

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет програмування та комп'ютерних і телекомунікаційних систем

Кафедра автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та телекомунікації

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Перший (Бакалаврський)

Освітній рівень

Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування

Шифр і назва спеціальності

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Шифр і назва спеціальності

на тему «Пристрій підтримання температури мангала»

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ

Виконав: студент 4 курсу, група АКІТ-17-1

  
підпис

Поліщук В.Ю.  
Ініціали, прізвище

Керівник: к.т.н., доцент

  
підпис

Корецька Л.О.  
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри: д-р техн. наук, проф.

  
підпис

В.В. Мартинюк  
Ініціали, прізвище

24 06 2021 р.

Хмельницький, 2021

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Програмування та комп'ютерних і телекомунікаційних систем  
Кафедра Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій і телекомунікацій  
Освітній рівень Бакалавр  
Галузь знань 15 Автоматизація та приладобудування  
Спеціальність Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології  
Освітня програма Освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Мартинюк В. В.

“ 5 ” 02 2021 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА





Поліщук Вікторія Юріївна

1. Тема роботи Пристрій підтримання температури мангала  
Керівник роботи Корецька Людмила Олександрівна, к.т.н., доцент  
Затверджено наказом ректора університету від ”5”лютого 2021р. №11
2. Строк подання студентом роботи на кафедру 01.06.2021р.
3. Вихідні дані до роботи (характеристика об'єкта, умов дослідження та ін. )  
Мета роботи розробка пристрою підтримання температури мангала  
Об'єкт дослідження: процес підтримання температури мангала  
Предмет дослідження пристрою підтримання температури мангала
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)  
Вступ. Огляд способів підтримання температури вогню мангала. Розробка схеми електричної принципової пристрою підтримання температури мангала. Алгоритм роботи пристрою та компоновка пристрою. Висновки.

Завдання отримав \_\_\_\_\_

Науковий керівник \_\_\_\_\_


Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Антиплагіат	Федула М. В. к.т.н., доцент		
Нормоконтроль	Корецька Л.О.		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1	Вступ	15.02.2021	виконано
2	Огляд способів підтримання температури вогню мангала.	15.03.2021	виконано
3	Розробка схеми електричної принципової пристрою підтримання температури мангала.	10.04.2021	виконано
4	Алгоритм роботи пристрою та компоновка пристрою.	10.05.2021	виконано
5	Висновки	15.05.2021	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки до КРБ	25.05.2021	виконано
7	Оформлення презентаційних матеріалів	01.06.2021	виконано

Студент

  
Підпис

Поліщук В.Ю.  
Прізвище, ініціали

Керівник роботи

  
Підпис

Корецька Л.О.  
Прізвище, ініціали

## АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Пристрій підтримання температури мангала».

Автор роботи: Поліщук В.Ю.

Керівник роботи: Корецька Л.О.

Пояснювальна записка: 61 с., 25 рис., 1 табл., 1 дод., 16 джерел.

Графічна частина: 10 презентаційних слайдів.

ПРИСТРІЙ КЕРУВАННЯ, АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ,  
ПРОМИСЛОВИЙ КОНТРОЛЕР, МАНГАЛ.

Метою роботи є розробка пристрою підтримання температури мангала.

У цій кваліфікаційній роботі розроблено схему електричну структурну пристрою підтримання температури мангала. Розроблено схему електричну принципову пристрою підтримання температури мангала. Розроблено алгоритм керування та принципи його реалізації при програмуванні параметрів програмованого логічного шестиканального пристрою регулятора аналізатора.

22.06.2021

Дата

  
підпис

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД СПОСОБІВ ПІДТРИМАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ВОГНЮЮ МАНГАЛА.....	5
1.1 Конструкції мангалів.....	5
1.2 Підтримання вогню у мангалі.....	7
1.3 Спосіб підтримання заданої температури в мангалі.....	10
1.4 Опис промислового мангалу.....	16
1.5 Висновки до розділу 1.....	18
РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА СХЕМИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРИНЦИПОВОЇ ПРИСТРОЮ ПІДТРИМАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ МАНГАЛА.....	19
2.1 Розробка схеми електричної структурної.....	19
2.2 Схема електрична принципова.....	21
2.3. Висновки до розділу 2.....	46
РОЗДІЛ 3 АЛГОРИТМ РОБОТИ ПРИСТРОЮ ТА КОМПОНОВКА ПРИСТРОЮ.....	47
3.1 Дослідження алгоритму програмування вимірювача- регулятора ТРМ136.....	47
3.2 Розробка компоновки монтажної панелі.....	53
3.3 Висновки по розділу 3.....	56
ВИСНОВКИ.....	58
Список використаних джерел.....	60
Додаток А.....	62

КРБАКІТ.2017027.01.05 ПЗ								
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата	Пояснювальна записка Пристрій підтримання температури мангала	Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Поліщук В.Ю.	<i>Polishuk</i>	24.06.21				
Перевір.		Корецька Л.О.	<i>Korotk</i>	24.06.21				
Н.контр.		Корецька Л.О.	<i>Korotk</i>	24.06.21				
Затвер.		Марченко В.В.	<i>Marchenko</i>	24.06.21				
						ХНУ, АКІТ-17		

## ВСТУП

Мангал - жаровня у народів Близького Сходу, мідна чаша на ніжках з широкими горизонтальними полями, двома ручками для перенесення і напівсферичної кришкою. [1]

Всередину мангала ставлять мідну або глиняну чашку з гарячими (деревними) вугіллям. Кришка має сплющений верх, на який можна ставити посуд для розігрівання їжі. При приготуванні їжі кришку знімають і посуд ставлять на таганок. Іноді мангал накривають ковдрами, під якими гріються. Найкраще використовувати чавунні мангали, які міцні і довго зберігають тепло.

Існують ще й так звані настільні мангали, основою яких є решітка, що нагадує пристосування для барбекю, яка нагрівається не за рахунок вугілля, а за рахунок газу. Це дозволяє використовувати мангал для приготування кількох страв одночасно, наприклад, готувати шашлик поруч з гарніром.

У республіках колишнього СРСР мангалом часто називають будь-який пристрій для отримання вугілля і приготування смаженого м'яса (шашлику). Зазвичай це металева коробка, промислового або саморобного виготовлення, з ніжками. Зустрічаються також похідні складні мангали, деякі з яких є одноразовими, так як від сильного нагріву вони прогорають, а їх кріплення заклинює. Широко поширені штамповані розбірні конструкції, вони, як правило, не довговічні в силу товщини металу, але володіють малою вагою, невеликими розмірами і, як правило, низькою ціною.

---

		№ докум.	Підпис		КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ	

Вказані особливості використання мангалу для приготування їжі: м'яса, риби, овочів, грибів висувають особливі вимоги до підтримання температури вугілля і вогню у мангалі. Тому проведення вимірювань температури «на око» є нераціональним і потребує створення пристрою що контролював і допомагав в автоматичному режимі підтримувати температуру в мангалі.

Отже подальша робота у кваліфікаційній роботі буде присвячена виявленню особливостей конструкцій мангалів, способів розведення і підтримання вогню, а також розробці системи що дозволить в автоматичному режимі підтримувати задану температуру у мангалі.

					<i>КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ</i>	
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

РОЗДІЛ 1  
ОГЛЯД СПОСОБІВ ПІДТРИМАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ВОГНЮЮ  
МАНГАЛА

1.1 Конструкції мангалів

Конструкція стандартного мангала дуже проста: є металевий короб і 4 ніжки. Але щоб готувати різноманітні страви і зробити процес більш комфортним, Ви можете виготовити незвичайну конструкцію жаровні.

Для любителів літнього відпочинку біля водойми незамінним стане розбірний мангал, який завжди можна взяти з собою.

Дачний мангал з дахом можна використовувати в будь-яку погоду. Крім самої жаровні, конструкція складається з каркаса, даху і профільних труб, які триматимуть дах. Їх також можна виготовити у вигляді полицок, в які зручно складати дрова, матеріали для розпалювання або посуд.

Моделі зі столиком - найбільш практична конструкція, завдяки якій продукти і посуд завжди залишаються під рукою. Це може бути стандартна модель на ніжках (в такому випадку столик приварюється до мангалу) або каркас у вигляді столу, всередині якого буде сам мангал.

Мангал з казаном дозволяє готувати ще більше страв і урізноманітнити стандартне меню. Для початку необхідно виготовити сам казан з кришкою за розміром великої каструлі. Після цього, зварюють підставу у вигляді короба, на яке і встановлюють казан.

					<i>КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ</i>	
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			



Ширина готового мангала не повинна перевищувати довжину шампурів. При занадто широкою конструкції повітря буде прогріватися даремно, а дрова горіти довше. Довжина впливає на кількість шампурів, які можуть поміститися на мангалі. Важливо, щоб відстань між ними було не менше 8 см. Оптимальна висота стінок - 16 см.

Загальна висота конструкції розраховується так що вона повинна бути зручною для перевертання шампурів і приготування на решітці.

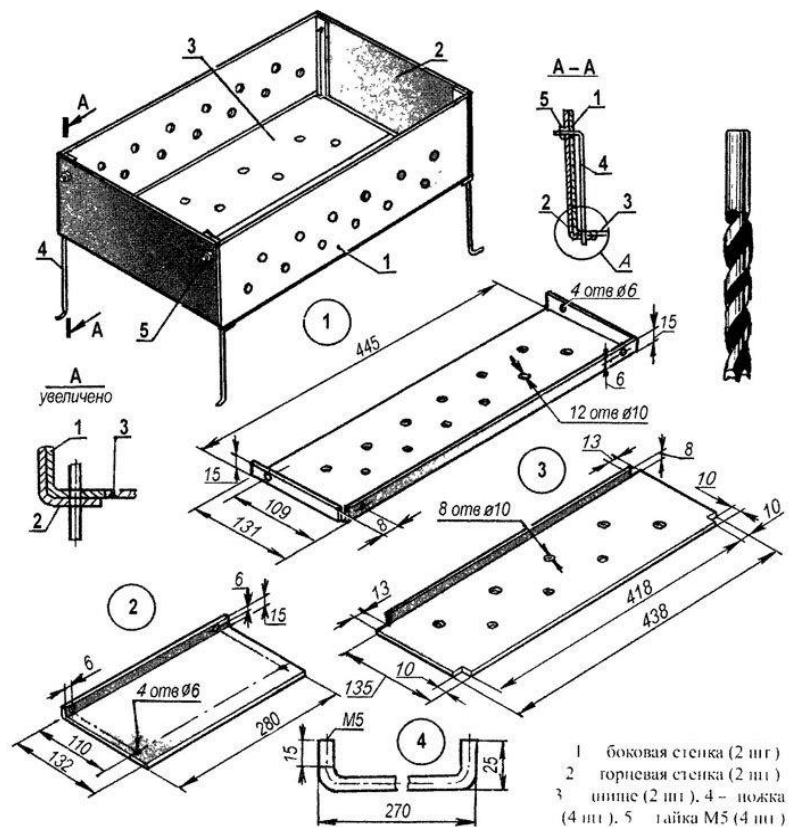


Рисунок 1.2 – Конструкція мангала

## 1.2 Підтримання вогню у мангалі

Необхідні пристрої для розпалювання

		№ докум.	Підпис		КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ

Священнодійство у вогню вимагає певної вправності і наявності матеріальної частини, тобто потрібного обладнання:

- мангал;
- вугілля, брикетоване паливо або дрова.
- запальничка або сірники. Останні краще брати спеціальні для барбекю, подовжені;
- Легко займисті матеріали: горючі рідини, тріски, береста, папір, газовий пальник або брикети для розпалювання;
- Опахало з щільного картону або пластику;
- Сокира для дров;
- Стартер або кухоль для розпалювання полум'я, якщо вона у вас є;
- Металеві щипці, кочерга або совок;
- Рукавиці для захисту від вогню і скалок від деревини;
- Вода для екстрених випадків у відрі і в плящі для збивання полум'я.

