

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр
Освітній рівень

Автоматизація процесу керування опалення будинку

Назва теми

КвРАКІТ.2018037.01.15.ПЗ

Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

Шифр, назва

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

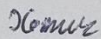
Шифр, назва

Освітня програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Назва

Виконав:

студент IV курсу, група АКІТ-18-1

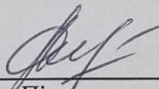


Підпис

Андрій ХОТИЧ

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Керівник

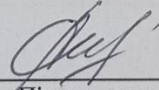


Підпис, дата

Людмила КОРЕЦЬКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Нормоконтролер



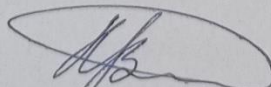
Підпис, дата

Людмила КОРЕЦЬКА

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

До захисту допускаю:

зав. кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих
технологій



Підпис, дата

Валерій МАРТИНЮК

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

«18» червня 2022 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій

Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Освітній рівень бакалавр

Галузь знань 15 – Автоматизація та приладобудування

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітня програма освітньо-професійна програма підготовки бакалавра

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри АІТ

Меремиди Б. В.

02. 03 2022

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Хотич Андрій Володимирович

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Автоматизація процесу керування опалення будинку

Керівник роботи Корецька Людмила Олександрівна, к.т.н., доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом ректора університету від 01. 03 2022 р. № 18

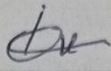
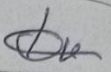
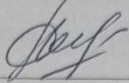
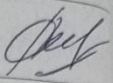
2. Строк подання студентом проекту на кафедру: 01.06.2022р.

3. Вихідні дані до проекту завдання на виконання кваліфікаційної роботи

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, Огляд методів розв'язання поставленої задачі, Розробка схемотехнічних рішень, Розробка алгоритму роботи програмного забезпечення, висновки

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень) 12-15 презентаційних слайдів

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

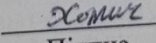
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Антиплагіат	Микола ФЕДУЛА к.т.н., доцент		
Нормоконтроль	Людмила КОРЕЦЬКА к.т.н., доцент		

7. Дата видачі завдання 02 03 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

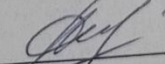
Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1 Вибір та затвердження теми кваліфікаційної роботи; розробка завдання на кваліфікаційну роботу; складання календарного графіка виконання кваліфікаційної роботи	15.02.2022	виконано
2 Вивчення предметної області, в якій планується використання системи автоматизації; аналіз вимог до системи автоматизації	15.03.2022	виконано
3 Проектування та розробка загальної архітектури і структури системи автоматизації, інтерфейсу користувача; вибір засобів реалізації системи автоматизації	29.03.2022	виконано
4 Програмна реалізація та тестування системи автоматизації	12.04.2022	виконано
5 Написання тексту пояснювальної записки та розробка графічних матеріалів	19.04.2022	виконано
6 Остаточне коригування кваліфікаційної роботи з урахуванням зауважень керівника; оформлення кваліфікаційної роботи як документа відповідно до вимог	11.04.2022	виконано
7 Отримання супровідних документів (відгуку керівника, рецензії, довідки про перевірку на плагіат); нормоконтроль	30.05.2022	виконано
8 Підготовка до захисту та захист кваліфікаційної роботи	10.06.2022	виконано

Студент


Підпис

А. В. Хотич
Ініціали, прізвище

Керівник роботи


Підпис

Л.О. Корецька
Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Автоматизація процесу керування опалення будинку».

Автор роботи: Хотич Андрій Володимирович.

Керівник роботи: Корецька Людмила Олександрівна

Пояснювальна записка: 63 с., 52 рис., 2 табл., — дод., 12 джерел.

Графічна частина: 15 презентаційних слайдів.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ, АВТОМАТИЧНЕ КЕРУВАННЯ, ПРОМИСЛОВИЙ КОНТРОЛЕР, ОПАЛЕННЯ.

Метою роботи є розробка системи автоматизованого процесу керування опалення будинку.

Зроблено вибір заміни устаткування з урахуванням особливостей технологічного об'єкта. Складено блок-схему алгоритму функціонування автоматизованої системи керування опаленням будинку. Розроблено програмне забезпечення нижнього рівня мовою STL. Реалізовано повну SCADA систему для технологічного об'єкта.

Підпис студента *Хотич*

Дата *17.06.2022*

ЗМІСТ

ЗМІСТ	2
ВСТУП	3
1 ОГЛЯД РІЗНИХ ТИПІВ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ	5
1.1 Класифікація систем опалення	5
1.2 Опалювальні прилади системи опалення	9
1.3 Система водяного опалення	12
1.4 Види водяного опалення	14
1.5 Парове опалення	24
1.6 Висновок до першого розділу	28
2 ВИБІР ТА ОБГРУНТУВАННЯ КОНФІГУРАЦІЇ ОБОРДУВАННЯ	30
2.1 Формулювання завдання	30
2.2 Складання структурної схеми системи автоматизації	32
2.3 Вибір та обґрунтування вибору обладнання	33
2.4 Складання електричної схеми автоматизації	38
2.5 Висновок до другого розділу	40
3 СКЛАДАННЯ БЛОК СХЕМИ АЛГОРИТМУ ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НИЖНЬОГО РІВНЯ МОВОЮ STEP 7 LAD , STL	41
3.1 Складання блок-схеми алгоритму програми	41
3.2 Складання таблиці символів	44
3.3 Складання програми мовою Step 7 (STL)	46
3.4 Створення диспетчерського пункту та реалізація повної SCADA системи	56
3.4 Висновок до третього розділу	59
ВИСНОВОК	61
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	62

					КРАКІТ. 2017029.01.08.ПЗ			
м	Лист	№ докум	Пілпис	Дата	Автоматизація процесу керування опалення будинку	Літ	Лист	Листів
зроб.	Хотич А.В	Хотич	17.06.20					
перевір.	Корецька Л.О.	Корецька	18.06.20					
Контр.	Корецька Л.О.	Корецька	18.06.20		ХНУ			
ТВ.	Мартинюк В.В.	Мартинюк	18.06.20					

ВСТУП

Якою б не була будівля, великою або маленькою, щоб у ньому було затишно і тепло цілий рік, необхідно надійне та зручне опалення. З розвитком будівельної галузі в останні роки, з розробкою архітектурно-планувальних рішень будівель, вимога забезпечення комфорту проживаючих в них людей стала актуальною. Одним із основних завдань у цій галузі є створення системи опалення, які максимально задовольняють сучасним вимогам.

Під новітніми вимогами рахується на увазі:

Висока ефективність системи.

Вигідність.

Здатність автоматично налаштовуватися і створювати максимально комфортні умови проживання.

Потреба у достатній кількості гарячої води.

Опалювальні системи дозволяють одне з завдань створення штучного клімату в приміщеннях. Вони служать підтримки заданої температури повітря у внутрішніх приміщеннях будинків у холодну пору року.

Системи опалення можуть відрізнятися в залежності від стандарту. Основними типами систем опалення є: повітряне опалення, електричне опалення, водяне опалення, парове опалення тощо. Класифікація систем опалення включає багато видів. Розглянемо основні їх, а також проведемо порівняння видів палива для опалення.

Необхідний мікроклімат у приміщенні створюється такими системами інженерного обладнання будівель: опалення, освітлення, вентиляції та кондиціонування повітря. Системи опалення служать для створення та підтримки у приміщеннях у холодний період року необхідних температур повітря, що регламентуються відповідними нормами. Таким чином, вони

					<i>КВРАКІТ.2018037.01.15.ПЗ</i>	
		<i>№ локум.</i>	<i>Пілпис</i>			3

дозволяють вирішити лише одне із завдань зі створення та забезпечення мікроклімату в приміщенні - необхідного теплового режиму.

У тісному зв'язку з тепловим режимом приміщень знаходиться повітряний режим, під яким розуміють процес обміну повітрям між приміщеннями та зовнішнім повітрям. Системи вентиляції призначені для видалення приміщень забрудненого повітря.

Системи кондиціонування повітря є більш досконалыми засобами створення та забезпечення у приміщеннях покращеного мікроклімату.

					<i>КВРАКІТ.2018037.01.15.ПЗ</i>	
		<i>№ локум.</i>	<i>Пілпис</i>			4

пристрою через стояк. Тому логічно, що останній з них стане менш гарячим, ніж перший. Ця різниця компенсується різними поверхнями тепловіддачі обладнання (наприклад, різною кількістю секцій чавунного радіатора) - меншими на початку і більшими в кінці. Обігрівач також може комплектуватися з байпасом або секцією короткого замикання.

Дві трубки. У цьому випадку нагрівачі підключаються паралельно стояку, щоб ви могли підтримувати однакову температуру теплоносія на кожному нагрівачі. Такі системи більш металомісткі і вимагають індивідуального балансування кожного пристрою.

- за типом використовуваного обладнання - конвекційне, радіаційне, конвекційно-радіаційне;
- під час руху теплоносія в магістральних каналах - мертвих місцях і пов'язаних;
- за гідравлічним режимом - з постійним і змінним режимами;
- За режимом роботи - безперервна робота та періодична (у тому числі накопичувальна) система опалення під час опалення.

Всі ці характеристики реальної системи зазвичай змішані - наприклад, водяна система з нижньою проводкою, тупикова система, гідравлічна система з варіацією, з опаленням - конвекцією, електрична - прямої дії та система повітряного або водяного опалення.

Нагрівання може бути конвективним і радіаційним.

Конвективне опалення - це опалення, при якому температура повітря підтримується на рівні, вищому, ніж радіаційна температура приміщення, що означає середню променеву температуру поверхонь, звернених до приміщення, розраховану відносно людини в середині кімнати. Це найпоширеніший спосіб обігріву.

Променистим вважають опалення, у якому радіаційна температура приміщення перевищує температуру повітря. Променисте опалення при дещо

					<i>КВРАКІТ.2018037.01.15.ПЗ</i>	
		<i>№ локум.</i>	<i>Пілпис</i>			6

зниженій температурі повітря (порівняно з конвективним опаленням) більш сприятливе для самопочуття людей у приміщеннях (наприклад, до 18-20 замість 20-22 у приміщеннях цивільних будівель).

