					ЕліТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						13
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Пивоварний завод під керуванням, SCADA TRACE MODE АСУТП, 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 всіх технологічних параметрам
- повна реєстрація роботи диспетчера .

Заміна стану сигналу, супроводжується візуальним 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 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		14

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 добавляють 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.

					ЕлІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						15
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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.

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 запрограмовується 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.

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						16
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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. 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.

					ЕліТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						17
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

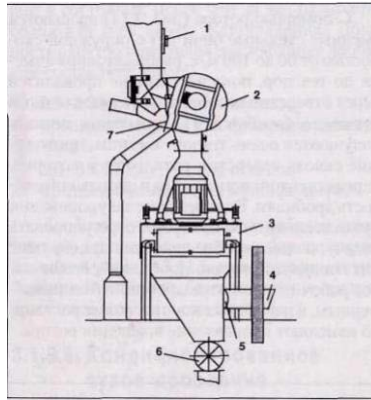


Рисунок 1.1 – Дробарка з вертикальним ротором типу “Vertica”

Заторні апарати.

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

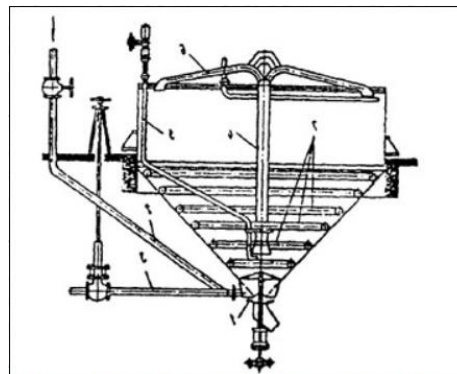


Рисунок 1.2 – Заторний апарат

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

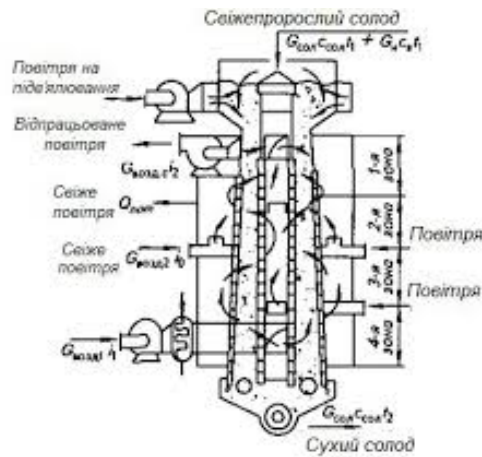


Рисунок 1.3 - Фільтрувальний апарат

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

Отже, поставимо завдання розробити SCADA-систему керування технологічним процесом виробництва харчових продуктів. Вид технологічного процесу - пивоваріння, тип вхідних сигналів – аналоговий.

Для розроблення SCADA-системи керування технологічним процесом необхідно виконати наступне:

1. Дослідити характеристики заводостійких кодів, які доцільно використовувати для обміну даними в системі управління технологічним процесом, та обґрунтувати вибір типу заводостійкого коду для передачі даних в системі, що розроблюється.
2. Розробити структурну схему та схему алгоритму роботи SCADA-контролера.
3. Розробити функціональну та принципову схеми пристрою.
4. Розрахувати показники собівартості виготовлення пристрою.

2 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Розвиток та впровадження інформаційних технологій управління є необхідною умовою науково-технічного прогресу суспільства. Україна, як частина світової суспільно-економічної системи, також реалізує програму загальної інформатизації. Створення ефективних автоматизованих систем управління (АСУ) є своєрідним стрижнем, навколо якого концентруються усі напрями вдосконалення процесів управління організаційно-економічними, соціальними та технічними об'єктами. АСУ технологічними процесами (АСУТП), адміністративні, соціально-економічні та будь-якого іншого призначення, інформаційно-керуючі та інформаційно-вимірювальні системи (ІВС та ІІС) включають ряд об'єктів та підсистем, якими необхідно керувати на основі достовірної інформації про процеси, що протікають в них. Структурними елементами сучасних (комп'ютеризованих) систем управління організаційно-економічними об'єктами (процесами) є інформаційні підсистеми, що будуються на основі мереж ЕОМ. У сучасних системах управління складними технологічними об'єктами (що включають локальні системи управління технологічними машинами) широко застосовуються мережі програмованих (промислових) контролерів (ПК), що є різновидом керуючих ЕОМ.

Залежно від напрямку передачі інформації, кожен з об'єктів (комп'ютера, ПК, локальна система управління технологічним об'єктом тощо) може бути джерелом або споживачем інформації, наданої у дискретній формі (дані). Обмін інформацією між джерелами та споживачами дискретних повідомлень, що здійснюють інформацію про організаційну та командну, економічну, технологічну або іншу контенту, здійснюється на інформаційних каналах.

Іншими словами, передача даних є невід'ємним елементом інформаційних процесів у системі керування (ACSU, ATP, Gap, IUS, IIS, бортових, місцевих та інтегрованих), а ІР є засобом фізичної реалізації процесів передачі даних. Важливі характеристики інформаційних бірж - це кількість інформації, отриманої або обробленої в одиницю часу (повідомлення), їх автентичність (лояльність) та втрата з різними перетвореннями.

					ЕліТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						20
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

За останні роки процес розробки систем управління та мережевих мереж, як у теоретичних, так і практичних аспектах у постійно зростаючому темпі.

Основною причиною появи помилок у комбінаціях коду входять до декодування, є перешкодами в поліцейському. Забезпечення необхідної точності передачі інформації при дії перешкод досягається за допомогою кодування шумового імунітету, проведення процедур для виявлення та виправлення помилок, написіть повідомлення, коли виявляються помилки (у ІР з зворотним зв'язком), адаптивні процеси кодування.

Ефективність процесів передачі даних в ІЧ значною мірою впливає на ефективність інформаційних систем, а отже, в цілому.

Максимізація швидкості передачі дискретних повідомлень є очевидним для досягнення за рахунок стиснення (зменшення довжини) комбінацій коду, що передаються CS. Однак вірність передачі може бути зведена до неприйняттого низького рівня через нестабільність поліцейської характеристики систем керування різними об'єктами, в яких передача інформації здійснюється відповідно до ліній зв'язку, що піддаються впливу електромагнітних або атмосферних перешкод у Зміна інтенсивності останнього. Компромiс досягається при використанні завадостійких кодів, адаптованих до змінного рівня перешкод.

Коди рівноваги не виявили широкого використання в адаптивних інформаційних системах через те, що оптимізація параметрів коду (довжина N та ваги K) оптимізується в таких системах через зміни держави КС (з точки зору характеру перешкод та асиметрії) , при використанні традиційних методів кодування рівноваги , побудувати велику кількість рівноважних кодів з відповідними параметрами.

Основним структурним елементом СПД є ІР. За допомогою ІР, передача дискретних повідомлень від джерела споживачеві здійснюється. Шлях прямих з'єднань ІЧ (рис.2.1) містить системні вузли (кодер, поліцейський та декодер), що здійснює основні типи трансформації інформації, коли він передається в прямому напрямку

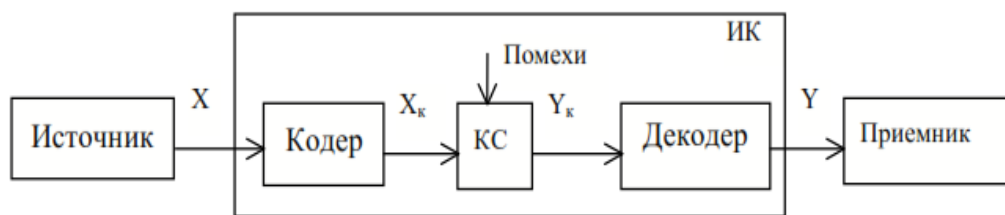


Рисунок. 2.1. Структурна схема прямого зв'язку СПД

Біноміальні та рівноважні коди з однаковими значеннями параметрів N та K є рівноваги та близькі за структурою. Тому алгоритми перетворень біноміальних кодів у рівновагу та обернено не відрізняються за складністю. Тому його можна використовувати в адаптивних кодах рівноваги SPD на основі біноміального, що забезпечить необхідний шумовий імунітет, спростити алгоритми для роботи адаптивних кодуючих пристроїв, підвищення надійності передачі та обробки інформації на прямий шлях IP.

Ми будемо відкривати наш вибір на рівноважних кодах з наступними причинами: вони рівномірно, ніж простота вибору окремих повідомлень, вони характеризуються алгоритмічною простотою процедури виявлення помилок та високою здатністю до виявлення (лише помилки зсуву) [37]. Відомі деякі алгоритми рівноважного кодування дискретних повідомлень на основі біноміальних чисел та відповідних кодуючих пристроїв. Однак, для використання в адаптивному СПД, вони повинні бути покращені для забезпечення можливості виконання процедур кодування з зміною параметрів рівноважного коду.

Порівняльний аналіз різних кодексів у аспекті їх застосування для шумостійкого кодування в адаптивному СПД розглянутому класу, він забезпечує підстави для прийняття перспектив використання рівноважних кодів під основою біноміальних чисел. Вибравши цей тип кодів, у кількості предметів, що включають аналіз їх імовірнісних характеристик, що використовуються при розробці алгоритму відбору адаптаційного параметра, принципи побудови процедур кодування декодування з адаптованими змінними значеннями параметрів рівноважного коду та методи їх практичної реалізації.

Імовірнісні характеристики недоліків нерозривних кодів

Розглянемо опубліковану в метод оцінки шумового імунітету невіддільних кодів. Вихідне повідомлення j генерується джерелом повідомлень з ймовірністю P_j і надходить у кодер, який перетворює з Повідомлення X_j до комбінації перешкод j від набору дозволених коду, що використовуються, використовуються коди. Природно, припустимо, що сила місіс встановленого QR задовольняє співвідношення

$$M_p \geq M_{\Pi}$$

Дотримання яких гарантує доцільність кодування будь-якої комбінації коду з набору кількості. Впровадження умов (2.1) доцільності кодування, очевидно, забезпечується відповідним вибором характеристичних параметрів невіддільного коду. Існує очевидне ставлення до включення наборів.

$$Q_{\Pi} \subseteq Q_p \subset Q_{\text{дв}}$$

де $Q_{\text{дв}}$ є множиною $MDV = 2^N$ всіх комбінацій бінарного коду з простим двійковим кодом.

Багато кількості раціонального ставлення

$$Q_p = Q_{\text{рп}} \cup Q_{\text{рн}}$$

І де $Q_{\text{рп}}$ $Q_{\text{рн}}$ - XKJ Plurality дозволити кодові номери, нумерований $J = 1, \dots, M_p$ і $M_p + J = 1, \dots, M_p$ відповідно.

