

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)
Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
(назва факультету)
Кафедра автоматизації технологічних процесів та виробництв
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(освітній рівень)

на тему: Розробка системи автоматичного регулювання та контролю
параметрів теплопостачання блоку теплиць

Виконали: студенти 4 курсу, групи КАзс-41
Спеціальність 151

“Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології”

(шифр і назва спеціальності)

_____	<u>Савчак В.Р.</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)
_____	<u>Сіренко Є.В.</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)

Керівник	_____	<u>Савків В.Б.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль	_____	<u>Козбур І.Р.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Рецензент	_____	<u>Микитишин А.Г.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Анотація

Дана дипломна робота складається з таких розділів:

- вступу, де проводиться опис актуальності автоматизації котельних установок для тепличних господарств, за допомогою сучасного обладнання;
- аналітичної частини, в якій проведено аналіз а також порівняння відомих засобів опалення теплиць, контролю і регулювання які використовуються в котельнях, що лежить в основі завдання на проектування;
- проектної частини, в якій проводиться опис роботи обладнання і всіх вузлів, що використовується в спроектованій котельні для обігріву блоку теплиць;
- спеціальної частини, в якій приведено опис використаних в дипломній роботі систем автоматизованого проектування;
- безпеки життєдіяльності, основи охорони праці, де подано заходи по забезпеченню захисту робітників та безпечної експлуатації котельні.

Summary

This thesis consists of the following sections:

- introduction, which describes the relevance of automation of boiler plants for greenhouses, using modern equipment;
- analytical part, in which the analysis and comparison of known means of heating greenhouses, control and regulation used in boilers, which is the basis of the design task;
- design part, which describes the operation of equipment and all components used in the designed boiler room for heating the greenhouse unit;
- a special part, which provides a description of the automated design systems used in the thesis;
- life safety, basics of labor protection, where measures are taken to ensure the protection of workers and safe operation of the boiler room.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	10
1.1 Аналіз комплексу технічних засобів для автоматизації теплопостачання блоку теплиць	10
1.2 Схеми та принцип роботи перетворювачів для вимірювання тиску 17	
2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА.....	24
2.1 Характеристика технологічного процесу в основному і допоміжному технологічному устаткуванні	24
2.2 Аналіз системи теплопостачання і вибір схеми одержання теплоносія 40	
2.3 Розробка структурно-компонувальної схеми системи теплопостачання.....	41
2.4 Підбір стандартного обладнання.....	55
2.5 Опис принципу роботи підсилювального пристрою дифманометрів.....	57
2.6 Опис принципу роботи блоку перетворення тиску в електричний сигнал.....	59
2.7 Розробка блок-схеми блоку, який використовується в перетворювачі.....	62
2.8 Розрахунок двополярного блоку живлення.....	64
2.9 Розрахунок параметрів тензодавача.....	65
2.10 Розрахунок на надійність системи керування.	68
3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	73
3.1 Опис та принцип роботи пакету АСAD.....	73
3.2 Функціонування програми. Головне меню	74

3.3	Команди, які використовуються в системі АСАД.....	79
4	БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ХОРОНИ ПРАЦІ.....	81
4.1	Захисні споруди тепличного господарства, вимоги до їх планування та системи життєзабезпечення.....	81
4.2	Пожежна профілактика в котельні	88
4.3	Характеристика котла з точки зору охорони праці	95
	ВИСНОВКИ.....	98
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	99

ВСТУП

Автоматизація технологічних процесів теплопостачання призводить до подальшого збільшення продуктивності та ефективного управління споживанням тепла. Створення автоматизованої системи управління має забезпечити, щоб інформація про об'єкт контролю та вимоги всієї системи були повністю задоволені та забезпечені.

Роль автоматичного управління полягає в забезпеченні технологічної роботи системи без безпосереднього втручання людини. Процес можна регулювати, відхиляючи параметр від встановленого значення. Цей принцип використовується, наприклад, регулятором тиску газу для підтримки параметрів, встановлених для газового паливного агрегату в котлі.

Цей принцип імпульсного управління усуває наслідки деяких типів систем відхилення. Відповідно до цього принципу можна регулювати температуру в теплиці залежно від температури навколишнього середовища, та уникати нештатних ситуацій.

У даній кваліфікаційній роботі розроблена автоматизована система контролю та регулювання тиску води та газу в заданих значеннях. Спроектвана система автоматичного управління повинна відповідати наступним технологічним параметрам:

- ефективно регулювання процесу горіння у топковій камері залежно від температури навколишнього середовища;
- регулювати клапани на лініях подачі води та газу;
- збирати та зберігати інформацію, що характеризує стан роботи обладнання.

На сучасному рівні розвитку автоматики, професійні навички є важливою умовою ефективного використання складного обладнання для

автоматизації. У той же час, для забезпечення надійної та безперебійної роботи, елементи та системи автоматики налаштовуються та контролюються роботи з регулювання, необхідне забезпечення вимірювальними приладами та спеціалістами з автоматики, що повинні вирішувати практичні завдання і вимагають знань та технічних навичок. Впровадження засобів автоматики збільшує вимоги до обслуговуючого персоналу через постійну складність систем автоматизації.

Досвід створення автоматизованих схем управління та розробка інтегрованих датчиків-перетворювачів є основою для створення та подальшого розвитку систем автоматизації виробничого обладнання. Автоматизовані системи управління є формою інтеграції традиційної автоматизації та контролю питань управління в цілому відповідно до сучасних потреб науково-технічного прогресу.

Технологічний процес роботи газового водогрійного котла низького тиску зазвичай автоматизується за допомогою електричного регулятора. Оскільки статичної помилки не відбувається, принцип роботи не повинен відбуватися в ланцюзі регулятора. Для цього в автоматизовану систему управління були введені спеціальні коректуючі пристрої, а в автоматизовану систему управління - послідовні та паралельні зворотні зв'язки.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Аналіз комплексу технічних засобів для автоматизації теплопостачання блоку теплиць

Сучасні електричні засоби автоматичного регулювання розробляються по агреговано-блочному принципі, блоки утворюють агрегований комплекс (систему) технічних засобів (КТЗ), за допомогою якої для конкретного технологічного об'єкта шляхом набору певних блоків проектується автоматична система регулювання з необхідними статичними й динамічними властивостями.

Кожен блок КТЗ випускається заводами приладобудівної промисловості у вигляді конструктивно закінченого виробу при автоматизації технологічних процесів у цей час найбільш широке застосування знаходять реагуючі комплекси електричних засобів регулювання АКЭСР. АКЭСР-2, «Каскад-2», «Контур», КМ2201.

Системи керування на апаратурах АКЭСР. Керування виконавчими механізмами здійснюється по сигналах імпульсного регулюючого блоку РБИ.

Сигнал від давача, що минув кондуктивний подільник, надходить до суматорів блоку РБИ. Сигнал задання формується задавачем РЗД і так само поступає на вхід суматора блоку РЕИ, у якому спільно із сигналами зворотнього зв'язку виробляються сигнали неузгодженості. Управління об'єктами може відбуватися як автоматизовано, так і віддалено. Обрання режимів управління здійснюється ключами блоку управління. При автоматизованих режимах сигнали розузгодженості обробляються у формувачах законів регулювання та через ключі блоку ручного управління,

що установлені в позицію «А» (автоматичне) і поступає на підсилювач ПЕР, для управління виконавчими механізмами.

У режимі ручного керування сигнал керування формує ся кнопками «Б» (більше) і «М» (менше), убудованими ключ вибору режимів при цьому встановлюється в положення «Д» (дистанційно). Сигнали від давачів положення надходять на індикатор та на вхід суматора РБИ.

Регулюючий блок працює в комплекті з виконавчими механізмами типів МЭО-68; МЭО-К-68 і з магнітними пускачами ПБР-2-3 або ПМЕ-223.

Блоки РБИЗ-П, РБИЗ-Ш забезпечують дистанційне аналогове підстроювання параметрів.

При побудові АСР на базі шафового варіанта апаратури, регулювання здійснюється від блоку живлення БПГ. Ручний задатчик регулятора повинен живитися від того ж блоку, у протилежному випадку аварійне відключення живлення задатчика може привести до помилкового спрацьовування регулятора.

Комплекс технічних засобів АКЭСР-2

У цей час розроблена й випускається промисловістю друга черга системи АКЭСР (АКЭСР-2).

Апаратури комплексу АКЭСР-2 має більш широкі функціональні можливості й дозволяє проектувати АСР різного функціонального призначення. Апаратури АКЭСР-2 дозволяє сполучати її з діючими на об'єктах АСР, виконаними із застосуванням апаратур АКЭСР першої черги, як по сумісності сигналів, так і по габаритних розмірах.

Комплекс АКЭСР-2 містить у собі функціональні пристрої (БДС - блок динамічного зв'язку, БСД - блок підсумовування й демпфірування, БСС - блок підсумовування й сигналізації, БВО-2 - блок обчислительних операцій, БНП-2 - блок нелінійних перетворень, БСЛ-2;

Пристрої оперативного керування (БРУ-22, БРУ-32, БРУ – 42 - блоки ручного керування; БЗИ - блок інтегруючого значення; РЗД-12, РЗД-22 - ручні значення). Блоки АКЭСР-2 багатофункціональні. Призначення блоків і деяких їхніх характеристик наведені нижче.

Блок динамічного зв'язку БДС призначений для алгебраїчного додавання вхідних аналогових сигналів завдання послідовні: демпфування й динамічне перетворення цієї суми за законами, характерним для всережимних автоматичних систем регулювання. Блок може бути використаний як диференціатор або демпфер.

Блок призначений також для роботи як пристрій динамічного зв'язку.

Він має 4 входи по струмову, з яких 3 масштабуються. Вхід для напруги один. Сиг-нал на виході змінюється від - 5 до +0,5 В й від -10 до + 10 В.

Також присутній внутрішній канал по струму , значення якого 0...100%.

Блок підсумовування й демпфірування.

БСД призначений для алгебраїчного підсумовування вхідних аналогових сигналів і сиг -нала надання наступним демпфіруванням цієї суми.

Можливим також є використання операції множення й розподілу сигналу. Вона виконується за допомогою блоку БВО-П і двох блоків БСД, що перетворюють струмовий сигнал у сигнал напруги, і сигнал напруги - у струмовий.

Струмових входи - чотири, з них три - масштабуються. Вхід по напрузі одиний. Вихідний сигнал змінюється від -5 до + 5 В й від -10 до + 10 В.

Є внутрішній струмовий, значення якого 0-100%, забезпечена можливість підключення зовнішнього + 5%-вого значення РЗД-2.

Блок підсумовування й сигналізації БСС призначений для алгебраїчного підсумовування вхідних сигналів постійного струму, порівняння їх із заданням, демпфірування й перетворення результату в дискретний сигнал.

Струмових входів три, з них два - масштабовані. Вхід по напрузі один. Вихідний сигнал дискретний (два положення перемикаючого реле).

Установка режиму роботи блоку визначається положенням перемичок на внутрішній панелі приладу.

Блок обчислювальних операцій БВО-2 призначений для виконання математичних операцій множення й розподілу і має можливість підсумовування аналогових сигналів, зведення їх у квадрат і витяги квадратного кореня.

Вхідні сигнали змінюються від 0 до +5 або від 0 до +20 В, вихідний - від 0 до +5 В або від 0 до +10 В.

Блок нелінійних перетворень БНП-2 призначений для демпфірування й нелінійного перетворення вхідного аналогового сигналу.

Блок має можливість підносити до степеня й витягати квадратних корінь,

Вхідний сигнал змінюється від 0 до +5 або від 0 до +20 В, вихідний - від 0 до +5 В або від 0 до +10 В.

Блок селектування БСЛ-2 призначений для виділення найбільшого або найменшого сиг- нала з декількох вхідних і передачі його на вихід з одночасною сигналізацією номера видаваного сигналу.

Струмових входів чотири. Вихідний аналоговий сигнал один.

Для сигналізації номера виділеного сигналу БСЛ-2 має чотири логічних виходи у вигляді перемикаючих контактів реле.

Регулюючі блоки: У групу регулюючих пристроїв системи АКЭСР-2 входять блоки РПЗ, РП4-П і РП4-Т.

Блок (регулюючий прилад) РП4 здійснює порівняння сигналу завдання із сигналом значення параметра, виділяє сигнал неузгодженості й формує разом з електричним виконавчим механізмом постійної швидкості закон ПІ - регулювання.

Блок РПЗ призначений для роботи зі струмовими датчиками. Блок має чотири входи від 0 до 5 або від 0 до 24 мВ й два входи від 0 до 10 В. Струмові входи розділені одне від одного і від виходу.

Блок РП4-т призначений для роботи із двома термоперетворювачами опору й одним перетворювачем термоелектричним. Вхідний сигнал змінюється від 0 до 50 мВ. Датчик підключається до коробки холодних спаїв КХС4.

Блок РП4-п призначений для роботи з диференційно-трансформаторними, індуктивними, реостатними датчиками.

Блоки оперативного керування. У групу пристроїв оперативного керування входять блоки БРУ, БЗИ й РЗД.

Блок ручного управління (БРУ) призначено для визначення типу управління виконавчими механізмами (автоматичне або ручне).

Принципи побудови автоматизованих систем із застосуванням блоків АКЭСР-2.

В АСР, реалізованих з використанням вузлів системи АКЭСР-2, сигнали від давачів поступають на вхід регулюючого пристрою. Сигнали завдання формуються значеннями РЗД і таксамо поступають на вхід РП4, де спільно із сигналами зворотнього зв'язку і сформовується сигнал розузгодженості. Керування об'єктом від РП4 можливе як автоматичне, так і дистанційне. Переключення відбувається ключем вибірки режиму блоку

керування БРУ-42. В автоматичних режимах сигнали розузгодженості обробляються в РП4 відповідно до законів регулювання й через ключі блоку ручного керування БРУ-42, встановлений в позицію «А» (автоматична), поступає на підсилювач ПБР-2М, який керує виконавчими механізмами МЭО.

У режимі ручного керування сигнал формується шляхом натискання кнопок: «Б» (більше) і «М» (менше), убудованих у БРУ-42. Сигнал від датчика положення надходить на індикатор, вбудований у БРУ-42.

Автоматичні системи із законом ПІ-регулювання реалізуються із застосуванням тільки регулюючого приладу РП4.

Автоматичні системи із законом ПІД-регулювання реалізуються на базі ПІ-регулятора, на вхід якого додатково надходить сигнал з блоку БДС, працюючого в режимі ланки, що диференціює.

Блоки системи АКЭСР-2 дозволяють виконувати АСР із ненаголошеним перемиканням системи з режиму ручного керування на автоматичний. При перемиканні на задане значення параметра використовується блок БДС, на який при ручному керуванні подається сигнал з регулятора РП4. В автоматичному режимі цей сигнал відключається при необхідності і перемикання на поточне значення параметра використовується за допомогою блоку БЗИ, що працює у режимі керуючого значення.

Комплекс технічних засобів «Каскад-2»

Комплекс технічних засобів «Каскад-2» складається з функціональних і регулюючих блоків, що дозволяють агрегувати автоматичні системи регулювання для автоматизації різних технологічних процесів.

Комплекс складається з окремих блоків, що виконують різні функції.

Блок регулюючий аналоговий з безперервним вихідним сигналом Р17 виконує алгебраїчне підсумовування з гальванічним поділом і

масштабування до чотирьох вхідних уніфікованих сигналів постійного струму, уведення сигналів задання від внутрішнього коректора або від зовнішнього потенціометричного пристрою, що задає, формування сигналу відхилення, формування на вибір одного із законів П-ПД-П- або ПД-регулювання, двостороннє регульоване обмеження вихідного сигналу, демпфірування сигналу відхилення, у комплекті із зовнішнім блоком керування (наприклад, БУ2) - ненаголошене перемикання режимів роботи й ручне керування вихідним сигналом.

Блок аналогового регулювання з неперервним вихідним сигналом Р17.1 виконує додавання та масштабування до трьох сигналів диференціації трансформаторних перетворювачів, а також уніфікованих сигналів постійного струму, введення сигналу задання, формування сигналів відхилення. Інші функції – такі ж як блока Р17.

Блок регулюювання аналоговий з неперервним вихідним сигналом Р17.2 виконує додавання та масштабування до двох сигналів термперетворювачів опору, а також уніфікованих сигналів постійного струму, введення сигналу задання та формування сигналу відхилення. Інші функції – такі самі як блока Р17.

Аналоговий регулюючий блок з неперервним сигналом Р17.3 робить підсумовування та масштабування сигналу перетворення термоелектричних та уніфікованих сигналів постійного струму, уведення сигналу задання від внутрішнього коректора або від зовнішнього потенціометричного пристрою, що задає, формування сигналу відхилення. Інші функції - як у блоку Р17.

Прилад регулюючий Р25 модифікацій Р25.1, Р25.2 н Р25.3. Прилад виконує наступні функції: підсумовування сигналів т джерел інформації, введення сигналу завдання й посилення сигналу неузгодженості, формування на виході електричних імпульсів постійний або змінний струми для

керування виконавчим механізмом з постійною швидкістю переміщення, формування разом з виконавчим механізмом постійної швидкості пропорційно-інтегрального (ПІ) закону регулювання; ручне керування ІМ, перетворення сигналу від диференційно-трансформаторного датчика положення ІМ у сигнал постійного струму.