Конвективне або радіаційне опалення приміщення здійснюється спеціальними технічними пристроями, які називаються опалювальними системами. Система опалення - це сукупність конструктивних елементів із зв'язками між ними, призначених для прийому, передачі та доставки необхідного тепла в опалювальне приміщення.

Основні конструктивні елементи системи опалення (рис.1.1):

- теплогерело (теплообмінник при централізованому тепlopостачанні) – елемент для отримання теплоти;
- теплопроводи – елемент для перенесення теплоти від теплогерела до опалювальних приладів;
- опалювальні прилади – елемент для теплопередачі у приміщення.

Перенесення теплопроводами може здійснюватися за допомогою рідкого або газоподібного робочого середовища. Рідке (вода та інші рідини) або газоподібне (пар, повітря, газ) середовище, що переміщується в системі опалення, називається теплоносієм. Система опалення для виконання покладеної на неї завдання повинна мати певну теплову потужність. Розрахункова теплоємність системи є результатом побудови графіка теплового балансу опалювального приміщення при температурі зовнішнього повітря, який називається розрахунковим тепловим балансом.

Розрахункова теплоємність на опалювальний сезон повинна використовувати зміну тепловтрат від поточного значення температури зовнішнього повітря частково і лише повністю.

Поточна (знижена) витрата тепла на опалення відбувається практично протягом опалювального сезону, тому тепловіддача до обігрівача має бути дуже різною.

					<i>КВРАКІТ.2018037.01.15.ПЗ</i>	
		<i>№ локум.</i>	<i>Піппис</i>			7

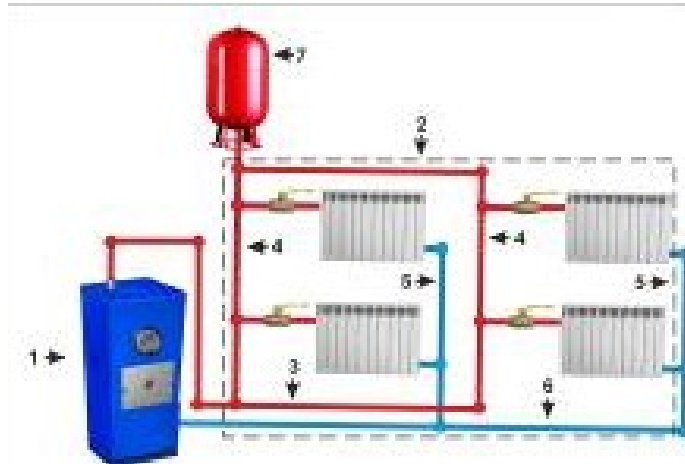


Рисунок 1.1 - Принципова схема системи опалення 1-теплообмінник (теплогенератор); 2 - підведення первинного теплоносія (палива); 3 - подає теплопровід; 4 – опалювальний прилад; 5 – зворотний теплопровід.

Цього можна досягти шляхом зміни (регулювання) температури і кількості теплоносія, що рухається в системі опалення. Також необхідно регулювати витрату палива в джерелі тепла.

До системи опалення висуваються різноманітні вимоги. Усі вимоги можна поділити на п'ять груп:

санітарно-гігієнічні - підтримання встановленої температури повітря та внутрішніх поверхонь огорож вчасно, рівно і на високому рівні з прийнятною рухливістю повітря; обмежте температуру поверхні обігрівачів;

економічні - менші капіталовкладення і менша витрата металу, економна витрата теплової енергії в процесі експлуатації;

архітектурно-будівельні - відповідність інтер'єру приміщень, компактність, ув'язування з будівельними конструкціями; погодження зі строком будівництва будівель;

виробничо-монтажні - мінімальна кількість уніфікованих вузлів та деталей, механізація їх виготовлення; скорочення трудових витрат під час монтажу;

експлуатаційні - оперативна ефективність під час виконання всіх робіт, пов'язаних з надійністю та технічною цілісністю системи.

Розподіл вимог на п'ять груп умовний, оскільки в них входять вимоги, що стосуються як періоду проектування та будівництва, так і експлуатації будівель.

Найбільш важливі санітарно-гігієнічні та експлуатаційні вимоги, що обумовлюються необхідністю підтримувати задану температуру у приміщеннях протягом опалювального сезону та всього терміну служби системи.

На вигляд основного (вторинного) теплоносія місцеві та центральні системи опалення прийнято називати системами водяного, парового, повітряного, газового опалення.

Нині в країні в основному використовуються центральні системи водяного та парового опалення, системи місцевого та центрального повітряного опалення, пічного опалення. Даємо загальну характеристику цих систем за властивостями теплоносія та складаємо детальну класифікацію. [2]

1.2 Опалювальні прилади системи опалення

Опалювальний прилад - пристрій для обігріву приміщення шляхом передачі теплоти від теплоносія, що надходить від джерела теплоти, до навколишнього середовища.

До опалювальних приладів як до обладнання, що встановлюється безпосередньо в приміщеннях, що обігріваються, пред'являється ряд вимог:

					<i>КВРАКІТ.2018037.01.15.ПЗ</i>	9
		<i>№ локум.</i>	<i>Пілпис</i>			

1.санітарно-гігієнічні - відносно знижена температура поверхні; обмеження площі горизонтальної поверхні приладів та її гладкість зменшення відкладення пилу; доступність та зручність очищення від пилу поверхні приладів та простору навколо них;

2.теплотехнічні - за інших рівних умов передавати максимальний тепловий потік від теплоносія до приміщення через певну площу поверхні обладнання, забезпечувати належний обігрів робочої зони приміщення, контролювати тепловіддачу обладнання;

3.економічні - мінімальна вартість приладу; мінімальна витрата матеріалу, що йде виготовлення приладу;

4.архітектурно-будівельні - відповідність зовнішнього вигляду приладу інтер'єру приміщень, компактність;

5.виробничо-монтажні - механізація виготовлення та монтажу приладів для підвищення продуктивності праці; достатня механічна міцність приладів.

Всі опалювальні прилади за переважним способом тепловіддачі поділяються на три групи:

1. Променеві установки (стельові опалювальні панелі та радіатори), що випромінюють не менше 50% загального теплового потоку;

2. Конвективні радіатори (сегментні та панельні радіатори, гладкотрубні установки, панелі теплої підлоги), які передають від 50% до 75% загального теплового потоку за допомогою конвекції;

3. Конвективні прилади, що передають конвекцією не менше 75% загального теплового потоку (конвектори та ребристі труби).

За матеріалом:

1.металеві (з сірого чавуну, сталі, алюмінію, біметалічні);

комбіновані (застосовується теплопровідні матеріали - бетон, 2. кераміка - із закладкою сталевих або чавунних нагрівальних елементи);

2.неметалеві (бетонні панельні радіатори, стельові та підлогові панелі).

За величиною теплової інерції:

1.малої інерції (мають невелику масу матеріалу і вміщеної води: тепловіддача швидко змінюється при зміні витрати теплоносія, що подається);

2.великої інерції (масивні прилади, що вміщують велику кількість води: тепловіддача змінюється порівняно повільно).

Опалювальні прилади бувають:

1.Алюмінієві, біметалічні та сталеві радіатори.

Найголовніша характеристика опалювального приладу - тепловіддача, тобто кількість тепла, яка повинна бути в 1 годину на 1 кв.метр поверхні нагрівання. Найкращим вважається прилад, у якого вище цей показник. Тепловіддача залежить від багатьох факторів: теплопередаючого середовища, конструкції опалювального приладу, способу установки, кольору фарбування, швидкості руху води, швидкості омивання приладу повітрям. Усі прилади системи водяного опалення по конструкції поділяються на панельні, секційні, конвектори та колончасті алюмінієві радіатори або сталеві.

2. Панельні прилади опалення

Виготовлений з холоднокатаної високоякісної сталі. Вони складаються з однієї, двох або трьох плоских пластин з теплоносієм усередині і мають ребристі поверхні, що обігріваються панелями. Приміщення нагрівається швидше, ніж із сегментованим радіатором.

3. Секційні прилади водяного опалення

Виготовляються зі сталі, чавуну або алюмінію. Вони використовують конвекційний метод обігріву приміщення, який циркулює повітря для розсіювання тепла. Повітря проходить через конвектор зверху вниз і нагрівається великою кількістю теплих поверхонь.

4. Конвектори

У кімнаті забезпечується циркуляційний потік повітря, і в міру зростання тепла холодне повітря замість цього падає і нагрівається назад через конвекцію.

5. Алюмінієві радіатори

Алюмінієві радіатори для сантехніки мають невелику вагу, хороші в тепловіддачі, красиві, але коштують дорого. Часто не витримує високого тиску в системі. Їх перевага - вони нагрівають приміщення швидше чавунних радіаторів.

6. Біметалеві радіатори

Біметалічні радіатори водяного опалення складаються з алюмінієвого корпусу та сталевих труб, якими рухається теплоносій. Їхня головна перевага перед іншими радіаторами - міцність. Їхній робочий тиск досягає до 40 атм., тоді як алюмінієві радіатори водяного опалення працюють при тиску 16 атм. На жаль, зараз на європейському ринку дуже рідко можна зустріти у продажу дані біметалічні радіатори водяного опалення.

7. Чавунні радіатори колончастого типу - це практично найпоширеніший вид радіаторів. Вони довговічні та практичні у використанні. [3]

1.3 Система водяного опалення

Найпоширенішим способом опалення в Україні є водяне. У цьому випадку тепло передається до будинку через гарячу воду, що міститься в опалювальному агрегаті. Найпоширенішим способом є підігрів води і природна циркуляція води. Принцип простий: вода рухається через різницю температури та густини. З котла піднімається легка гаряча вода.

Охолоджуються поступово в трубах і опалювальних приладах, його вага і мають тенденцію опускатися назад в котел.