Замовлення встановленого QR дозволяє вам зробити наступну позицію. Всі кодові слова $j = 1, \dots, m_p$, що складають множину $Q_{\text{рп}}$, знаходяться в одній до однієї кореспонденції з тією ж нумерацією джерела живлення X_j , $J = 1, \dots, m_p$ а M_p надаються з імовірності кодера P_j , $J = 1, \dots, M_p$. Всі інші кодові слова XKJ , що складають множину $Q_{\text{рн}}$, випущену кодера з імовірністю $P_j = 0$, $J = M_p + 1, \dots, M_p$. Тоді буде рівність

$$\sum_{j=1}^{M_p} P_j = \sum_{j=1}^{M_{\Pi}} P_j = 1$$

У процесі передачі до поліцейської комбінації $xkj \square qr$ перетворюється на одну з можливих бінарних послідовностей $yki \square qdv$. Набір QDV може бути представлений як об'єднання наборів Q та qz, другий з яких є набором заборонених комбінацій коду YKI, $I = \overline{M_p + 1, M_{дв}}$

$$Q_{дв} = Q_{рп} \cup Q_{рн} \cup Q_з$$

Внаслідок однієї передачі на полі допустимого коду комбінації $xkj \square kqr$, отриманого на його виході, Код комбінації YKI \square QDV належить до одного з наступних підмножин встановленого QDV:

- 1) один елемент встановлений $\{xkj\}$, $j \in \{1, \dots, m_{рас}\}$;
- 2) набір qz заборонених комбінацій коду YKI, $I = \overline{M_p + 1, M_{дв}}$ Power MDV-MR;
- 3) безлічі $Q_{нj}$ дозволених комбінацій з невиявленими помилками потужністю $M_p - 1$, що відрізняється від безлічі Q_p відсутністю елемента $Y_{kj} = X_{kj}$.

Відмінність множин $Q_{нj}$ і Q_p можна висловити ставленням

Перший результат передачі кодової комбінації X_{kj} по КС інтерпретується як перехід j-ї дозволеної кодової комбінації в себе (правильний перехід), що відбувається з ймовірністю P_{jj} . Другий результат інтерпретується як перехід j-ої дозволеної кодової комбінації в i-ю заборонену (виявлений помилковий перехід), що відбувається з ймовірністю .
Має місце очевидна тотожність

$$P_{jj} + P_{ji}^H + P_{ji}^3 = 1$$

Відтворимо (з точністю до позначень) викладений в ймовірнісний аналіз процесу передачі множини вихідних повідомлень по КС без виправлення помилок, що виявляються. Як показники перешкодостійкості нероздільного коду використовуються частки D_p , D_w , D_z і D_v відповідно правильних переходів, помилкових переходів, помилкових переходів, що виявляються і невиявлених.

Вирази цих показників мають вигляд

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						24
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$D_{\Pi} = \sum_{j=1}^{M_p} P_j P_{jj},$$

$$D_w = 1 - D_{\Pi},$$

$$D_v = \sum_{j=1}^{M_p} \sum_{i=1, i \neq j}^{M_p} P_j P_{ji}^H,$$

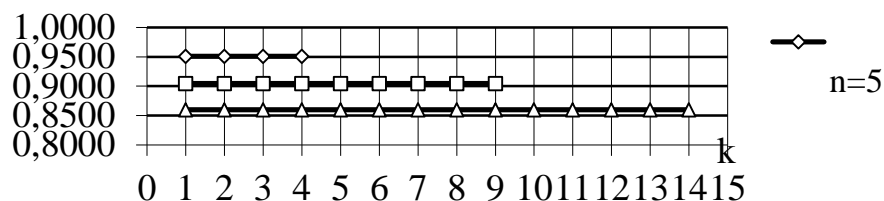
$$D_z = \sum_{j=1}^{M_p} \sum_{i=M_p+1}^{M_{дв}} P_j P_{ji}^3.$$

Завершуючи обговорення відомих результатів дослідження завадостійкості нероздільних кодів, приходимо до наступного висновку. При використанні будь-якого нероздільного коду ймовірності Π , V , Z та W ідентифікуються обчислювальними методами за формулами.

Якісний аналіз ймовірнісних характеристик рівноважних кодів

Вплив параметра n на ймовірності Π , W , V та Z при симетричному КС. Вважаючи незмінність значень k , $p_{10}=p_{01}$ і $p_{11}=p_{00}$, звернемося до справедливих для симетричного КС виразів (2.39) і (2.40), які вказують на те, що ймовірність Π знижується, а ймовірність W підвищується зі збільшенням параметра n за будь-яких фіксованих значень k , p_{10} та p_{01} . Діаграми залежностей $\Pi(k)$, показані на рис.2.6, є ілюстрацією цієї закономірності.

Рисунок .2.6. Діаграми залежностей $\Pi(k)$ при $p_{10}=p_{01}=0.01$



Ймовірності V і Z зростають зі збільшенням параметра n діапазоні щодо невеликих його значень, як показано на рис.2.7 і 2.8.

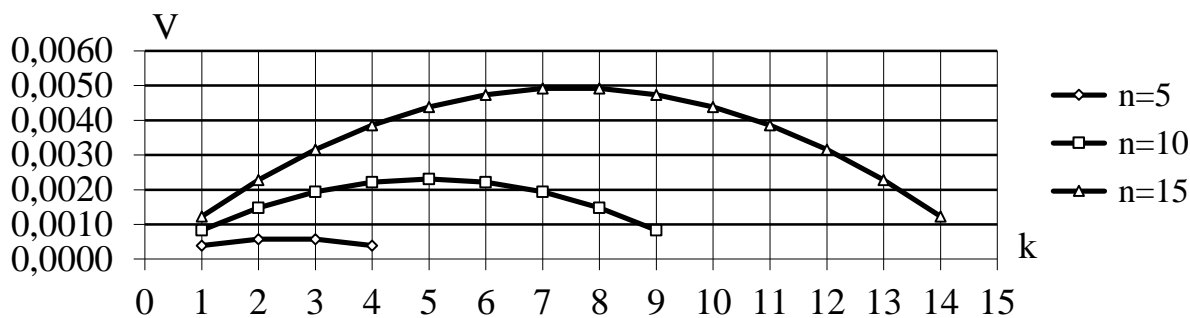


Рисунок. 2.7. Діаграми залежностей $V(k)$ при $p_{10}=p_{01}=0.01$

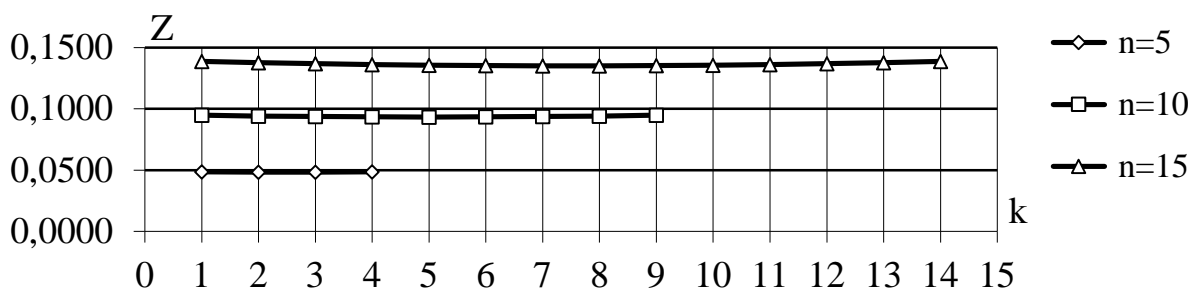


Рисунок. 2.8. Діаграми залежностей $Z(k)$ при $p_{10}=p_{01}=0.01$

Наявність у правій частині (2.27) останнього множувача, значення якого спрямовується до нуля при $n \rightarrow \infty$, свідчить про те, що в області досить великих значень параметра n збільшення останнього спричинить зменшення ймовірності V . При цьому, відповідно до тотожності (2.16), ймовірність Z наблизиться за значенням до ймовірності W , як показано на рис.2.9. При невеликих значеннях k діаграми $Z(k,n)$ на рис.2.9 майже невиразні, а діаграма $V(1,n)$ зливається з віссю абсцис, тому рис.2.9 доповнено таблицею 2.1 з числовими даними розрахунку діаграм $W(n)$, $V(k, n)$ та $Z(k, n)$.

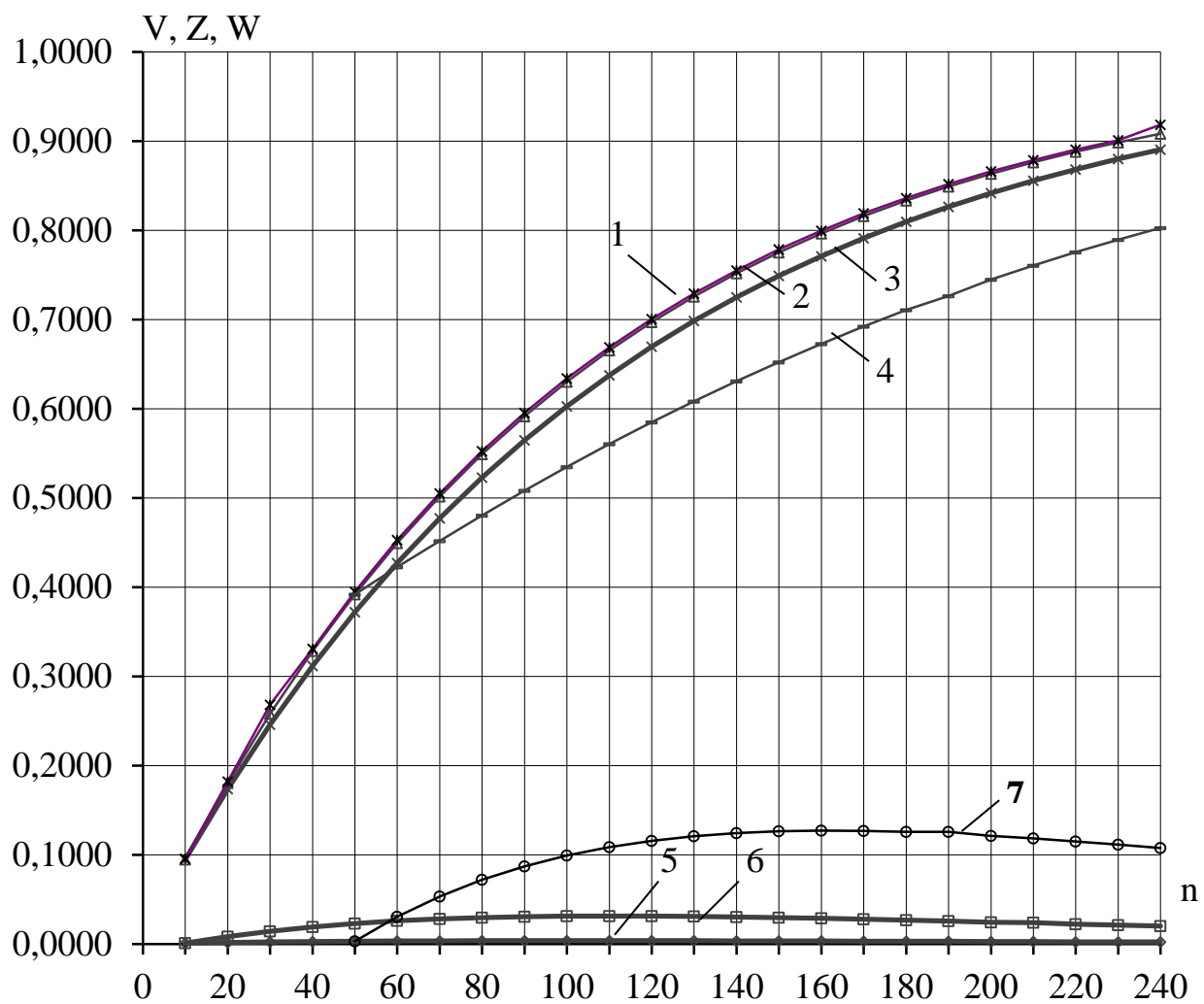


Рисунок.2.9. Діаграми залежностей $W(n)$, $V(k, n)$ та $Z(k, n)$ при $p_{10}=p_{01}=0.01$:
 1 - $W(n)$, 2 - $Z(1,n)$, 3 - $Z(9,n)$, 4 - $Z(49,n)$, 5 - $V(1,n)$, 6 - $V(9,n)$,
 7 - $V(49,n)$