1.2 Схеми та принцип роботи перетворювачів для вимірювання тиску

Перетворювач для вимірювання тиску складається з вимірювального блоку 1 і електронного пристрою 2. вимірювальний параметр подається в камеру вимірювального блоку і лінійно перетворюється в деформацію чуттєвого елемента і зміна електричного опору тензорезисторів тензоперетворювача, розміщеного у вимірювальному блоці (рис. 1.1).

Електронний пристрій перетворювача перетворює цю зміну опору в струмів вихідний сигнал. Чуттєвим елементом тензоперетворювача являється пластина із монокристалічного сапфіра з кремнієвими тензорезисторами, міцно з'єднана з металічною мембраною тензоперетворювача.

Перетворювачі, які призначені для пропорційного перетворення різниці тисків.

Гранично допустимий робочий надлишковий тиск перетворювачів 16 Мпа

Діапазон зміни взаємної індуктивності від 0 до 10 мГц.

Живлення первинної обмотки дифтрансформаторного перетворювача здійснюється від вторинного приладу змінним струмом частотою (50 ± 1) Гц, величиною $(0,125^{+0,0125}_{-0,0187})$ А.

Границя допустимої приведенної похибки в процентах від граничної

надлишкової різниці тисків – $\pm 1,5$.

Додаткова похибка перетворювача, яка викликана зміною температури навколишнього повітря на кожні 10°C від $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ до граничних значень не повинна перевищувати $\pm 0,75\%$ від діапазону зміни вихідного сигналу.

Зміна кута втрат в діапазоні від -30 до $+50^{\circ}\text{C}$ не більше $+2,5$ і знаходиться в границях вимірювання магазина комплексної індуктивності.

Додаткова похибка перетворювача, яка викликана впливом зовнішніх магнітних полів частотою мереж живлення з напруженістю до 40 А/м не перевищує $\pm 1,5\%$.

Додаткова похибка перетворювача, яка викликана плавним відхиленням струму від навколишнього значення на $+10\%$ і -15% не перевищує $\pm 0,45\%$.

Електропривод, який призначений для дистанційного і місцевого управління трубопровідної запірної арматури. В таблиці 1.1. приведено технічні дані електроприводу.

Регулятори, які працюють без нерівномірності (астатичні), підтримують регульовану величину постійною при всіх навантаженнях.

На рисунку 1.2. приведена схема астатичного регулятора, призначеного для підтримання постійного тиску P_2 води за клапаном. Цей тиск підведено до порожнини, яка розміщена над мембраною 1, по імпульсній трубці 2, на якій встановлено дросель 3. Мембрана жорстко зв'язана із штоком 4 регулюючого клапана. Сила, яка діє на мембрану, врівноважена вантажем 5.

Таблиця 1.1. Технічні дані електроприводу.

декс	Границі регулювання муфти крутного моменту	Граничне число обертів привідного вала	Швидкість обертання привідного вала	Передаточне число		Максимальне зусилля на маховику	Потужність електродвигуна	
				від привідного вала до маховика	Від привідного вала до двигуна			
22УШ	від 2,5 до 6	від 1 до 10	12	22	112	3,5	0,18	
42УШ			24		6			
25УШ			12		112			
45УШ			24		6			
22УШ	від 6 до 10	від 1 до 10	12	22	112	0,18		
42УШ			24		6			
25УШ			від 10 до		12			112
45УШ			45		24			6

Датчик тиску, який має корпус із еластичного матеріалу, розміщений в його внутрішній площині лист з електропровідної резини, два електроди і підключені до них джерело напруги і реєстр, який відрізняється тим, що з метою підвищення чутливості він оснащений під ложкою з електроізоляційного матеріалу, розміщеною паралельно листу електропровідної резини, а електроди встановлені у вигляді декількох контактів пірамідальної форми, обернених вершинами до листа електропровідної резини, при цьому контакти розміщені і електрично з'єднані між собою в шахматному порядку.

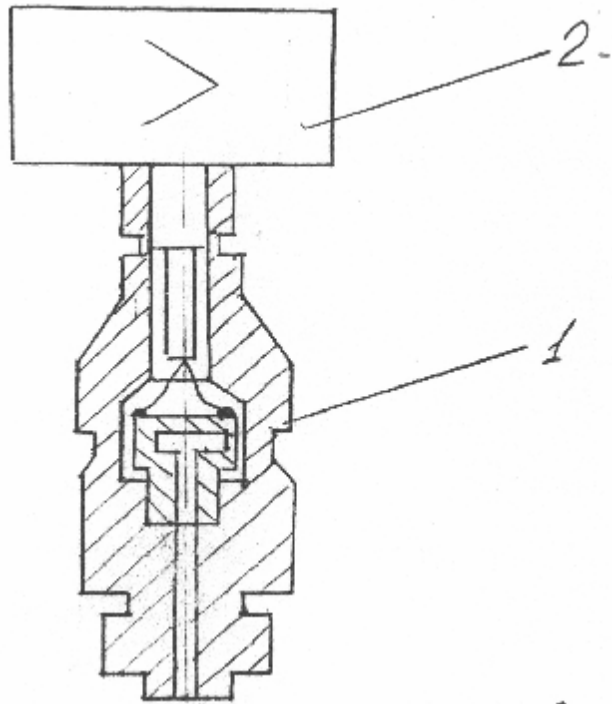


Рис. 1.1. Перетворювач тиску.

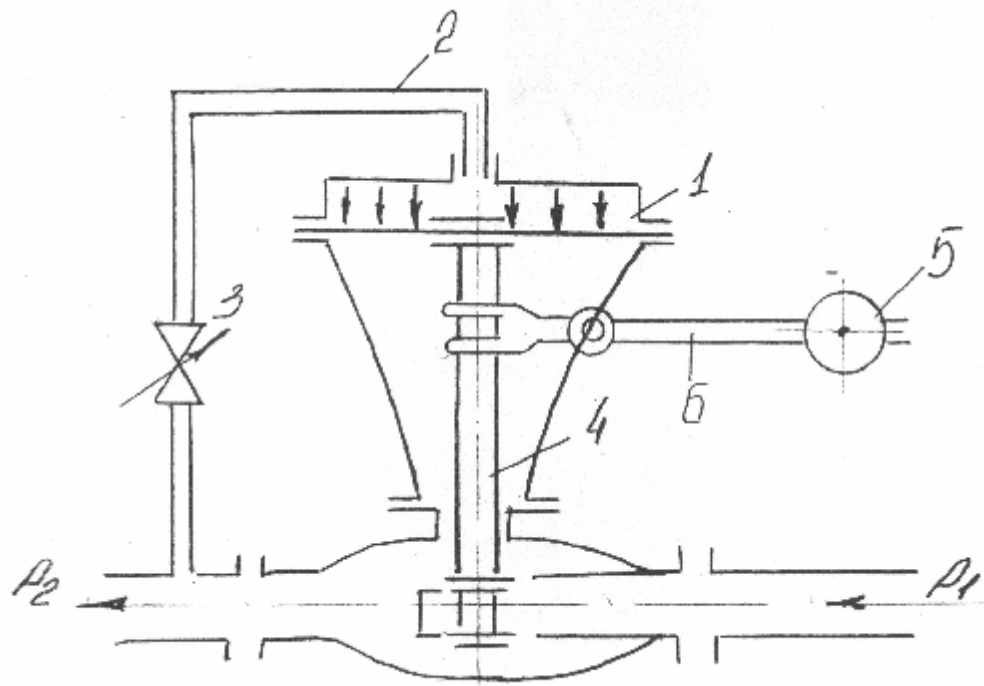


Рис. 1.2. Астатичний регулятор тиску

(1 – мембрана; 2 - імпульсна трубка; 3 – дросель; 4 – шток; 5 – вантаж;
6 – важіль).

Регулятор тиску оснащений корпусом з вихідним і вхідним каналами і розміщений між ними розхідний клапан, площина задання рівня типу з встановленим в ній чуттєвим елементом і тарированим отвором на виході, давач рівня тиску при цьому вихід площини задання зв'язаний з вихідним клапаном, а вхідний канал – з входом давача рівня тиску, відрізняється тим, що з метою скорочення і спрощення конструкції і підвищення надійності регулятора давач рівня тиску виконаний у вигляді підпружиненого запірною елемента і сідла, розміщеного на вхідному отворі площини задання рівня тиску, причому в запірному елементі в зоні прилягання до сідла виконаного тарирований отвір. Регулятор відрізняється тим, що запірний елемент виконаний у вигляді клапана, або плунжера, або пружинною заслонкою.

Регулятор тиску, містить корпус з вхідним і вихідним трубками, розміщений між ними, регулюючий орган у вигляді підпружиненої поворотної заслонки і виготовлений на корпусі мембранний чутливий елемент з надмембранною і під мембранною площиною, мембрана якого з'єднана через шток з підпружиненою поворотною заслонкою, відрізняється тим, що з метою спрощення і розширення функціональних можливостей регулятора, він оснащений першим і другим регулюючими дроселюючими вентилями, причому одна з площин мембранного чуттєвого елемента з'єднана через перший і другий регулюючі дроселюючі вентиля відповідно з вхідним і вихідним патрубками, а інша площина з'єднана з атмосферою.

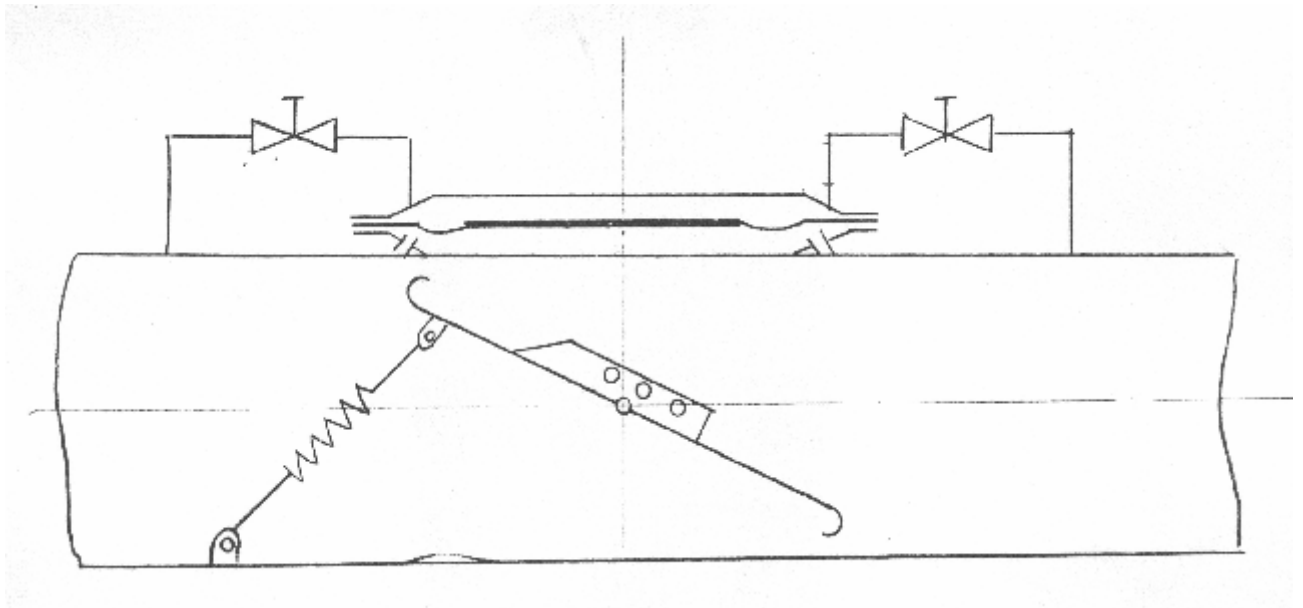


Рис. 1.3. Регулятор тиску.

Регулятор тиску, що містить корпус з вхідною, вихідною і проміжною площинами, в якому встановлений підпружинений чуттєвий елемент, зв'язаний через шток з клапаном, підпружиненим розвантажувальним клапаном, підпружинений перший зворотній клапан, підпружинений запірний орган і встановлений в нього центральним отвором другий зворотній клапан, фільтруючий елемент, встановлений концентрично підпружиненому запірному органу в площині установки фільтруючого елемента, запірний орган розміщений зі сторони проміжної площини в отворі перегородки, яка розділяє вихідну і проміжну площини, відрізняється тим, що з метою постійної, автоматичної і циклічної продувки фільтруючого елемента стиснутим відфільтрованим повітрям, площина під підпружиненим чуттєвим елементом з'єднана з вихідною площиною.

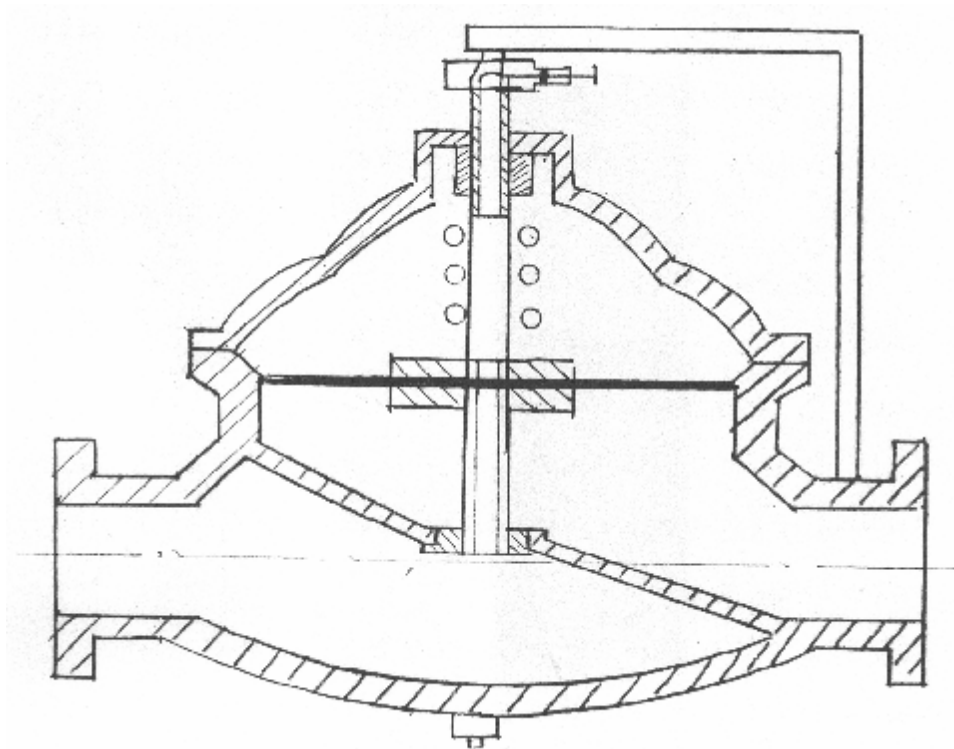


Рис. 1.4. Регулятор тиску.

Регулятор тиску містить корпус, між вхідною і вихідною площинами в яких встановлений орган, зв'язаний через порожнинний шток з підпружиненою мембраною, яка утворює з кришкою надмембранну порожнину, з'єднану через дросель, встановлений в порожнинному штоці з вхідної порожнини, і регулюючий орган, виконаний у вигляді клапана, зв'язаного з підпружиненим чуттєвим елементом, керуюча порожнина якого і вихід клапана з'єднані з вихідною порожниною. Конструкція цього регулятора наведена на рисунку 1.4.

2 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика технологічного процесу й основного та допоміжного технологічного обладнання

Автоматика котла ВКМ-22-01 входить до комплекту автоматики КОТ BUS-1-01. Вона відповідає умовам ефективного використання палива для отримання теплової енергії в топках котлів.

Блок управління "КОТ BUS-1-01" виконує кілька функцій.

Нерегулярний системний час і пам'ять використовуються для зберігання введеної інформації в блоці управління «КОТ BUS-1-01». Час роботи акумулятора обмежений, тому можна вимкнути таймер, якщо шина тривалий час не використовується. Енергонезалежне джерело живлення, що не залежить від таймера, не використовується для ввімкнення шини.

Коли нестабільний таймер увімкнено, шина переходить у режим системного таймер, який не змінюється автоматично, зберігаючи всю інформацію про пам'ять та час автономної роботи.

Енергонезалежні таймери системи можуть виконувати всі функції, крім автоматичного регулювання температури води на виході з котла згідно встановленого графіка, що вимагає включення енергонезалежних таймерів.

Шина автоматично перевіряє окремі акумулятори та зберігає інформацію у постійній пам'яті кожного разу, коли вмикається живлення.

Секція управління "КОТ BUS-1-01" дозволяє експлуатувати водогрійні котли на виході з котельні (котельна група) без додаткової загальної автоматики. Функція виконується шляхом підключення окремого датчика температури води на виході з котельні. У цьому випадку котел,

керований блоком управління «КОТ BUS-1-01», збільшує або зменшує теплоємність на постійну нагрівальну потужність інших котлів, залежно від потреб. Обмеження можливості автоматичної зміни потужності нагріву котельні розширюється із збільшенням кількості та потужності нагріву для роботи з пристроєм управління "КОТ BUS-1-01" у заданому режимі.