Основними перевагами такої системи є незалежність від джерела живлення і досить простий монтаж. Багато українських майстрів займаються їх установкою самостійно. Крім того, низький тиск циклу робить його безпечним. Але для цієї системи потрібні труби збільшеного діаметру. При цьому тепловіддача менше, запас ходу обмежений, час запуску довгий, і він не ідеальний, тому підходить тільки для невеликих квартир.

Більш сучасне і надійне опалювальне рішення з примусовою циркуляцією. Вода рухається сюди за рахунок роботи циркуляційного насоса. Він встановлюється на трубі, що подає воду до теплогенератора, і визначає витрату.

Швидкий запуск системи і, отже, швидкий обігрів приміщення - перевага насосної системи. Мінусом є те, що він не працює при вимкненому живленні. Це може призвести до зависання системи та її декомпресії. Серцем системи гарячого водопостачання є джерело тепла, теплогенератор. Саме він створив енергію, яка забезпечувала тепло. Таке серце - котли на різному паливі. Найпопулярніший газовий котел. Ще один варіант – дизельний котел.

Перевагою електричного котла є відсутність відкритого вогню і продуктів згоряння.

Твердопаливні котли непрості в експлуатації через необхідність частого використання топок. Для цього потрібно мати десятки кубометрів палива, площу для зберігання палива. І додайте сюди витрати на оплату праці для завантаження та пошуку! Крім того, режим тепловіддачі твердопаливного котла періодичний, а температура повітря в опалювальній камері протягом доби сильно коливається. Котли на рідкому паливі також потребують місця для зберігання палива. [4]

1.4 Види водяного опалення

Залежно від способу створення циркуляції системи опалення поділяють на природну циркуляцію (гравітаційну) і механічну стимуляцію циркуляції води за допомогою насосів.

Принципова схема системи водяного опалення з природною циркуляцією теплоносія наведена на рис. 1.2. Вода під дією гідростатичного тиску, що виникає через різницю в густині рідини (теплоносія), що охолоджується і нагрівається, проходить від котла до теплообмінного вузла і назад. Яка сила змушує воду циркулювати в системі, тобто. Перемістити труби від котла до нагрівача і назад до котла? Ця сила створюється при нагріванні води в котлі і охолодженні в нагрівальному приладі. Вода, що нагріта в котлі 1, легша і піднімається по магістральному стояку 2 з підйомом подачі. Вона йде від стояків у розподільчу магістраль 3 і від них через стояки подачі 4 в опалювальний вузол. Вода тут остигає, тому стає важчою. Наприклад, вода має щільність $992,24 \text{ кг/м}^3$ при 400°C , $-977,8 \text{ кг/м}^3$ при 70°C і $-961,9 \text{ кг/м}^3$ при 95°C . Охолоджуюча вода опускається по зворотному стояку 5 і зворотному трубопроводу 6, вага яких передає гарячу воду вгору від котла - магістрального стояка водопостачання.

Описаний процес повторюється безперервно, тому вода в системі безперервно циркулює.

Циркуляційна сила, або циркуляційний тиск, залежить від різниці ваги між гарячою водою і холодною (обратною) водою, а отже, вона залежить від різниці температур гарячої води і зворотної води. Крім того, тиск циркуляції визначається висотою опалювального агрегату над котлом: чим вище агрегат, тим вище тиск циркуляції.

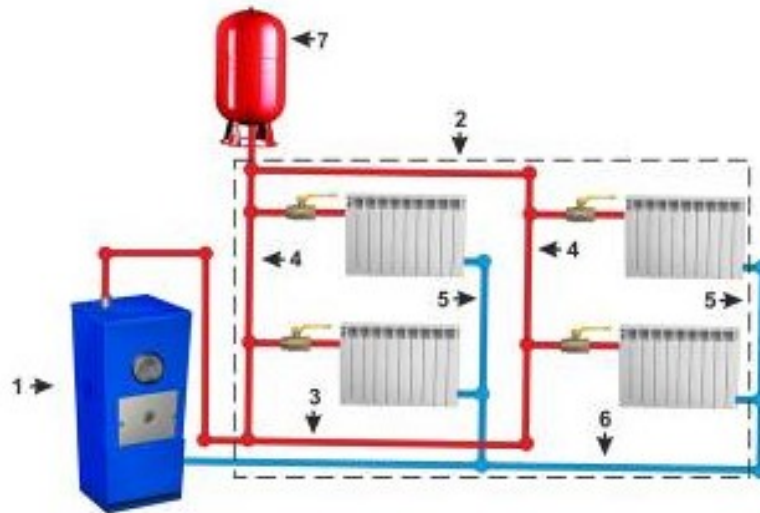


Рисунок 1.2 – Система водяного опалення зі штучною циркуляцією

У системі гарячого водопостачання гаряча вода зазвичай має максимальну температуру 95°C і охолоджується до 70°C . Якщо ігнорувати охолодження води в трубах, можна вважати, що водонагрівач має 95°C , а виходить при 70°C . При цьому спочатку визначають тиск циркуляції верхнього нагрівального пристрою, потім визначають умови циркуляційного тиску нижнього опалювального приладу, який впливає на рух води через них.

Температура теплоносія в низькотемпературній системі різна. Максимальна температура гарячої води $t_G < 70^{\circ}\text{C}$, середньої температури $t_G 70-100^{\circ}\text{C}$, високої температури $t_G \gg 100^{\circ}\text{C}$. Максимальна температура води в даний час обмежена 150 SS.

Залежно від вертикального або горизонтального положення труб, що з'єднують опалювальні прилади, система поділяється на вертикальну і горизонтальну.

За схемою підключення труб і опалювального приладу бувають однотрубні і двотрубні системи. У кожному стояку або відгалуження однотрубної системи обладнання з'єднується однією трубою, і вода постійно протікає через все обладнання. Якщо кожен обігрівач, встановлений в

У двотрубній системі прилади з'єднані з двома окремими трубами – подаючою і зворотною, і вода тече через кожен пристрій незалежно від інших.

У двотрубній системі опалення опалювальні прилади на одному рівні з котлом або нижче його працювати не будуть або гріють дуже погано. Для цих систем на практиці мінімальна відстань між центром нижнього опалювального агрегату і центром котла становить 3 метри. У зв'язку з цим котельня системи опалення повинна мати достатню глибину. Однотрубна система опалення позбавлена зазначеного недоліку. При цьому за рахунок охолодження води, що постачає опалювальний прилад гарячою водою, і в трубах, що відводять охолоджуючу воду від приладу до котла, виникне гідростатичний тиск, який спричинить циркуляцію води в системі.

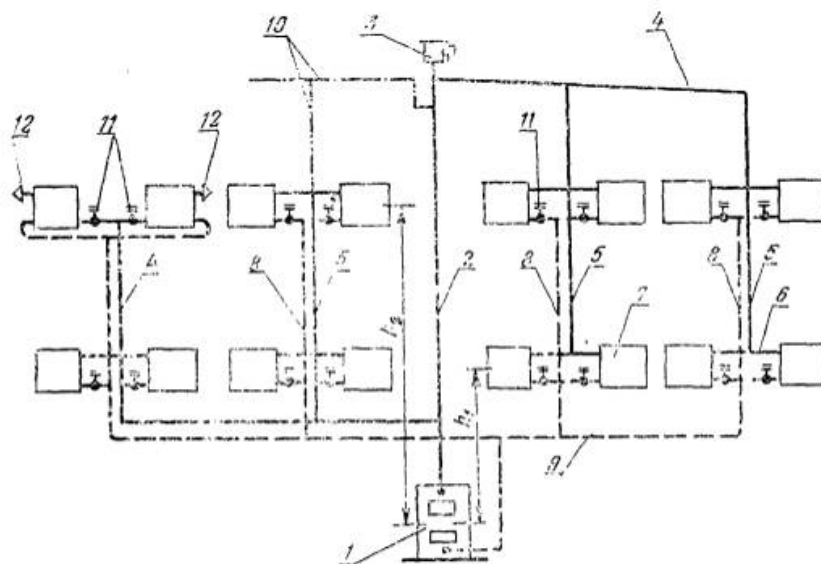


Рисунок 1.4 - Принципова схема двотрубної системи опалення з тупиковим рухом води магістралях та природною циркуляцією теплоносія

Таке охолодження корисно, по-перше, для створення гідростатичного тиску, а по-друге, для додаткового опалення приміщення, тому ці труби прокладаються на відкритому повітрі і не ізолювані. І навпаки, охолодження

води в головному стояку (напірній трубі) є шкідливим, оскільки знижує гідростатичний тиск за рахунок зниження температури і збільшення щільності. У зв'язку з цим стояки котла необхідно ретельно утеплювати.

Кількість тепла, яке опалювальний прилад віддає приміщенню, залежить від кількості води, що надходить в прилад, і її температури. У свою чергу, кількість води, яка може потрапити в пристрій по трубах, залежить від циркуляційного тиску, який змушує воду рухатися по трубах. Чим більше тиск циркуляції, тим менший діаметр труби, по якій проходить певна кількість води, навпаки, чим нижчий тиск циркуляції, тим більше діаметр труби.

Але для нормального функціонування системи опалення потрібна ще одна умова: циркуляційного тиску достатньо, щоб подолати весь опір потоку води в системі. Добре відомо, що рух води в системі опалення зустрічає опори, викликані тертям між водою і стінками труб, на додаток до місцевих опор, включаючи змішувачі, трійники, хрестовини, змішувачі, обігрівачі та котли.