Таблиця 2.1

Результати розрахунку залежностей $W(n)$, $V(k, n)$ та $Z(k, n)$ при $p_{10}=p_{01}=0.01$

n	1	2	3	4	5	6	2	2	2
	0	0	0	0	0	0	20	30	40
W	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(n)	.0956	.1821	.2603	.3310	.3950	.4528	.8904	.9009	.9104
Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(1,n)	.0948	.1805	.2581	.3284	.3920	.4496	.8880	.8986	.9082
Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(9,n)	.0948	.1738	.2460	.3119	.3720	.4270	.8683	.8799	.8904
Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(49,n)					.3920	.4224	.7754	.7895	.8028
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(1,n)	.0008	.0016	.0022	.0027	.0030	.0033	.0024	.0023	.0022
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(9,n)	.0008	.0083	.0143	.0192	.0230	.0259	.0222	.0210	.0199
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(49,n)					.0030	.0305	.1150	.1114	.1076

На підставі розглянутого прикладу (рис.2.9 та табл.2.1) може здатися, що залежність $Z(k,n)$ при фіксованому значенні k завжди є монотонно зростаючою. З метою спростування такого представлення в табл.2.2 наведено розрахункові дані для іншого (теоретично можливого) прикладу, а саме - для каналу, що сильно шумить, при $p_{10}=p_{01}=0.5$ (як на рис.Б.2, прил.Б).

Таблиця 2.2

Результати розрахунку залежностей $W(n)$, $V(k, n)$ та $Z(k, n)$ при $p_{10}=p_{01}=0.5$

n	1	1	2	2	3	4	4	5	5
	0	5	0	5	0	0	5	0	5
W (n)	0 .9990	0 .9999	1 .0000	1 .0000	1 .0000	1 .0000	1 .0000	1 .0000	1 .0000
Z (1,n)	0 .9902	0 .9995	1 .0000	1 .0000	1 .0000	1 .0000	1 .0000	1 .0000	1 .0000
Z (9,n)	0 .9902	0 .8473	0 .8398	0 .9391	0 .9867	0 .9998	0 .0000	1 .0000	1 .0000
Z (49,n)	0	0	0	0	0	0	0	1 .0000	1 .0000
V (1,n)	0 .0088	0 .0004	0 .0000	0 .0000	0 .0000	0 .0000	0 .0000	0 .0000	0 .0000
V (9,n)	0 .0088	0 .1527	0 .1602	0 .0609	0 .0133	0 .0002	0 .0000	0 .0000	0 .0000
V (49,n)	0	0	0	0	0	0	0	0 .0000	0 .0000

Проведений аналіз впливу параметра n на ймовірності V та Z при фіксованих значеннях k , p_{10} та p_{01} для симетричного КС показує, що одночасне зростання ймовірностей V та Z зі зростанням значення n може мати місце лише в діапазоні значень n , обмеженому зліва мінімально допустимим значенням $n=2$ а справа - деяким значенням, при якому залежність $V(n)$ має максимум. Подальше збільшення параметра n завжди супроводжується монотонним збільшенням ймовірності Z і монотонним зменшенням ймовірності V . На інтервалі значень n , що відповідає висхідній гілці залежності $V(n)$, залежність $Z(n)$ може мати спадний характер.

Проведений у п.2.3 аналіз ймовірнісних характеристик рівноважних кодів показує можливість вирішення задачі (1.9) оптимізації шляхом рівноважного кодування вихідних повідомлень при стані КС, що змінюється, щодо рівня перешкод, характеру і ступеня його асиметрії. Для отримання обґрунтованих висновків про сфери доцільного застосування рівноважних кодів необхідно провести їх порівняння по завадостійкості (тобто, за ймовірністю V невиявлення помилок) з іншими найбільш поширеними двійковими кодами. Це можна зробити з використанням методів аналітичного або імітаційного моделювання [3311112] на основі застосування наближених [37] або точних універсальних оцінок [81]. При аналітичному моделюванні точну оцінку ймовірності V для рівноважного коду можна отримати за допомогою виразів (2.32) та (2.43).

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						30
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3 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.

3.1 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 :

- Управління 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 сушло і за допомогою нашого фільтраційного апарату, фільтрує.

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

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

					ЕлІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						31
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

-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.

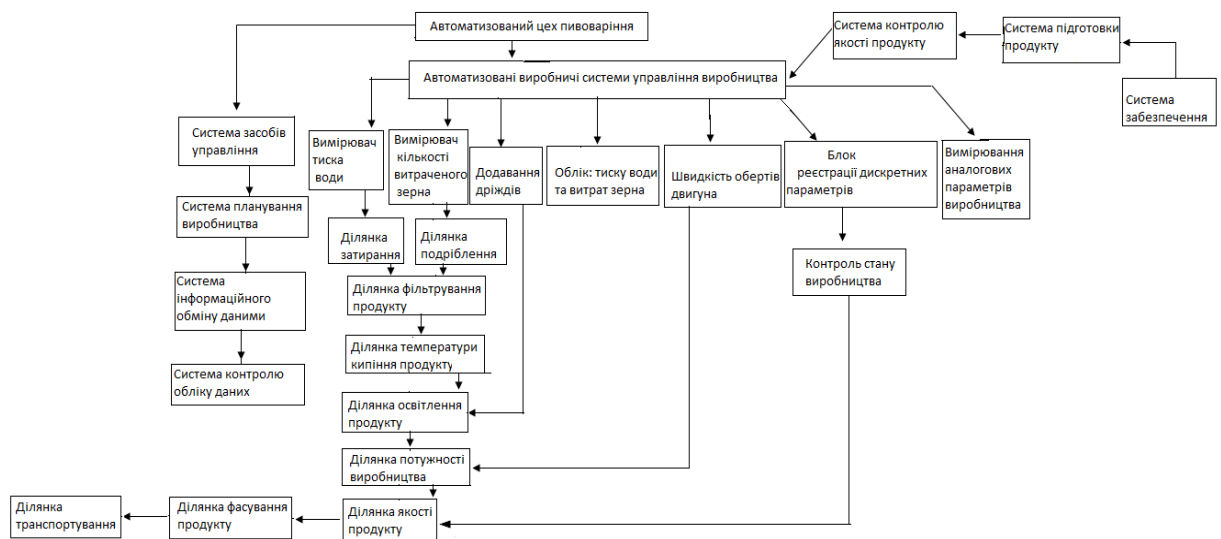


Рисунок 3.1 – Структурна схема системи пивоваріння

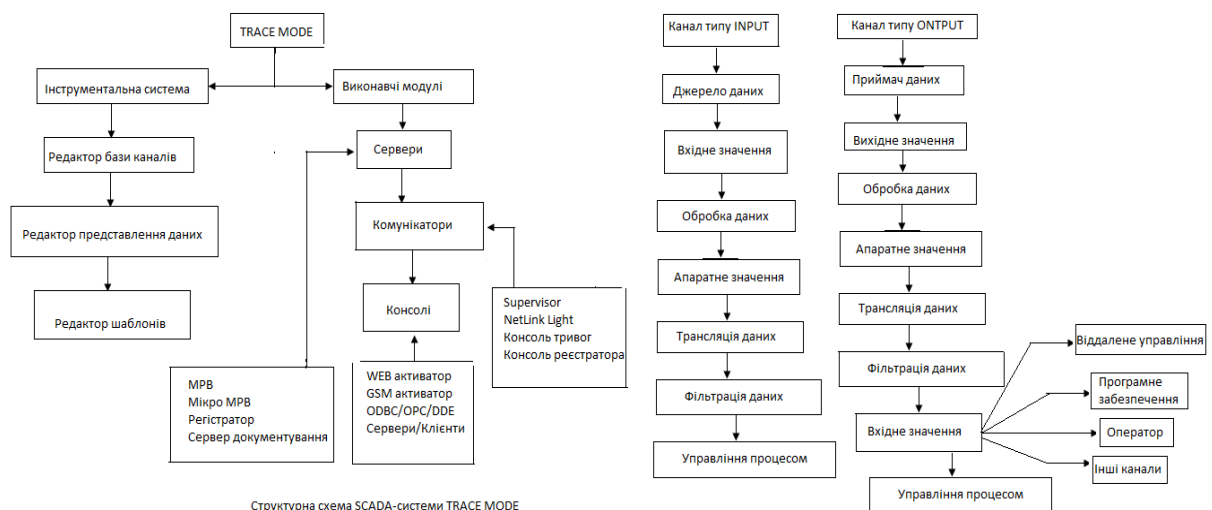


Рисунок 3.2 – Структурна схема системи управління

3.2 Опис роботи керування 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 ж 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.