Існує безліч способів раскочегарити мангал, кожен вибирає підходящий. Хтось цінує тільки натуральна сировина, а комусь не вистачає часу і простіше скористатися самогоном.

Газета швидко розгорається, не виділяє токсинів, тому її часто використовують. Згодиться також пакувальний папір для продуктів, старі зошити, журнали, але не глянцеві. Вони погано горять через спеціальних добавок в сировину.

Продукти викладають, коли рука на рівні решітки витримує максимум однієї секунди.

Сильний жар спалить ваш обід, слабкий - залишить сирым.

		№ докум.	Підпис		КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ	

Приблизно температуру визначають таким чином:

- рука витримує тільки секунду - 350 ° С і більше;
- 2 с - 300 ° С;
- 3 с - 250 ° С;
- 4 с - 200 ° С;
- 5 с - не більш 150 ° С.

Оптимальною температурою для початку готування буде 700 ° С.

Найкраща деревина - березова. Горить добре, якщо звичайно суха, не дає якихось присмаків продуктам. А ще на ній є береста, яка миттєво розгорається.

Стартером називають спеціальну кружку у вигляді циліндра з ручкою і дном, закріпленим на кілька сантиметрів вище нижньої кромки. У стінках стартера зроблені дірки для поддува повітря.

Особливо чутливі шанувальники шашликів відзначають залишковий хімічний запах і смак в їжі. Швидше за все це наслідок занадто щедрого поливу або додавання для підтримки вогню.

Рідиною краще користуватися при розпалюванні дров, тоді вона точно встигне прогоріти.

*Правила безпеки.* З вогнем не жартують. Щоб уникнути неприємностей, потрібно дотримуватися елементарних правил.

Розводите багаття на відкритому місці. Якщо ви перебуваєте в лісі, то влаштовуйтеся далеко від дерев, що нависають гілок, куп хмизу.

На присадибній ділянці робіть пікнік на відстані декількох метрів від стін будинку, паркану. Зазвичай для цього влаштовують відкриту зону відпочинку, вільну від легкозаймистих матеріалів, сміття.

		№ докум.	Підпис		КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ	



У першій камері паливо обвуглюється з виділенням деревного газу.

Всі виділені паливом продукти згоряння спрямовуються в камеру згоряння. У цю камеру подається повітря, що сприяє ефективному згорянню летючих газоподібних речовин. Частина тепла відхідних газів передається до нижнього шару дров чи іншого палива і сприяє підтримці процесу піролізу.

Класичний пристрій піролізної печі виглядає наступним чином. Є загальний корпус. У нього вбудована топка з пальником для закладки дров. Топка виконується так, щоб можна було забезпечити дуже малий приплив повітря (герметична, з щільною дверцятами і доброї роботи засувкою, обладнана припливно-витяжним вентилятором). У неї закладаються дрова, підпалюються пальником або вручну. Після того, як вони трохи розгоряться, топка обмежується в доступі кисню.

Дрова обвуглюються, що вийшов при цьому газ (наполовину азот і на половину - суміш водню, чадного газу, метану і вуглекислого газу) від низу до верху по окремому відводу повітря надходить у другу камеру згоряння, де змішується з повітрям (приплив вторинного повітря) в потрібній пропорції і згорає, виділяючи тепло. Друга камера згоряння конструктивно може бути поєднана з самим воздуховодом, або ж з початком димоходу. Вона може обслуговуватися все тим же припливно-витяжним вентилятором, може бути змонтований окремий вентилятор, а може працювати тільки за допомогою одних герметичних заслінок на природній тязі (при добре продуманій системі димоходу).

Якщо тверді залишки від згоряння дров потрібні - передбачено пристрій для їх вилучення. У кустарних або промислових печах його роль, як правило, виконує поворотна «реторта».

		№ докум.	Підпис			

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ





Переваги пірлозних печей:

1. Висока економічність печі за рахунок більш повного і тривалого згоряння палива.

2. Екологічно безпечна. В виходять з димоходу продуктах згоряння дуже мала частка шкідливих і брудних речовин. Практично, це невелика частка СО і інше - пар. Дані печі називаються бездимні саме з цієї причини. Як наслідок - чистий димокід і відсутність сажі. Звичайно, все це вірно при використанні звичайних дров або вугілля.

3. Досить швидке нагрівання палива.

4. Більш високий ККД (до 85%), ніж у звичайних печей.

5. Великий інтервал теплової потужності-піч може працювати в діапазоні від 5 до 100% потужності.

6. Можливість підключення будь-якого контуру опалення (з природною і примусовою циркуляцією, для опалення і для відбору гарячої води для господарських потреб).

7. Можливе застосування різних видів палива, як твердого (аж до сирих дров, сміття і автомобільних покришок), так і рідкого (існують моделі для спалювання машинного масла - відпрацювання).

8. Мінімальний контроль людини - завантаження паливом раз на добу і рідкісна вивантаження золи без зупинки печі.

9. Незважаючи на численні переваги, у даних печей є і ряд недоліків.

10. Малогабаритні.

Однак, для таких печей є необхідним наявність майданчика для складування палива. Також є важливим урахування того, що при спалюванні сміття, різних відходів, все-таки присутні запахи і домішки

		№ докум.	Підпис			

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ







## РОЗДІЛ 2

### РОЗРОБКА СХЕМИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРИНЦИПОВОЇ ПРИСТРОЮ ПІДТРИМАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ МАНГАЛА

#### 2.1 Розробка схеми електричної структурної

У складі схеми електричної структурної застосовано наступні блоки:

- Вхід силової мережі 380В, 50Гц.
- Блок живлення +24В.
- Автомат захисту двигуна.
- Контактор.
- Схема самопідхвату.
- Компресор.
- Вимірювач-регулятор ТРМ136.
- Три давачі температури.
- Три електроклапани.

На рисунку 2.1 представлена блок-схема, розроблена відповідно до завдання на розробку пристрою підтримання температури мангала. Вхід мережі електроживлення 380 В, 50 Гц забезпечується для включення обладнання в мережу електроживлення та запобігання коротких замикань. Блок живлення + 24 В підключений до однієї фази електромережі і генерує постійну напругу + 24 В, що забезпечує подачу живлення на вимірювач-регулятор ТРМ136 та електроклапани. Вимірювач-регулятор ТРМ136 забезпечує вимірювання температур у зонах нагріву мангала та відкривання або закривання електроклапанів, що пропускають або не пропускають повітря на повітряні форсунки.

		№ докум.	Підпис		КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ	



реалізувати пристрій автоматичного підтримання температури зон магнала.

## 2.2 Схема електрична принципова

Для того, щоб сформувати принципову схему, ми вивчимо кожен модуль схеми електричної структури та надамо відповідні технічні рішення схеми.

Вхід мережі 380В, 50Гц

В автоматизованій системі живлення змінного струму подається на обладнання через контактні колодки, як показано на рис. 2.2.

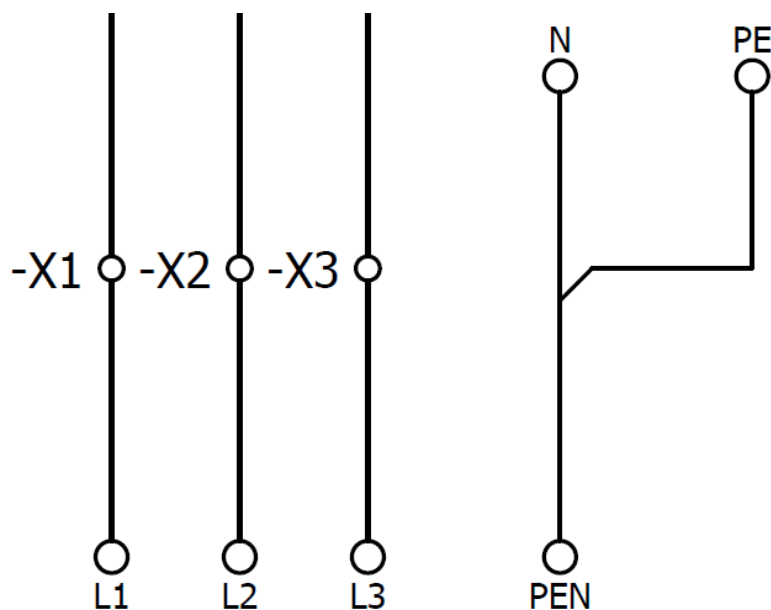


Рисунок 2.2 – Позначення вхідних колодок подавання силового змінного струму від трифазної мережі 380В, 50Гц

		№ докум.	Підпис		

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ

За допомогою трифазної мережі нульовий і заземлювальний дроти підключаються до обладнання. Вони позначаються як N і PE відповідно. Вони використовуються для організації ланцюгів захисту в разі пошкодження ізоляції, випадкового поводження з людьми та машинами, а також систем захисту, які працюють навіть тоді, коли люди стикаються з оголеними проводами.

Наступним пристроєм є автоматичний вимикач. На принциповій схемі це показано, як показано на малюнку. 2.3.

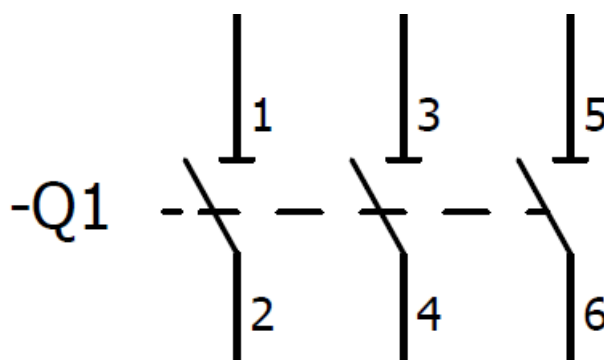


Рисунок 2.3 – Позначення автоматичного вимикача

Вигляд автоматичного вимикача показано на рис. 2.4. Автоматичний вимикач - це пристрій вимикача контактів, який може підключати, проводити і відключати струм навантаження, коли коло працює, а також може включати, проводити та відключати аварійний струм у ланцюзі протягом певного періоду часу. Автоматичний вимикач призначений для рідкісного відкривання / закриття (хоча провідні автоматичні вимикачі можуть мати до 20000 вимикання та вимикання, а модульні вимикачі навантаження - до 100000 разів і при температурах від -30 до + 60 С °, працюють при вологість 95%), а

		№ докум.	Підпис			

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ

також захищають кабель та кінцевого споживача від перевантаження та короткого замикання.



Рисунок 2.4 – Вигляд автоматичного вимикача

Автоматичний вимикач може мати додаткове незалежне від струму навантаження, блок відключення з додатковими контактами сигналізації або драйвер двигуна для дистанційного керування автоматичним вимикачем.

Застосовується для встановлення автоматичного вимикача на DIN-рейку розподільного щита. Конструкція виконана з ізоляційного матеріалу, як правило, з пластикового корпусу. Перемикач виконується важелем (1 на рисунку), а провід приєднується до гвинтової клеми (2). Засувка (9) закріплює корпус вимикача на DIN-рейці та дозволяє легко

		№ докум.	Підпис			

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ

знімати його при необхідності (для цього вставте викрутку в під пружне засувне кільце, щоб витягнути засувку). Замикання та розмикання ланцюга живлення виконується рухомими (3) та нерухомими (4) контактами. Рухома контактна пружинна навантаження, пружина забезпечує швидке звільнення від контакту, щоб прискорити розрив дуги. Механізм вивільнення приводиться в дію одним із двох розвантажувальних пристроїв: тепловим або магнітним.