Опір внаслідок тертя залежить від діаметра і довжини труби, а також від швидкості води (якщо швидкість подвоюється, опір збільшується вчетверо або квадратично). Чим менший діаметр труби і більша довжина, тим вище швидкість потоку води, тим більший опір створюється в водному шляху, і навпаки. У схемі опалення, показаній на рис. 1.1. (а) Є два кільця: одне через стояк, найближчий до котла, а друге — через найдальший стояк. Оскільки перше кільце коротше за друге, при однаковому тепловому навантаженні та однаковому діаметрі труби для обох кілець, через коротке кільце пройде більше води, ніж потрібно для розрахунку, і менше води пройде через довге кільце для обчислення коефіцієнта води. Щоб цього уникнути, для дальнього стояка необхідно використовувати трубу більшого діаметру, ніж найближчий, щоб опори в обох кільцях були рівні. Зі

збільшенням довжини труби опір зростає, а зі збільшенням діаметра труби опір зменшується. [5]

Величина місцевого опору залежить, по-перше, від швидкості води, а отже, від зміни поперечного перерізу, що спричиняє зміну цієї швидкості (наприклад, у крані, нагрівачі, бойлері тощо), а по-друге, від швидкості води. Зміни напрямку та об'єму води (наприклад, у змішувачах, трійниках, хрестовинах, вентилях).

За принципом роботи система нагріву з низьким розведенням нічим не відрізняється від системи високого розведення. Тут і там створюється циркуляція тут і там, оскільки гаряча вода стає легшою і замінюється зворотною водою, яка піднімається вгору по стояку. При охолодженні в нагрівачі ця вода спускається через зворотний стояк і знову надходить в котел.

У природних динамічних системах малоповерхових будинків величина циркуляційного тиску мала, тому вони не можуть дозволити воді надто швидко протікати в трубах, тому діаметр труб повинен бути більшим. Система може бути економічно не вигідною. Тому використовувати системи природної циркуляції дозволяється лише невеликим будівлям.

Недоліки систем опалення з природною циркуляцією води:

- Знижений радіус дії (до 30 м по горизонталі) через низький циркуляційний тиск;
- Збільшення витрат (до 5-7% від вартості будівництва) за рахунок використання труб великого діаметру;
- Підвищені витрати металу та праці на монтаж системи;
- Налагодження системи відбувається повільно;
- Підвищений ризик замерзання води в трубах, прокладених в неопалюваних будинках.

При цьому відзначимо переваги системи природної циркуляції води, що в деяких випадках визначає її вибір:

- Відносно просте обладнання та експлуатація;
- діють незалежно від електропостачання;
- відсутність насоса, а отже шум і вібрація;
- відносно довговічний (при нормальній експлуатації система може працювати 35-40 років і більше без капітального ремонту);
- Саморегулюючий, визначає, щоб температура в будинку була рівною.

У системі зі зміною температури та щільності води швидкість потоку також змінюється через підвищення або зниження тиску природної циркуляції. Одночасна зміна температури і витрати води забезпечує тепловіддачу обладнання, необхідну для підтримки заданої температури в приміщенні, тобто. Надає системі термостабільність.

Температура теплоносія для криогенних систем різна

У системі опалення з природною циркуляцією циркуляційний тиск вимірюється в десятках міліметрів води. Такі низькі тиски не дозволяють влаштовувати ці системи в дуже довгих будинках, крім того, вони вимагають використання труб великого діаметру, що призводить до великої витрати металу.

Системи водяного опалення зі штучною циркуляцією позбавлені перерахованих недоліків. Вони циркулюють воду, вироблену відцентровими насосами. Насоси, які працюють у замкнутому циклі системи: нагрівають, наповнюють водою, не піднімають воду, а лише переміщують її, створюючи петлю, тому їх називають петлевими. Циркуляційні насоси часто включають зворотні лінії для систем опалення, щоб збільшити термін служби компонентів, які взаємодіють з гарячою водою. на рис. 1. (б) Показана система опалення зі штучною циркуляцією. Розширювальний бак підключається не до подачі, а до зворотної магістралі.

		№ локум.	Пілпис		<i>КВРАКІТ.2018037.01.15.ПЗ</i>	20

У системах опалення доцільно використовувати спеціальні циркуляційні насоси, які переміщують велику кількість води і створюють відносно низький тиск.

Це відцентрові малошумні горизонтальні пластинчасті насоси, з'єднані в один блок з електродвигуном, встановлені безпосередньо на трубопроводі (без фундаменту).

Використання насосної системи опалення дозволяє значно збільшити довжину труб і зменшити металоємність системи опалення за рахунок зменшення діаметра проводів, що ведуть до труб.

Крім того, встановивши циркуляційний насос, можна використовувати нові схемні рішення для систем опалення, наприклад, відмовитися від верхнього трубопроводу. Однак насосні системи опалення слід використовувати лише за наявності надійного електропостачання.

При відсутності твердопаливного теплогенератора з довгим пальником може бути використана система водяного опалення з акумуляторним баком і циркуляційним насосом типу ЦЕС, що дозволяє значно знизити витрати на обслуговування та експлуатацію теплогенератора.

Принцип цієї системи опалення полягає в тому, щоб вибрати теплогенератор з тепловою потужністю в 3 рази більше втрат тепла від опалення будинку, таким чином не тільки компенсуючи тепловтрати, але і накопичуючи тепло в спеціальному баку.

Робота теплогенератора. Об'єм акумулятора підберіть так, щоб він мав час розряду не менше 8 годин (теплогенератор працює двічі на день по 4 години). [6]

1.4 Повітряне опалення

Системи повітряного опалення розрізняють залежно від способу створення циркуляції повітря: гравітаційні та вентиляторні. Гравітаційна повітряна система опалення заснована на різниці щільності повітря за різних температур. У процесі прогріву з'являється природна циркуляція повітря у системі. У вентиляторній системі використовується електричний вентилятор, який підвищує тиск повітря та розподіляє його по повітропроводах та приміщеннях (примусова механічна циркуляція).

Повітря нагрівається в обігрівачах, що нагріваються всередині водою, парою, електрикою або гарячим газом. Обігрівач можна розмістити в окремому вентиляторному приміщенні (система центрального опалення) або безпосередньо в приміщенні, яке обігрівається (локальна система).

При відсутності охолодженого теплоносія цей тип опалення є успішним для будинків з періодичним використанням. Повітряне опалення швидко обігріє будинок, а автоматичний регулятор буде підтримувати задану температуру. До недоліків такого опалення можна віднести ризик передачі повітряно-крапельним шляхом шкідливих речовин.

При повітряному опаленні циркулюючий нагріте повітря охолоджується, передаючи теплоту при змішуванні з повітрям приміщень, що обігріваються, і іноді через їх внутрішні огорожі. Охолоджене повітря повертається до теплового центру.

Залежно від способу створення циркуляції повітря системи повітряного опалення поділяють на системи природної циркуляції (гравітаційні) та системи, що механічно стимулюють рух повітря через вентилятори.

Гравітаційні системи використовують переваги різниці в щільності між нагрітим повітрям і навколишнім повітрям. Як і у водяній вертикальній гравітаційній системі, повітря в системі рухається природним шляхом, коли

щільність повітря у вертикальній частині різна. Коли в системі використовується вентилятор, створюється примусовий потік повітря. Повітря, що використовується в системі опалення, нагрівається до температури не вище 60°C в спеціальному теплообміннику - нагрівачі. Обігрівачі можуть нагріватися паром, водою, електрикою або гарячим повітрям; системи повітряного опалення називають відповідно вода-повітря, пара-повітря, електрика-повітря, газ-повітря.

Повітряне опалення може бути місцевим (рис. 1.5, а) та центральним (рис. 1.5).

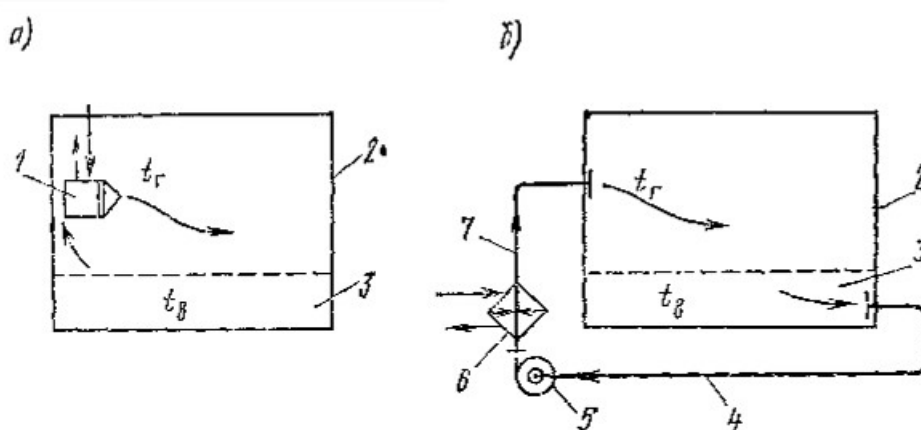


Рисунок 1.5 - Принципові схеми місцевої (а) та центральної (б) систем опалення (1- опалювальний агрегат; 2- приміщення; 3- робоча зона; 4- зворотний повітропровід; 5 – вентилятор; 6 - теплообмінник (калорифер); 7- подавальний повітропровід).

У локальній системі повітря нагрівається в системі опалення, а теплообмінник (нагрівач або інший опалювальний прилад) розташований у опалювальній камері.

У центральній системі теплообмінник (нагрівач) розміщений в окремій камері - тепловому центрі. Повітря температури t_v подається до обігрівача по

зворотних повітропроводах (рециркуляція), а гаряче повітря температури t_v вентиляторами по повітропроводах. [1]

У сучасних малоповерхових системах повітряного опалення повітря зазвичай нагрівається в теплообміннику, печі, де тепло передається через стінки продуктами згоряння палива або електронагрівачами. Металева (або цегляна) поверхня нагрівача (печі) з внутрішнім нагріванням охолоджується зовні, віддаючи тепло в повітря. Чим вище тепловіддача повітря, тим більша поверхня теплообміну, тому штучно збільшують поверхню тепловіддачі або збільшують швидкість, з якою повітря контактує з поверхнею теплообмінника.

Місцеве опалення зазвичай прирівнюється лише до промислових підприємств. Місцеве опалювальне обладнання використовується в місцях, які використовуються лише певний період часу, місцях допоміжного характеру, місцях, які підключені до зовнішнього повітряного потоку.