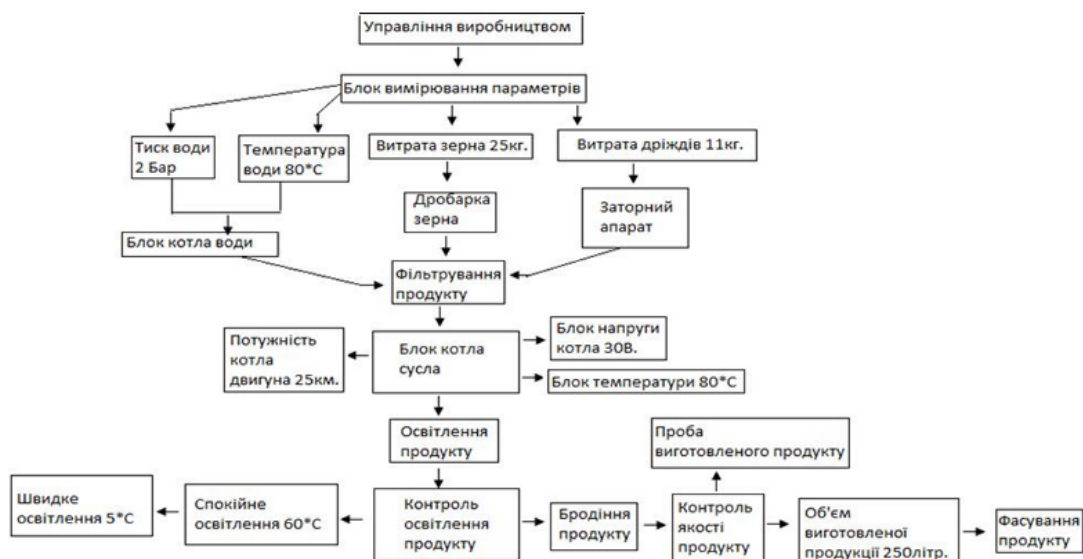


Рисунок 3.3 – Структурна схема пивоваріння

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

Схема алгоритма SCADA-контролера:

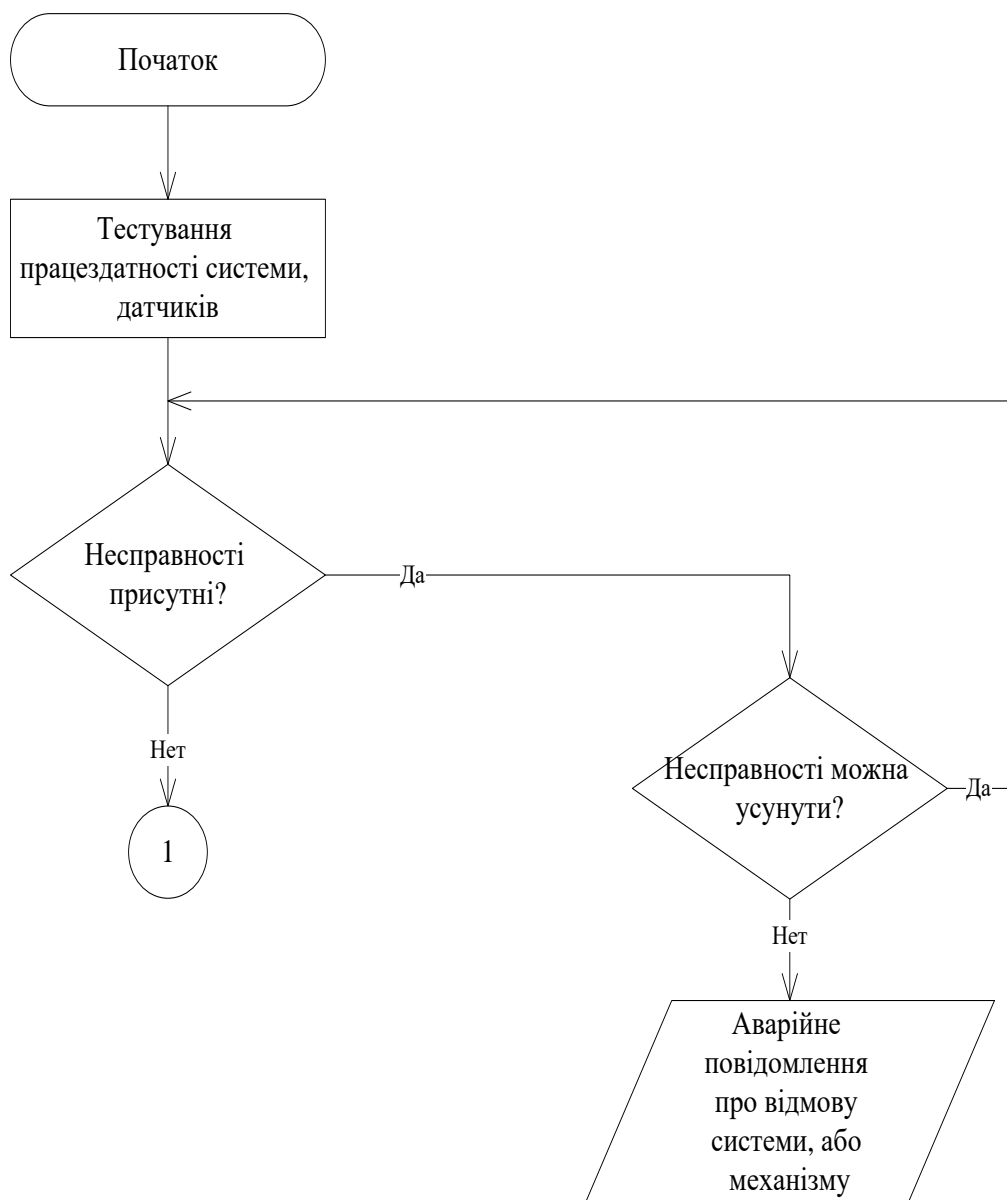
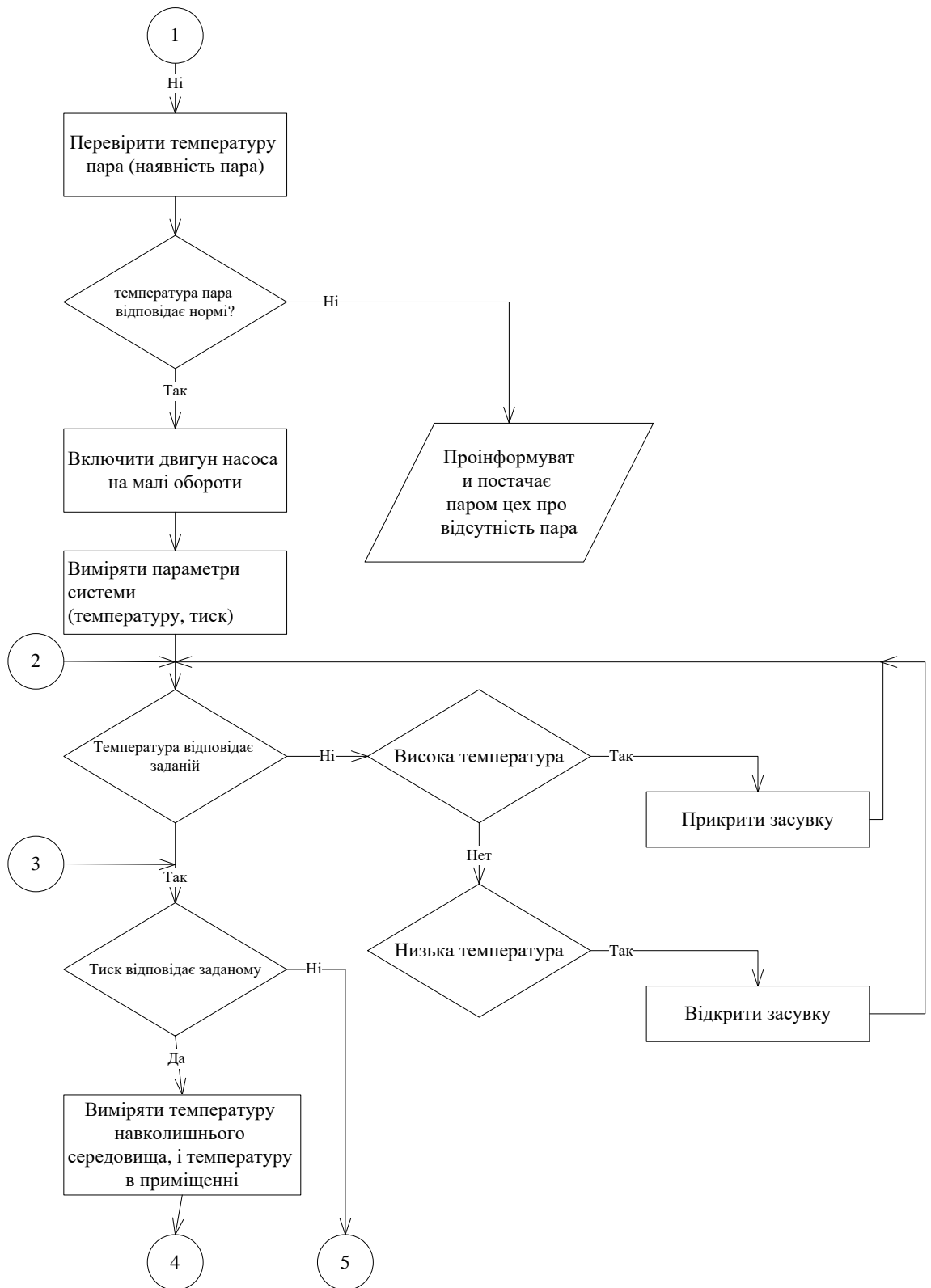
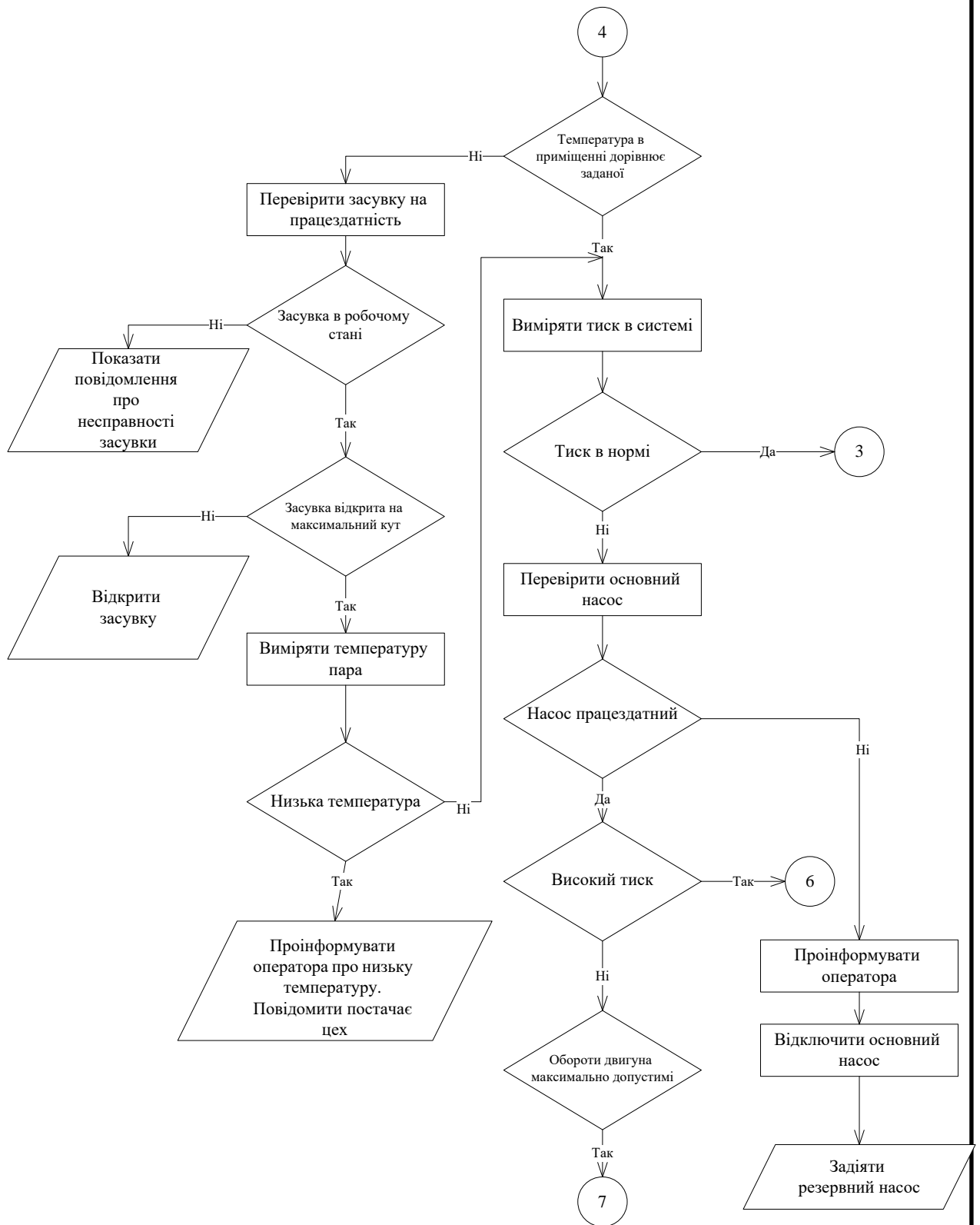