Тепловий вимикач являє собою біметалічну пластину, що нагрівається поточним струмом. Під час поточного потоку, коли допустиме значення перевищено, біметалічна пластина згинається і спрацьовує механізм розчеплення. Час роботи залежить від струму, що протікає через вимикач, і може варіюватися від декількох секунд до кількох годин.

Магнітний (короткочасний) ізолюючий вимикач є соленоїдом, і його рухомий залізний сердечник також може бути активований. Час відключення струму залежить від кратності його номінального значення та механізму відключення. Струм через запобіжник протікає через обмотку електромагніту і втягує сердечник, коли він перевищує заданий поріг.

Порівняно з тепловими вимикачами, миттєві вимикачі працюють дуже швидко (частка секунди), але надлишковий струм набагато більший: у 2 ÷ 14 разів більше номінального значення (автоматичні вимикачі поділяються на А, В, С і Тип D , залежить від чутливості миттєвого викиду).

		№ докум.	Підпис		КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ	



- Виконання вимикача: Замикається.
- Монтажна опора: DIN-рейка.
- Крок 9 мм: 6.
- Висота: 81 мм.
- Ширина: 54 мм.
- Глибина: 78,5 мм.
- Вага: 0,285 кг.
- Колір білий.
- Механічна зносостійкість: 20000 циклів.
- З'єднання - клеми: Клеми тунельного типу (верхня або нижня) - 1 ... 35 mm<sup>2</sup> - жорсткі Клемми тунельного типу (верхня або нижня) - 1 ... 25 mm<sup>2</sup> - гнучкі.
- Довжина зачистки проводів: 14 мм для верхня або нижня з'єднання.
- Момент затягування: 3,5 Н-м верхня або нижня.
- Захист від замикання на землю: Без.
- Стандарти: IEC 60068-1 IEC 60529 IEC 60898-1.
- Ступінь захисту IP: IP20 відповідно до IEC 60529 IP40 (модульний шафа) відповідно до IEC 60529.
- Підготовка до роботи в тропічних умовах: 2 відповідно до IEC 60068-1.
- Відносна вологість: 95% в 55 ° С.
- Робоча температура навколишнього середовища: -25 . 60 °С.
- Температура навколишнього середовища при зберіганні: - 40 ... 70 ° С.
- Статус стійкого продукту: Грін Преміум продукція.

		№ докум.	Підпис			

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ

- Регламент REACh: Декларація REACh.
- Не містить особливо небезпечних речовин згідно з декларацією REACh: Так.

- Директива EC RoHS: Відповідає.

Обладнання Power + 24V, яке перетворює електричні параметри основного джерела живлення (наприклад, промислові мережі) в електроенергію з параметрами, необхідними для роботи допоміжного обладнання. Існує стабільне та нестабільне вторинне джерело живлення. [4]

Вторинний блок живлення може бути інтегрований у всю схему (як правило, в простому пристрої; або коли вам потрібно відрегулювати (встановити, змінити) і стабілізувати напругу в певному діапазоні тощо. Динамічний, такий як усі види материнських плат комп'ютера є вбудованими перетворювачами напруги, що використовуються для процесорів живлення та різних інших IC, модулів та ПУ, або виготовляються у вигляді модулів (блоки живлення, стійки живлення тощо), коли незначне падіння напруги на лінії електропередачі є неприйнятним, або навіть знаходиться в одній окремій кімнаті (електромеханізмі).

Стабілізовані блоки живлення Siemens Sitop призначені для живлення різноманітних пристроїв, їх вхідних і вихідних кіл, а також будь-яких інших споживачів енергії. Вони забезпечують стабільність вихідної напруги, захист навантаження від коротких замикань, можуть використовуватися як в промислових, так і в офісних умовах.

\_\_\_\_\_

		№ докум.	Підпис		КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ	



Модульний SITOP - це блок живлення з головним тактовим сигналом для підключення до 1-фазного / 2-фазного джерела живлення змінного струму. На виході пристрою є електронно регульована напруга постійного струму, яку можна встановити за допомогою потенціометра. Вихід пристрою ізольований від навантаження і короткого замикання. Світлодіодний індикатор відображає стан роботи. Вбудовані сигнальні контакти (для 6EP1336-3BA00 та 6EP1337-3BA00, лише коли використовується додатковий сигнальний модуль 6EP1961-3BA10) можуть бути використані для подальшої обробки робочого стану пристрою. Модуль встановлюється у вертикальному положенні (клемми для підключення зовнішніх кіл знаходяться зверху) DIN-рейка максимум 35 мм. Щоб забезпечити нормальні умови охолодження навколо кожного джерела живлення, монтажний зазор має ширину 2см.

*Автомат захисту двигуна.* Автоматичний вимикач захисту двигуна гарантує безаварійну експлуатацію обладнання в номінальному режимі, оберігаючи від перевантажень, короткого замикання. У своєму сучасному вигляді автомат захисту двигуна - це високоточний пристрій, що відрізняється надійністю, невисокою ціною і простотою монтажу. Діапазон номінальних струмів - 0,1-100А, яка відключає здатність - Icu 50 ка (400 V). Автомат захисту може бути обладнаний додатковими аксесуарами поліпшують якість його роботи.

Будь-яка аварія двигуна вимагає його зупинки, що тягне за собою простий обладнання та капітальні витрати на сервіс. Обрив кабелю, дисбаланс фаз, коротке замикання або перевантаження двигуна по струму - всі ці аварії здатні вивести двигун з ладу, поставивши під загрозу обладнання та обслуговуючий персонал.

		№ докум.	Підпис			

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ





Висота	89 мм
Ширина	45 мм
Глибина	78,5 мм
Вага виробу	0,26 кг



Рисунок 2.8 - Зовнішній вигляд автомата захисту двигуна фірми Шнайдер

*Контактор із схемою самопідхвату.* Контактори або так звані магнітні пускачі (МП) - це електрообладнання, призначене для управління і розподілу енергії, яка подається на електродвигун. Наявність цього пристосування надає наступні переваги:

		№ докум.	Підпис			

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ

В добре складеною схемою передбачені органи захисту у вигляді електричних блокувань, ланцюги самопідхоплення, теплових реле і т.п.

Встановлюються керуючі елементи (кнопки) для можливості пуску двигуна в режимі реверсу (зворотного ходу).

Схеми підключення контактора досить прості, що дозволяють самостійно зібрати обладнання.

Перед підключенням необхідно ознайомитися з принципом роботи пристрою і його особливостями. Включає контактор МП керуючий імпульс, який виходить від пускової кнопки після її натискання. Так здійснюється подача на котушку напруги. Відповідно до принципу само підхоплення, контактор утримується в режимі підключення. Суть цього процесу полягає в паралельному підключенні додаткового контакту до кнопки пуску, що організовує подачу на котушку струму, тому необхідність утримування в натиснутому стані кнопки запуску пропадає.

З обладнанням кнопки відключення в схемі стає можливим розрив ланцюга котушки управління, що відключає МП. Кнопки пристрою зветься кнопкового поста. Вони мають по 2 пари контактів. Універсалізація керуючих елементів зроблена для організації можливих схем з моментальним реверсом.

Кнопки маркуються назвою і кольором. Як правило, включають елементи називаються «Старт», «Пуск». Позначаються зеленим, білим або іншим нейтральним кольором. Для спорогенезу елемента використовується назва «Стоп», кнопка агресивного, застережливого кольору, зазвичай червоного.

Коло необхідно комутувати, при використанні в ній котушки на 220 В. Для варіантів з електромагнітної котушкою з робочою напругою

		№ докум.	Підпис		КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ	

380 В, на ланцюг управління подається знятий з іншого клеми струм. Підтримує роботу в мережі з перемінним або постійною напругою. Принцип схеми базується на електромагнітної індукції використуваної котушки з допоміжними і робочими контактами.

Розрізняють два види МП з контактами:

- Нормально замкнутими - відключення живлення на навантаженні відбувається в момент спрацювання пускача.
- Нормально роз'єднаними - подача харчування здійснюється тільки під час роботи МП.

Другий тип застосовується більш широко, оскільки більшість пристроїв функціонує обмежений період, перебуваючи основний час в стані спокою [5].

Схема само підхвату контактора наведена на рис. 2.9.

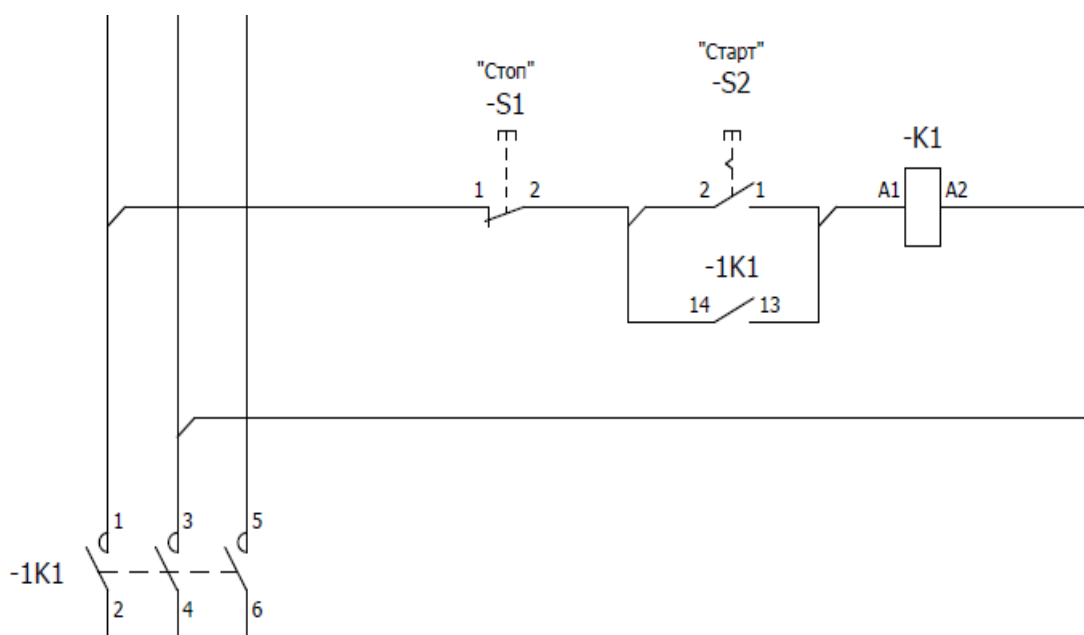


Рисунок 2.9 – Схема само підхвату ввімкнення двигуна

В основі конструкції магнітного контактора лежить муздраттеатр і котушка індуктивності. Магнітопровід є розділення на 2 частини металеві елементи в формі «Ш», дзеркально один до одного розташовані всередині котушки. Їх середня частина відіграє роль сердечника, посилюючи індукційний струм.

Магнітопровід оснащений рухливою верхньою частиною з закріпленими контактами, до яких підводиться навантаження. На корпусі МП закріплюються нерухомі контакти, на яких встановлюється напругу живлення. Усередині котушки на центральному осерді встановлена жорстка пружина, що перешкоджає з'єднанню контактів в вимкненому стані пристрою. При цьому положенні на навантаження харчування не подається.

Залежно від конструкції, бувають МП малих номіналів на 110 В, 24 В або 12 В, але більш широко використовуються з напругою 380 В і 220 В. За величиною подається струму розрізняють 8 категорій пускачів: «0» - 6,3 А; «1» - 10 А; «2» - 25 А; «3» - 40 А; «4» - 63 А; «5» - 100 А; «6» - 160 А; «7» - 250 А.

Зовнішній вигляд контактора наведено на рис.2.10.

		№ докум.	Підпис		КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ	



постійним або змінним, головне - дотримання ліміту номіналу, що обмежується напругою 220 В. Зняти напругу можна за виходів з позначенням Т1, Т2 і Т3, яке можна використовувати для живлення різноманітних приладів.