Приклад функціональної схеми управління температурою води на виході з котельні або групи котлів за допомогою блоку управління «КОТ BUS-1-01» поданий на рисунку 2.1. Котел А оснащений традиційною системою управління, яка підтримує задану температуру на виході з котла. Котли В і С з блоком управління «КОТ BUS-1-01» оснащені системою управління для підтримки заданої температури на виході з котла або температури на виході з котельні.

Датчики температури на виході з котельні на функціональній схемі позначені В4 і С4 (рис. 2.1). Наявність справного датчика та можливість використання каналу управління автоматично визначаються під час самотестування після ввімкнення електроживлення, що дозволяє оператору контролювати температуру води на виході з котельні.

Перед увімкненням діалогового вікна оператора, температура на виході з котла повинна бути встановлена на регуляторі.

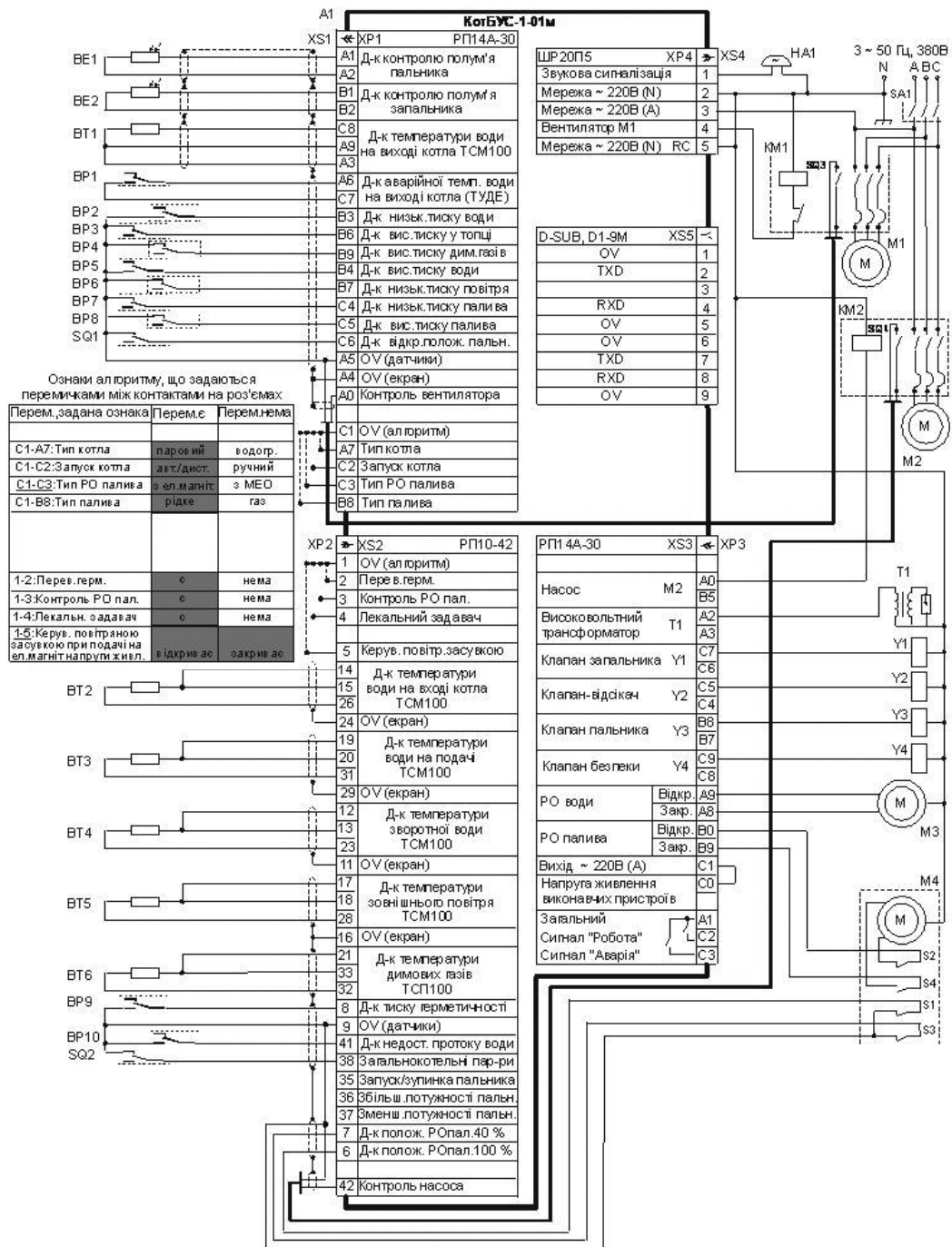


Рис. 2.1. Схема підключення блока управління «KOT BUS-1-01»

Зміна режиму управління та регулювання температури можна виконати перед запуском котла та під час роботи.

Діапазон змін заданої температури води, що виходить з котельні, становить від 30 до 110 ° С.

У разі недостатньої або надлишкової потужності працюючого котла спрацьовує відповідний сигнал тривоги, який за необхідності може бути відключений під час розмови оператора.

У режимі автоматичного регулювання температури води на виході з котла в залежності від температури навколишнього середовища, блок управління «КОТ BUS-1-01» забезпечує автоматичну зміну завдання, контроль температури води на виході з котла. Температура теплоносія змінюється залежно від температури навколишнього середовища. Форма графіка показує можливі відхилення (прямо пропорційна всім діапазонам температур).

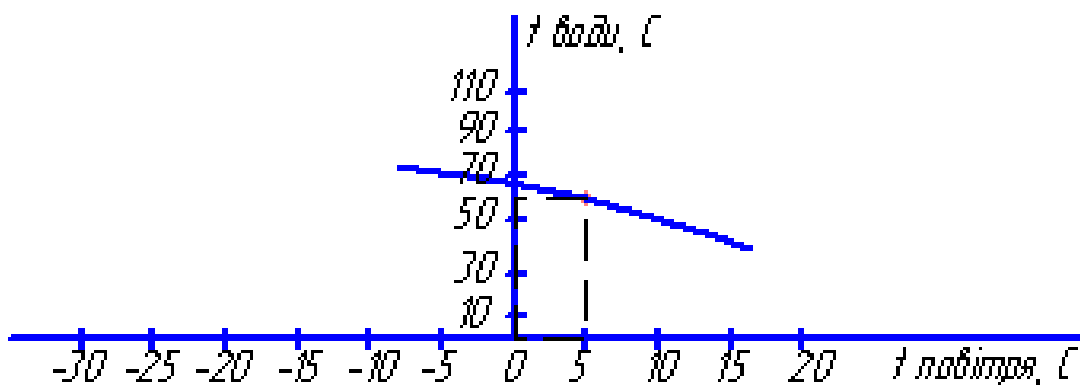


Рисунок 2.2 - Приклад температурного графіка

Графік температури чітко визначається координатами точки відхилення температури повітря на виході і на виході з котельні та осі температури води, а також коефіцієнтами корекції температури на зовнішню температуру повітря (тангенс кута).

У наведеному прикладі графік температури запрограмований із наступними параметрами: ЗГН 5,0 60; ЗАЛ 0,8 1,0; де:

- координати точки відхилення при температурі зовнішнього повітря 5 ° С, а температура води на виході з котельні відрегульована на 60 ° С.

- 0,8 - автоматичне значення корекції температури води на виході з котельні, коли зовнішнє повітря змінюється на 1 С ліворуч від нахилу графіка;

- 1,0 - значення автоматичної корекції температури води на виході з котельні при зміні температури зовнішнього повітря на 1 С в правій частині графіка;

Координати точки відхилення на осі температури повітря можуть бути від 0 до 29 ° С, а на осі температури води від 40 до 90 ° С.

Коефіцієнт залежності коливається від 0,0 до 4,9.

Значення температури, визначені за шкалою, автоматично обмежуються від 30 до 110 ° С.

На функціональній схемі датчики позначені В4, С4, В5 і С5. Наявність датчика та використання каналу управління автоматично визначаються під час самоперевірки після включення живлення, що дозволяє вмикати регулятор температури на виході з котельні відповідно до температурного графіка. Зміна режиму управління та графіка температури може бути виконана перед запуском котла та під час його роботи.

Відповідно до графіка блоку управління «КОТ BUS-1-01», регулятор температури виходу з котельні передбачений згідно з графіком, який автоматично змінює задання води в режимі автоматичного регулювання температура води на виході котла .

Цей режим увімкнено і виконується лише тоді, коли працює змінний системний таймер.

Графік - тиждень. Кожен день тижня можна розділити на максимум 4-годинні інтервали, наприклад ПН.1, ПН.2, ..., ПН.4; де пн - понеділок, 1,2 ... 4-й інтервал. Кожен інтервал встановлює час початку з точністю до десятків хвилин. Тривалість інтервалу обмежена початком наступного інтервалу. Регулювання здійснюється з кожним інтервалом, залежно від постійної або зовнішньої температури повітря. Регулювання корекції можливе від 30С до 90С. Залежно від температури зовнішнього повітря, поправка повинна бути позначена "А" (автоматична зі знаком плюс) або "-А" (автоматична зі знаком мінус).

На рисунку 2.3 - інтервал часу 4 закінчується 23 години 20 хвилин у неділю та 6 годин 10 хвилин у понеділок. Протягом цього періоду температура на виході з котельні знижується на 5 ° С, як визначає оператор або як визначається графіком температури (залежно від режиму роботи);

Пн 1 06.19 - понеділок, інтервал часу 1, інтервал починається о 6 годині. 10 хвилин, 9 годин минає 20 хвилин, позитивна корекція часу + 90С;

Пн 2 09.20 - понеділок, інтервал часу 2, інтервал 9 годин. 20 хвилин, 17 годин минає 30 хвилин, позитивна корекція часу + 00С;

Пн 3 17.3 -5 - понеділок, інтервал часу 3, інтервал 17 годин. 30 хвилин, 19 годин минає 50 хвилин, негативна корекція часу -50С;

Пн 4 19.5 –А - понеділок, інтервал часу 4, інтервал початку о 19:50, негативна корекція часу залежить від температури зовнішнього повітря;

Залежно від температури зовнішнього повітря корекція визначається згідно з графіком, а приклад наводиться наступним чином.

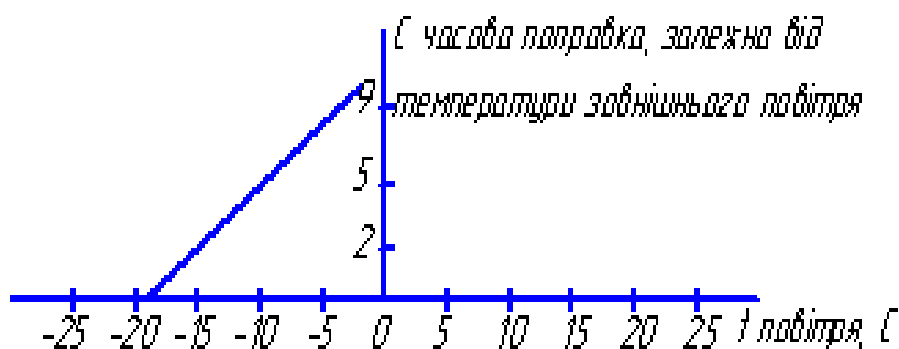


Рисунок 2.3 - Приклад часового графіка:

Графік автоматичного визначення часової корекції залежно від зовнішньої температури повітря визначається координатами точки перетину з віссю температури повітря та поправочним коефіцієнтом при зміні температури повітря на 10C (тангенс кута графіка по осі температури повітря).

Координати точок перетину можна регулювати між мінус 29 ° C і 0 ° C, а коефіцієнт зміни між 0,0 і 0,9.

У цьому прикладі координата становить 200 C, а коефіцієнт поправки 0,5.

Усі негативні часові поправки (постійні незалежні від температури повітря) автоматично дорівнюють 0 при роботі за графіком, який включає встановлене значення температури води на виході з котельні та температуру автоматичного коригування відповідно до температури повітря нижче температури переходу.

Коли режим автоматичної корекції температури в котельні вмикається на температуру зовнішнього повітря температура води на виході з котельні встановлюється оператором і контролюється відповідно до графіка.

Для регулювання потужності опалення котельні без втручання оператора блок керування КОТ BUS-1-01 дозволяє здійснювати автоматичне відключення нагріву, а не теплову потужність (технологічне відключення) або автоматичний запуск (технологічний запуск), коли попит на теплову енергію зростає.

Функцію автоматичної зупинки та запуску може виконувати лише газовий пальник. Для цього потрібна:

- наявність запобіжного клапана;
- автоматична перевірка готовності та герметизації;
- вміти контролювати положення регулятора при використанні електродвигунів;
- наявність датчиків температури на виході та вході в котельню;
- на роз'ємі є відповідна шина.

Робота котла з наступним режимом вмикається, коли котел працює в робочому режимі.

Перехід до наступного режиму роботи котла (автоматичне відключення процесу або режим нульової потужності) визначається наступними фактами:

- максимальне значення, встановлене регулятором температури (встановлене значення та значення нечутливої зони), і значення температури води котла вище допустимого мінімуму, коли стабільний та запрограмований час перевищує 20 ° С.

Час автоматичного відключення котла або час, який постійно перевищує задану температуру, встановлюється на контакті регулятора і варіюється від 5 до 240 хвилин.

Затримки визначаються наступними факторами.

- t_1 - максимальний час переведення котла в режим мінімальної потужності;
- t_2 - час вирівнювання температури на виході з котельні після регулювання котла на низьку потужність;
- послідовність між котлами для технологічного відключення;
- врахування технологічного простою та обмеження частоти пуску.

Відповідно до алгоритму управління розташуванням час переведення котла в режим мінімальної потужності майже дорівнює нулю. Відповідно до закону ПІД, він може досягати десятків хвилин, різниці між параметрами, встановленими контролером, заданою і фактичною температурою.

Час стабілізації температури на виході з котельні визначається витратою води (витратою), інерцією котла, інерцією датчика температури, місцем встановлення і становить від 5 до 15 хвилин.

Конкретна затримка повинна бути принаймні сумою середніх значень часу t_1 і t_2 . Регулювання температури на виході з котельні та вимкнення режиму очікування активує попередження пристрою ручної зупинки у разі перевантаження котла, яке використовує значення технологічної затримки відключення.

У наступному режимі шина автоматично аналізує критерії запалення та контролює стан пальника, котла та системи управління, що повинно відповідати умові перед пуском t_1 - t_2 , за винятком діаграми часу роботи та тиску води під час управління газового пальника та котла.

Порушення належних умов роботи пальника, котла та системи управління під час перевірки на герметичність призведе до вимкнення режиму відключення та аварійного відключення.

15-хвилинна затримка може призвести до несправності пальника, котла або системи управління або перебування в режимі очікування, в

результаті чого аварійне світло та звуковий сигнал активуються за допомогою повідомлення на екрані.

Аварійна ситуація. "Натисніть кнопку" STOP ", щоб вимкнути звуковий сигнал. Після повторного натискання кнопки" STOP ", BUS автоматично перевірить і повернеться в стан перед запуском.

У наступному режимі натисніть кнопку «СТОП», щоб вимкнути його та повернути у стан перед запуском шини.

Натискання кнопки "STOP" під час роботи котла або запуску програми зупинить роботу, а шина перейде в наступний режим.

Зупиніть кнопку «СТОП» на останньому котлі, що працює в наступному режимі в котельні, і перейдіть у наступний режим.

Невиконання цієї умови не визначатиме наступних критеріїв запуску. Котел, який запускається останнім і зупиняється першим, повинен зупинитися сам.

Натискання кнопки "СТАРТ" у наступному режимі запускає програму запуску пальника і не впливає на режим запуску в наступному режимі.

Автоматичний запуск технології може виконуватися лише з наступного режиму (режим нульової потужності) за таких умов.

1) якщо температура води, що надходить у котельню, нижча за мінімально допустиме значення, вказане в контактах регулятора.

Це робиться відразу після того, як температура води в котельні падає і температура води опускається нижче встановленого значення. Ця функція фактично захищена і дозволяє негайно вимкнути інші котли, занадто сильно затримати котел з режиму очікування та увімкнути котел, якщо температура води занадто сильно падає при вході в котельню. Мінімально допустима

температура води, яка надходить у котельню, може коливатися в межах від 5 до 99 ° С.

Зниження температури вхідної води нижче мінімально допустимого рівня в котельні блокує автоматичне відключення технології.

2) При виході з котельні в стабільний, запрограмований час, температура води опускається до 20С, а мінімальне значення, встановлене регулятором (мінус значення, встановлене нечутливою зоною регулятора), зменшується до інших котелень.

Час автоматичного запуску котла встановлюється в контактах регулятора і коливається від 5 до 240 хвилин.

Затримка автоматичного запуску технології залежить від тих самих факторів, що і відключення, а також часу виконання програми запуску міді.

Наприклад, із зазначеними параметрами:

- терморегулятор - 400С;
- в нечутливій зоні регулятора - + \ - 10С;
- Час затримки автоматичного запуску котла - 10 хвилин, час автоматичного запуску почнеться через 10 хвилин. після зниження температури до 370С (400С-10С-20С).