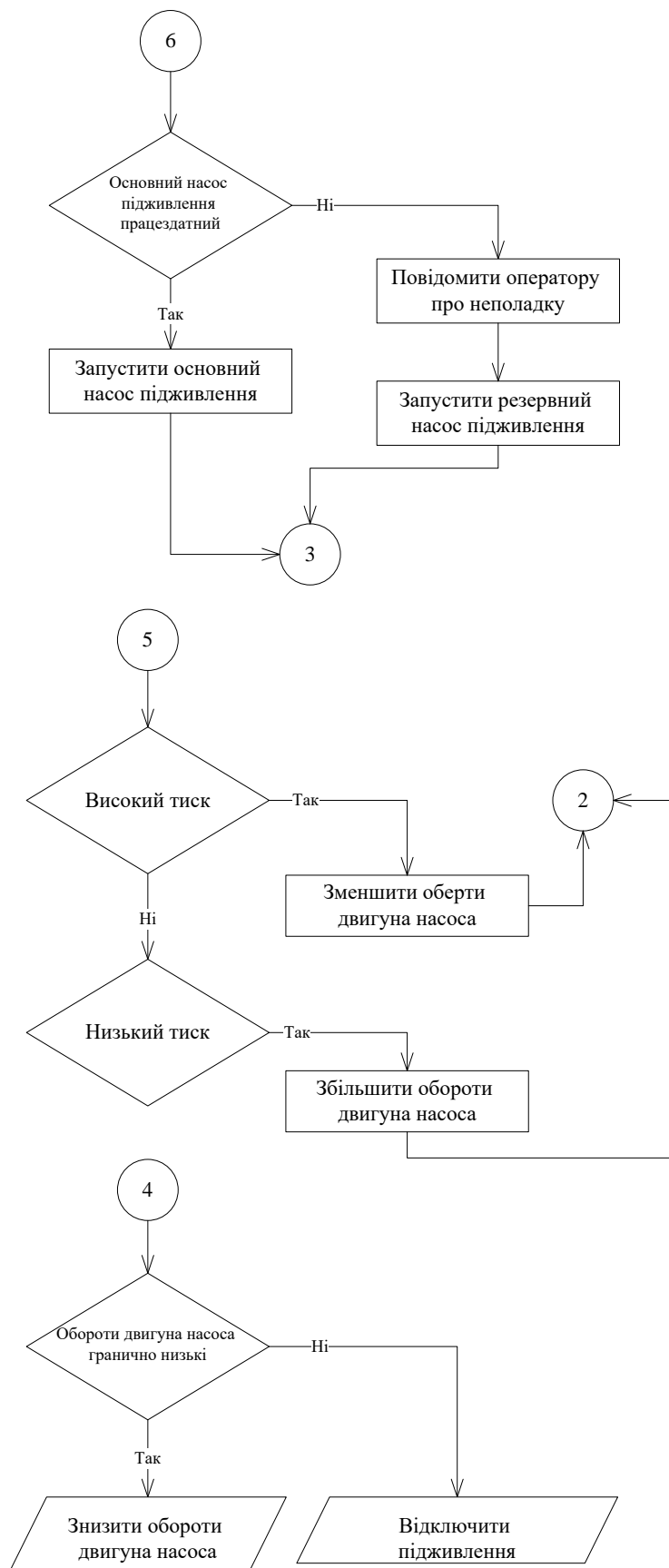
Рисунок 3.4- Схема алгоритма SCADA-контролера



Продовження рисунка 3.4- Схема алгоритма SCADA-контролера



Продовження рисунка 3.4- Схема алгоритма SCADA-контролера



Продовження рисунка 3.4- Схема алгоритма SCADA-контролера

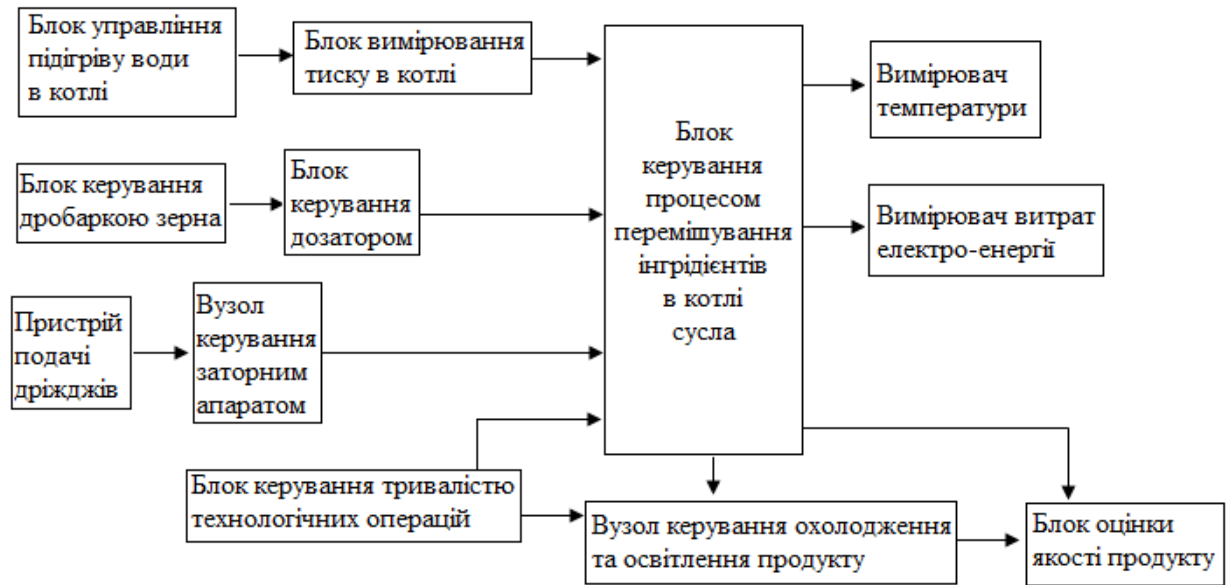


Рисунок 3.5- Схема електрична структурна SCADA-контролера

4 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

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						39
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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.

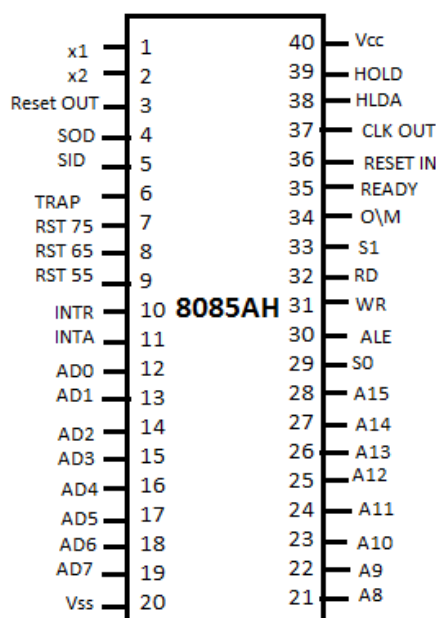


Рисунок 4.1 – Призначення виводів 8085AH

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

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 проектуваному пристрої є ПЗУ і ОЗУ. У першому зберігаються коди програми, а в другому - вводяться, проміжні і виводяться дані.