Основними компонентами системи місцевого опалення є вентилятори та обігрівачі. Для обігріву повітря можна використовувати такі пристрої та пристрої, як повітронагрівачі, теплові вентилятори або теплові гармати. Цей пристрій працює за принципом рециркуляції повітря. [7]

1.5 Парове опалення

Парове опалення є різновидом системи опалення будівлі. На відміну від водяного або повітряного опалення, теплоносієм є водяна пара. Іноді в побуті водяне опалення в будівлях невірно називають «паровим», хоча будівельні норми зараз забороняють використовувати пар для опалення житлових і громадських будинків.

Особливістю парового опалення є комбінована тепловіддача робочої рідини (пари), яка не тільки знижує її температуру, але й конденсується на внутрішніх стінках нагрівача. Питома теплота пароутворення (конденсації), що виділяється сама по собі, становить близько 2300 кДж/кг, тоді як охолодження пари при 50°C дає лише 100 кДж/кг. [2]

Джерелом тепла в системі парового опалення може бути нагрітий паровий котел, відведення пари з парової турбіни або редуційна охолоджуюча установка (ROU), яка знижує тиск пари і температуру енергетичного котла до рівня, безпечного для споживача. параметри. Наприклад, відновлювальні установки, встановлені на металургійних підприємствах, також можуть бути використані як джерело теплової енергії для виробництва пари. Пристрій опалення являє собою радіатор опалення, конвектор, ребра або гладку трубку. Конденсат, що утворився в нагрівачі, повертається до джерела тепла самопливом (у закритих системах) або подається насосом (у відкритих системах). Тиск пари в системі може бути нижче атмосферного (так звані вакуумні парові системи) або вище атмосферного (до 6 атмосфер). Температура пари повинна перевищувати 130°C. Зміни температури всередині приміщення досягаються регулюванням потоку пари або, якщо це неможливо, періодичним припиненням подачі пари. Напередодні морозів будівлі іноді доводиться попередньо розігрівати, щоб скористатися їх тепловою інерцією.

Перевагами парового опалення є:

1. невеликі розміри та менша вартість опалювальних приладів.
2. мала інерційність та швидке прогрівання системи.
3. відсутність втрат тепла у теплообмінниках.

Недоліками парового опалення є:

1. висока температура на поверхні опалювальних приладів.
2. неможливість плавного регулювання температури приміщень.

3. шум під час заповнення системи паром.
4. складнощі монтажу відводів до працюючої системи.

В даний час парове опалення використовується для централізованого опалення та самоопалення на промислових підприємствах, сходових клітках і вестибюлях, теплових пунктах і пішохідних переходах. Доцільно використовувати такі системи на підприємствах, де пара так чи інакше застосовується для виробничих потреб.

При паровому опаленні у приладах виділяється теплота фазового перетворення внаслідок конденсації пари. Конденсат видаляється з приладів та повертається у парові котли.

Системи парового опалення за способом вороття конденсату в парові котли поділяються на замкнені (рис. 1.6, а) із самопливним поверненням конденсату та розімкнені (рис. 1.6, б) з перекачуванням конденсату насосами.

У замкнутій системі конденсат безперервно надходить у котли під дією різниці тиску, вираженого стовпом конденсату заввишки h (див. рис. 1.6, а) та тиску пари в котлах. Тому опалювальні прилади повинні бути досить високо над парозбірниками котлів (залежно від тиску пари в них).

У відкритій системі парового опалення конденсат від опалювального приладу безперервно надходить у конденсатний бак, а в міру накопичення конденсату конденсатний насос періодично перекачує його в котел теплової станції. У такій системі бак необхідно розташувати так, щоб конденсат міг стікати з нижнього нагрівача в бак, а тиск пари в котлі можна було подолати тиском насоса.

За тиском пари системи парового опалення поділяються на тиск нижче атмосферного, вакуумну пару, низького тиску та високого тиску.

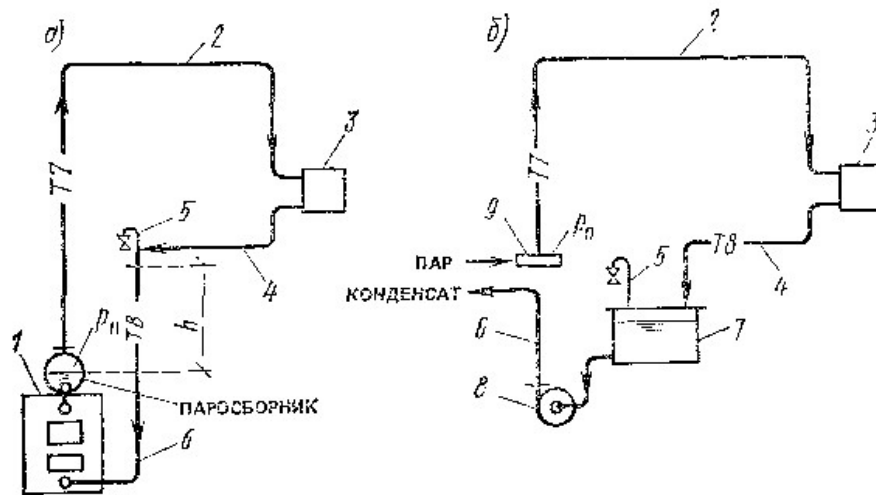


Рисунок 1.6 - Принципові схеми замкнутої (а) та розімкнутої (б) системи парового опалення. 1 - паровий котел з парозбірником. 2 – паропровід; 3- опалювальний прилад; 4 і 6 - самопливний та напірний конденсатопроводи; 5 - повітровипускна труба; 7 – конденсатний бак; 8 – конденсатний насос; 9 – паророзподільний колектор.

Максимальний тиск пари обмежений допустимою межею тривалої температури поверхні труб і опалювальних приладів у приміщеннях (надмірному тиску 0,17 МПа відповідає температура пари приблизно 130 °С).

У субатмосферних і вакуумних системах парового опалення тиск в апараті субатмосферний, а температура пари нижче 1000С. У цих системах можна регулювати температуру пари, змінюючи величину вакууму (вакууму).

Теплопроводи системи парового опалення поділяються на паропроводи, які транспортують пару від опалювального центру до нагрівача, і труби конденсаційної води, що відводять конденсовану воду. По паропроводу пара рухається до опалювального вузла в парокolleкторі котла (див. рис. 1.4, а) або колекторі (див. рис. 1.4, б) під тиском РП.

Конденсатні труби (див. рисунок 1.4.) можуть бути самопливними і напірними. Самопливні труби прокладені під утеплювачем і нахилені в бік руху конденсату. У напірній магістралі конденсат рухається під впливом різниці тисків, створюваної насосом, або залишкового тиску пари в обладнанні. [1]

1.6 Висновок до першого розділу

Система опалення - це набір елементів, необхідних для обігріву приміщення. Основними компонентами є теплогенератор, теплова труба, обігрівач. Передача тепла відбувається за допомогою теплоносія - гарячої води, пари або повітря. Є місцеве та центральне опалення.

До місцевих систем відносяться системи, що об'єднують всі елементи в одному пристрої і призначені для обігріву приміщення. Місцеві системи включають пічне опалення, газове опалення (коли паливо спалюється в місцевому блоці) та електричне.

У водяних і парових системах теплоносій - вода або пара - нагрівається в генераторі теплоти і передається трубопроводами до нагрівальних приладів. Прокладання трубопроводів систем опалення не допускається:

- а) на горищах будівель (крім теплих горищ) та у провітрюваних підпіллях у районах з розрахунковою температурою мінус 40 °С та нижче;
- б) транзитних приміщеннях – через сховища, приміщення електротехнічних шаф та розподільчих устаткувань, шахти з електрокабелями, пішохідні галереї та тунелі.

На горищах допускається встановлення розширювальних баків з тепловою ізоляцією з негорючих матеріалів.

На закінчення перерахуємо переваги та недоліки основних теплоносіїв для опалення.

При використанні води забезпечується досить рівномірна кімнатна температура, температура поверхні опалювального приладу може бути обмежена, площа поперечного перерізу труби зменшена в порівнянні з іншими теплоносіями, а переміщення в трубі шумно- безкоштовно. Недоліком використання води є велика витрата металу і високий гідростатичний тиск в системі, теплова інерція води уповільнює регулювання теплообмінного пристрою.

При використанні пари за рахунок зменшення площі обладнання та перерізу труби конденсатної води відносно зменшується витрата металу, реалізується швидкий нагрів обладнання. Гідростатичний тиск пари у вертикальних трубах невеликий порівняно з водою. Однак пара як теплоносій не відповідає гігієнічним і гігієнічним вимогам, температура висока і постійна при заданому тиску, не регулює тепловіддачу обладнання, рух у трубах супроводжується шумом.

При використанні повітря можна забезпечити швидкі зміни або рівномірність кімнатної температури, уникаючи установки опалювальних приладів, поєднуючи опалення з вентиляцією приміщення для безшумного переміщення в проході. Недоліком є те, що його теплоакумуюча здатність вкрай мала, площа перерізу повітропроводу і витрата металу великі, а перепад температури по довжині повітропроводу великий. [6]

Вибираючи вид опалення - водяне, повітряне, парове, слід врахувати всі фактори, що впливають на навколишнє середовище, на підбір приладів, на саму систему.

2 ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ КОНФІГУРАЦІЇ ОБОРДУВАННЯ

2.1 Формулювання завдання

У цій роботі розглядається система автоматичного керування опаленням приміщення.

Управління поділено на три сегменти, які будуть надалі показано на панелі НМІ . Управління здійснюється автоматично або в ручному режимі. Система вмикається при натисканні кнопки START . Далі відбувається вибір режиму. Якщо натиснуто кнопку STOP , всі вихідні елементи будуть вимкнені.

Перший сегмент – це опалення. Опалювальна система повинна працювати так, щоб у приміщеннях завжди було комфортно. Опалення приміщення відбувається методом конвекції, тобто нагріте повітря піднімається нагору. Повітря нагрівається за допомогою радіаторів, у яких нагріта вода надходить трубами з котла опалення.