При регулюванні температури на виході з котельні та режиму чергування значення затримки запуску повинно використовуватися для визначення відключення потужності котла та включення попереджувального сигналу ручного запалювання.

3) Відновити потреби в тепловій енергії.

Цей критерій використовується лише для запуску останнього зупиненого котла в котельні. Запалювання відбуватиметься після того, як вся теплова енергія, вироблена котлом, буде використана до мінімальної

потужності. Ці умови можна досягти, знизивши температуру у дверях котельні та збільшивши завдання регулятора температури, або і те, і інше.

Наприклад, із зазначеними параметрами:

- завдання терморегулятора - 50°C ;
- нечутлива зона регулятора - $\pm 1^{\circ}\text{C}$;
- Температура води на виході з котельні під час роботи - 57°C ;
- На момент введення в експлуатацію температура води на вході в котельню становить 40°C .

Якщо регулятор температури встановлюється безперервно, котел запускається автоматично після зниження температури вхідної води до 320C ($30 - t_1 = 220\text{C}$, $t = 57 - 50 = 7$ - перевищення температури в режимі очікування).

Коли налаштування терморегулятора змінено на 550°C , воно автоматично запускається після зниження температури вхідної води в котельні до 370°C .

Параметри для наступного режиму роботи.

Автоматичне відключення котла повинно бути пристосовано до вимог автоматичного відключення і не повинно бути менше суми середніх значень t_1 і t_2 . Спочатку відрегулюйте затримку ($t_1 + t_2$), щоб забезпечити послідовність зупинок технології відключення котла; для інших $2 * (t_1 + t_2)$; третій $3 * (t_1 + t_2)$.

Затримка автоматичного запуску технології залежить від тих же факторів, що і зупинка реалізації програми запуску міді. Котли, що запускаються за лічені секунди, повинні бути принаймні застарілими, а останні повинні бути найбільшими.

Щоб уникнути одночасного автоматичного займання, мінімально допустиме значення температури води на вході в котел для різних котлів повинно відрізнятися щонайменше на 20 ° С. Перший котел повинен мати найвище значення, а останній повинен мати найменше значення.

Швидкість зміни потужності пальника зазвичай коливається від 40 до 100%. Найкращі показники - при 100% навантаженні, тому котельня повинна працювати при мінімальній кількості котлів при мінімальному навантаженні.

Як тільки вся мідь досягне мінімальної потужності, виконується технологічне відключення тієї ж температури міді. У цьому випадку існує зона неоптимального режиму в межах 40-50% від загальної потужності котла, коли загальна потужність зменшується в котельні з двома котлами однакової потужності. Потужність може забезпечити один котел. Після відключення одного з котлів другий має запас потужності 10% від загальної потужності, що зменшує частоту запуску і зупинки технології.

Для котельні з трьома котлами, що працюють у наступному режимі, не рекомендується для всіх регуляторів встановлювати однакові цілі для оптимальної роботи.

Рекомендується, щоб регулятори ставили одне і те ж завдання для двох котлів, щоб наблизитись до оптимального режиму роботи трьох котлів. По-третє, починайте при температурі менше 10 ° С (переміщення осі температури вздовж осі Y).

У цьому випадку перший і другий будуть працювати з максимальною потужністю, поки працює третій котел. Однак 80-100% потужності котла буде підтримуватися при температурі, встановленій третім регулятором котла.

Враховуючи, що мінімальна потреба в теплі висока

потужність одного котла (котла), безперервна робота котла (котла) зі 100% потужністю (черговий режим).

Процедура включення котла та перемикання на наступний режим при запуску котельні.

Встановіть наступний режим і параметри контролю температури. Спочатку увімкніть котел, який повинен запуснитися, і останній. Увімкніть по черзі інші котли, переведіть їх у режим «РОБОТА» та запустіть наступний режим.

Перемкніть котел на наступний режим, який повинен запускатися першим і зупинятися останнім. Категорично заборонено натискати кнопку «STOP», щоб зупинити цей котел і перейти в наступний режим. Цей котел може перейти в наступний режим лише з автоматичним вимкненням технології. Після переведення котла в наступний режим натисніть неправильно кнопку «СТОП», щоб почати з кнопки «СТАРТ».

Додаткові функції захисту котла.

1. Обмежте різницю температур між вхідною та вихідною водою котла та захистіть котел від різниці температур.

Різниця температур між входом і виходом котла не є прямим показником витрати води через котел, а її мінімальне значення обмежене вимогами до режиму роботи котла, тому витрата води котла «ВКМ-22-01» - не менше 40 м³ / год.

Функціонал «КОТ BUS-1-01» дозволяє захистити котел, контролюючи різницю температур без встановлення додаткових контрольних приладів, і зменшити споживання води нижче допустимої кількості тепла «ВКМ-22-01» з обмеженням 2 МВт. Значення різниці температур становить 42-75°C.

До входу в котел необхідно підключити датчик температури, щоб забезпечити роботу функції автоматичного захисту котла від різниці температур.

Значення різниці температур між входом і виходом котла встановлюється на контакті регулятора і може коливатися від 15 до 50 ° С. Функція вимкнена при 59°C. Сюди входять регулювання різниці температур при температурі нижче 59 ° С, а також управління каналом регулювання температури на вході датчика та котла. Помилкове значення, відмінне від 59 ° С, за відсутності відповідного датчика або пошкодження каналу управління може призвести до негайного вимкнення або вимкнення котла.

Коли різниця температур наближається до менш ніж 70 ° С, пролунає попереджувальне повідомлення, яке активує сигнал тривоги та вимикає пальник.

Коли різниця температур менше 5 ° С, увімкніть пальник на найменшу потужність.

Коли різниця температур досягає аварійного значення, робиться аварійна зупинка.

Вимкнення сигналізації та розблокування пальника для збільшення потужності відбувається, коли температура вище 90 ° С.

2. Обмежте та захистіть температуру води, коли залишаєте мідь

У режимі контролю температури води на виході з котла завдання регулятора температури не може досягти аварійного значення ближче 5 ° С - завдання контролюється і регулюється шиною. Коли температура наближається до аварійного значення, шина перемикає пальник на найнижчу потужність.

Для регулювання температури на виході з котельні введена функція обмеження температури води на виході з котла для забезпечення захисту котла.

Коли значення температури нижче 70°C , пролунає сигнал тривоги, пролунає сигнал тривоги і пальник вимкнеться.

Коли температура досягає менше 50°C , пальник слід перемкнути на мінімальну потужність, і при досягненні аварійного значення слід зробити аварійну зупинку.

Активація сигналізації та розблокування для збільшення потужності пальника повинні виконуватися при температурі вище 90°C .

б ... Сигналізація для зниження температури води, що надходить у котел.

Для сталевих водогрійних котлів мінімальна температура води на вході в котел обмежена. Цей параметр не є актуальним, але призводить до низької температури води на вході в котел

інтенсивна конденсація та корозія котла.

CODE BUS-1-01 дозволяє вмикати сигналізацію, коли температура води, що надходить у котел, опускається нижче мінімально допустимого рівня.

Для того, щоб забезпечити функцію контролю за зниженням температури води на вході в котел, необхідно мати датчик температури води, підключений до входу в котел (рис. 1 датчики В7 і С7). Якщо датчик або робочий канал виходять з ладу, функція автоматично відключається.

Мінімально допустима температура на вході в котел встановлюється на контакті регулятора і може коливатися від 0 до 70°C . Для виконання функції встановлено невелике значення.

Коли температура опуститься до мінімально допустимого значення, з'явиться попереджувальне повідомлення та активується попереджувальний звук.

Активація сигналізації повинна відбуватися при температурі 20 ° С нижче мінімально допустимого рівня.

Періодичне повторення звукового сигналу може бути вимкнено в діалоговому вікні оператора.

2.2 Аналіз схеми системи тепlopостачання і вибір методу одержання теплоносія

Проект розглядає схему технології опалення опалювальної котельні з водогрійним котлом "ВКМ-22-01" у кількості трьох одиниць.

Основне технологічне обладнання котельні:

1. Водогрійний котел ВК-2ІМ - 2 штуки;
2. Піч пальник ГГС-БН-2,2 - 2 шт. ;
3. Мережевий водяний насос К-160/30 - 3 шт. ;
4. Насос подачі К-20/30 - 2 шт.

Обране технологічне обладнання забезпечує технологічні параметри котельні.

Опис технологічної схеми.

Схема водяного опалення котла для потреб центрального опалення дозволяє готувати середовища теплопередачі з температурою до 95 ° С. Система тепlopостачання закрита. Подача охолодження та опалення повинна виконуватися за схемою.

- Мережевий насос подає воду до мережі через котел

Центральне опалення трубопроводами до споживачів з тиском 4,0-6,0 кгс / см

- При проходженні через водонагрівач вода нагрівається до необхідної температури, яка визначається температурною шкалою.

- Визначте кількість необхідних одночасних котлів
теплова енергія за температурною шкалою.

- Оскільки тиск переходить в автоматичний режим, система періодично подається в закриту мережу.

- Спостереження за діапазоном температур зворотної води між 55 ° - 60 ° С забезпечується активацією циркуляційного насоса за сигналом електричного контактного термометра. У цьому випадку температура зворотної води збільшується, оскільки частина нагрітої води з подаючої труби після котла перекачується до зворотної труби циркуляційним насосом.

2.3 Розробка структурно-компонувальної схеми системи теплопостачання

2.3.1 Котел «ВКМ-22-01»

Технічні характеристики та інструкція з експлуатації - це інструкція з монтажу, експлуатації, обслуговування, зберігання та транспортування котлів "ВКМ-22-01" і містить опис його будови, принципів роботи, технічних характеристик та основних вимог до її безпеки. діяльність. Крім того, потрібно використовувати паспорт пального, обладнаний котлом.

Котловий сталевий обігрівач "ВКМ-22-01" (далі котел) призначений для опалення та гарячого водопостачання квартир, заводів та офісів.

Сфера застосування: Стаціонарні та блочно-модульні автоматичні котельні в закритих системах теплопостачання пом'якшують та провітрюють воду. Якість води згідно з ВНІР II - 35 - 76. Вміст Fe ++ в іонах заліза - не більше 0,5 мг / л.

Технічні дані та характеристики котла при роботі паливника з GGS-ВМ-1,4 наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Технічні характеристики котельного агрегату

№ п/п	Найменування показника	Норма
1.	Номінальна теплопродуктивність, МВт	1,0
2.	Вид палива	Природний газ
3.	Приєднувальний тиск газу, кПа	4
4.	Діапазон регулювання теплопродуктивності по відношенню до номінальної, %	40...100
5.	Робочий тиск води, МПа (кГс/см ²)	0,2 (2,0)-0,6 (6,0)
6.	Розхід води, т/год	22
7.	Водяний об'єм котла, м ³	1,33
8.	Поверхня нагріву, м ²	21,22
9.	Максимальна температура води на виході з котла, С ⁰	115

Продовження таблиці 2.1

№ п/п	Найменування показника	Норма
10.	Мінімальна температура води на виході в котел, С ⁰	60
11.	Номінальний гідравлічний опір при розрахунковому перепаді температури, кПа	30
12.	Номінальний тиск за котлом, Па	50
13.	Мінімальна температури вихідних газів при номінальній теплопродуктивності, С ⁰	600
14.	Маса, кг, не більше	160
15.	Розрахунковий термін служби, років	3000
16.	Температура огорджуючих поверхонь котла, С ⁰ , не більше	12
17.	Питома матеріалоемність, т/МВт, не більше	45
18.	Питома металоємність, т/МВт, не більше	2,2
19.	ККД, %	2,1
20.	Розхід газу, м ³ /год.	91
21.	Споживання електроенергії, кВт/год.	120
22.	Рівень звуку, ДБа, не більше	1,2
23.	Час спрацювання захисних пристроїв, с, не більше	80

2.3.1.2 Конструкція котельного агрегату

Котел складається з коробки, передньої кришки охолодження, задньої кришки з коробкою для відводу димових газів, основної рами, теплоізоляції та декоративної кришки.

Корпус котла складається з циліндричної зовнішньої оболонки, камери згоряння з передньою та задньою панелями труб та конвективного вихлопу. Камера згоряння - циліндрична, плоске дно, зварена у вигляді жирової трубки. Передня труба пожежного шланга приварена до передньої дошки труби, а нижня частина пожежної труби кріпиться до задньої дошки труби. Дно каструлі

Трубка і задня панель трубки утворюють гнучку систему, яка компенсує подовження температури трубки. Конвективні димоходи котла утворені димоходами, привареними до панелі труб і розміщеними в збагаченому колі. Кільцеві канавки обертаються на трубці, посилюючи тепловіддачу.

На зовнішній кришці котла:

1. Прямий вхідний патрубок для води з вхідним патрубком зворотної води та обертовим клапаном;
2. два патрубки, що кріплять запобіжний клапан;
3. теплоізоляція;
4. труба, що з'єднує передню кришку з корпусом і стік від котла, на якому встановлена кульова сітка;
5. втрата повітря;
6. люк для зливу труб;
7. люки для огляду внутрішньої поверхні панелі трубопроводу;
8. вибуховий клапан;

9. призматичний каркас закритий декоративною кришкою;

10. два патрубки для кріплення запобіжного клапана.

Рама котла прикріплена до корпусу.

Передня кришка охолоджувача води складається з двох елементів стандартного еліптичного дна. У центрі кришки є фланцева трубка для підключення пальника. Зверху труби згоряння повинен бути вибуховий клапан, що складається з газопроводу, верхньої захисної діафрагми, закріпленої коробкою димових газів, і нижньої захисної діафрагми, закріпленої на ригелі.

Надлишковий тиск подається у простір між верхньою та нижньою захисними діафрагмами. У разі вибуху газу в котлі може зламатися нижня захисна діафрагма. Для його заміни необхідно зняти коробку димових газів і верхню захисну діафрагму. Замініть нижню захисну мембрану, закріпіть її ригелем, встановіть верхню мембрану та закріпіть димохідною коробкою.

Внизу кришки є стік конденсату з котла.

Передня кришка з водяним охолодженням з'єднує корпус котла з обертовими гідравлічними шарнірами, які знімаються, коли кришка герметична і відкривається, обертаючи кришку навколо осі та рухаючи її горизонтально.

Кришку можна відкрити, не зливаючи. З'єднання забезпечується ущільнювальними кільцями, встановленими в обертовій гідравлічній шарнірній конструкції.

Виступаюча частина зовнішньої оболонки, а також обідки утворюють кільцеподібну порожнину, яка заповнена спеціальною подушечкою і виконує роль клітини "ущільнення ножа". Кінець передньої охолоджувальної витяжки подається ножем.

Відкрутіть кришку, рівномірно послабивши шість затискачів на кришці.

Вийміть затискний гвинт і відкрийте кришку. Повторіть у зворотному порядку, щоб закрити операцію.

Щоб замінити ущільнювальне кільце:

- послабити затискні гвинти і відкрити кришку;
- відведення води з котлів;
- рівномірно поверніть два регулювальні гвинти за годинниковою стрілкою, щоб виключити кут нахилу корпусу;
- відкрутити гвинт М6 на гідравлічному шарнірі;
- видалення папок;
- зняття кутів з обертових гідравлічних петель;
- заміна кільця.

Зберіть в зворотному порядку.

Коробка для збору димових газів утворена виступаючим корпусом котла. Коробка має знімну задню кришку з димоходом, яка з'єднує піч з котельнею. На дні коробки знаходиться трубка для вимивання мулу з корпусу котла.

Внизу коробки є отвір для збору та видалення сажі та конденсату із задньої кришки котла.

Категорично забороняється повністю викручувати гайку при відкритті кришки та ослабленні кільця.

Опорний каркас виконаний у вигляді гірки.

Теплоізоляція котла, включаючи верхню кришку, виконана з теплоізоляційних панелей і покрита декоративною кришкою.

2.3.1.3 Принцип роботи котельного агрегату

Розмістіть паливник паливника горизонтально в центрі печі. Димові гази, що досягають дна печі, повертаються до конвективного димоходу при 180 ° С, проходять через котел котельні та надходять через димохід котла.

Водонагрівач подається водою через задню вхідну трубу будинку. Обертовий пристрій спрямовує воду на задню панель труби і змушує її рухатись у поздовжньому напрямку. Подальший рух води в корпусі котла відбувається завдяки природній циркуляції.

Близько 20 відсотків води, що проходить через циркуляційний гідравлічний контур знизу котла, охолоджується передньою кришкою.

Вода відводиться з водонагрівача через вихідну трубу, розташовану перед корпусом котла, а з передньої кришки через верхню гідравлічну петлю, підключену до вихідної труби.

Якість додаткової води повинна відповідати вимогам таблиці 2.2.

Таблиця 2.2. Вимоги до підживлючої води

№ п/п	Найменування показника	Температура води до 115 ⁰ С
1.	Карбонатна жорсткість, мг*екв/кг	0,7
2.	Розчинений кисень, мг/кг	0,05
3.	pH	8,5
4.	Завислі речовини, мг/кг	5
5.	Залишкова загальна жорсткість (допускається в закритих системах теплозабезпечення), мг*екв/кг	0,05
6.	Мастила і нафтопродукти, мг/кг	-

У разі значного відхилення якості підживлюючої води від вимог поданих в таблиці 2.2, час експлуатації котла суттєво знижується.