Додавання в схему керуючих кнопок змінює тільки сигнальну ланцюг, не впливаючи на силову. Загальна конструкція схеми потерпить після таких маніпуляцій незначні зміни. Розташовуватися керуючі елементи можуть в різних корпусах або одному. Одноблокова система носить назву «кнопкового поста». Для кожної кнопки передбачено по парі виходів і входів. Контакти на кнопці «Стоп» - нормально замкнуті, на «Пуск» - нормально розімкнуті. Це дозволяє організувати подачу живлення в результаті натискання на одну і обривати ланцюг при ініціації другий.

Перед МП дані кнопки вбудовуються послідовно. В першу чергу необхідно встановити «Пуск», що забезпечує роботу схеми тільки в результаті натискання першої керуючої кнопки до моменту її утримування. При відпуску вимикача обривається подача харчування, що може не вимагати організацію додаткової перериває кнопки.

Суть облаштування кнопкового поста полягає в необхідності організації тільки натискання на «Пуск» без необхідності подальшого утримування. Для організації цього вводиться шунтована пускову кнопку котушка, яка ставиться на автоматичну підпитку, організовуючи ланцюг само підхоплення. Реалізація цього алгоритму проводиться за допомогою замикання в МП допоміжних контактів. Для їх підключення використовується окрема кнопка, а сам момент включення повинен бути одночасно з кнопкою «Пуск».

		№ докум.	Підпис		КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ	





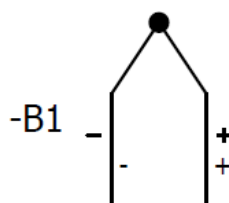


Рисунок 2.12 - Термодавач

*Пневматичний електроклапан.* Пневмоклапан - це невеликий пристрій, який призначається для зміни напрямку руху потоку стисненого повітря в повітряних лініях пневматичного приводу. Позначення пневмоклапану на схемі електричній принциповій показано на рис. 2.13.

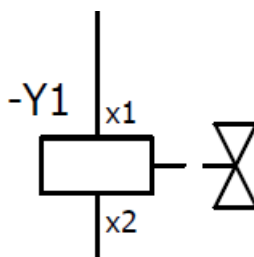


Рисунок 2.13- Пневмоклапан

Пневмоклапани слід розглядати в розрізі їх класифікації. Прийнято виділяти кілька видів пневмоклапанов [1]:

- Зворотні
- Швидкого вихлопу,
- Послідовності,
- Логічні
- Витяги часу.

Отже, почнемо з зворотних пневмоклапанов. Дані пристрої призначені для пропуску стисненого повітря по пневмолінії тільки в одному напрямку, при цьому, в зворотну сторону такі клапана повітря не пускають. Залежно від конструктивного виконання запірнього елемента, зворотний пневмоклапан може бути конусним плоским сферичним (малюнок 2).

Зворотний пневмоклапан зі сферичним або конусним запірнім елементом найбільш ефективний, оскільки забезпечує найменше гідравлічний опір щодо потоку стисненого повітря. Сферичний запірний елемент являє собою гумову кульку. Прикладом такого пневмоклапана може служити пневмоклапан зворотний серії ПО

Зворотні клапани, також, можуть бути з пружиною або без пружини. Пневмоклапани без пружини, як правило, застосовуються для використання в системах з великими прохідними перетинами діаметром понад 25 мм. Це робиться для того, щоб знизити гідравлічний опір. Рекомендується встановлювати зворотні пневмоклапани без пружини строго вертикальному положенні, сідлом запірнього елемента вниз - таким чином можна підвищити герметичність пристрою і скоротити час закриття клапана. Клапани без пружини, зазвичай, мають сферичний запірний елемент, а тиск в них повинно бути більше 0,5 - 0,7 бар.

Пневмоклапан швидкого вихлопу призначається для прискорення реакції і швидкодії пневмопривода. Досягається це завдяки зменшенню опору виходу відпрацьованої повітряної лінії. Як приклад пневмоклапана швидкого вихлопу наведемо пневмоклапан моделі П-КБВ.

		№ докум.	Підпис			

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ

Пневмоклапан послідовності призначається для контролювання робочого циклу по тиску (або різниці тиску) в різних пневмо-системах управління. Контроль здійснюється шляхом подачі пневмо-сигналу при підвищенні контрольованого тиску до певної межі. Також, такі пневмоклапани використовують для перемикання пневматично керованих вузлів в пневмосистемах у випадках, коли використання для цих цілей кінцевих вимикачів утруднено або неможливо. Клапани послідовності можуть бути активними і пасивними.

Логічні пневмоклапани підрозділяються на клапани «І» та «АБО».

- Логічний пневмоклапан «АБО» призначається для подачі вихідного пневмо-сигналу, за умови подачі одного з декількох вхідних сигналів.

Пневмоклапан витримки часу призначається для зміни напрямку, пуску або зупинки подачі потоку стисненого робочого повітря через певні проміжки часу і тільки після подачі керуючого сигналу. Як приклад, наведемо пневмоклапан П-КВВ витримки часу.

Обираємо клапан з прямим електромагнітним керуванням VZWD – L - M22C – M - G18 – 15 – V – 1P4 – 4. Монтажне креслення клапану наведене на рис. 2.14.

		№ докум.	Підпис		КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ	

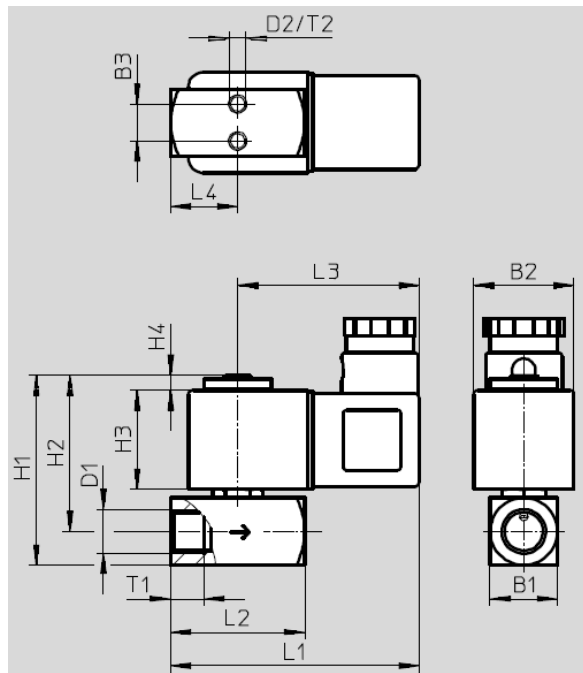


Рисунок 2.14 – Монтажне креслення електроклапану

Вимірювач-регулятор універсальний шестиканальний ТРМ136 призначений для побудови автоматичних систем контролю і регулювання виробничими технологічними процесами в різних галузях промисловості, в тому числі підконтрольних нагляду, в сільському і комунальному господарстві. Позначення вимірювача-регулятора на схемі показано на рис. 2.15.

Вх. 1-1	Вх. 1-2	Вх. 1-3	Вх. 2-1	Вх. 2-2	Вх. 2-3	Вх. 3-1	Вх. 3-2	Вх. 3-3	Вх. 4-1	Вх. 4-2	Вх. 4-3	Вх. 5-1	Вх. 5-2	Вх. 5-3	Вх. 6-1	Вх. 6-2	Вх. 6-3	RS-485(A)	RS-485(B)
ТРМ-136																			
+M	L		Вих. 1-2	Вих. 1-3	Вих. 2-2	Вих. 2-3	Вих. 3-2	Вих. 3-3	Вих. 4-2	Вих. 4-3	Вих. 5-2	Вих. 5-3	Вих. 6-2	Вих. 6-3					

Рисунок 2.15 - Вимірювач-регулятор універсальний шестиканальний ТРМ136



- здійснює цифрову фільтрацію вимірних параметрів від промислових імпульсних перешкод;
- дозволяє проводити корекцію вимірюваних параметрів для усунення похибок первинних перетворювачів;
- здійснює відображення результатів вимірювань на вбудованому світлодіодному чотирьохрядному цифровому індикаторі;
- формує аварійний сигнал при виявленні несправності первинних;
- перетворювачів з відображенням його причини на цифровому індикаторі та при необхідності виводить його на зовнішню сигналізацію;
- формує сигнали управління зовнішніми виконавчими механізмами і пристроями відповідно до заданих користувачем законами і параметрами регулювання;
- здійснює відображення на вбудованому світлодіодному цифровому індикаторі заданих параметрів регулювання;
- формує команди ручного управління виконавчими механізмами і пристроями з клавіатури приладу;
- здійснює передачу комп'ютера інформації про значення контрольованих датчиками величин і встановлених робочих параметрах, а також приймає від нього дані на зміну цих параметрів;
- підтримує протоколи обміну ОВЕН, Modbus-RTU (Slave) і Modbus-ASCII (Slave);
- виробляє збереження заданих програмованих параметрів в незалежній пам'яті при відключенні напруги живлення.

					<i>КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ</i>	
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

### 2.3. Висновки до розділу 2

Розроблено схему електричну структурну. У складі схеми електричної структурної застосовано наступні блоки: Вхід силової мережі 380В, 50Гц; Блок живлення +24В; Автомат захисту двигуна; Контактор; Схема самопідхвату; Компресор; Вимірювач-регулятор ТРМ136; Три давачі температури; Три електроклапани.

Відповідно до схеми електричної структурної розроблено схему електричну принципову. Керування пристроєм відбувається за допомогою спеціалізованого контролера ТРМ-136. Вимірювач-регулятор універсальний шестиканальний ТРМ136 призначений для побудови автоматичних систем контролю і регулювання виробничими технологічними процесами в різних галузях промисловості, в тому числі підконтрольних нагляду, в сільському і комунальному господарстві.

		№ докум.	Підпис		КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ	

## РОЗДІЛ 3

### АЛГОРИТМ РОБОТИ ПРИСТРОЮ ТА КОМПОНОВКА ПРИСТРОЮ

#### 3.1 Дослідження алгоритму програмування вимірювача-регулятора ТРМ136

При установці конфігурації користувач формує в приладі:

необхідні для роботи з об'єктом канали вимірювання його вихідних величин і канали управління ними. Конфігурація схеми здійснюється програмним способом шляхом зміни відповідних програмованих параметрів. При цьому до кожного обраного для роботи ЛУ підключаються задані користувачем датчики і вихідні пристрої, утворюючи тим самим схему необхідної конфігурації.

Для початкових конфігурацій схеми приладу вибрати один з її типових варіантів (найбільш підходящий для виконання технологічного процесу), з числа, і зробити його установку відповідно до рис. 3.1.

Після установки обраного варіанту рекомендується включити захист доступу на рівень PL-3, встановивши в параметрі ACCS значення «1».

Якщо обраний варіант конфігурації з яких-небудь причин частково не задовольняє пропонованим до нього вимогам, внести в нього зміни.

Для формування в приладі каналу вимірювання до вибраного ЛУ програмним способом підключається вхідний сигнал, параметри якого повинні бути виміряні і виведені на цифровий індикатор ЦІ-1. При

		№ докум.	Підпис			

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ

цьому порядковий номер обраного ЛУ в подальшому буде відповідати номеру каналу індикації.

В якості вхідного сигналу ЛУ можуть бути використані як виміряні значення фізичних величин, так і обчислені математичні величини.

Вибір вхідного сигналу для ЛУ і, одночасно, його підключення.

При цьому в параметрі «Вихідна характеристика ЛУ» - AL.t (PL-2) встановлюється значення «0», тобто відповідне виконання цим пристроєм функцій вимірювача.

Для формування каналу управління до вибраного ЛУ, як і в попередньому випадку, підключається вхідний сигнал, але до виходу ЛУ додатково приєднується одне з ВУ приладу, порядковий номер якого задається в параметрі C.dr (PL-2).