Є датчик аналоговий температури ТТ, встановлений усередині приміщення. Система опалення працює за двома режимами ZIMA і ЛЕТО , що залежить від пори року. Після вибору режиму вмикається КТЛ (котел) . У холодну пору року (ZIMA) нагрівання включається якщо температура нижче 19 градусів, при досягненні температури 21 градусів нагрівання вимикається. При перевищенні температури в 26 градусів включається CON (Кондиціонер) . Воно вимикається за температури нижче або дорівнює 24 градусів.

У теплу пору року (ЛЕТО) працює так само. Але нагрівання води починається якщо температура всередині приміщення нижче 16 градусів, при досягненні температури 18 градусів нагрівання вимикається. При

відрахував свої 30 хвилин, включається витяжка повітря на 15 хвилин. Витяжка включається EХN _ ON або вимикається EХN _ OFF у ручному режимі кнопками.

2.2 Складання структурної схеми системи автоматизації

Структурна схема — це схема, яка визначає основні функціональні частини виробу, їх взаємозв'язок та призначення. Функціональна частина відноситься до компонентів схеми: вузлів, обладнання, функціональних груп, функціональних блоків.

Блок-схема призначена для відображення загальної конструкції пристрою, тобто його основних блоків, вузлів, деталей та основних зв'язків між ними. З блок-схеми повинно бути зрозуміло, для чого потрібен цей пристрій і як він працює в базовому режимі, і як взаємодіють його частини. Назви елементів структурної схеми можна вибирати довільно, але вони повинні відповідати загальноприйнятим правилам застосування схеми.

Структурні електричні схеми у вигляді прямокутників або символів представляють усі основні частини виробу (компоненти, пристрої, функціональні групи) і показують взаємозв'язки між ними. При цьому графічна побудова сценарію повинна чітко розуміти послідовність взаємодії ознак продукту, яку можна простежити за стрілками, нанесеними на сполучні лінії.

У разі об'єктів у вигляді прямокутників усередині них записують назву об'єкта, тип елемента та назву документа. Якщо є багато функцій, дозволяється розміщувати серійний номер праворуч або над зображенням замість імені, типу та символу, зазвичай зверху вниз і зліва направо. При

– максимальний струм навантаження А сто.

Фізичні кнопки управління.

Характеристика:

– робоча напруга , 24.

– струм навантаження , А 10.

– температура роботи , 3 -55...65.

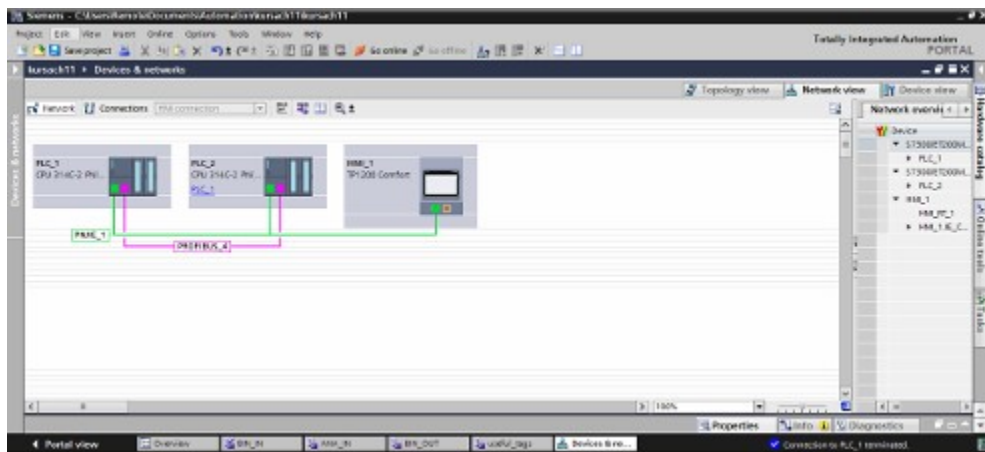


Рисунок 2.2 - Конфігурація обладнання

2.4 Складання електричної схеми автоматизації

Електрична схема - це схема виробу, яка дає найбільш повне уявлення про його склад і принцип роботи. Керуючись ГОСТ 2.708-81 при реалізації схем цифрових обчислювальних машин. Цей тип креслення не враховує загальні розміри об'єкта і фактичне розташування деталей. Залежно від рівня абстракції, базова електрична схема розташована на півдорозі між функціональною схемою та монтажною схемою і представлена символом ЕЗ в основному коді напису.

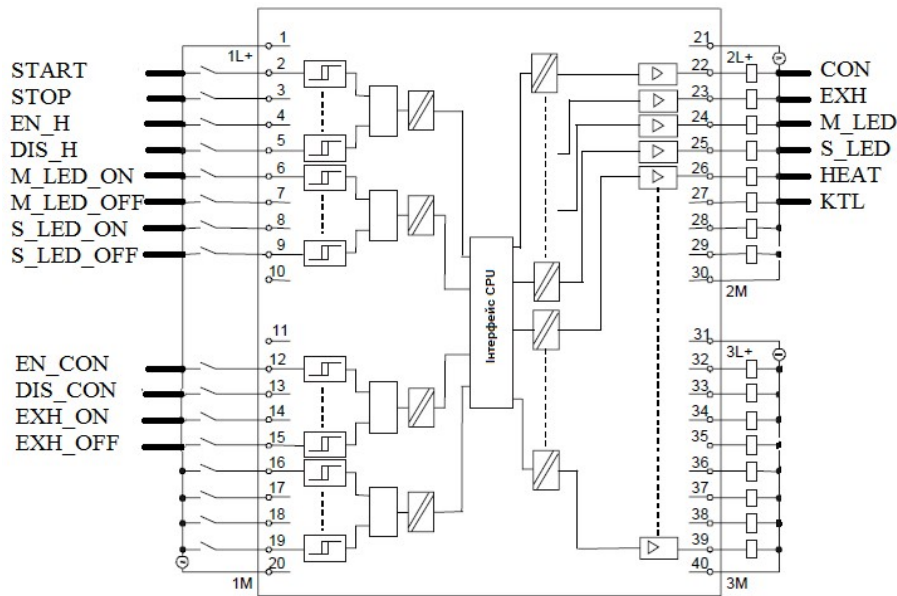


Рисунок 2.4 - Електрична схема дискретного входу/виходу

2.5 Висновки до другого розділу

У другому розділі проведено вибір та обґрунтування конфігурації обладнання. Представлено формулювання завдання на проектування системи опалення. Представлено складання структурної схеми системи автоматизації системи опалення, що обґрунтовує усі необхідні блоки системи. Наведено вибір та обґрунтування вибору обладнання. Показано складання електричної схеми автоматизації.

kursach11 ▶ PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] ▶ PLC tags ▶ BIN_IN [42]

PLC programming

	Name	Data type	Address	Comment
1	AUTO	Bool	%M0.0	Вибір автоматичного режиму керування HMI
2	MAN	Bool	%M0.1	Вибір ручного режиму керування HMI
3	START	Bool	%I0.0	Кнопка старт
4	STOP	Bool	%I0.1	Кнопка стоп
5	EN_H	Bool	%I0.2	Включити нагрів
6	DIS_H	Bool	%I0.3	Відключити нагрів
7	M_LED_ON	Bool	%I0.4	Включити основне освітлення
8	M_LED_OFF	Bool	%I0.5	Відключити основне освітлення
9	S_LED_ON	Bool	%I0.6	Включити додаткове освітлення
10	S_LED_OFF	Bool	%I0.7	Відключити додаткове освітлення
11	EH_CON	Bool	%I1.0	Включити кондиціонер
12	DIS_CON	Bool	%I1.1	Відключити кондиціонер
13	EXH_ON	Bool	%I1.2	Включити витяжку
14	EXH_OFF	Bool	%I1.3	Відключити витяжку
15	Tag_1	Bool	%M50.0	Флаг вимкнення
16	START(1)	Bool	%M0.2	Кнопка старт HMI
17	STOP(1)	Bool	%M0.3	Кнопка стоп HMI
18	EN_H(1)	Bool	%M0.4	Включити нагрів HMI
19	DIS_H(1)	Bool	%M0.5	Відключити нагрів HMI

Рисунок 3.5 - Теги BIN_IN

kursach11 ▶ PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] ▶ PLC tags ▶ ANA_IN [10]

ANA_IN

	Name	Data type	Address	Retain	Visibl...	Acces...	Comment
1	TT	Int	%W200		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Давач температури
2	DL	Int	%W202		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Давач освітленості
3	DCO2	Int	%W204		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Давач вуглекислого газу
4	TT1	Real	%MD100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Масштабування значення температури
5	DL1	Real	%MD104		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Масштабування значення освітленості
6	DCO21	Real	%MD108		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Масштабування значення загазованості
7	T1	Timer	%T1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	T2	Timer	%T2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	T6	Timer	%T6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	T7	Timer	%T7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	<Add new>				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Рисунок 3.6 - Теги ANA_IN

kursach11 ▶ PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] ▶ PLC tags ▶ BIN_OUT [6]

BIN_OUT

	Name	Data type	Address	Retain	Visibl...	Acces...	Comment
1	CON	Bool	%Q0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кондиціонер
2	EXT	Bool	%Q0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Вентилятор витяжки
3	M_LED	Bool	%Q0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Основне освітлення
4	S_LED	Bool	%Q0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Додаткове освітлення
5	HEAT	Bool	%Q0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Нагрів
6	KTL	Bool	%Q0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Котел

Рисунок 3.7- Теги BIN_OUT

useful_tags

	Name	Data type	Address	Comment
1	OWBK1	Word	%M50	Помилки масштабування
2	ZIMA(1)	Bool	%M20.1	Вибір режиму холодної пори року
3	LETO(1)	Bool	%M20.2	Вибір режиму теплої пори року
4	BIPOLAR	Bool	%M20.3	Полярність масштабного сигналу

Рисунок 3.8- Теги useful_tags

створення диспетчерського пункту та реалізація повної SCADA системи опалення будинку, що дозволяє контролювати три параметри: температуру, освітленість та якість повітря в приміщенні

					<i>КВРАКІТ.2018037.01.15.ПЗ</i>	
		<i>№ локум.</i>	<i>Пілпис</i>			60

ВИСНОВОК

Під час виконання кваліфікаційної роботи розвинув навички проектування автоматизованих систем управління технологічними об'єктами, освоїв основні властивості мікропроцесорних систем, вивчив структурну та програмну побудову мікропроцесорних систем та промислових контролерів, закріпив навички програмування промислових контролерів.