2.3.1.4 Контрольно-вимірвальне устаткування

Перелік контрольно- вимірвального устаткування наведено в табл 2.3.

Таблиця 2.3. Контрольно-вимірвальне устаткування

№ п/п	Найменування	Кількість	Параметр що вимірюється
1.	Манометр ДМ 1 001 У2 1 МПа-1,5 ТУ 25-7310.0050-89	1	Тиск зворотної води
2.	Манометр показуючий сигналізуючий ДМ 2010-СГ (0- 1Мпа) вик. V ТУ 311-022 5591.006- 90	1	Тиск прямої води
3.	Термометр Т100-Т(0-120 ⁰ С) G1/2”- В	2	Температура прямої і зворотної води
4.	Термометр ТТР-М прямий-230/163 (250 ⁰ С) ТУ 25.2022.0006-90	1	Температура вихідних газів
5.	Реле тиску DG50B-3CE 0085 AP 0467	1	Тиск газу
6.	Реле тиску DL5E-1 CE 0085 AP0466	1	Тиск вихідних газів

Продовження таблиці 2.3

7.	Реле тиску DL5E-1 CE 0085 AP0466	1	Тиск повітря перед пальником
8.	Реле тиску DL10E-1 CE 0085 AP0466	1	Тиск газів в топці
9.	Термоперетворювач опору TCM- 1088 120 100M	1	Температура прямої води
10.	Манометр KFM60 B 100 (0...60 мбар)	1	Тиск газу
11.	Манометр KFM60 B 100 (0...25 мбар)	1	Тиск газу перед пальником
12.	Манометр KFM60 B 100 (0...12 мбар)	1	Тиск повітря перед пальником
13.	Тягонапоромір MW144x72T/001 (0,3-0,5 кПа) PN88/M 42304	1	Тиск вихідних газів

2.3.2 Хімічне оброблення води

2.3.2.1 Вузол пом'якшення води

Пом'якшувач води насоса (далі - пристрій) призначений для зменшення жорсткості води (пом'якшувача води), для наповнення та подачі системи опалення водогрійними котлами. Вузлами є:

- підтримання необхідного водопостачання;
- зменшення жорсткості води;
- наповнення систем тепlopостачання;
- автоматичне подавання та підтримання необхідного тиску води в системі тепlopостачання;
- - відновлення катіонообмінних смол розчином NaCl.

2.3.2.2 Технічні дані подані в табл. 2.4

Таблиця 2.4. Технічні характеристики

№ п/п	Найменування параметру	Одиниця виміру	Величина параметру
1.	Тип оброблювальної води	-	Вода питна ГОСТ 2874-82
2.	Пропускна здатність	мл/год	0+1,0
3.	Об'єм ємкості запасу води	МІ	0,3
4.	Діапазон регулювання тиску підживлення систем водопостачання	МПа	0,1-0,4
5.	Режим підживлення систем водопостачання	•	Автоматичний
6.	Режим регенерації катіоніту	-	Ручний
7.	Фільтруючий матеріал	-	Катіоніт КУ-2-8
8.	Об'єм завантаження катіоніту	л	4,0
9.	Реагент для регенерації катіоніту (регенераційний розчин)		10% розчин NaCl (кухонна сіль)
10.	Розхід NaCl на регенерацію	кг	0,8
11.	Час регенерації	годин	1
12.	Потужність насоса	кВт	0,5
13.	Напруга живлення	В; Гц	-1-220; 50
14.	Габаритні розміри: LxVxH	мм	920x670x1060

2.3.2.3 Будова і принцип роботи

Вузол складається з наступних основних частин (рис. 2.4):

- резервуара водопостачання;
- помпи;
- пом'якшувача води

Резервуар водопостачання 1 призначено для зберігання необробленої води для подавачі в котельню.

Він оснащений кульовим краном 4 і наповнювальним фільтром 5, через який вузол підключений до водопроводу, плаваючим механізмом для відключення насоса 2 при зниженні рівня води в баку 6, трубою 7 і зливною лійкою 8, зливним клапаном К6.

Насос 2 призначений для забору води з резервуара та подачі її в систему опалення з заданим тиском у секції пом'якшення води.

Підтримка тиску в системі тепlopостачання забезпечується регулюванням реле тиску 9 для автоматичного включення насоса 2 за бажанням замовника.

Частина 3 пом'якшувача води призначена для зменшення жорсткості води, необхідної для наповнення або подачі в систему опалення.

Пристрій встановлено на зовнішній стінці резервуару для води і він складається з 10 катіонообмінних фільтрів з циліндричною кришкою, 11 сітчастих фільтрів 12 з знімними днищами 11 і наповнених катіонообмінним сольовим розчином 13.

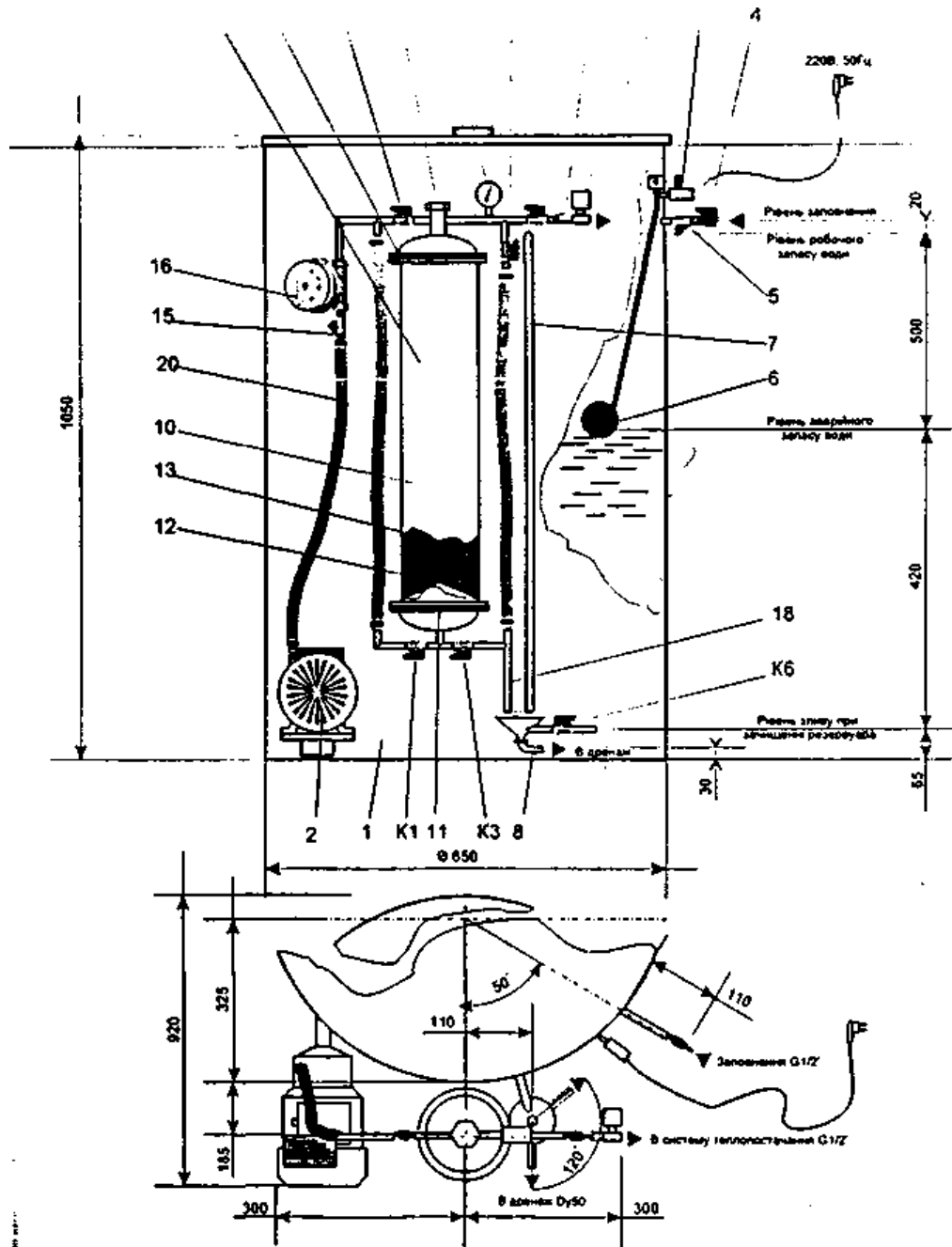


Рисунок 2.4 - Схема пом'якшувача води

1 - резервуар водопостачання; 2 - pompa; 3- вузол водопостачання; 4 - заправний вентиль; 5 - фільтр; 6 – плаваючий механізм; 7 - переливна труба; 8 - дренажна лійка; 9 - реле тиску; 10 - катіонообмінний фільтр; 11 - днище; 12 - фільтр; 13 - катіонообмінний сольовий розчин; 14 - корок; 15 - фільтр; 16 - лічильник води; 17 - зворотний клапан; 18 - дренажні труби; 19 - манометр; 20 - гнучкі гільзи; K1 ... K6 - кульовий кран; 21 - режимний перемикач.

Пробка 14 встановлена у верхній частині катіонообмінного фільтра для заповнення реагенту катіонообмінного сольового розчину.

Фільтр підключений до системи опалення та трубопроводу для наповнення та подачі катіоніту і складається з фільтра 15, лічильника води 16, зворотного клапана 17, зливної труби 18, манометра 19 та кульового крана К1, К2, КЗ, К4, К5.

Пом'якшувач води з'єднаний з напірною трубою насоса 2 гнучким шлангом. 20. При підключенні пристрою до системи опалення його пропускають через трубопровід 9 реле тиску з проточним з'єднанням G1 / 2 ". Під час його регенерації катіонообмінний фільтр реагенту підключається до штекера.

Режими роботи вузла забезпечують наступне:

- наповнення системи опалення пом'якшеною водою;
- автоматичну подачу системи до заданого тиску теплопостачання;
- регенерацію катіонообмінних фільтрів.

Резервуар для подачі води заповнюється безпосередньо від подачі води до рівня переливу за допомогою кульового вентиля 4 і фільтра 5.

Якщо перемикач режимів роботи встановлений у положення "А" (автоматичний), насос 2 вмикається, вода забирається з резервуара для води, фільтра 15, лічильника 16, кульового крана К1, катіонного фільтра 10, кульового крана К2, оберненого клапана 17, запірного клапана КЗ, реле тиску 9 в систему теплопостачання. Регулюючи кран 4, подача води в бак буде близькою до подачі насоса. Насос 2 автоматично вимикається після заповнення системи теплопостачання та встановлення заданого тиску на реле 9.

Коли тиск у системі теплопостачання падає, в режимі автоматичної подачі системи теплопостачання та збільшення заданого тиску насос 9 тиску включає насос 2 і відключається при досягненні заданого тиску.

Розрахунковий робочий об'єм води у резервуарі для водопостачання становить 150 літрів, що автоматично забезпечить підживлення системи теплопостачання, при витраті теплоносія 10л/добу на протязі 15 діб.

Якщо в цей час резервуар для води не заповнюється водою або спостерігається значна втрата охолодження в системі опалення, насос автоматично вимикається поплавковим кінцевим вимикачем після перекачування робочого запасу (150 л) і вмикається сигнал аварії. У випадку аварійного водопостачання для заповнення резервуару для водопостачання, нестачі води та нагальної необхідності в системі опалення, можна скористатися аварійним водопостачанням (150 літрів), що вимагає включення насоса вручну. Необхідно вручну підняти поплавок для вмикання насоса. Витрата живильної води визначається лічильником 16.

У режимі відновлення фільтра катіонообміну:

Випуск катіонообмінного сольового розчину здійснюється перекачуванням через дренажну трубу, фільтр 15 і лічильник, при відкритих кульових кранах К1, К5 та закритих кранах К2, К3, КБ.

Насос включається, пересуваючи перемикач режиму роботи з положення «О» (вимкнено) в положення «Р» (відновлення).

Заповнення катіонообмінного фільтра розчином NaCl виконується шляхом відкриття кульового крана KZ і видалення 14 пробок, які перекривають клапани К1, К2, К4, К6 та насос.

Катіонообмінний фільтр промивається відкритими клапанами К4 та KZ, насосами та закритими клапанами К1, К2 та К5 у зливну трубу 18. Відкривають кран К6 у перший момент промивання та зменшують концентрацію сольового розчину.

2.4 Підбір стандартного обладнання

В якості регулятора використаємо мікропроцесорний під регулятор Комел Р-1М2.

У даного регулятора є 7 вихідних релейних ключів для підключення виконавчих пристроїв.

Напруга приладу не повинна перевищувати 242 В, частота не більше 61 Гц, а сумарний струм не більше 3 А.

Кількість входів для підключення термоперетворювачів опору мідних з статичною характеристикою перетворення 100М згідно ГОСТ 665184, становить 5 штук.

Діапазон перетворення значень температури в цифровий код повинна становити для:

- температури води в СО, в системі ГВП, зворотної води, температури повітря в контрольному приміщенні 0 - 125°C;
- температури зовнішнього повітря, від -50 до 50°C.

Основна абсолютна похибка перетворення значення температури в цифровий код в межах діапазону перетворення:

- температури води в СО, ГВП, зворотної води, не більше 2°C;
- температури зовнішнього повітря, і температури в контрольному приміщенні не більше 1°C.

Діапазон зміни параметрів регулятора температури води на вході СО і ГВП повинні становити:

- коефіцієнт передачі 0,1 – 25 %/°C;
- час інтегрування 10 – 2500 с;
- час диференціювання 0 – 250 с;

- зона нечутливості 0 - 5°C;

Діапазон зміни параметрів регулятора температури зворотної води:

- задане значення температури 30 – 70 °C;
- зона нечутливості 0 - 5°C.

Основна абсолютна похибка годинника за одну добу не більше 10с.

Живлення регулятора: мережа однофазного змінного струму з номінальною напругою 220В і частотою 50Гц.

Допустимий діапазон зміни напруги основного живлення 187 – 242 В.

Потужність споживання регулятора не більше 5 Вт.

Габаритні розміри регулятора не більше:

- ширина 130мм;
- висота 210мм;
- глибина 90мм;

2.5 Опис принципу роботи підсилювального пристрою дифманометрів.

На рисунку 2.5 представлена принципова схема напівпровідникового пристрою.

Схема містить вихідне коло вимірювального моста, підсилювач постійного струму, підсилювач потужності, генератор для живлення магнітотуляційного перетворювача, квадратор і джерело живлення.

Вихідне коло, яке складається із багатьох резисторів R_1 , R_2 , випрямних діодів ЭМ1 і фільтруючого конденсатора, разом з обмотками збудження магнітотуляційного перетворювача, утворюють вимірювальний міст.

До однієї діагоналі цього моста підводиться напруга у вигляді прямокутних імпульсів з частотою 400 Гц, яка формується з допомогою спеціального генератора, виконаного на інтегральній мікросхемі ЭМ3; з другої діагоналі знімається сигнал розбалансування у вигляді напруги постійного струму. Цей сигнал надходить на вихід підсилювача постійного струму, який виконаний на інтегральній мікросхемі ЭМ2.

Підсилюючий сигнал постійного струму через обмежуючий опір R_{12} , надходить на підсилювач потужності, який виконаний на транзисторі T_1 .

Для забезпечення стійкості магнітотуляційного пристрою з підсилювачем і зменшення пульсації вихідного сигналу в підсилювачі є динамічний обернений зв'язок, який утворюється за допомогою ланцюга C_3 , R_1 , R_2 . У вихідне коло ввімкнено конденсатор C_8 .

Генератор для живлення магнітотуляційного перетворювача прямокутними імпульсами виконаний на інтегральній мікросхемі ЭМ3 з резисторами на виходах R_3 та R_4 . додатній зворотній зв'язок подається з виходу мікросхеми через опір R_{11} на інвертуючий вхід мікросхеми, а від'ємний – через опори R_9 , R_{10} і конденсатор C_2 . Елементи C_2 і R_{10}

визначають частоту генерації генератора. Джерело живлення підсилювального пристрою складається з силового трансформатора T_P з двома вторинними обмотками для роздільного живлення підсилувача і генератора.

До однієї обмотки під'єднаний випрямний міст ЭМ4, фільтруючий ланцюг C_4, D_P і стабілітрони D_4, D_5, D_6 .

До другої обмотки під'єднаний випрямний міст ЭМ5, фільтруючий ланцюг C_5, R_{17} і стабілітрони D_2, D_3 .

Стабілітрони служать в якості дільників напруги: D_2, D_3 – для живлення ЭМ3; D_4, D_5 – для живлення ЭМ3; D_5, D_6 – для T_1 .

Опір R_5 служить для компенсації температурної похибки приладу. Опір R_{16} служить для зменшення впливу опору навантаження.

Схема квадратора складається з авто генераторного регулюючого імпульсного пристрою з широко імпульсною модуляцією функціонального дільника і джерела живлення.