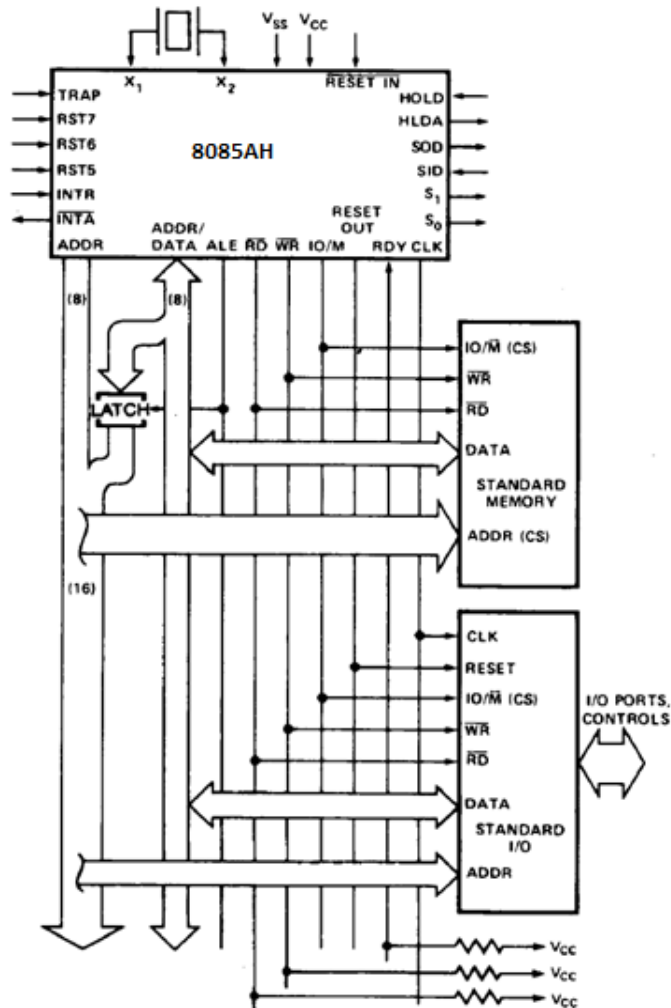


Рисунок 4.5 - Система на i8085AH з використанням стандартних типів пам'яті

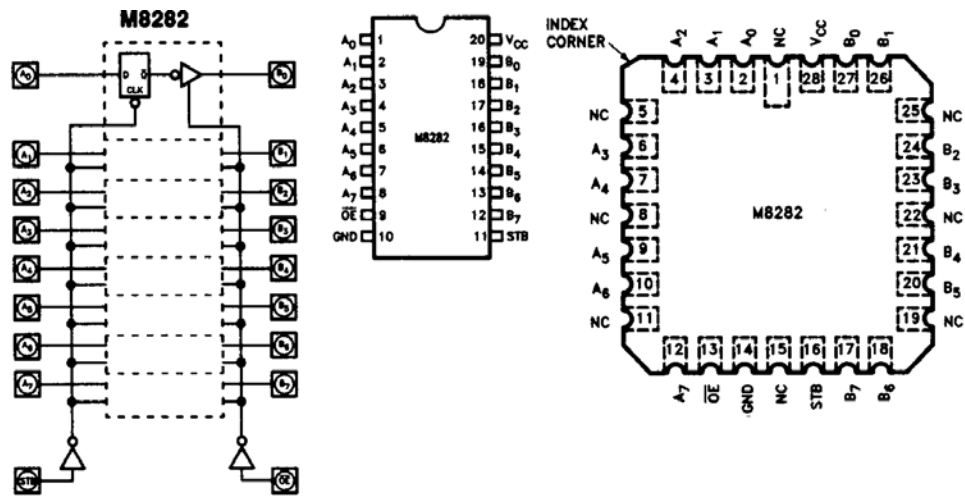


Рисунок 4.6 - Буферний регістр M8282

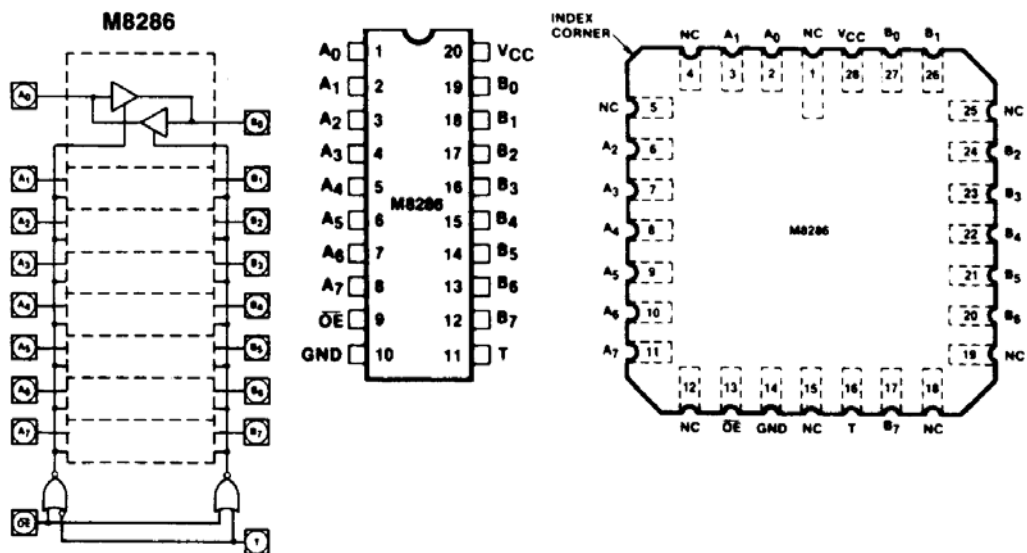


Рисунок 4.7 - Двохнаправлений шинний формувач m8286

В якості мультиплексора ми використовуємо SN74LS257.

Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

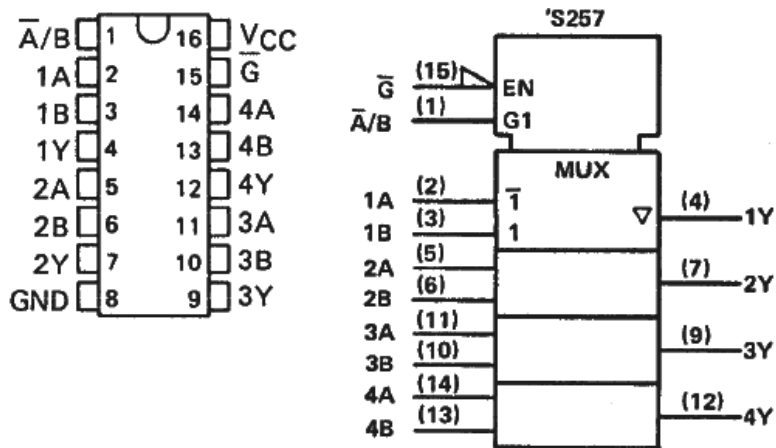


Рисунок 4.8 – Мультиплексор SN74LS257

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).

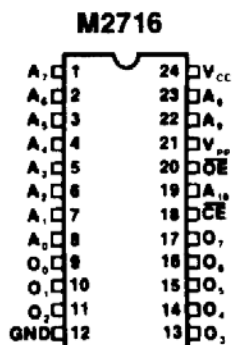
У таблиці 3.1 представлена карта пам'яті.

Таблиця 4.1 – 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

A ₀ -A ₁₀	Addresses
\overline{CE} /PGM	Chip Enable/Program
\overline{OE}	Output Enable
O ₀ -O ₇	Outputs

Рисунок 4.9 - Призначення висновків мікросхеми пам'яті з ультрафіолетовим стиранням

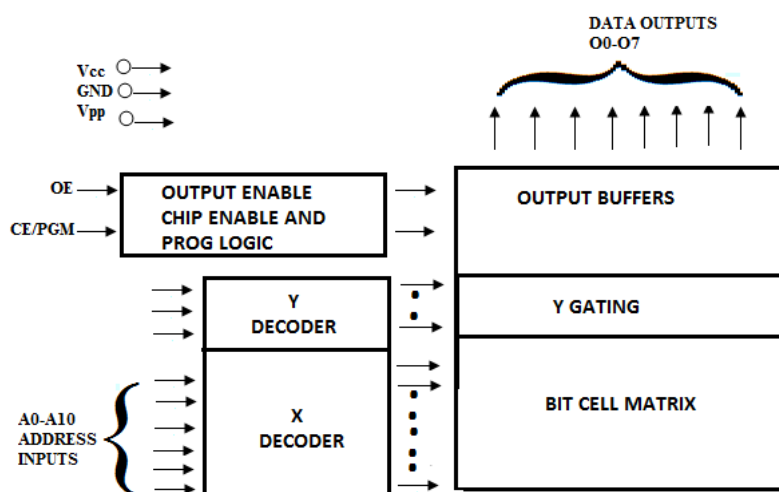


Рисунок 4.10 – Функціональна схема блока ПЗП

В якості проектованого ОЗП вибираємо статичний ОЗП Toshiba MP5516 об'ємом 2 Кбайт. ОЗП бувають статичного і динамічного типів. Так як обсяг оперативної пам'яті в проектованому 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.

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.

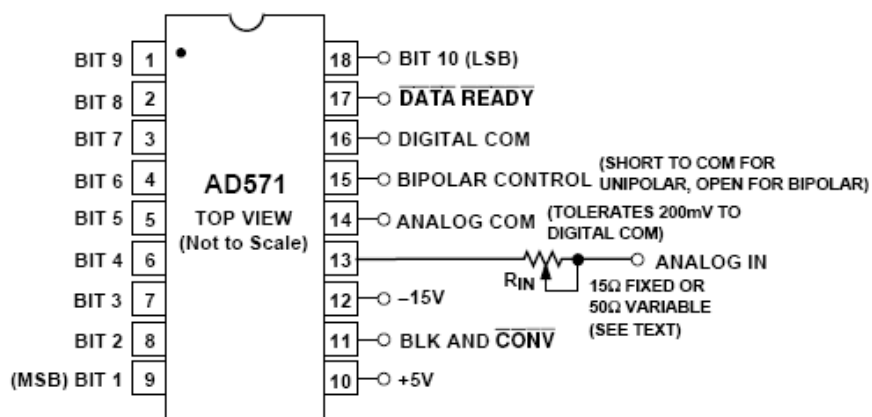


Рисунок 4.13 – Призначення виводів АЦП AD571

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 RA (0-3) паралельного інтерфейсу. Швидкість перемикання між каналами для даного аналогового комутатора становить 200 нс.

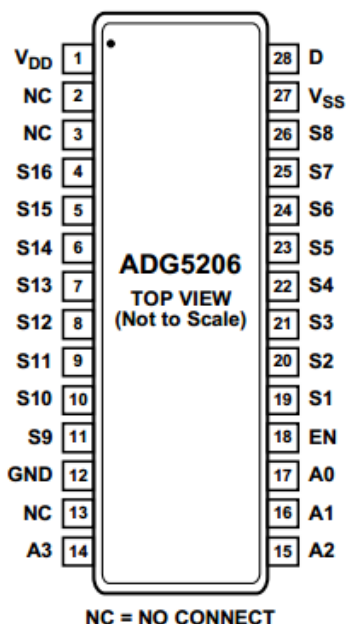


Рисунок 4.14 – Призначення виводів аналогового комутатора ADG5206

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).

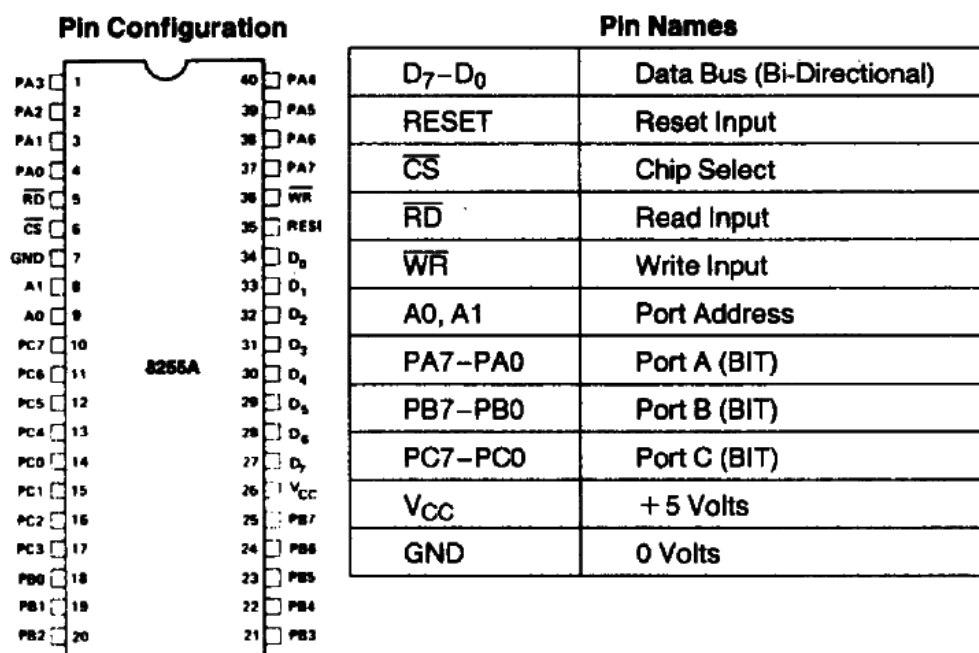


Рисунок 4.15 – Функціональне пояснення і призначення блоків БИС 8255а

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 - реєстр 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 реєстру.

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						51
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Опис принципової схеми

До складу нашої принципіальної схеми входить центральний процесор Intel 8085AH, два буферних регістри 8282, двонаправлений шинний формувач 8286, 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 – 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.