Вихідна характеристика ЛУ задається в параметрі AL.t (PL-2), виходячи з вимог технологічного процесу до даного каналу.

При необхідності аварійної сигналізації, задати в параметрі AL.dr порядковий номер будь-якого (бажано, незадіяного для інших цілей) ВУ ключового типу. Значення параметрів AL.Hd ( «Тривалість спрацьовування ВУ по сигналу АВАРІЯ») і AL.St ( «Стан ВУ після надходження сигналу АВАРІЯ») встановлюються, виходячи з експлуатаційних вимог.

При цьому, якщо до приладу підключена хоча б одна термопара, то параметру CJ- C слід задати значення «on» (включено). Переконавшись, що автоматична корекція по температурі вільних кінців ТП включена, можна за станом індикатора ци 3, на якому під час роботи відображається порядковий номер підключеного до каналу датчика. Якщо таким датчиком є термопара і при цьому автоматична

		№ докум.	Підпис			

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ



При перевірці переконатися, що в параметрі SYSt, забезпечує висновок на індикацію «системних помилок» під час тестування приладу на підприємстві-виробнику, встановлено значення «oFF».

Інші параметри рівня встановлювати відповідно за експлуатаційними вимогами.

При необхідності захисту заданих параметрів від несанкціонованого їх зміни провести включення коду доступу на даний рівень відповідно до вказівок.

Провести перевірку програмованих параметрів приладу на рівні PL-1, перевірку проводити для всіх вхідних каналів відповідно до вище сказаним.

Перевірити відповідність підключених до приладу датчиків заданим для них в параметрах in-t номінальним статичним характеристикам, незадіяні в роботі датчики відключити установкою у відповідному параметрі in-t значення «oFF».

Для отримання стабільних результатів вимірювань в умовах інтенсивних промислових перешкод, а також при роботі з датчиками, вихідний сигнал яких знаходиться в області мілівольтів (термопари, активні датчики з виходом від 0 до 50 мВ і т.п.) рекомендується використовувати цифрові фільтри.

Режим «РОБОТА» є основним експлуатаційним режимом, включення якого здійснюється автоматично через час від 1 до 2 сек після подачі живлення на прилад. В даному режимі прилад, відповідно до встановленої конфігурацією і заданими користувачем параметрами, виконує такі основні функції:

		№ докум.	Підпис			

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ

- здійснює вимір фізичних параметрів контрольованих вхідними первинними перетворювачами і відображає результати вимірювань на цифровому індикаторі;

- контролює роботу первинних перетворювачів і формує аварійний сигнал при виявленні їх несправності;

- формує сигнали автоматичного і ручного управління виконавчими механізмами і зовнішніми пристроями;

- здійснює передачу комп'ютера інформації про виміряних величинах і приймає від нього дані на зміну параметрів управління виконавчими механізмами і зовнішніми пристроями.

Режим «ПРОГРАМУВАННЯ» призначений для установки конфігурації схеми приладу і завдання необхідних при експлуатації значень програмованих параметрів. Задані значення параметрів записуються в енергонезалежну пам'ять і зберігаються в ній при відключенні живлення приладу.

У режимі «ПРОГРАМУВАННЯ» прилад продовжує оцінювати вхідні величини (без виведення їх значень на цифровий індикатор) і формувати сигнали автоматичного управління зовнішніми пристроями. Якщо при цьому оператором проводиться зміна будь-якого параметра, то прилад починає працювати з новим значенням після його записи в пам'ять приладу. Запис нового значення параметра проводиться короткочасним натисканням кнопки «ПРОГ».

Переклад приладу з режиму «РОБОТА» в режим «ПРОГРАМУВАННЯ» здійснюється натисканням і утриманням кнопки "ПРОГ" протягом приблизно 3 сек (до появи на індикаторі ЦІ-1 заставки ProG, а на індикаторі ЦІ-2 - заставки PL.0). Після чого

		№ докум.	Підпис			

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ

оператор може вибрати рівень, на якому будуть проводитися перегляд або зміна параметрів.

У приладі передбачена можливість захисту значень програмованих параметрів від їх несанкціонованої зміни. Доступ до параметрів будь-якого рівня (PL-0, PL-1, PL-2 і т.д.) може бути (в залежності від заданої користувачем ступеня захисту) відкритий, повністю заборонений, або дозволений тільки для їх перегляду. При обмеженні доступу програмовані параметри можуть бути змінені тільки після набору спеціального коду.

Ступінь захисту встановлюється в параметрі ACCS незалежно для кожного рівня. При цьому значенню «1», встановленому в ACCS відповідає заборона доступу до параметрів на цьому рівні; значенням «2» - доступ тільки для їх перегляду (без можливості будь-яких змін), а значенням «3» - вільний доступ без будь-яких обмежень.

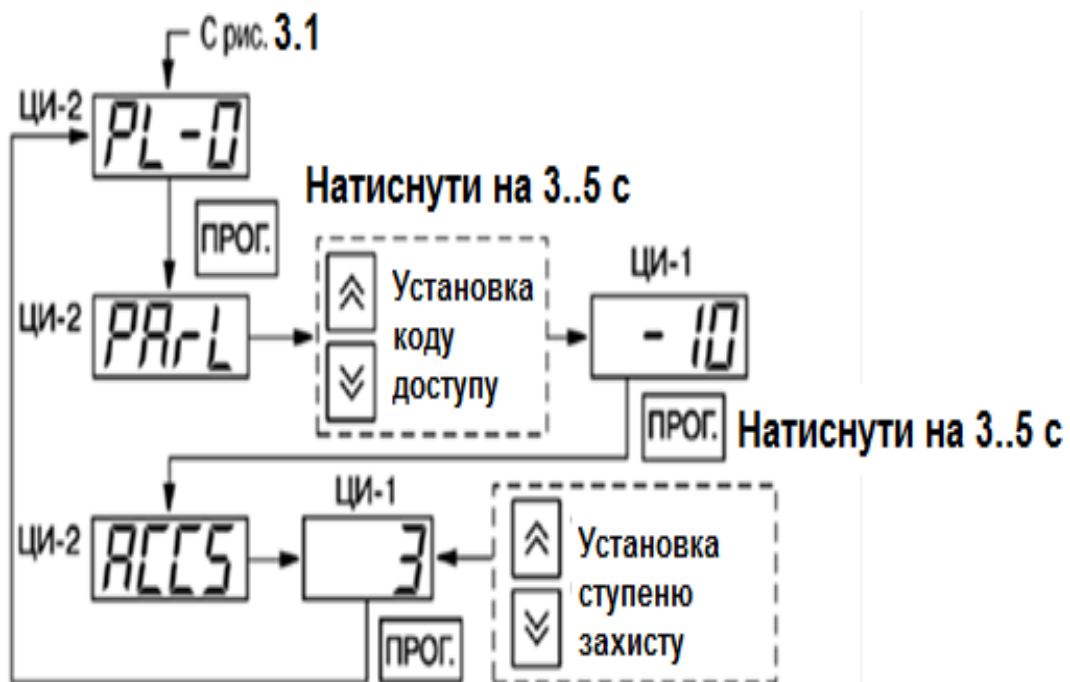


Рисунок. 3.2 – Встановлення ступеню захисту



Рисунок 3.3 – Установка программованих параметрів

### 3.2 Розробка компоновки монтажной панели

Конструктивним рішенням для системи автоматизації є визначення загального розміру кожного компонента системи, розрахунок загального розміру шафи управління, врахування повітропроводу, положення системного компонента на панелі, вибір охолодження системного шафи, і розрахувати надійність системи.

Загальний розмір кожного елемента пошукової машини базується на даних в описі компонента. Усі дані зведені в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 – Розрахунок габаритних розмірів елементів схеми.

№ з/п	Назва елемента	Код	Кільк., шт	Габаритні розміри, мм
1	Автоматичний вимикач	Schneider Electric 11226 BA63	1	54x82x78.5
2	Блок живлення	6EP1336-3BA00	1	54x90x52
3	Автомат захисту двигуна Schneider electric	GV2ME14	1	45x89x78,5
4	Контактор	LC1D09M7	1	45x77x86

Використовуючи дані таблиці 3.1, площа всіх компонентів, які вони займають на монтажній платі, складає:

$$S_{el} = \sum_i K_i \cdot Ш_i \cdot B_i = \quad (\text{мм}^2) \quad (3.1)$$

$$= 1 \cdot 45 \cdot 85 + 1 \cdot 54 \cdot 90 + 1 \cdot 45 \cdot 89 + 1 \cdot 45 \cdot 89 = 16785$$

Слід зазначити, що монтажні майданчики повинні бути встановлені на монтажній платі для забезпечення та виведення зовнішніх сигнальних кабелів. Їх зовнішній вигляд показано на рис. 3.4.

		№ докум.	Підпис		

КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ



елементів та їх компонування. Але є кілька загальних пропозицій для розгляду. Базова плита встановлена внизу панелі, всі компоненти розташовані в кілька рядів, а між ними є жолоб для прокладки електричних проводів. Також для проводів між різними рядами елементів кабельні канали встановлюються з однієї або обох сторін панелі. У цьому випадку загальний макет нашої панелі буде таким, як показано на рис нижче. 3.6.

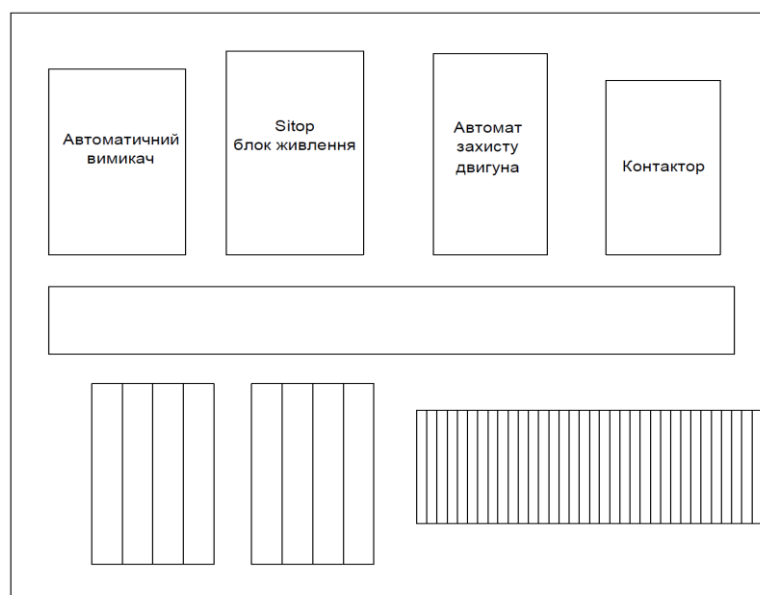


Рисунок 3.6 - Загальна компоновка елементів схеми на панелі

### 3.3. Висновки до розділу 3

Для забезпечення роботи пристрою запропоновано принципи програмування Вимірювач-регулятор універсальний шестиканальний ТРМ136. В основі його налаштування полягає принцип введення усіх параметрів регулювання за заданим алгоритмом.

					<i>КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ</i>	
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

У роботі проведено розробку компонування елементів на монтажній панелі, що дозволяє просто і швидко збирати, а разі необхідності і ремонтувати пристрій.

					<i>КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ</i>	
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

## ВИСНОВКИ

У роботі було розроблено пристрій для підтримки температури мангала. Пристрій заснований на принципі вимірювання температури зони гриля та вдування повітря в область, де потрібно підтримувати задану температуру. Підтримання температури відповідно до характеру продукту, що готується на грилі: м'яса, риби, овочів та грибів. Пристрій управляється спеціальним контролером ТРМ-136.