АРУ – ШИМ зібраний на інтегральній мікросхемі, вхідне коло якої складається із дільника напруги R_7, R_8 і фільтруючого конденсатора C_6 , який служить для зменшення пульсації у вихідному колі підсилювального пристрою від наявності напруги в квадраторі.

Додатній зворотній зв'язок в АРУ – ШИМ утворюється за допомогою опору R_{19} і переходу база – емітер транзистора T_2 функціонального імпульсного дільника, а від'ємний зв'язок – з допомогою дільника напруги R_{20}, R_{14} і усереднюючого конденсатора C_7 .

Вихідним сигналом АРУ – ШИМ являються прямокутні імпульси постійної амплітуди, частота і коефіцієнт заповнення імпульсів визначаються величиною вихідного сигналу.

Функціональний імпульсний дільник складений на трансформаторі T_2 .

Послідовно з ним включено граничний опір R_{13} і обмотка оберненого зв'язку ММП, в якій монтується фільтруючий конденсатор C_6 .

Для налагодження максимального значення вихідного сигналу дифманометрів служить змінний резистор R_7 , встановлений на платі квадратора і з'єднаний послідовно з резистором R_{25} . Живлення квадратора відбувається від стабілізаторів D_9, D_{10} .

Опори R_{23}, R_{24} служать для отримання необхідного струму стабілізації стабілітронів D_9 і D_{10} .

2.6 Опис принципу роботи блоку перетворення тиску в електричний сигнал.

Напруга через понижуючий трансформатор T_1 випрямляється на діодному мості, стабілізується стабілізатором напруги, який виконаний на мікросхемах $K142EH8$ і $K140UD7$. Стабілізована напруга ± 15 В використовується для живлення елементів блока. На $DA6.1$ і $DA11.2$ формується опорна напруга ± 9 В.

Світлодіоди $VD19$ і $VD20$ сигналізують ввімкнення першого і другого сигналів відповідно.

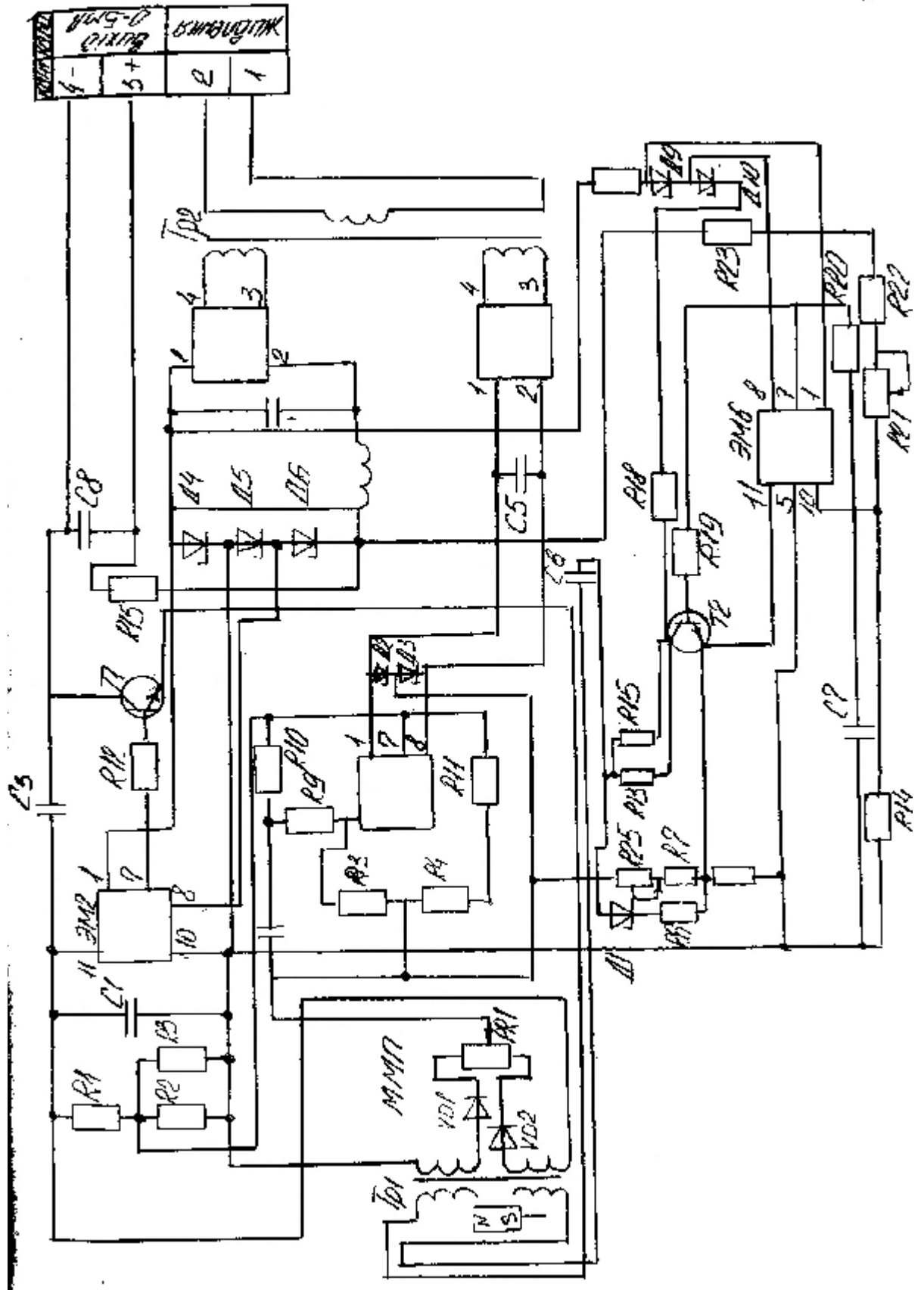


Рис. 2.5.Схема електрична перетворювача

З виводу 2 діодного моста пульсуюча напруга з частотою 50 Гц подається на дільник частот *DD1.1*, який виділяє імпульси з частотою 25 Гц. На *DA8.1* і *VT8*, *VT9* формується змінна напруга синусоїдної форми з частотою 25 Гц. Стабільність амплітуди напруги забезпечується колом зворотного зв'язку *DA6.1*, *DA7.2*, *C₁₃*, *C₁₄*, *R₄₄*, *R₄₅*. Після підсилення по потужності на *DA8.2* і *VT10* – *VT13* синусоїдна напруга з частотою 25 Гц подається в коло первинної обмотки котушки перетворювача тиску. На *DA5.2*, *DA5.1*, *DA3.2* формуються синхронізуючі імпульси з частотою 25 Гц для детектора на *VT1* і *VT2*.

З вторинної обмотки котушки перетворювача тиску сигнал, пропорційний вимірювальному параметрові, через фільтруючу ланку *C₁* – *C₃*, *R₁*, *R₂* підсилюються операційним підсилювачем *DA1.1*, *DA1.2*, *DA2.1* і через регулятор рівня *R₁₀*, *R₁₁* подається на фазозсуваючі елементи *DA2.3*, *R₁₃*, *R₁₄*, *C₁₅* для компенсації зсуву фази у вторинній обмотці котушки перетворювача тиску. Після детектування на польових транзисторах *VT1* і *VT2* сигнал підсилюється на *DA3.1* і його постійна складова з ланки *R₁₇*, *R₁₈*, *R₁₃*, *C₆*, *C₇* подається на підсилювач *DA4.2* з транзисторами *VT3*, *VT4* на виході і далі на перетворювач напруга – струм на підсилювачі *DA4.1* з транзисторами *VT5* і *VT6*. Перемичкою на колодці *X2* або *X3* встановлюємо вихідний сигнал (0 - 5), (10 - 20) або (4 - 20) мА в залежності від виконання блока. Крім основного сигналу на вхід перетворювача напруга – струм через резистор *R₂₄* подається сигнал з коректора, виконаного на *DA9.2*, *DA10.1*, *DA10.2*, *DA9.1*, *DA11.1*. Коректор дозволяє міняти характеристику перетворювача тиску приближаючи її до лінійної.

Корекція здійснюється в чотирьох точках характеристики, шляхом додавання до основного сигналу додаткового регульованого по знаку і

амплітуді. Корекція здійснюється при комплектування блока.

2.7 Розробка блок-схеми блоку, який використовується в перетворювачі.

Живлення каналу здійснюється незалежно від мережі змінного струму з напругою 220 В, частотою 50 Гц. Понижуючий трансформатор з випрямлячем і стабілізатором B видає для живлення елементів схеми напругу ± 15 В і опорну напругу ± 9 В. З випрямляча пульсуюча напруга подається на дільник частоти $D4$, який формує імпульси з частотою 25 Гц для синхронного детектора D , а також для генератора G , який включно із колом зворотного зв'язку OC , формує синхронну напругу з частотою 25 Гц. Після підсилення по потужності ця напруга подається в коло живлення первинної обмотки дифтрансформаторної котушки перетворювача тиску.

З вторинної обмотки дифтрансформаторної котушки сигнал з частотою 25 Гц і амплітудою, пропорційною вимірювальному параметрові подається на вимірювальний підсилювач IY і фазозсуваючу ланку ΦC .

Після детектування детектором D , постійна складова сигналу підсилюється підсилювачем Y і перетворюється в сигнал постійного струму перетворювачем $ПНТ$. При цьому на $ПНТ$ поступає додатковий сигнал з коректора K , який літаризує сигнал перетворювача тиску в чотирьох точках діапазону вимірювання.

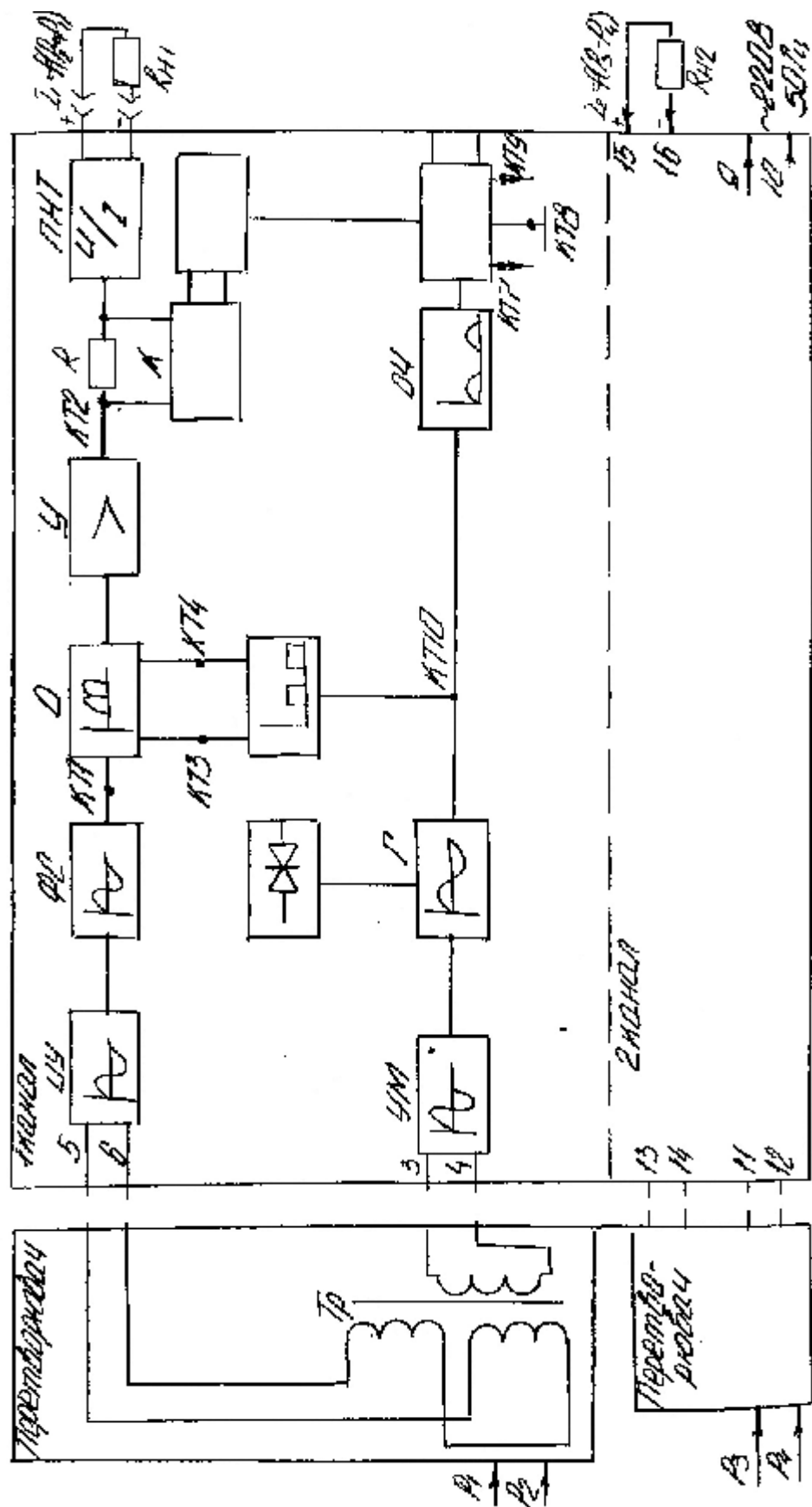


Рис. 2.6. Блок-схема перетворювача

2.8 Розрахунок двополярного блоку живлення.

Двополярний блок живлення з стабілізованою напругою показаний на рисунку 3.6. Мікросхема *DA1* включена по мостовій схемі в плюсове плече стабілізатора напруги. Мінусове плече містить подільник напруги на резисторах однакового номіналу R_1 і R_2 , інвертуючий підсилювач на операційному підсилювачі *DA2* і регулюючий транзистор *VT1*. Операційний підсилювач порівнює вихідну напругу плечей по абсолютній величині, підсилює сигнал розузгодження і подає його в коло бази транзистора *VT1*. Якщо напруга мінусового плеча по якій-небудь причині стає менша ніж плюсового (по абсолютній величині), то напруга на інвертованому вході операційного підсилювача *DA2* стає більше 0 і його вихідна напруга знижується, відкриваючи регулюючий транзистор *VT1* більше, тим самим компенсує зниження напруги мінусового плеча. Якщо ця напруга навпаки збільшується, то процес проходить в протилежному напрямку і рівність вихідних напруг також відновлюється.

Конденсатори $C_1 = C_2 = 2,2$ мкФ необхідно використовувати у випадку, коли довжина проводів, що з'єднують стабілізатор напруги із конденсатором фільтра випрямляча 100 мм.

Конденсатор C_3 вибирається з умови $C_3 \geq 1$ мкФ ($C_3 = 1$ мкФ) і служить для зменшення пульсації напруги на виході 8 *DA1*.

Подільник напруг виконаний на резисторах $R_1 = R_2 = 4,7$ кОм задають вхідний сигнал розузгодження для операційного підсилювача *DA2 K140YD7*. транзистор *VT1* підбирають виходячи з таких умов. Потужність розсіювання необхідна:

$$P_{роз} = U_{вх} \cdot I_{вих\ max} = 15 \cdot 5 = 75 \text{ Вт};$$

$$I_k = 5 \text{ A.}$$

Отже, вибираємо *KT818A*

$$P_{роз} = 100 \text{ Вт}; h_{21} = 15; I_{k \text{ max}} = 15 \text{ А}; I_{\bar{\sigma}} = 0,33 \text{ А}, U_{\bar{\sigma}} = 0,9 \text{ В.}$$

2.9 Розрахунок параметрів тензодавача.

Принцип дії тензорезисторів заснований на зміні опору металів та напівпровідників під впливом деформації. Особливістю тензорезистора являється те, що його чутливий елемент (гратка), як правило, має металічний зв'язок з об'єктом дослідження по всій довжині вимірної бази, а не тільки по її кінцям.

Чутливість тензорезистора до деформації характеризується відношенням зміни його опору під дією деформації до величини відносної деформації. Широке застосування тензорезисторів як уніфікованого засобу вимірювань деформації показується можливістю:

- ¾ виміру деформації при різних розмірах бази, починаючи з десятих долей міліметра;
- ¾ дистанційних вимірювань в багатьох точках;
- ¾ вимірювання в широкому діапазоні температур при самокомпенсації;
- ¾ вимірювання багатокomпонентних деформацій на локальних ділянках об'єкту дослідження.

Тензорезистори мають незначну масу, широкий частотний діапазон,

включаючи статичні деформації і низький поріг реагування, високу надійність і порівняно низьку вартість.

До недоліків тензорезисторів можна віднести:

- ¾ неможливість індивідуального градуювання;
- ¾ можливість тільки одноразового використання;
- ¾ відносно невисока чутливість і відносно низький рівень вихідних сигналів.

Наведені вище причини послужили вибором тензодатчика в якості елемента виміру деформації для блоку визначення тиску в трубопроводі.

Розрахуємо деякі параметри тензорезисторів.