У виконання даної роботи зробив вибір зміни устаткування з урахуванням особливостей технологічного об'єкта. Склав блок-схему алгоритму функціонування автоматизованої системи керуванням мікроклімату та написав програмне забезпечення нижнього рівня мовою STL . Реалізував повну SCADA систему для вибраного технологічного об'єкта.

					<i>КВРАКІТ.2018037.01.15.ПЗ</i>	61
		<i>№ локум.</i>	<i>Пілпис</i>			

Автоматизація процесу керування опалення будинку

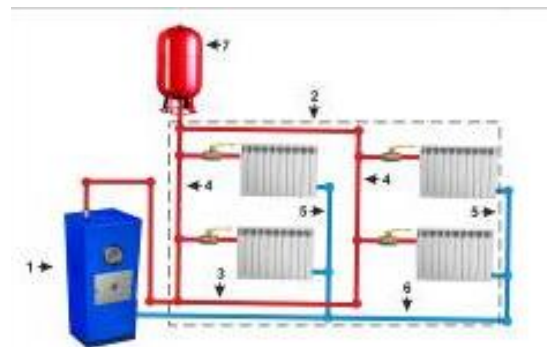
Студент: Андрій ХОТИЧ

Керівник: Людмила КОРЕЦЬКА, к.т.н., доц.

ОГЛЯД ПРИСТРОЇВ КЕРУВАННЯ ОПАЛЕННЯМ БУДИНКУ

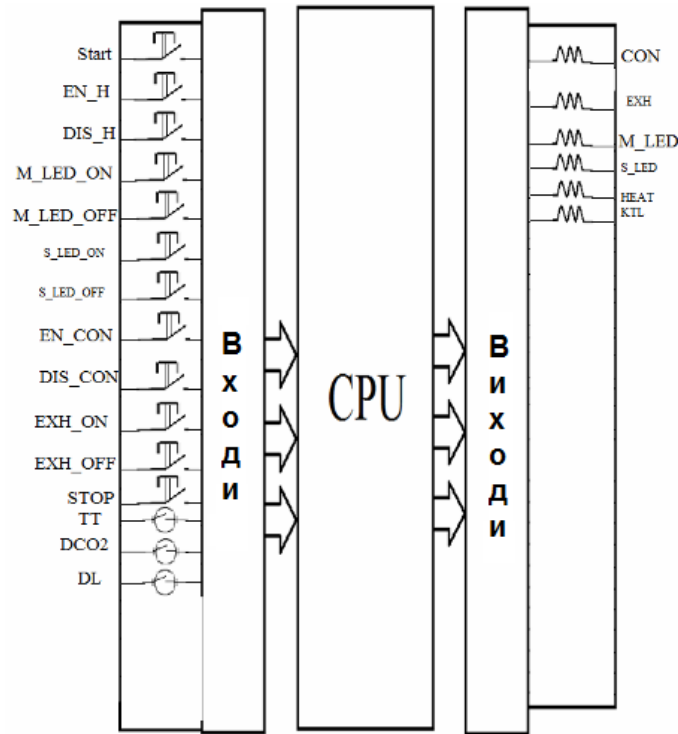
Системи опалення можна поділити:

- за радіусом дії – місцеві та центральні;
- За типом джерела нагріву - газові, мазутні, електричні, пелетні, дров'яні, вугільні, дизельні, торф'яні, сонячні, геотермальні.
- за видом циркуляції теплоносія – з природною та штучною (механічною, з використанням насосів);
- за типом теплоносія – повітряні, водяні, парові, комбіновані;
- За способом розведення – з верхнього, нижнього, комбінованого, горизонтального, вертикального;
- За способом приєднання приладів – однотрубні, двотрубні, тритрубні, чотиритрубні, комбіновані;



Принципова схема системи опалення 1- теплообмінник (теплогенератор); 2 - підведення первинного теплоносія (палива); 3 - подає теплопровід; 4 – опалювальний прилад; 5 – зворотний теплопровід.

СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА СТРУКТУРНА



КОНФІГУРУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ

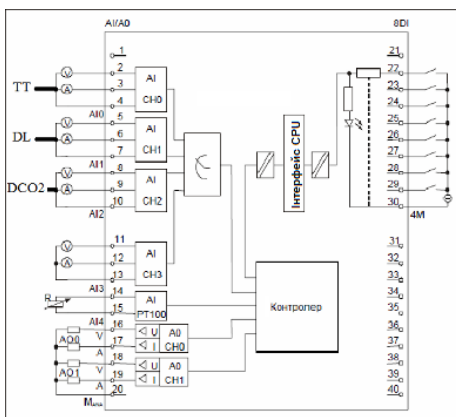
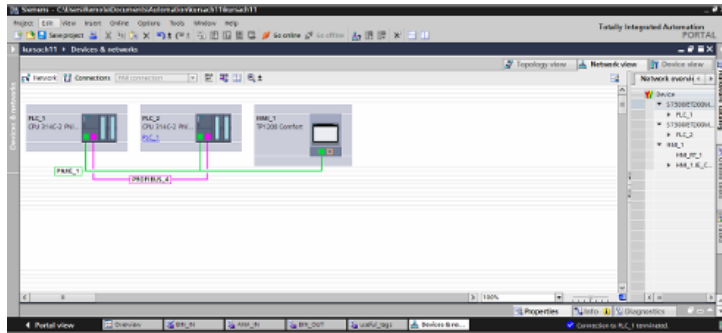


схема аналогового входу

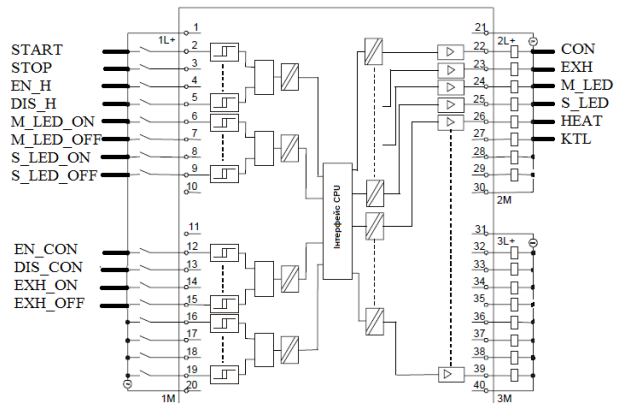
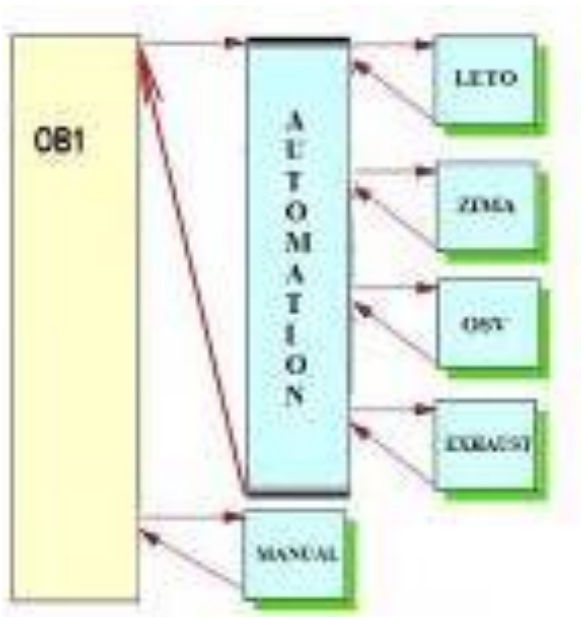
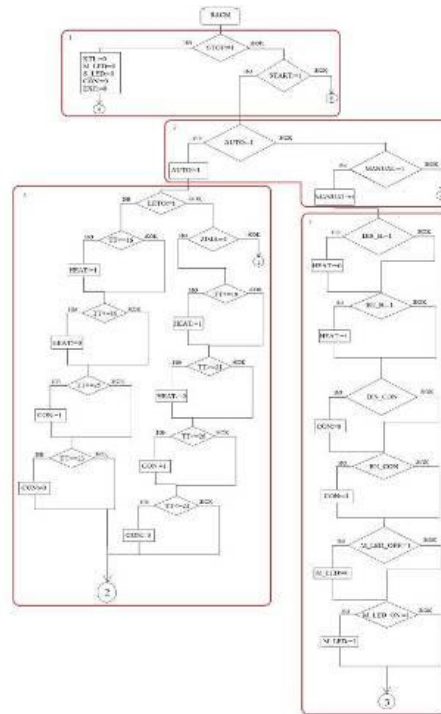


схема дискретного входу/виходу

АЛГОРИТМ РОБОТИ ПРИСТРОЮ



Структура прикладної програми



Блок-схема алгоритму програми

СКЛАДАННЯ ТАБЛИЦІ СИМВОЛІВ

Name	Data type	Address	Comment
1	AUTO	Bool %M0.0	Вибір автоматичного режиму керування HMI
2	MAN	Bool %M0.1	Вибір ручного режиму керування HMI
3	START	Bool %I0.0	Кнопка старту
4	STOP	Bool %I0.1	Кнопка стоп
5	EN_H	Bool %I0.2	Включити нагрів
6	DIS_H	Bool %I0.3	Відключити нагрів
7	M_LED_ON	Bool %I0.4	Включити основне освітлення
8	M_LED_OFF	Bool %I0.5	Відключити основне освітлення
9	S_LED_ON	Bool %I0.6	Включити додаткове освітлення
10	S_LED_OFF	Bool %I0.7	Відключити додаткове освітлення
11	EN_CON	Bool %I1.0	Включити кондиціонер
12	DIS_CON	Bool %I1.1	Відключити кондиціонер
13	EXH_ON	Bool %I1.2	Включити витяжку
14	EXH_OFF	Bool %I1.3	Відключити витяжку
15	Tag_1	Bool %M0.0	Флаг виконання
16	START(1)	Bool %M0.2	Кнопка старту HMI
17	STOP(1)	Bool %M0.3	Кнопка стоп HMI
18	EN_H(1)	Bool %M0.4	Включити нагрів HMI
19	DIS_H(1)	Bool %M0.5	Відключити нагрів HMI