В роботі проаналізовані принципи підтримання температури вогню у пристроях що виконують аналогічні дії: піроліз них котлах. У них для підтримання температури горіння вогню використано принцип піддуву за рахунок нагнітання у топку повітря із контролем температури. Саме цей принцип і використано у системі.

У роботі розроблено схему електричну структурну. У складі схеми електричної структурної застосовано наступні блоки: Вхід силової мережі 380В, 50Гц; Блок живлення +24В; Автомат захисту двигуна; Контактор; Схема самопідхвату; Компресор; Вимірювач-регулятор ТРМ136; Три давачі температури; Три електроклапани.

Відповідно до схеми електричної структурної розроблено схему електричну принципову. Керування пристроєм відбувається за допомогою спеціалізованого контролера ТРМ-136. Вимірювач-регулятор універсальний шестиканальний ТРМ136 призначений для побудови автоматичних систем контролю і регулювання виробничими технологічними процесами в різних галузях промисловості, в тому числі підконтрольних нагляду, в сільському і комунальному господарстві.

		№ докум.	Підпис		КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ	

Для забезпечення роботи пристрою запропоновано принципи програмування Вимірювач-регулятор універсальний шестиканальний ТРМ136. В основі його налаштування полягає принцип введення усіх параметрів регулювання за заданим алгоритмом.

У роботі проведено розробку компонування елементів на монтажній панелі, що дозволяє просто і швидко збирати, а разі необхідності і ремонтувати пристрій.

		№ докум.	Підпис		КРБАКІТ. 2017027.01.05.ПЗ	



- 
11. Поудова схем само підхвату контора// <https://remboo.ru/inzhenernye-seti/elektrika/podkluchenie-magnitnogo-puskatelya.html>
  12. Контакттор LC1D09M7// <https://www.se.com/ua/ru/product/LC1D09M7>
  13. Все, что надо знать о температуре углей в мангале <https://villadacha.ru/barbecue/temperatura-v-mangale.html>
  14. SKS Sensors is now EPIC® SENSORS// <https://www.epicsensors.com/ru/chastye-voprosy/kak-rabotaet-datchik-pt100/>
  15. <http://www.tizpribor.ru/info/articles/pnevmozapani.htm>
  16. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств. Учебник для ВУЗов / А.Г. Схиртладзе. - М.: Абрис, 2016. - 158 с.

					<i>КРБАКІТ. 2017027.01.05.ІІЗ</i>	
		<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>			

# Пристрій підтримання температури мангала

Студент: Поліщук Вікторія Юрїївна

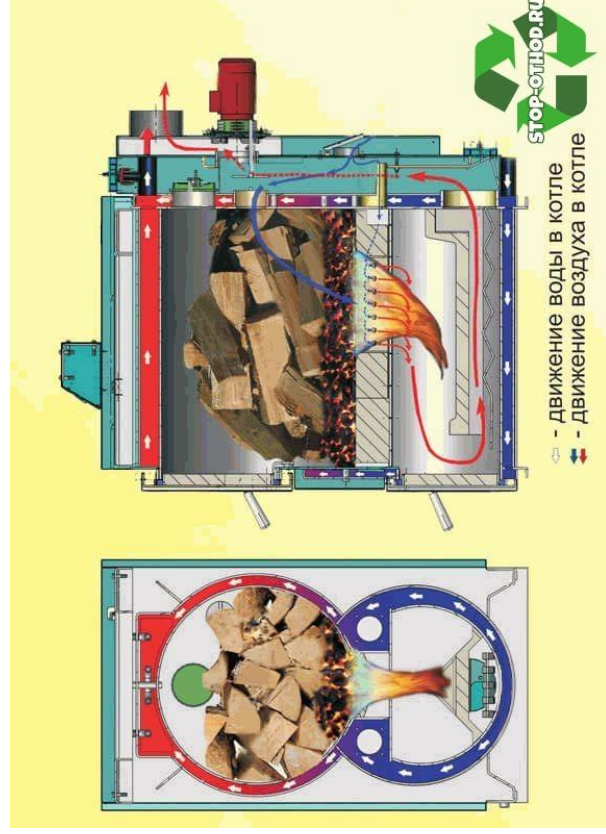
Керівник: Корецька Л. О., к.т.н, доц.

# ОГЛЯД СПОСОБІВ ПІДТРИМАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ВОГНЮ МАНГАЛА

Мангал - жаровня у народів Близького Сходу, мідна чаша на ніжках з широкими горизонтальними полями, двома ручками для перенесення і напівсферичної кришкою.



Фото промислового мангала  
великої продуктивності



Конструкція піролізної печі

# ОГЛЯД СПОСОБІВ ПІДТРИМАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ВОГНЮ МАНГАЛА

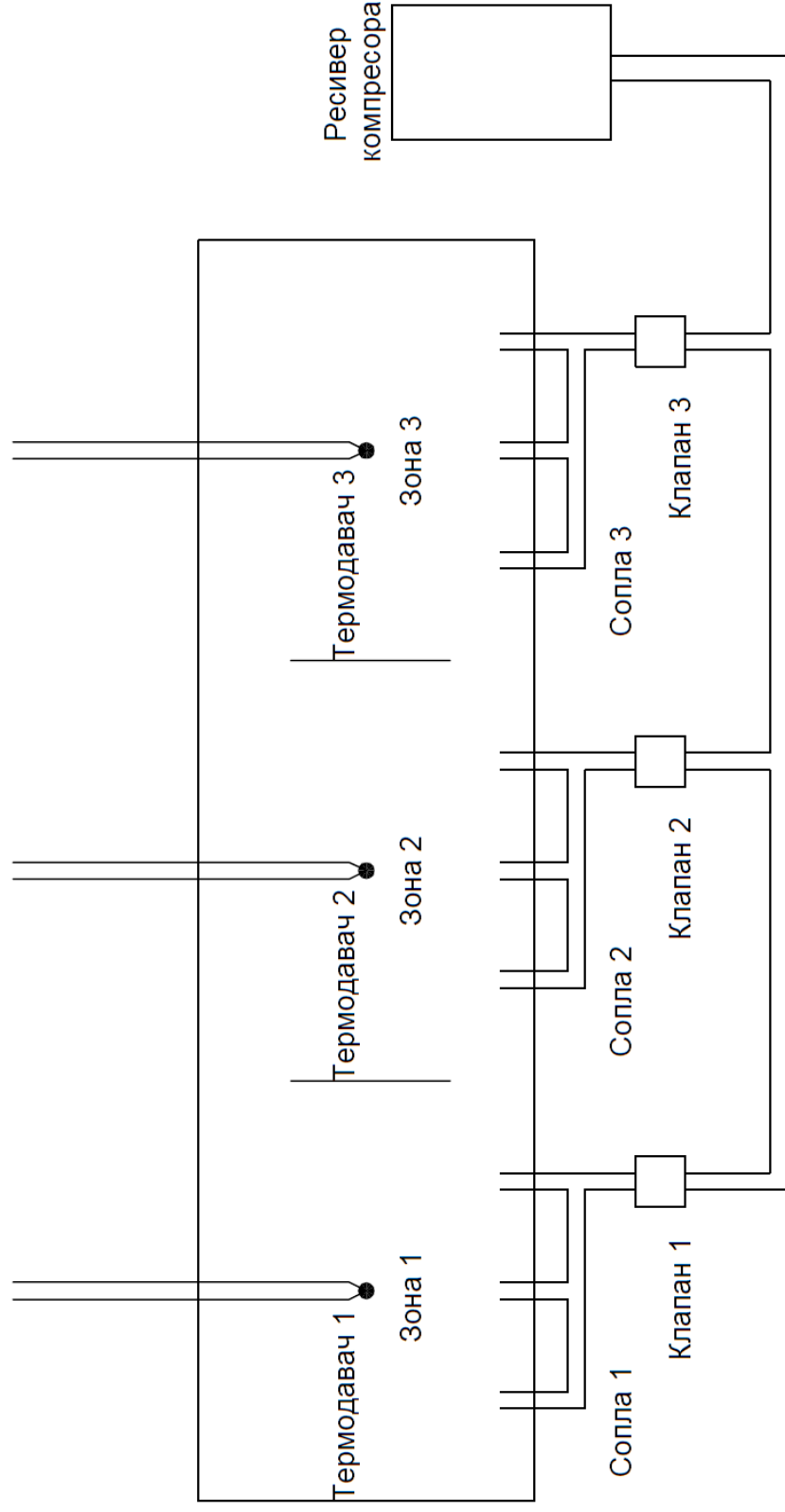
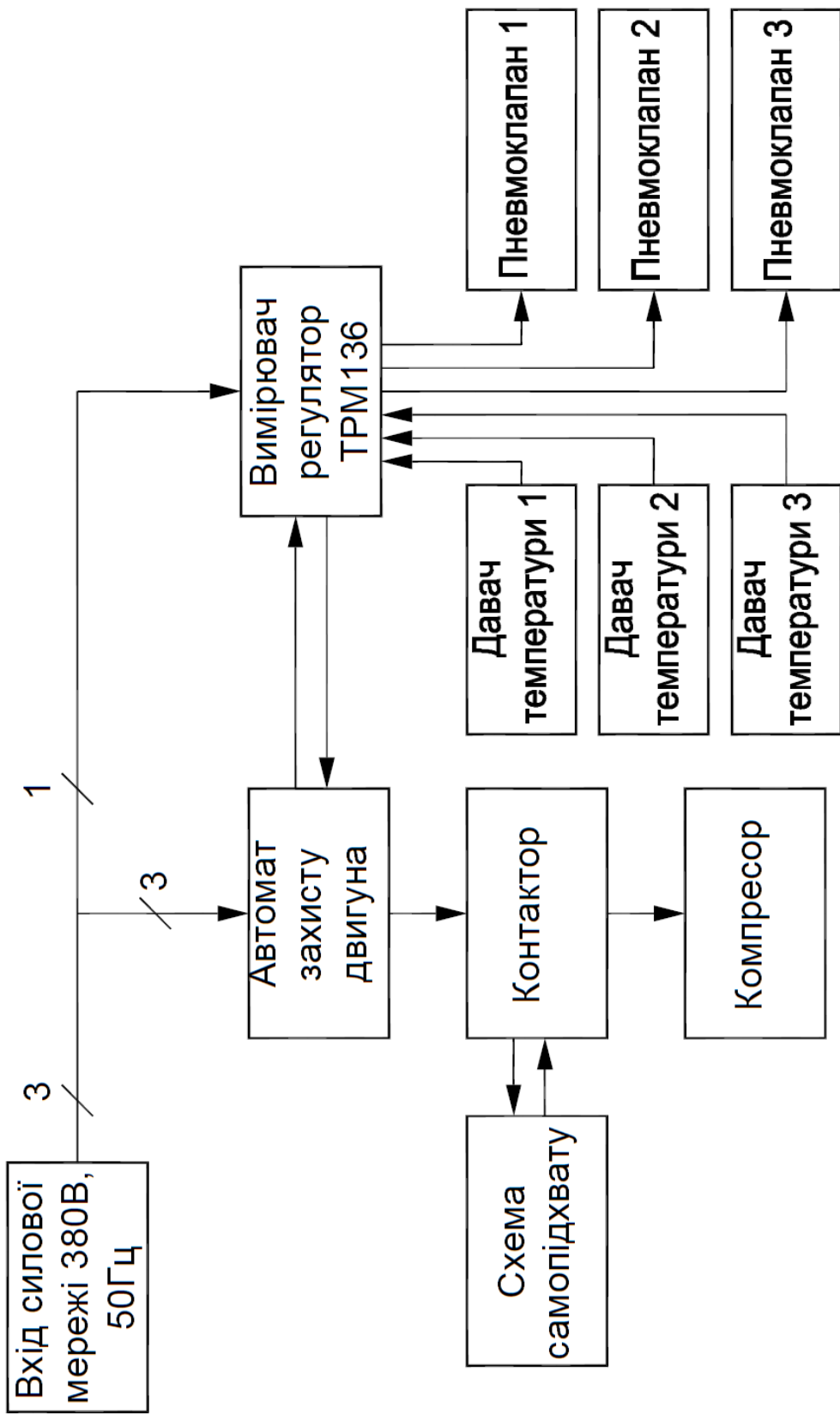
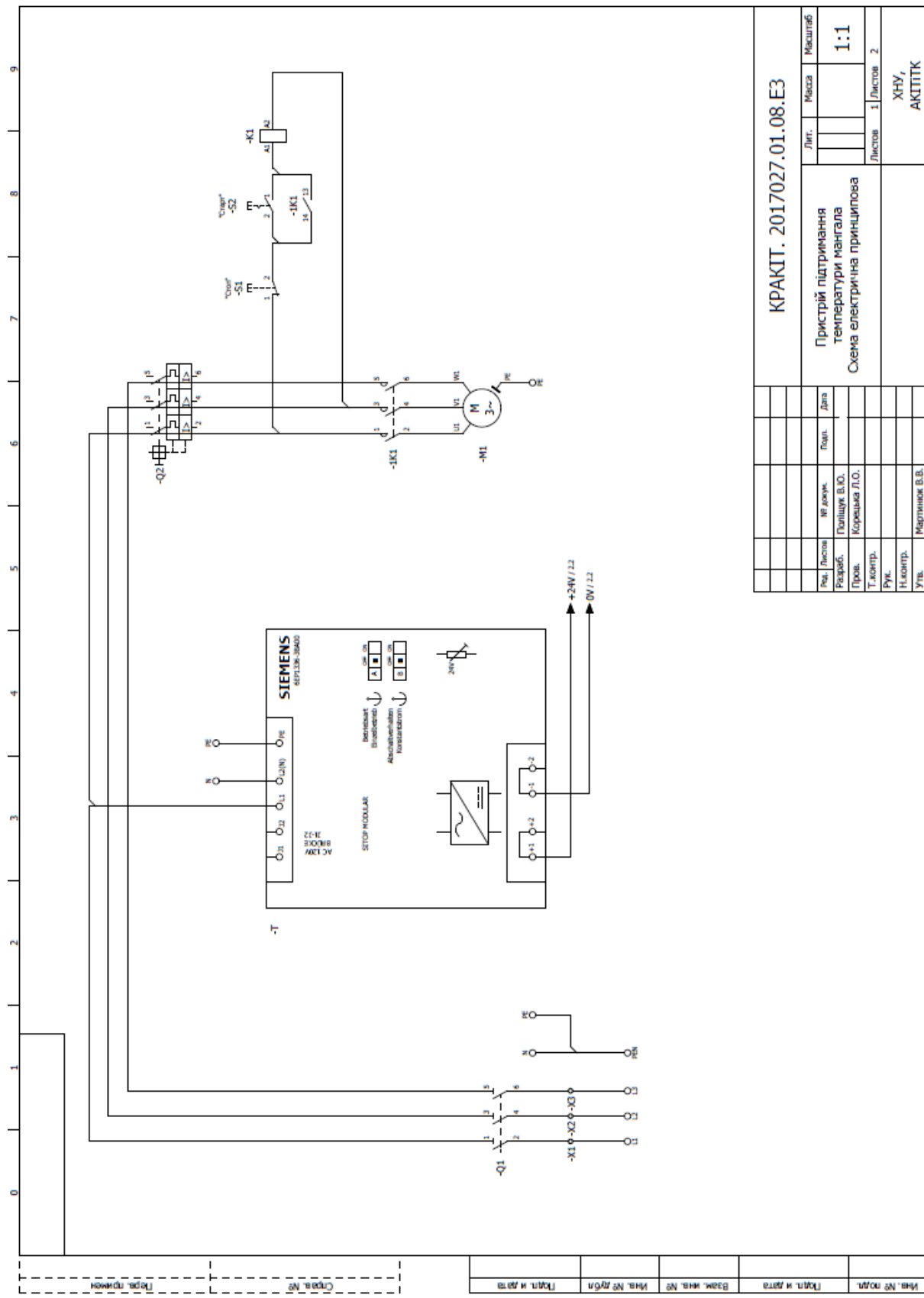