Розрахункова схема для даного випадку приведена на рисунку (2.8). Тут R – радіус мембрани; h – товщина мембрани; r – радіус наклеювання.

$$R = \frac{70}{2} = 35 \text{ мм}; h = 40 \text{ мм}; r = 18 \text{ мм}.$$

Коефіцієнт перетворення тензорезистора розраховуємо за формулою:

$$K_{nd} = \frac{3 \times 10^3 (1 - m^2) R^2}{8 E h^2} \frac{\sigma}{\epsilon} - \frac{r^2}{R^2} \frac{\sigma}{\epsilon},$$

r – радіус наклеювання;

R – радіус мембрани;

m - коефіцієнт Пуансона;

E – модуль пружності.

$$K_{nd} = \frac{3 \times 10^3 (1 - 0,3^2) \times 35^2}{8 \times 2 \times 10^2 \times 18 \times 10^{-6}} \frac{\sigma}{\epsilon} - \frac{18^2}{35^2} \frac{\sigma}{\epsilon} = 0,085$$

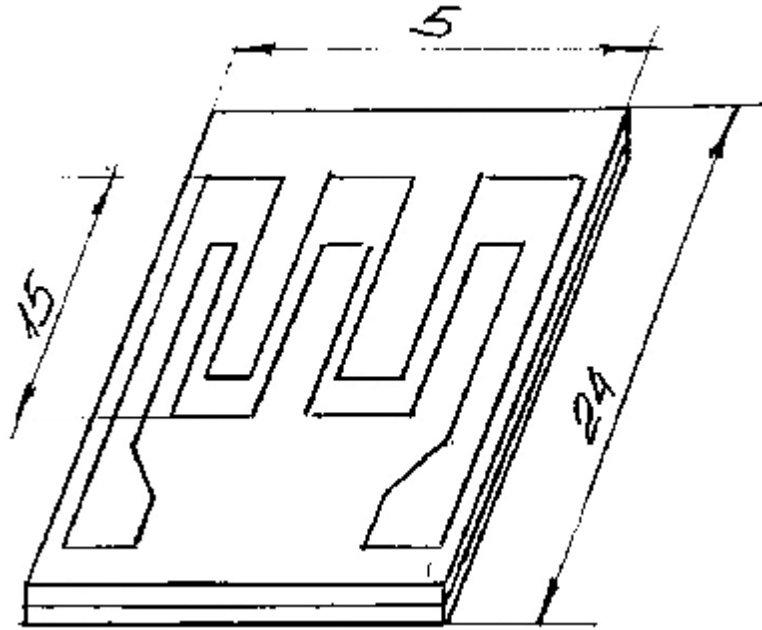


Рис. 2.7. Конструкція фольгового тензодатчика.

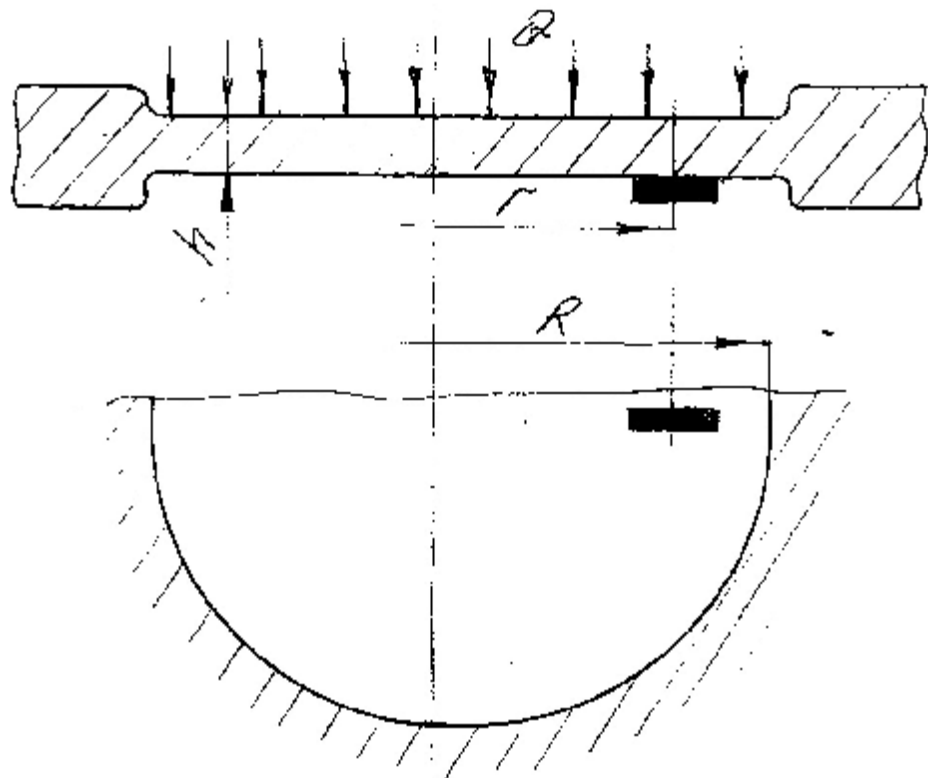


Рис. 2.8. Розрахункова схема визначення характеристик тензорезистора.

2.10 Розрахунок на надійність системи керування.

Приблизний розрахунок надійності по раптових відмовах виконується на етапі технічного проектування за формулами:

$$P_c(t) = \exp\left\{-t \sum_{j=1}^m \lambda_{0j} N_j\right\},$$

де λ_{0j} - інтенсивності відмовлень j -ої групи, тобто умовна густина ймовірності виникнення відмов;

N_j - число елементів j -ої групи;

m – кількість рівно налічених груп.

$$T_{cp.c} = T_{oc} = 1 / \sum_{j=1}^m \lambda_{0j} N_j,$$

де $T_{cp.c}$ - середнє напрацювання на відмову системи.

При уточненому розрахунку надійності враховують зовнішні впливи, впливи теплових та електричних навантажень елементів пристрою.

Значення поправочного коефіцієнта λ в залежності від температури і коефіцієнта навантаження R_n приведені в табл.42 [ст.100, 14], значення поправочних коефіцієнтів R_{1_1} , R_{1_2} , R_{1_3} - в табл.43, 44, 45 [ст.101].

Під коефіцієнтом R_n навантаження розуміють відношення робочого навантаження, встановленого по визначеному параметру P , який діє на елемент, до його номінального навантаження, встановленого нормативно –

технічною документацією. Рекомендовані значення коефіцієнтів навантаження приведені в табл.46 [ст.101, 14].

Уточнений розрахунок надійності проводять по формулі:

$$T_{cp.c} = 1 / R_1 \prod_{j=1}^m I_j N_j$$

R_1 - коефіцієнт поправки, що враховуватиме умову експлуатації.

Розрахунок проводять за формулою:

$$P_c(t) = \exp\left\{-R_1 t \prod_{j=1}^m I_j N_j\right\}$$

$$I_j = I_{0j} a_j$$

$$R_1 = R_{1_1} > R_{1_2} > R_{1_3},$$

де I_j - інтенсивність відмов j -ої рівнодійної групи при експлуатації в заданих умовах;

I_{0j} - інтенсивність відмов j -ої рівнодійної групи при експлуатації в номінальному режимі;

a_j - поправочний коефіцієнт інтенсивності відмов j -ої групи, який враховує вплив температури навколишнього середовища та електричне навантаження елемента;

R_1 - поправочний коефіцієнт, що враховує умови експлуатації.

R_{1_1} - дія механічних факторів (вібрації, ударні навантаження);

R_{1_2} - вплив кліматичних факторів;

R_{1_3} - умови роботи при пониженому атмосферному тиску.

Приблизний розрахунок.

Група резисторів:

$$I_0 = 0,79 \times 10^{-6} \text{ 1/год}$$

$$N=20$$

Група конденсаторів:

$$I_0 = 0,08 \times 10^{-6} \text{ 1/год}$$

$$N=9$$

Група діодів:

$$I_0 = 4,18 \times 10^{-6} \text{ 1/год}$$

$$N=22$$

Група транзисторів:

$$I_0 = 1,80 \times 10^{-6} \text{ 1/год}$$

$$N=8$$

Група трансформаторів:

$$I_0 = 0,16 \times 10^{-6} \text{ 1/год}$$

$$N=1$$

Роз'єми:

$$I_0 = 0,85 \times 10^{-6} \text{ 1/год}$$

$$N=2$$

З'єднання пайкою:

$$I_0 = 0,64 \times 10^{-6} \text{ 1/год}$$

$$N=200$$

Група мікросхем:

$$I_0 = 1,104 \times 10^{-6} \text{ 1/год}$$

$$N=2$$

$$\sum_{j=1}^m I_{0j} \times N_j = \frac{0,79 \times 20 + 0,08 \times 9 + 4,18 \times 22 + 1,8 \times 8 + 0,16 \times 1 + 0,85 \times 2 + 0,64 \times 200 + 1,104 \times 2}{260} \times 10^{-6} = 260 \times 10^{-6}$$

$$p_0(t) = \exp(-6000 \times 260 \times 10^{-6}) = 0,86,$$

$$T_{cp.c} = T_{oc} = 1 / 260 \times 10^{-6} = 3810,9$$

Уточнений розрахунок:

$$R_{l_1} = 1,07$$

$$R_{l_2} = 2,5$$

$$R_{l_3} = 1,4$$

$$R_l = 1,07 \times 2,5 \times 1,4 = 3,74$$

Група резисторів:

$$a = 0,6$$

$$I = 0,79 \times 10^{-6} \times 0,6 = 0,47 \times 10^{-6}$$

Група конденсаторів:

$$a = 1,1$$

$$I = 0,8 \times 10^{-6} \times 1,1 = 0,88 \times 10^{-6}$$

Група діодів:

$$a = 1,31$$

$$I = 4,18 \times 10^{-6} \times 1,31 = 5,4 \times 10^{-6}$$

Група транзисторів:

$$a = 0,72$$

$$I = 1,8 \times 10^{-6} \times 0,72 = 1,3 \times 10^{-6}$$

Група трансформаторів:

$$a = 0,93$$

$$I = 0,16 \times 10^{-6} \times 0,93 = 0,15 \times 10^{-6}$$

Група роз'ємів:

$$a = 0,8$$

$$I = 0,85 \times 10^{-6} \times 0,8 = 0,7 \times 10^{-6}$$

Група мїкросхем:

$$a = 0,75$$

$$I = 1,104 \times 10^{-6} \times 0,75 = 0,8 \times 10^{-6}$$

$$\sum_{j=1}^m I_j N_j = (20 \times 0,47 + 9 \times 0,08 + 22 \times 5,4 + 4 \times 1,3 + 0,15 + 9 + 0,8 + 0,09 + 0,5) \times 10^{-6} = 150 \times 10^{-6}$$

;

$$p_0(t) = \exp(-6000 \times 3,7 \times 150 \times 10^{-6}) = 0,83,$$

$$T_{cp.c} = \frac{1}{3,7 \times 150 \times 10^{-6}} = 1818$$

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Опис та принцип роботи пакету АСAD

Пакет програм AutoCAD являє собою прикладну систему автоматизації креслярських робіт (АКР).

Можливості системи:

- виконання архітектурних креслень будь-яких типів;
- розробка інтер'єрів та приміщень;
- технологічні схеми і статистичні діаграми;
- різного типу криві лінії;
- креслення електричних схем, хімічних реакцій, складальні креслення;
- графіки та математичні формули для наукових цілей;
- виконання дизайнерських рисунків.

Для відображення креслень використовуємо графічний монітор.

Система AutoCAD для побудови креслень надає у розпорядження користувача набір графічних примітивів. Примітив являє собою такий графічний елемент, як лінія, коло, текстова стрічка і т.п.

Зображення в пакеті AutoCAD – це файли з інформацією, що описує відповідне графічне зображення.

Він буває довільного необхідного розміру, у ньому можуть бути задані різні одиниці вимірювань і він відповідає кресленням, що зображені на папері.

Тобто, графічні елементи на кресленнях (такі як лінії, кола, і т. п.) позиціуються в межах зображення на екрані точно в тих місцях, в яких вони

присутні на папері.

Для визначення місця знаходження точок на кресленнях використовується Декартові система координат; координата x вказує на місцезнаходження по горизонталі, а координата y вказує на місцезнаходження по вертикалі. Точка $(0,0)$ звичайно розташована в нижньому лівому кутку креслення.

Для збільшення або стискання видимого образу креслення може бути виконане із зміною масштабу зображення на кресленні відповідно в бік великого або дрібного плану. Коли масштаб зображення на екрані дає дрібний план, можна бачити більший фрагмент креслення; змінна масштабу в бік великого плану може “роздуми” невеликий фрагмент креслення і відобразити на екрані велику кількість його деталей.

“Масштабний коефіцієнт” системи AutoCAD складає порядку десяти трильйонів до одного, тобто і більше ніж адекватним для більшості застосувань.

3.2 Функціонування програми. Головне меню

Система AutoCAD функціонує на двох рівнях для скорочення на роботі, необхідної для генерації креслень, так і часу, необхідно для вивчення системи. На зовнішньому рівні система надає користувачу інтерфейс на основі меню (Головне меню), який дає можливість ініціювати різні задачі, такі як створення нових креслень, модифікація зберігаємих креслень і видача креслень на папір.

Головне меню – це те перше, що з'являється на екрані дисплея після запуску системи. І воно також є тим засобом, за допомогою якого

закінчується сеанс роботи з системою. Воно забезпечує доступ до різних частин системи AutoCAD, таких як інтерактивний редактор креслень та інтерфейс з графобудувачем.

Редактор креслень відображає на екрані дисплея креслення і надає у команди для створення, модифікації, перегляду креслень і викреслювання їх на папері.

На будь-якій стадії виготовлення креслення можна отримати його тверду копію. У процесі виготовлення креслення можуть бути виготовленні його “контрольні копії”, призначені для перевірки щодо виявленні помилок позиціювання і задання розмірів, які можуть бути одразу не помічені на екрані.

Після завершення роботи над кресленням на папері з допомогою графобудувача будується його остаточний варіант. Графічний вивід може бути направлений перовий графобудувач або на друкуючий пристрій, що підтримує графічний вивід.

Пакет дає можливість використати один з слідуючих форматів для відображення та введення значень координат і відстаней:

Наукові	1,55E+01(15,5 одиниць);
Десяткові	15,5000;
Технічні	1ϕ3,5ϕ
Архітектурні	1ϕ31/2;
З дробовою частиною	15/2.

Крім того, Ви можете також задати точність (вказавши кількість знаків після десяткової крапки або найменшу відображаєму на екрані частину дюйма).

Ви можете вибрати один із наступних форматів для відображення і вводу величин кутів:

Градуси в десятковому виді	42,5;
Градуси (мінути) секунди	42d30'0.0;
Гради	47,2222g
Радіани	0,7418z
Геодезійний формат	N47d30'0.0E

Початок роботи

Завантаження системи AutoCAD.

Нижче приведений перелік тих файлів, які необхідні для завантаження системи AutoCAD.

ACAD.EXE – головна виконуємо програма;

ACAD.HLP – файл з текстами консультативної інформації;

ACAD.HDX – файл з індексом консультативної інформації;

ACAD.OVL – редактор креслень і оверлей;

ACAD.CFG – файл даних конфігурування;

ACAD.OVL – оверлей драйвера (цифрового пристрою) відео дисплея;

ACADDG.OVL – оверлей драйвера цифрового пристрою;

ACADPL.OVL – оверлей драйвера графобудувача;

ACADPP.OVL – оверлей драйвера друкуючого пристрою (з можливостями графічного виводу).

Ви можете користуватись операційною системою MS-DOS або PC-DOS шляхом доступу до файлів (PATH), розміщуючи всі переміщені вище файли в довідник, що вказується командою PATH. Можуть використовуватись також інші узгодження, що стосуються довідників.

Система AutoCAD може бути завантажена досить легко, але спосіб залежить від того, який тип дискової пам'яті використовується в Вашому комп'ютері.

Завантаження:

C>ACAD

Через декілька секунд на екрані з'являється головне меню системи ACAD.

Головне меню.

Після завантаження програми на екрані дисплея в текстовому режимі з'являється головне меню системи ACAD.

Вибір з меню здійснюється просто натисканням клавіші з цифрою, що відповідає тій гілці, на яку потрібно перейти, а потім клавіші RETURN або пропуску. В результаті має місце короткий діалог, під час якого від Вас вимагається додаткова інформація.

Гілка 0 – вийти з системи ACAD;

Гілка 1 – розпочати нове креслення.

Для початку нового креслення виберіть гілку 1 головного меню. Після цього система запитує у Вас назву того креслення, яке повинно бути створене. Ім'я яке ви вводите, стає іменем цього файлу, який використовується для зберігання креслення в дисковій пам'яті. Всім кресленням привласнюється тип файлу “*.DWG”, і ця ознака автоматично приєднується до введеного вами імені.

Гілка 2 – редагувати існуюче креслення.

Для внесення змін і доповнень в існуюче креслення або тільки для відображення креслення на екрані графічного монітора виберіть гілку 2 головного меню системи.

Гілка 3 – вивести креслення на графобудувач. Гілка 3 головного меню використовується одержання “твердої копії” креслення за допомогою перового графобудувача. Коли система AutoCAD запитує ENTER NAME of AutoCAD після цього входить в програму виводу на графобудувач.

Зауваження: Ви також можете викликати програму виводу на графобудувач, знаходячись в режимі редагування креслення.

Гілка 4 – вивести креслення на друкуючий пристрій з графічними можливостями.