Теги BIN _ IN

Name	Data type	Address	Retain	Visibl.	Access	Comment
1	T1	Int %W200				Датч температури
2	DL	Int %W202				Датч освітлення
3	DC02	Int %W204				Датч крутильного моменту
4	T11	Real %M100				Масштабування значення температури
5	DL1	Real %M104				Масштабування значення освітлення
6	DC021	Real %M108				Масштабування значення газонавантаження
7	T1	Timer %T1				
8	T2	Timer %T2				
9	T6	Timer %T6				
10	T7	Timer %T7				
11	<Add new>					

Теги ANA_IN

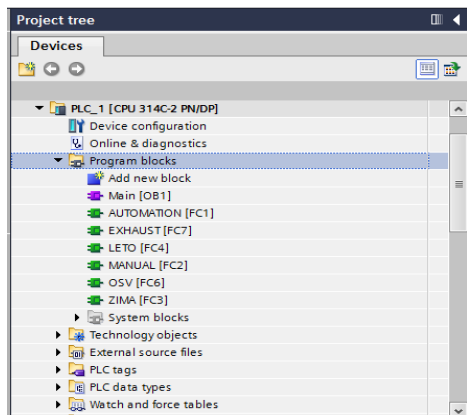
Name	Data type	Address	Retain	Visibl.	Access	Comment
1	CON	Bool %Q0.0				Кондиціонер
2	EXT	Bool %Q0.1				Вентилятор витяжки
3	M_LED	Bool %Q0.2				Основне освітлення
4	S_LED	Bool %Q0.3				Додаткове освітлення
5	HEAT	Bool %Q0.4				Нагрів
6	KTL	Bool %Q0.5				Кнопка

Теги BIN_OUT

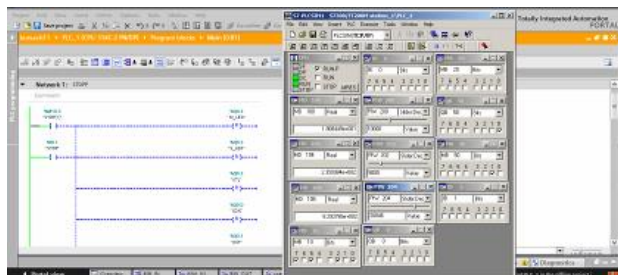
Name	Data type	Address	Comment
1	OWBK1	Word %MW0	Помилка насичування
2	ZIMAK(1)	Bool %M0.1	Вибір режиму холодної пори року
3	LETO(1)	Bool %M0.2	Вибір режиму теплої пори року
4	BIPOLAR	Bool %M0.3	Поларність насадженого сигналу

Теги useful _ tags

СКЛАДАННЯ ПРОГРАМИ МООВОЮ STEP 7 (STL)



Функціональні блоки програми

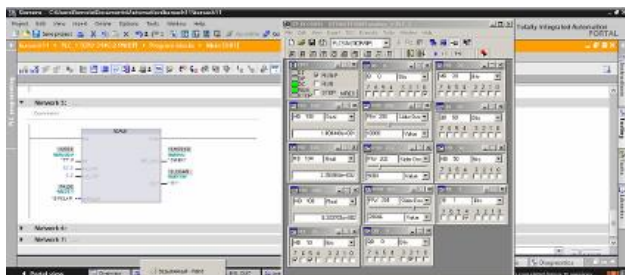


Кнопка зупинки системи



Старт системи та вибір автоматичного режиму

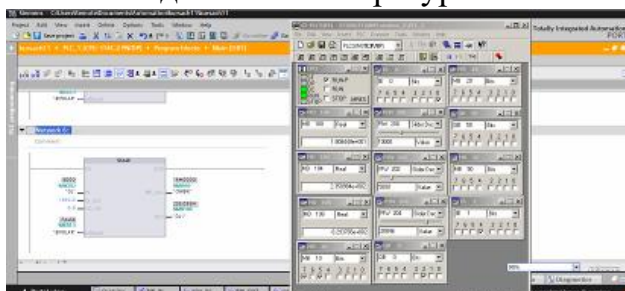
СКЛАДАННЯ ПРОГРАМИ МООВОЮ STEP 7 (STL)



Масштабування аналогового сигналу датчика температури



Вибір режиму роботи опалення



Масштабування аналогового сигналу датчика освітлення



Увімкнення нагрівання води (температура нижче 18)

• **ВИСНОВКИ**

-
- Зроблено вибір заміни устаткування з урахуванням особливостей технологічного об'єкта. Складено блок-схему алгоритму функціонування автоматизованої системи керуванням опаленням будинку. Розроблено програмне забезпечення нижнього рівня мовою STL . Реалізовано повну SCADA систему для технологічного об'єкта.

Ім'я користувача:
Кафедра АКІТІТК

ID перевірки:
1011609385

Дата перевірки:
18.06.2022 16:22:01 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet

Дата звіту:
18.06.2022 16:24:03 EEST

ID користувача:
100005862

Назва документа: Хотич антиплагіат в1

Кількість сторінок: 59 Кількість слів: 7590 Кількість символів: 58219 Розмір файлу: 3.42 MB ID файлу: 1011477829

4.57% Схожість

Найбільша схожість: 3.52% з Інтернет-джерелом (https://referat-info.at.ua/publ/budivnictvo/tema_sistemi_opalennja/4...)

4.57% Джерела з Інтернету

20

Сторінка 61

Пошук збігів з Бібліотекою не проводився

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнено

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнено

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

1

Anti-Plagiarism v-15.257**Максимальне співпадіння з одним документом 1.0%****Словники перевірки: en_US, ru_RU, ua_UA. Помилки в документах: 7%**

ID: 105924 Назва: Бакалаврська кваліфікаційна робота Додано в БД: 2022-06-18 Автора: Хотич А. Керівники: Корецька Л.О. Консультанти: Опоненти:	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	52431	484	781 (1%)	9 (2%)

Джерело плагіату

ID	Опис	Наявність плагіату в документі	
		Символи	Лексеми

Завідувачу кафедри АКІТ
д-ру техн.наук, проф. Мартинюку В.В.

Хотича А.В.

ПІБ здобувача вищої освіти

ФІТ, 4 курсу, групи АКІТ-18-1

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 кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на наявність плагіату ознайомлений(а) 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.

16.06.2022

дата

Хотича

підпис

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ ПО КАФЕДРИ
АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

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

Назва: Автоматизація процесу керування опалення будинку

Автор: Андрій ХОТИЧ

Спеціальність: 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Освітня програма 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Науковий керівник к.т.н., доц. Людмила КОРЕЦЬКА

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

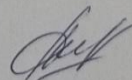
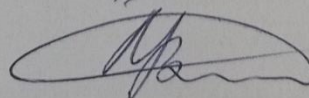
№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом (далі – зазначаються підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо 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 досягнуті. 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 укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
5	Інше:	

Підтвердження: Запозичення у розмірі 4,57%, що виявлені в роботі, містять посилання на відповідні джерела літератури, що використані в роботі. Результати конструкторського розділу не містять запозичень. Розроблена схема електрична та її опис є унікальними та також не містять запозичень. Робота приймається до захисту.

18.06.2022р.

Науковий керівник роботи:

Зав. каф. АКІТ

Людмила КОРЕЦЬКА

Валерій МАРТИНЮК

МІНІСТЕРСТВО ОВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Хотич Андрій Володимирович

Тема: Автоматизація процесу керування опалення будинку

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Обсяг кваліфікаційної роботи

Кількість листів креслень 0 Кількість сторінок записки 63

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень в результаті виконаного наукового дослідження розроблена системи автоматизованого процесу керування опалення будинку
2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню Дипломна робота відповідає виданому завданню
3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки та техніки і передових методів роботи: У першому розділі проаналізоване загальне поняття системи опалення. Наведена класифікація систем опалення. Встановлено перелік необхідних опалювальних приладів системи опалення, Наведено опис система водяного опалення. Визначені види водяного опалення. Представлено опис повітряного опалення. Представлено опис парового опалення. У другому розділі проведено вибір та обґрунтування конфігурації обладнання. Представлено формулювання завдання на проектування системи опалення. Представлено складання структурної схеми системи автоматизації системи опалення, що обґрунтовує усі необхідні блоки системи. Наведено вибір та обґрунтування вибору обладнання. Показано складання електричної схеми автоматизації. У третьому розділі показано складання блок схеми алгоритму та програмного забезпечення нижнього рівня мовою Step 7 LAD, STL. Представлено складання блок-схеми алгоритму програми, що наводить послідовність усіх етапів по керуванню системою. Наведено складання таблиці символів, що використовуються програмним забезпеченням. Наведено етапи складання програми мовою Step 7 (STL). Показано створення диспетчерського пункту та реалізація повної SCADA системи опалення будинку, що дозволяє контролювати три параметри: температуру, освітленість та якість повітря в приміщенні.
4. Позитивні сторони роботи: Найбільшою перевагою автоматизованої системи керування опаленням будинку стало застосування сучасної елементної бази для виконання поставленого завдання.

5. Негативні сторони роботи: - _____

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: - _____

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на високому науковому рівні

8. Інші зауваження: - _____

9. Оцінка дипломної роботи: Розглянувши представлену роботу, вважаю, що робота заслуговує оцінки добре 4,0 (С)

10. Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, місце роботи)

Майбем Павло Сергійович, р.т.н., доцент
кафедри машин і апаратів, електромеха-
нізмів та енергетичних систем

«17» 06 2022р.

Майбем
підпис