Схема мангала із повітряним нагнітанням

# СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА СТРУКТУРНА



# СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА



КРАКІТ. 2017027.01.08.ЕЗ

Ред. Листів	№ докум.	Поч.	Дата
Розроб.	Поліщук В.Ю.		
Прова.	Корещько Л.О.		
Т.коктр.			
Рук.			
Н.коктр.	Мартинюк В.В.		
Утв.			

Пристрій підтримання температури мангала  
Схема електрична принципова

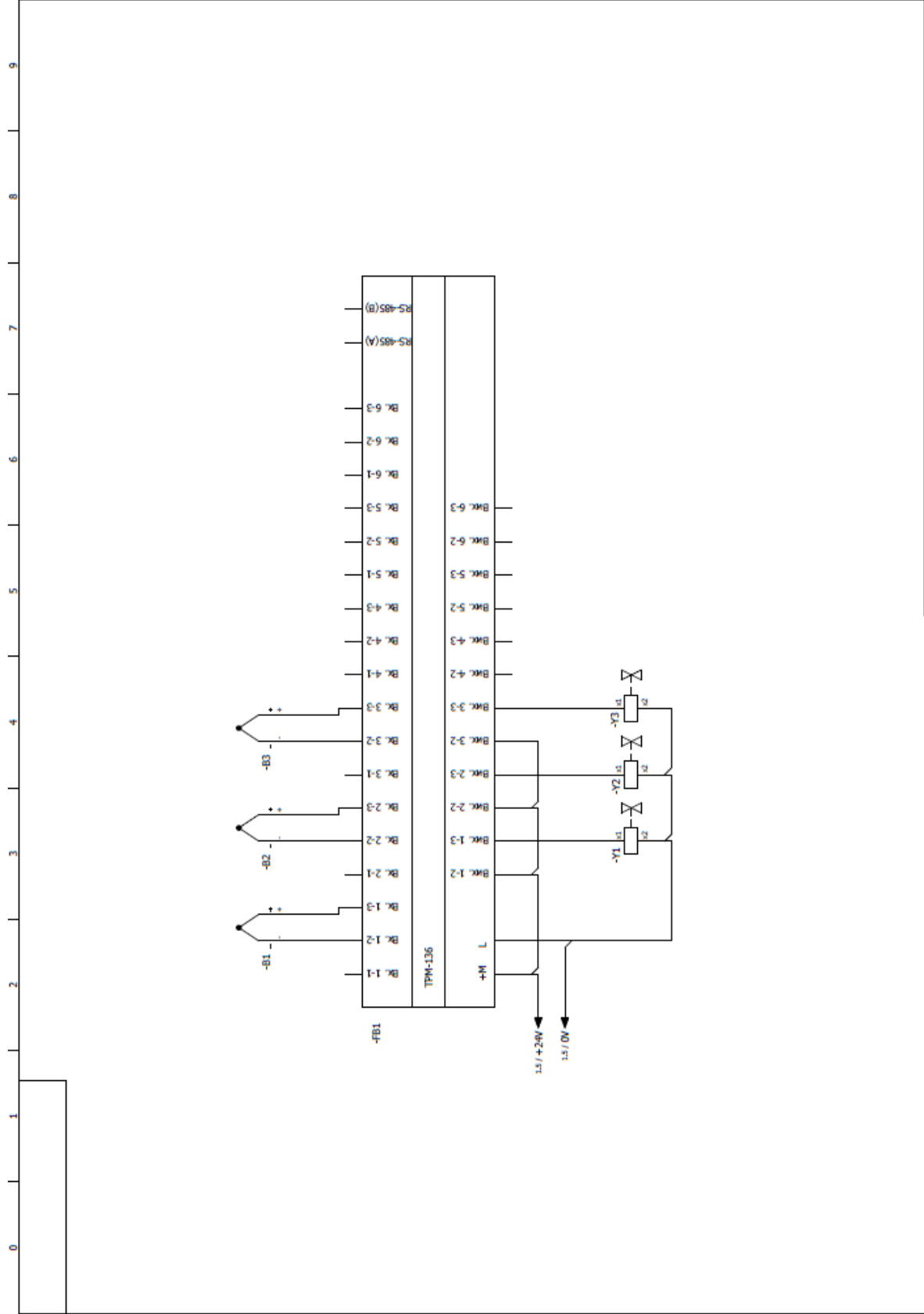
Лист.	Масштаб
	1:1
Листов 1	Листов 2

Колісован

Формат А3

№м. № ПОДМ.	Точка і дата	Взам. №м. №	№м. № ДР/ОА	№м. № ДР/ОА	№м. № ДР/ОА
-------------	--------------	-------------	-------------	-------------	-------------

# СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА



№ лист	№ докум.	Дат.	Листов	2
--------	----------	------	--------	---

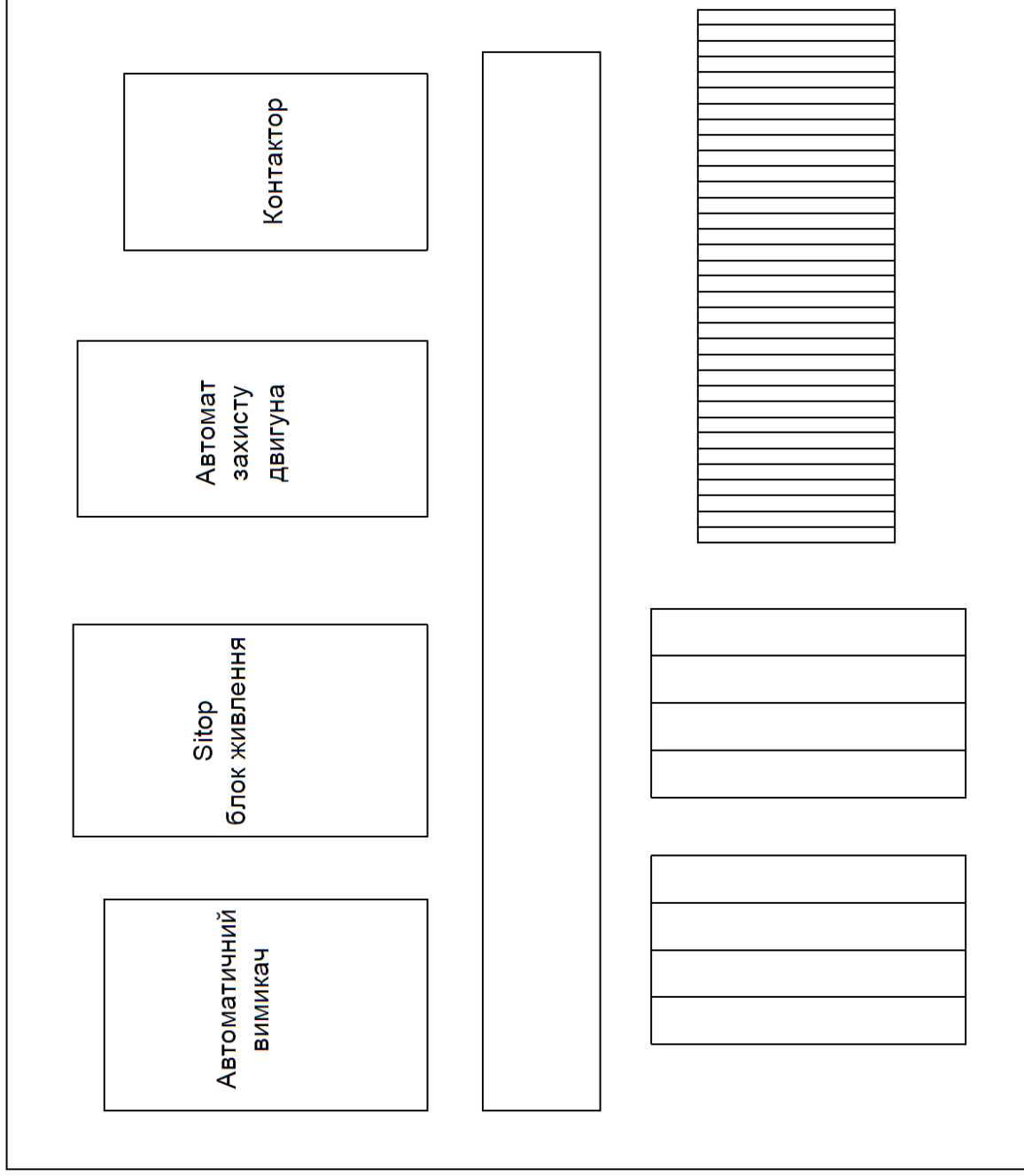


# РОЗРОБКА КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ

Розрахунок габаритних розмірів елементів схеми

№ з/п	Назва елемента	Код	Кільк., шт	Габаритні розміри, мм
1	Автоматичний вимикач	Schneider Electric 11226 ВА63	1	54x82x78.5
2	Блок живлення	6EP1336-3BA00	1	54x90x52
3	Автомат захисту двигуна Schneider electric	GV2ME14	1	45x89x78,5
4	Контактор	LC1D09M7	1	45x77x86