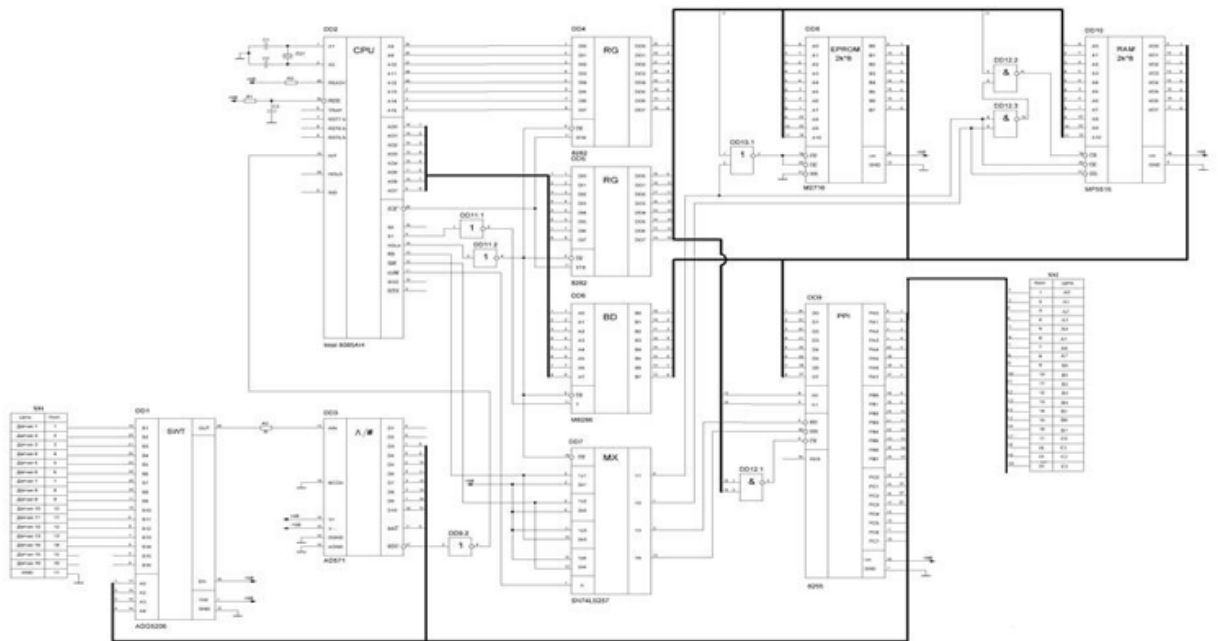


Рисунок 4.15 – Принципова схема процесу управління

5 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;  
xra a; обнулити акумулятор;  
mov c, a; очистити регістр C;  
// арифметичні обчислення //  
xra a; очистити молодший байт результату;  
mov C, a; очистити старший байт результату;
```

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		53

```

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

```

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		54