# РОЗРОБКА КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ



## • ВИСНОВКИ

- У роботі було розроблено пристрій для підтримки температури мангала. Пристрій заснований на принципі вимірювання температури зони гриля та вдування повітря в область, де потрібно підтримувати задану температуру. Підтримання температури відповідно до характеру продукту, що готується на грилі: м'яса, риби, овочів та грибів. Пристрій управляється спеціальним контролером ТРМ-136.
- В роботі проаналізовані принципи підтримання температури вогню у пристроях що виконують аналогічні дії: піроліз них котлах. У них для підтримання температури горіння вогню використано принцип піддуву за рахунок нагнітання у топку повітря із контролем температури. Саме цей принцип і використано у системі.
- У роботі розроблено схему електричну структурну. У складі схеми електричної структурної застосовано наступні блоки: Вхід силової мережі 380В, 50Гц; Блок живлення +24В; Автомат захисту двигуна; Контакттор; Схема самопідхвату; Компресор; Вимірювач-регулятор ТРМ136; Три давачі температури; Три електрорклапани.
- Відповідно до схеми електричної структурної розроблено схему електричну принципіву. Керування пристроєм відбувається за допомогою спеціалізованого контролера ТРМ-136. Вимірювач-регулятор універсальний шестиканальний ТРМ136 призначений для побудови автоматичних систем контролю і регулювання виробничими технологічними процесами в різних галузях промисловості, в тому числі підконтрольних нагляду, в сільському і комунальному господарстві.
- Для забезпечення роботи пристрою запропоновано принципи програмування Вимірювач-регулятор універсальний шестиканальний ТРМ136. В основі його налаштування полягає принцип введення усіх параметрів регулювання за заданим алгоритмом.
- У роботі проведено розробку компонентів елементів на монтажній панелі, що дозволяє просто і швидко збирати, а разі необхідності і ремонтувати пристрій.

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ

Направляється студент Поліщук В. Ю. на захист дипломного проекту (роботи)

(прізвище, ініціали)

Кристаліч підтримання температури  
маквала

(найменування теми)

Дипломний проект (робота), рецензія і довідка про перевірку на плагіат додаються.

Декан факультету



(підпис)

Савенко О. С.

(прізвище та ініціали)

### ДОВІДКА УСПІШНОСТІ

Поліщук В. Ю. за період навчання на факультеті програмування та комп'ютерних і телекомунікаційних систем з 2017 по 2021 роки. повністю виконав навчальний план спеціальності з такими розподілом оцінок за:  
національною шкалою: відмінно 88,46 %, добре 11,54 %, задовільно 0,00 %.  
шкалою ЄКТС: А 76,19 %, В 9,52 %, С 4,76 %, D 0,00 %, Е 9,52 %.

Методист факультету

(підпис)

Касур Т. В.

(прізвище та ініціали)

### ВИСНОВОК КЕРІВНИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ) ТА ОБГРУНТУВАННЯ ОЦІНКИ

Студент ф. АК/ІТ-17-1 Поліщук В. Ю.

Виконав усі поставлені завдання  
у задані терміни. У ході виконання  
кваліфікаційної роботи було розроблено  
кристаліч підтримання температури  
маквала. Також було розроблено алгоритм  
роботи кристрою та компоновки кристрою.

Оцінка дипломного проекту (роботи) Відмінно

Керівник дипломного прокту (роботи)

(підпис)

Корещук Л. О.

(прізвище та ініціали)

" 29 " 06 2021 р.

### ВИСНОВОК КАФЕДРИ ПРО ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ)

Дипломний проект (роботу) розглянуто. Студент Поліщук В. Ю. допускається до захисту цього

Завідувач кафедри

(підпис, прізвище, ініціали)

Меромішон В. В.

(назва)

АК/ІТ/ІТК

" 29 " 06

2021 р.

Ім'я користувача:  
Кафедра АКІТІТК

ID перевірки:  
1008350080

Дата перевірки:  
23.06.2021 10:24:13 EEST

Тип перевірки:  
Doc vs Internet

Дата звіту:  
23.06.2021 10:29:11 EEST

ID користувача:  
100005862

Назва документа: Поліщук В\_

Кількість сторінок: 59 Кількість слів: 7648 Кількість символів: 56180 Розмір файлу: 4.50 MB ID файлу: 1008420091

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

## 18.8% Схожість

Найбільша схожість: 3.19% з Інтернет-джерелом (<http://um.co.ua/13/13-5/13-50226.html>)

18.8% Джерела з Інтернету 97 ..... Сторінка 61

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

## 0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

## 0% Вилучень

Немає вилучених джерел

## Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 2

Підозріле форматування 9 сторінок

# Anti-Plagiarism v-15.257

**Максимальне співпадіння з одним документом 1.0%**

Словники перевірки: en\_US, ru\_RU, ua\_UA. **Помилоч в документах: 9%**

ID: 94946 Назва: Бакалаврська робота Поліщук В. Додано в БД: 2021-06-21 Автора: Поліщук В. Керівники: Корецька Л.О. Консультанти: Опоненти:	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	48986	492	704 (1%)	11 (2%)

## Джерело плагіату

ID	Опис	Наявність плагіату в документі	
		Символи	Лексеми

## Рецензія

### опонента на бакалаврську кваліфікаційну роботу виконану за темою «Пристрій підтримання температури мангала» студентки групи АКІТ-17-1 Поліщук Вікторії Юрїївни

У бакалаврській кваліфікаційній роботі студентки Поліщук Вікторії Юрїївни проведено проектування та розробку пристрою підтримання температури мангала. В результаті аналізу функціональних, структурних та схемотехнічних рішень, згідно до умов технічного завдання на проектування та розробку, була спроектована та розроблена структурна схема пристрою підтримання температури мангала. Ця система забезпечує автоматичне регулювання температури мангалу що поділений на три зони, у кожній зоні встановлено датчик температури. Для підтримання температури організовано піддув шляхом нагнітання повітря від компресора через електромагнітні клапани. При необхідності збільшити температуру, клапан відкриватиметься і у потрібну зону буде подаватись повітря, чим приведе до підсилення полум'я і, відповідно, збільшення температури..

Блок-схема, розроблена відповідно до завдання на розробку пристрою підтримання температури мангала. Вхід мережі електроживлення 380 В, 50 Гц забезпечується для включення обладнання в мережу електроживлення та запобігання коротких замикань. Блок живлення + 24 В підключений до однієї фази електромережі і генерує постійну напругу + 24 В, що забезпечує подачу живлення на вимірювач-регулятор ТРМ136 та електроклапани. Вимірювач-регулятор ТРМ136 забезпечує вимірювання температур у зонах нагріву мангала та відкривання або закривання електроклапані, що пропускають або не пропускають повітря на повітряні форсунки. Повітря поступає на електроклапани від ресивера компресора, у якому повітря нагнітається компресором і підтримується на постійному рівні, якій забезпечує найкращий піддув для підтримання вогню на найкращому рівні.

Компресор включається контактором із схемою само підхвату, що забезпечує включення замикання контактів контактора при натисканні кнопки «Старт», і їх розмикання при натисканні кнопки «Стоп». Для захисту схеми і двигуна від виходу з ладу використано автомат захисту двигуна, який виключається при перевищенні споживаного струму двигуна більше за заданий.

Відповідно до запропонованої схеми електричної структурної необхідно розробити схему електричну принципову, яка дозволить реалізувати пристрій автоматичного підтримання температури зон мангала.

В цілому кваліфікаційна робота «Пристрій підтримання температури мангала» виконано на високому технічному рівні, вона має безперечну актуальність в області сучасних технологій автоматизації, а студентка Поліщук В.Ю. заслуговує оцінку «відмінно».

**Опонент: канд. техн. наук, доц.  
кафедри комп'ютерної інженерії та  
системного програмування**



Гнатчук Є.Г.

Відгук на кваліфікаційну роботу  
студентки групи АКІТ-17-1 Поліщук Вікторії Юріївни

Кваліфікаційна робота студентки Поліщук Вікторії Юріївни присвячена розробці пристрою підтримання температури мангала шляхом розробки алгоритму керування та його реалізації, як на основі програмованого логічного шестиканального пристрою регулятора аналізатора ТРМ163.

В результаті виконання роботи були вирішені наступні питання:

- розроблено схему електричну структурну пристрою підтримання температури мангала;
- розроблено схему електричну принципову пристрою підтримання температури мангала;
- розроблено принципів програмування параметрів програмованого логічного шестиканального пристрою регулятора аналізатора ТРМ163.

За час виконання кваліфікаційної роботи студентка Поліщук В. Ю. показала глибокі знання та практичні навички із автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, а також вміння працювати зі спеціалізованими комп'ютерними системами керування.

В цілому кваліфікаційна робота «Пристрій підтримання температури мангала» виконано на високому технічному рівні, а студентка Поліщук Вікторія Юріївна заслуговує оцінку «відмінно».

Керівник: к.т.н, доц.



Корецька Л.О.

Завідувачу кафедри АКІТ  
Мартинюк.В.В  
здобувача вищої освіти студента 4  
курсу, гр. АКІТ-17-1  
Поліщук В.Ю.

### ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційного проекту до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений. Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на плагіат оповіщена та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

16.06.2021

Дата



Підпис

РІШЕННЯ КАФЕДРИ  
**АВТОМАТИЗАЦІЇ, КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА  
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ**

ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованою системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Пристрій підтримання температури мангала

Автор: Поліщук Вікторія Юріївна

Спеціальність: **151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**

Освітня програма: Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Науковий керівник: **к.т.н, доц. Корецька Людмила Олександрівна**

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом (далі – зазначаються підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту.	<b><u>Відповідає</u></b>
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи (далі – зазначаються детальні та аргументовані підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укріття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
5	Інше:	

Підтвердження: Запозичення у розмірі 18,8%, виявлені в роботі відповідають тексту стандартних бланків та списку літератури, решта запозичень є випадковими, або на них є посилання, тому ці запозичення не є плагіатом, бо вони не стосуються наукової новизни і практичної значущості роботи.

22.06.2021р.

Науковий керівник роботи:

Зав. каф. АКІТіТК



Корецька Л.О.

Мартинюк В.В.