```

mov H, a цифри приватного;
dcr l; декремент лічильника біт;
jnz Next1; повторювати;
pop D; відновити до поділеного мл байт результату
mvi 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;

```

6 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.

6.1 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.

					ЕлІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						56
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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 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 6.1 – Врізний датчик рівня LMP 307i

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						57
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2 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 6.2 – Терморезистор КТУ81-210

					ЕліТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		58

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 6.3 – Герметичний датчик температури DS18B20

6.3 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 6.4 – Індикатор тиску РА 430

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		60

6.4 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 ззовні, 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 6.5 – Датчик F6-MHS

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		61

6.5 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:

- стокові 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 6.6 – Витратомір GE Sensing AquaTrans AT600

					ЕліТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		62

7 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 провірити їхню роботу.

7.1 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 $+5В / (2 * 10^{-3}) А = 2500 Ом$.

- Значення опору термодатчика на верхньому кордоні температури 2140 Ом;

- 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 1980 Ом;

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

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

$1980 + (+60 - (-55)) * 0.7805 = 1635.14 Ом$.

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						63
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

8 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

8.1 Розрахунок повної собівартості пристрою (установки)

Собівартість пристрою (установки) – це виражені в грошовій формі поточні витрати підприємства на його виробництво і збут. Витрати на виробництво пристрою (установки) формують виробничу собівартість, а витрати на виробництво і збут – повну собівартість. Розрахунок собівартості пристрою (установки) за статтями витрат називається калькуляцією.

Витрати, пов'язані з виробництвом і збутом реалізацією пристрою (установки) групуються за такими статтями:

- матеріали та комплектуючі;
- основна заробітна плата;
- додаткова заробітна плата;
- відрахування на соціальні заходи;
- витрати на утримання і експлуатацію устаткування;
- загальновиробничі витрати;
- адміністративні витрати;
- витрати на збут.

Витрати на матеріали та комплектуючі вироби визначаються виходячи з ціни за одиницю матеріалу/комплектуючого та їх необхідної кількості. Дані про ціни на матеріали та комплектуючі варто брати з відомостей (прайс-листів, каталогів, web-сайтів) виробників і постачальників матеріалів, сировини, комплектуючих, послуг в розрахунку на 1 одиницю випуску.

Розрахунок витрат на комплектуючі представлений в таблиці 8.1, а витрат на сировину та матеріали в таблиці 8.2.

З урахуванням транспортно-заготівельних витрат ($k_{Т-З}=5\div 15\%$) вартість комплектуючих та матеріалів складе:

$$KM=(K+M)\cdot(100+k_{Т-З})/100$$

$$KM=(1037,35+183,6)\cdot(100+10)/100=1343,1(\text{грн.})$$

					ЕлІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		64

Таблиця 8.1 – Розрахунок затрат на комплектуючі

№ з/п	Найменування комплектуючого	Кількість, шт	Ціна за од., грн	Вартість, грн
Мікросхеми				
1	Intel 8085AH	1	200	200
2	ALE AD571	1	150	150
3	KP1821BM85A	1	112,5	112,5
4	K155ЛАЗ	1	6	6
5	KP580BA86	1	5	5
6	K537PY8	1	18	18
7	KP580BB55A	2	25,5	51
8	RTL8019AS	4	147,7	590,8
9	KP580IP82	2	8	16
10	K1533ЛИ1	1	4	4
11	K573PФ5	1	55	55
12	MAXRS232	4	15	60
13	K555НП11	1	4	4
14	K555ЛИ1	1	7	7
Конденсатори				
1	K10-9 – 20В – 100 нФ ±20%.	2	0,85	1,7

2	K53-7- 15B – 150 мкФ ±20%	8	2,7	21,6
3	K53-16 – 15B – 10 мкФ ±20%	8	0,45	3,6
4	K50-20-16B – 10 мкФ ±20%	12	0,3	3,6
5	M47-35- 0,1мФ ±5%	2	24	48
6	M47-17-100мФ – 20В ± 5%	20	0,35	7

Резистори

1	C2 – 29B – 0.125 – 270 Ом	2	0,3	0,6
2	C2 – 29B – 0.125 – 100 Ом	21	0,25	5,25
3	C2 – 29B – 1кОм	4	0,85	1,7

Регистр

1	i8282	2	75	75
---	-------	---	----	----

Шина

1	i8286	2	120	120
---	-------	---	-----	-----

Мультиплексор

1	SN74LS257	1	115	115
---	-----------	---	-----	-----

ПЗУ

1	БИС i2716	2	250	250
---	-----------	---	-----	-----

ОЗП

1	Toshiba MP5516	2	167	167
---	----------------	---	-----	-----

Контролер

1	8255a	1	75	75
Комутатор				
1	ADG5206	1	305	305
Резонатор				
1	КР 169-12МГц	1	12,5	15

Загальна ціна всіх комплектуючих: 2494,35 грн.

Таблиця 8.2 – Розрахунок затрат на матеріали

Матеріал, сировина	Одиниця виміру	Норма витрати	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн
Провід монтажний	кг	0,3	20	6
Склотекстоліт	м ²	0,4	60	24
Каніфоль	кг	-	-	-
Флюс	кг	0,1	500	50
Припій	кг	0,1	100	10
Лак	кг	0,03	120	3,6
Сировина для корпусу	кг	0,3	300	90
Сумарні витрати				18 3,6

8.2 Витрати на основну заробітну плату (З_о):

$$Z_o = \sum_{i=1}^n T_{z_i} \cdot H_{z_i},$$

де T_{z_i} – годинна тарифна ставка окремого спеціаліста (інженера-електронщика, лаборанта тощо), що задіяний у виробництві пристрою (установки), грн/год;

H_{z_i} – витрачений час робітником на виробництво і наладку пристрою (установки), год;

n – кількість працівників, задіяних у виробництві пристрою (установки).

$$Z_o = 2 \sum 27 \cdot 35 = 1890 \text{ (грн.)}$$

Годинна тарифна ставка розраховується, виходячи з величини місячного окладу спеціаліста:

$$T_{z_i} = \frac{T_{m_i}}{V_{f_i} \cdot 8},$$

де T_{m_i} – місячний оклад (ставка) спеціаліста, грн; V_{f_i} – фактично відпрацьований час за розрахунковий період (місяць), днів (змін); 8 – кількість відпрацьованих годин за зміну.

$$T_g = 4700 / 22 \cdot 8 = 27 \text{ (грн/год)}$$

8.3 Додаткова заробітна плата (10÷30% від З_о)

$$Z_d = Z_o \cdot \frac{K_d}{100},$$

де K_d – відсоток додаткової заробітної плати.

$$Z_d = 1890 \cdot 0,2 = 378 \text{ (грн.)}$$

8.4 Відрахування на соціальні заходи

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						68
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Відрахування на соціальні заходи містять відрахування від суми основної і додаткової зарплати за встановленими ставками:

- на обов'язкове державне пенсійне страхування;
- на державне страхування від нещасних випадків;
- на обов'язкове державне соціальне страхування на випадок безробіття;
- у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності і витратами, зумовленими народженням дитини і похованням

$$V_{соц} = (Z_o + Z_d) \cdot \frac{38,52}{100}$$

$$V_{соц} = (1890 + 378) \cdot 38,58 / 100 = 873,63 (\text{грн.})$$

8.5 Витрати на утримання і експлуатацію устаткування

У разі, якщо устаткування перебуває на балансі підприємства витрати на утримання і експлуатацію устаткування (ВУЕУ) = основна зарплата * %ВУЕУ, (приймаємо %ВУЕУ=120÷150%).

$$ВУЕУ = 1890 \cdot 1,3 = 2457 (\text{грн.})$$

8.6 Загальновиробничі витрати

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						69
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Являють собою витрати, пов'язані з управлінням підрозділом, витрати на службові відрядження співробітників підрозділу (цеху), амортизаційні відрахування від вартості основних фондів загальцехового призначення і т.д.

Визначаються в розмірі 130÷250% від основної зарплати.

$$1890 * 1,9 = 3591 \text{ (грн.)}$$

Виробнича собівартість:

$$1343,1 + 1890 + 378 + 873,63 + 2457 + 3591 = 10532,53 \text{ (грн.)}$$

8.7 Адміністративні витрати

Можуть містити в собі:

- витрати, пов'язані з управлінням підприємства;
- витрати на службові відрядження адміністрації підприємства;
- витрати на пожежну й сторожову охорону;
- витрати, пов'язані з підготовкою (навчанням) і перепідготовкою кадрів;
- витрати на перевезення працівників до місця роботи і назад;
- витрати на сплату відсотків за фінансові кредити, а також відсотків за товарні і комерційні кредити; витрати, пов'язані зі сплатою відсотків за користування матеріальними цінностями, взятими в оренду (лізинг);
- витрати, пов'язані з оплатою послуг комерційних банків і інших кредитно-фінансових установ;
- податки, відрахування.

Визначаються в розмірі 140-200% від основної зарплати.

$$1890 * 1,6 = 3024 \text{ (грн.)}$$

8.8 Витрати на збут

					ЕліТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						70
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Включають витрати на рекламу та передреалізаційну підготовку пристрою (установки). Орієнтовно ці витрати визначаються в розмірі 5-10% від виробничої собівартості.

$$10532,35 * 0,07 = 737,26 (\text{грн.})$$

$$\text{Повна собівартість} = 10532,35 + 3024 + 737,26 = 14293,61 (\text{грн.})$$

Таблиця 8.3 – Калькуляція собівартості пристрою (установки)

	Найменування статей калькуляції	Проектний варіант
.	Основна заробітня плата	1890
.	Додаткова заробітня плата	378
.	Відрахування на соціальні заходи	873,63
.	Витрати на утримання і експлуатацію устаткування:	2457
.	Загальновиробничі витрати	3591
.	Матеріали та комплектуючі	1343,1
Виробнича собівартість		10532,35
.	Адміністративні витрати.	3024
.	Витрати на збут	737,26
Повна собівартість		24826,34

8.9 Визначення ціни пристрою (установки)

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		71

У ринковій економіці існують різні методи ціноутворення: с/в плюс прибуток, забезпечення фіксованого обсягу прибутку, залежно від рівня попиту та ін.

Розрахунок оптової ціни пристрою

Розрахунок оптової ціни пристрою (установки) проведемо за схемою «собівартість плюс прибуток».

$$Ц_{\text{опт}} = C + П,$$

де C – повна собівартість пристрою (установки), $П$ – величина прибутку.

Прибуток визначається виходячи з нормативу (показника) рентабельності виробництва продукції встановлюваного підприємством:

$$R = \frac{П}{C} \cdot 100\%,$$

де R – рентабельність пристрою (установки), приймається в розмірі до 35% від його собівартості.

Тоді оптова ціна пристрою (установки) визначається:

$$Ц_{\text{опт}} = C + \frac{R \cdot C}{100}$$

$$Ц_{\text{опт}} = 24826,34 + 0,35 \cdot 24826,34 / 100 = 24913,23 (\text{грн.})$$

Відпускна ціна пристрою (установки) включає податок на додану вартість, де 20% – ПДВ:

$$Ц_{\text{розд}} = Ц_{\text{опт}} \cdot 1,2,$$

$$Ц_{\text{розд}} = 24913,23 \cdot 1,2 = 29895,88 (\text{грн.})$$

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						72
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Позитивні сторони даної методики полягають у її простоті, комплексній очевидності такої функції ціни як відшкодування витрат на виробництво і забезпечення прибутковості від створення та реалізації пристрою (установки). Недолік даної методики полягає в тому, що вона не враховує ринкові фактори ціноутворення і насамперед попит. Однак в умовах ринкової економіки існують ситуації, коли підприємствам доцільно її застосовувати: в умовах відсутності конкуренції (монополії), при обмеженні рентабельності продукції з боку держави, виконанні одноразових замовлень, виготовленні оригінальної продукції.

Необхідно відзначити, що для встановлення реальної ціни яка б відповідала умовам існуючого ринку пристрою (установки), необхідні відповідні маркетингові дослідження.

8.10 Визначення річних витрат користувача

Річні експлуатаційні витрати $В_{ре}$ включають витрати на електроенергію (живлення пристрою), заробітну плату обслуговуючого персоналу, амортизаційні відрахування, витрати на поточний ремонт та інші витрати.

Витрати на електроенергію (живлення пристрою) визначаються за формулою:

$$В_{е} = W \cdot C_{е} \cdot t$$

де W – потужність пристрою, кВт; $C_{е}$ – вартість одного кВт·год, грн/кВт·год (див. тариф для промислових користувачів); t – час роботи пристрою за рік, год.

$$В_{е} = 0,025 \cdot 1,57 \cdot 8760 = 343,83 \text{ (грн.)}$$

Розрахунок витрат на заробітну плату персоналу, що обслуговує пристрій проводиться у разі необхідності (залежно від паспорта спеціальності робітників) за формулою:

$$З_{оп} = \sum_{j=1}^m T_{m_j} \cdot k_{z_j} \cdot k_{d_j} \cdot k_{c} \cdot Ч_j \cdot 12,$$

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		73

де T_{mj} – місячний оклад (ставка) спеціаліста j -ї професії; k_{zj} – коефіцієнт зайнятості (залежить від часу обслуговування пристрою спеціалістом j -ї професії); k_{dj} – коефіцієнт, що враховує додаткову зарплату (приймається

$k_{dj}=1,1-1,3$); k_c – коефіцієнт, що враховує нарахування на заробітну плату (береться $k_c = 1,363$); $Ч_j$ – кількість спеціалістів j -ї професії; m – кількість професій.

Результати розрахунку заробітної плати обслуговуючого персоналу необхідно представити в таблиці:

Таблиця 8.4 – Розрахунок заробітної плати обслуговуючого персоналу

Вид обслуговування	Професія	Оклад, грн	Коефіцієнт зайнятості	Кількість персоналу, чол		Річна заробітна плата, грн	
				приладу аналогу	проекту приладу	приладу аналогу	проекту приладу
Ремонт	Інженер	3000	0,05	1	1	450	245,5
Контроль	Інженер	2500	0,08	1	1	50	204,5

Річна сума амортизаційних відрахувань визначається за відповідними нормами амортизації від первісної вартості пристрою, що включає: ціну пристрою; витрати на транспортування й монтаж, які приймаються в розмірі 5–15% від ціни.

Амортизацію електронних пристроїв (установок) доцільно нараховувати за прямолінійним методом:

$$A = F \cdot a,$$

де F – первісна вартість пристрою; a – річна норма амортизації.

$$F = C_{\text{розд}} + B_{\text{тм}},$$

де $C_{\text{розд}}$ – роздрібна (договірна) ціна пристрою; $B_{\text{тм}}$ – витрати на транспортування й монтаж пристрою.

Річна норма амортизації обчислюється прямолінійним методом відповідно до строку корисного використання пристрою:

$$a = 1/T_{\text{вик}},$$

де $T_{\text{вик}}$ – строк корисного використання пристрою, років. Відповідно до нового Податкового кодексу України допускається не менше 2 років.

$$F = 29895,88 + 0,05 \cdot 29895,88 = 31390,68(\text{грн.})$$

$$a = 1/5 = 0,2$$

$$A = 15352,07 \cdot 0,2 = 6278.13(\text{грн.})$$

8.11 Витрати на поточний ремонт та інші витрати

Включають в себе вартість електронних елементів, які виходять зі строю протягом року та вартість демонтажних та монтажних робіт. Витрати на ремонт приймаються рівними 5% від капітальних витрат з урахуванням прогнозування відмов:

$$B_{\text{пр}} = F \cdot k_{\text{пр}} / 100,$$

де $k_{\text{пр}}$ – відсоток витрат на поточний ремонт.

$$B_{\text{пр}} = 31390,68 \cdot 0,05 = 1569,53(\text{грн.})$$

Результати розрахунку необхідно звести в таблицю:

Таблиця 8.5 – Річні експлуатаційні витрати користувача

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						75
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Статті експлуатаційних витрат	Річні експлуатаційні витрати, грн	
	Пристій- аналог	Проектований пристрій
Вартість електроенергії	386,3	343,83
Витрати на обслуговування пристрою (з/п)	540	450
Амортизаційні відрахування	7457,44	6278,13
Витрати на поточний ремонт	1823,56	1569,53
Всього (Вре)	10207,3	8641,49

8.12 Розрахунок повної ціни користувача

Ціна користувача $C_{кор}$ включає в себе капітальні вкладення F та сумарні річні витрати на експлуатацію пристроїв $Вре$ протягом строку використання пристрою:

$$C_{кор} = F + Вре \cdot T_{вик},$$

$$C_{кор} = 31390,68 + 0,5 \cdot 8641,49 = 35711,42 \text{ (грн.)}$$

Таблиця 8.6 – Порівняння техніко-економічних показників електронної системи-аналога та проектної електронної системи

Показник					Одини	Значення
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	
						Арк. 76

	ця вимірювання	пристрі й-аналог	проектни й пристрій (система)
Технічні:			
Потужність пристрою	Вт	22	25
Середній наробіток на відмову	год	199664. 2	100000
Габарити	мм.	450x44x 330	300x40x25 0
Кількість портів Ethernet	шт.	24	4
Економічні:			
Відпускна ціна	грн	32547,5	29895,88
Річні експлуатаційні витрати користувача	грн	9014,68	8641,49
Повна ціна користувача	грн	42621,9	35711,42

8.13 Висновки з техніко-економічної частини

					ЕЛІТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		77

З метою підвищення продуктивності праці за рахунок зниження трудомісткості виробу та скорочення чисельності робітників на підприємстві проводять ряд організаційно-технічних заходів: застосування нових технологій, точного крою, заміна морально і фізично застарілого обладнання на більш технологічне і високопродуктивне. Запропоновані заходи дозволяють підвищити конкурентоспроможність даного виду продукції за рахунок зниження собівартості і відпускної ціни виробу.

З урахуванням розрахованих параметрів, можна зробити висновок про те, що розробка і впровадження даного пристрою має техніко-економічний сенс. Саме застосування динамічних таблиць маршрутизації в розподілених мережах дає системі велику перевагу перед маршрутизаторами.

Стосовно ціни системи, то її можна на порядок зменшити, поставивши на автоматизоване виробництво.

ВИСНОВКИ

					ЕліТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						78
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже відповідно до завдання кваліфікаційної роботи розроблено SCADA-контролер для керування технологічним процесом, пивоваріння. Характеристики якого відповідають моїй задачі.

Ця 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 кваліфікаційної роботі 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 за просто інтегрована до структурної системи управління підприємством пивоваріння.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

					ЕліТ 8.171.00.10.529ПЗ	Арк.
						79
Зм..	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

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 сула 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>.
8. Бережна О.В. Про особливості побудови адаптивних систем передачі інформації / О.В. Бережна, В.В. Арбузов, О.О. Сальніков, Д.В. Гриненко // Фізика, електроніка, електротехніка (ФЕЕ-2020). Матеріали та програма науково-технічної конференції. – Суми: СумДУ, 2020. - С.°136