Гілка 4 головного меню використовується для одержання “твердої копії” креслення за допомогою друкуючого пристрою, що забезпечує вибір графічної інформації.

Коли система AutoCAD запитує:

Enter of draving: відповідайте іменем друкуючого креслення. AutoCAD входить після цього в програму виводу на друкуючий пристрій.

Зауваження: Ви можете також викликати програму виводу на друкуючий пристрій з графічними можливостями, знаходячись в режимі редагування креслення.

Гілка 5 – конфігурувати систему ACAD. Перед тим як можна буде скористатись системою AutoCAD, остання повинна бути належним чином розміщена у Вашій обчислювальній системі. Функція “конфігурувати систему AutoCAD” (гілка 5) використовується для вибору драйверів для Вашого графічного обладнання і для встановлення з метою задоволення ваших потреб значень, які розуміються, різних параметрів AutoCAD у своєму компютері; Ви можете інколи пізніше використовувати для внесення змін значення параметрів, що розуміються і т.п.

Гілка 6 – уксиліти роботи з файлами. По гілці 6 головного меню керування передається на уточнююче меню утилїт роботи з файлами на дисках системи AutoCAD, працюючи з ним. Ви можете вивести заголовок диска, знищити певні файли, змінити назву файла або копіювати файл.

Гілка 7 – компілювати файл форми шрифту.

Гілка 7 головного меню забезпечує конвертування описів форм у

придатній для використання редактором креслень системи AutoCAD вигляд. Перехід на цю гілку необхідний тільки в цьому випадку, коли створюються або модифікуються файли форми або шрифту.

Гілка 8 – конвертувати створити файл креслення. Коли ви вибираєте в головному меню гілку 8, система у вас запитує: Enter NAME of drawing:

Відповідайте іменем файла креслення, яке повинно конвертуватися. Дозволяється використання спеціальних неалфавітних символів “?” і “*”, наприклад, у відповідності з відповіддю “В.:*” здійснюється конвертування всіх файлів креслень в зареєстрованому довіднику на накопичувачі.

Ввід команд.

Команди можна ввести одним із наступних способів.

З екранного меню.

Екранне меню висвітлюється на правому боці графічного монітора, коли активним є редактор креслень. Меню може містити стільки елементів, що всі вони за один раз можуть вміститися в області екранного меню.

З клавіатури.

Для вводу команди з клавіатури просто наберіть назву команди, а потім натисніть ричаг пропуску або клавішу вводу RETURN.

3.3 Команди, які використовуються в системі ACAD

Типи файлів, які використовуються системою ACAD.

BAK – резервна копія файла креслення.

DWG – файл креслення

DXB – двійковий файл обміну графічною інформацією.

DXF – файл обміну графічною інформацією.

DXX - файл витягнення атрибутів.

LIN – бібліотечний файл типів ліній.

MNV – файл меню.

PAT – бібліотечний файл візерунків заштриховок.

PGP – файл опису зовнішніх програм.

SCR – файл командного сценарію.

SHP – вихідний файл визначення форми шрифту.

SHX - файл визначення форми/шрифту.

4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ХОРОНИ ПРАЦІ

4.1 Захисні споруди тепличного господарства, вимоги до їх планування та системи життєзабезпечення.

Захисні споруди призначені для захисту людей від наслідків аварій (катастроф), стихійних лих, а також від уражаючих факторів ЗМЗ та звичайних засобів нападу дії вторинних уражаючих факторів. Захисні споруди поділяються за:

місткістю:

- малої місткості (150—600 осіб);
- середньої місткості (600—2000 осіб);
- великої місткості (більше 2000 осіб);

призначенням:

- для захисту населення;
- для розміщення органів управління (КП, ПУ, ВЗ) і медичних установ;

місцем розташуванням:

- вбудовані;
- окремо стоячі;
- метрополітени;
- у гірських виробках. термінами будівництва:
- збудовані завчасно;
- швидкозбудовані.

захисними властивостями:

- сховища;

- протирадіаційні укриття (ПРУ);
- найпростіші укриття - щілини (відкриті та перекриті).

Сховища забезпечують надійний захист людей від уражаючих факторів (високих температур, шкідливих газів у зонах пожеж, вибухонебезпечних, радіоактивних і сильнодіючих отруйних речовин, обвалів та уламків зруйнованих будівель і споруд та інше), а також ЗМЗ і звичайних засобів нападу.

Протирадіаційні укриття, в основному, забезпечують захист людей від радіоактивного зараження, світлового опромінення, а також зменшують дію ударної хвилі і проникаючої радіації. Крім того, вони захищають від крапельнорідинних отруйних речовин і частково від хімічних та біологічних аерозолей.

Найпростіші укриття зменшують радіуси ураження людей ударною хвилею, послаблюють дію радіоактивних випромінювань та ураження світловим випромінюванням.

Сховища за своїми захисними властивостями поділяються на чотири класи:

Табл. 4.1 Класи сховищ

Тип	A-I	A-II	A-III	A-IV
DPФ (кГ\см ²)	5 та більше	3	2	1
Кз (осл.)	5000 та більше	3000	2000	1000

При класифікації враховуються дві характеристики:

— ступінь захисту від надлишкового тиску (P , кг/см²), який залежить від міцності будівельних конструкцій;

— коефіцієнт захисту (ослаблення) за радіоактивним випромінюванням K_z (Косл.) показує в скільки разів рівень радіації у захисній споруді менший, ніж ззовні. Він залежить від шару і властивостей матеріалу, що вкриває захисну споруду.

Здатність будівельного матеріалу ослаблювати потік радіоактивних випромінювань характеризується товщиною шару половинного послаблення матеріалу - тобто такого, що зменшує інтенсивність радіоактивних випромінювань у два рази. Для різних матеріалів ця характеристика різна.

Табл. 4.2 Товщина шару половинного послаблення будівельних матеріалів

Матеріал	Свинець	Сталь	Бетон	Грунт	Цегла	Деревина
Шар половинного послаблення	1.3—1.8	1,8—3,0	5—6	8—14	12—13	20—40

За шаром половинного ослаблення можна визначити коефіцієнт ослаблення для будь-якої споруди.

$$K_{ОСЛ} = 2^{h/d_{Пол}} \quad (4.1)$$

де h — товщина захисного шару матеріалу (см);

$d_{Пол}$ — шар половинного ослаблення (см).

ПРУ оцінюються за коефіцієнтом захисту поділяються на групи, що представлені в табл. 4.3

Таблиця 4.3 Види протирадіоаційних укрить за захисними властивостями

Тип	П-1	П-2	П-3	П-4	П-5	П-6	П-7	Зона АЕС		
								П-8	П-9	П-10
ДРф	0,2	—	0,2	—	—	—	—	0,2	0,2	—
Кз (осл)	200	200	100	100	50	20	10	1000	500	500

Сховища повинні будуватися з урахуванням наступних основних вимог:

- забезпечувати безперервне перебування в них людей не менше 2 діб;
- будуватися на ділянках, які не можуть бути затоплені;
- бути на відстані від мереж водостоку і каналізації;
- не дозволяється прокладання транзитних інженерних комунікацій через сховище (стислого повітря, гарячого водопостачання, газо- та паропроводів);
- прокладання трубопроводів каналізації та водопостачання допускається при наявності вимикаючих пристроїв;
- мати входи і виходи з тим ступенем захисту, що й основні приміщення, а на випадок завалу — мати аварійний вихід.

Сховище має основні та допоміжні приміщення.

До основних відносяться:

- приміщення для захищених;
- пункти управління;
- медичні кімнати.

До допоміжних відносяться:

- тамбур-шлюзи;
- фільтровентиляційні приміщення;

- санітарні вузли;
- приміщення для зберігання води та продуктів харчування та інші.

Приміщення обладнується місцями для сидіння та спання згідно з наступними нормами.

Табл. 4.4 - Норми обладнання місцями для сидіння.

Кількість ярусів	Норми площі, м ²	Висота приміщення		Кількість ліжок	Висота яруса, м
		сховища	ПРУ		
1	0,6	1,85—2,15	1,7—1,9	15	0,45
2	0,5	2,15—2,8	2,2—2,4	20	1,4
3	0,4	2,8—3,5	2,8—3,0	30	2,15

Розмір місця для сидіння 0,45x0,45 м, для лежання —0,55x1,8 м. Відстань до стелі від верхнього ярусу на менше — 0,75 м.

Пункт управління (ПУ). Передбачається на ОГД з найбільшою працюючою зміною (НПЗ) не менше 600 осіб. Обладнується він в одному зі сховищ. Кількість працюючих на ПУ не перевищує 10 осіб, при цьому на одного працюючого передбачається $S_n = 2 \text{ м}^2$.

На об'єктах, де НПЗ менше 600 осіб, окреме приміщення для ПУ не передбачається. У приміщенні для захищених, в одному зі сховищ, встановлюється телефон для зв'язку з місцевим штабом ЦО.

Медичний пункт. У сховищах місткістю 800—1200 осіб передбачається кімната $S_n = 9 \text{ м}^2$ і додатково 1 м^2 на кожні 100 осіб. У захисних спорудах, де медична кімната не передбачається, на кожні 500 захищених обладнується 1 санітарний пост $S_n = 2 \text{ м}^2$, але не менше одного на

сховище. В сховищах у необхідній кількості розміщуються обладнання, меблі, прилади, інструменти, ремонтні матеріали, протипожежне і медичне майно.

Входи повинні забезпечувати можливість швидкого та безпечного заповнення сховища. Кожне сховище повинно мати не менше двох входів, один з яких обладнується як аварійний. У сховищах місткістю більше 300 осіб передбачається тамбур-шлюз, з місткістю більше 600 осіб — двокамерний тамбур-шлюз. Площа тамбур-шлюза 8—10 м².

Аварійний вихід для вбудованих укрить обладнується підземною галереєю (0,5x1,3) яка виходить на територію, що потенційно не завалюється уламками будівель ($R=0,5h_{\text{буд}}+3$ м) та обладнується оголовками.

Система постачання повітря забезпечує вентиляцію приміщень захисної споруди та очистку зовнішнього повітря від радіоактивних, отруйних речовин і бактеріальних засобів. До її складу входять: оголовки, повітрязабірні та противибухові пристрої, а також предфільтри, фільтри, вентилятори, гермоклапани, і пристрої регенерації кондиціонування повітря.

Фільтро-вентиляційні пристрої (ФВП) розміщують у окремому приміщенні. В невеликих сховищах (до 300 осіб) ФВП можуть розміщуватися безпосередньо у приміщенні для захищених.

Постачання повітря у сховища за допомогою фільтровентиляційних систем може здійснюватися за режимом чистої вентиляції (режим 1), коли повітря очищується тільки від пилу за допомогою протипилових фільтрів, при цьому кількість наданого у сховище повітря (Q) приймається 8—13 м³/год./чол. – 40год. (для лікарняних закладів K=1,5), або в режимі фільтровентиляції (режим 2), але при цьому:

— для захищених $Q = 2 \text{ м}^3/\text{год.}/\text{чол.} - 12 \text{ год.}$

— для ПУ $Q = 5 \text{ м}^3/\text{год.}/\text{чол.}$

— для хворих, яких не можна перевозити $Q=10\text{м}^3/\text{год.}/\text{чол.}$

У місцях сховищ, де можлива загазованість приземного шару повітря СДОР і продуктами горіння, слід передбачити режим ізоляції і регенерації внутрішнього повітря (режим 3) з утворенням підпору. Для цього використовуються регенераційна установка для поглинення СО і балони з киснем.

Вентиляційна система повинна забезпечувати наступні параметри навколишнього середовища:

Таблиця 4.5 - Параметри навколишнього середовища

Параметри	Норма	Критичні
Температура	0—30°C	34°
Кисень	17%	14%
Двуокис вуглецю (СО)	3%	5%
Окис вуглецю ССО)	до 30 мг/м ³	1000 мг/м ³

Водопостачання і каналізація здійснюється від зовнішньої мережі. Норма при діючій мережі 2л/год./чол., але не більше 25л/добу. За відсутності водопроводу передбачається запас питної води на три доби при нормі 3 л/доб./чол. у ПРУ — 2л/доб./чол.

Каналізація самотічна, або з перекачуванням у загальну систему. Санітарні вузли будуються окремо для чоловіків та жінок за нормами: 1 чаша на 75 жінок (150 чоловіків), умивальник на 200 осіб. При виході з ладу водопроводу санітарні прилади вимикаються, а для збору фекалій передбачаються резервуари з розрахунку 2 л/доб./чол., а для сухих відходів

— 1 л/доб./чол. При наявності ДЕС передбачається запас води (4 м^3) на випадок пожежі.

Електропостачання та опалення здійснюється від зовнішніх джерел постачання. Для аварійного забезпечення великих захисних споруд передбачається ДЕС, які повинні розміщуватися в окремих приміщеннях та відокремлюються від основних приміщень незгораючою стінкою. У невеликих захисних спорудах передбачається аварійне освітлення від переносних електричних ліхтарів та інших джерел.

Опалення проєктується від загальної системи опалення. У неопалювальних приміщеннях слід передбачити установку опалювальних засобів. При заповненні сховища системи опалення вимикаються.

Запас харчів. У сховищах передбачається на 2 доби, виходячи з норми:

— сухарі — 300 г;

— консерви — 170 г (м'ясні), або 200 г (м'ясо-рослинні), або 250 г (рибні);

— цукор — 50 г.

Для розміщення продуктів обладнується приміщення $S=5\text{м}^2$ у захисних спорудах до 150 осіб, плюс 3м^2 на кожні наступні 150 осіб. На 600 осіб передбачається одне приміщення. У протирадіаційних укриттях при вході передбачається приміщення для зберігання забрудненого одягу з нормою площі $S = 0,07 \text{ м}^2/\text{чол}$. У ПРУ місткістю до 50 осіб допускається обладнання вішалок за шторою.

4.2 Пожежна профілактика в котельні

Пожежі в котельнях сприяють великій небезпеці для працюючих і

можуть спричинити великі матеріальні збитки. Пожежна безпека забезпечується мірами пожежної профілактики.

Виникнення пожеж в приміщеннях, особливо розповсюдження в них полум'я особливо залежить від того, з яких конструкцій і матеріалів вони виготовлені, які їхні розміри і їх планування. У відповідності до СНіП всі будівельні конструкції по запалюваності поділяються на три групи:

1. Незаймисті, які під дією вогню або високих температур не розпалюються і не обвуглюються (до них відносяться багато металів і матеріалів мінерального походження).
2. Важкозаймисті, які можуть запалюватись і продовжувати горіти тільки при дії стороннього джерела запалювання (до них відносяться, наприклад, конструкції із дерева, просочені або покриті вогнезахисними складниками).
3. Займисті, які можуть самостійно горіти після ліквідації джерела запалювання (до них відносяться багато пластичних матеріалів, в тому числі застосовуваних у будівництві).

Займистість будівельних конструкцій визначається, як правило, займистістю матеріалів. З яких вони виготовлені. Можливість конструкції опиратись дії пожежі на протязі певного часу, називається вогнестійкістю.

Підвищити вогнестійкість приміщень в котельні можна облицюванням або штукатуренням будівельних конструкцій. Перевагою користуються

облицювальні матеріали, які володіють мінімальною вагою і мінімальним коефіцієнтом теплопровідності. Так, при облицюванні сталевих колон гіпсовими плитами товщиною 6 мм межа вогнестійкості підвищується з 0,25 до 3,32. Використовуються фарби, які в умовах звичайної експлуатації захищають металічні конструкції від корозії, а при

пожежі коробляться і в результаті збільшення їх термічного опору підвищують межу вогнестійкості.

Велике значення має захист дерев'яних конструкцій, так як при нагріванні їх поверхні до 270-280⁰С вони спалахують полум'ям і продовжують горіти самостійно. Із існуючих видів штукатурки перевага надається вапно-цементній товщиною 20 мм, азбесто-цементній або гіпсовій. Захищені такою штукатуркою дерев'яні конструкції відносяться до важкозаймистих.

Другим ефективним видом вогнезахисної обробки деревини являється просочування антипіреном. Антипірен являють собою хімічні сполуки, призначені для надавання деревині негорючості, такі, наприклад, як фосфорнокислий амоній $(\text{NH}_4)\text{HPO}_4$, сірководокислий амоній $(\text{NH})_2\text{SO}$. Найбільший ефект досягається. Якщо деревина ввібрала антипіренів до 75 кг/м³. Таке просочування називається глибоким і виконується в спеціально призначених для цієї мети установках.

Для попередження розповсюдження пожежі з одного приміщення котельні вдруге, використовуються протипожежні заходи: брандмауери, протипожежні покриття і двері, водяні завіси, протипожежні ділянки. Брандмауером називається глуха незгоряюча стіна з межею вогнестійкості не менше 2,52, яка перетинає всі важко займисті і займисті елементи приміщення. Ця стіна опирається безпосередньо на фундамент і підвищується на 60 см над дахом. При цьому конвективні потоки відхиляються на висоту, яка безпечна для горіння ділянки даху, який знаходиться за брандмауером. Схема такого пристрою протипожежної стіни – брандмауера приведена на рисунку 4.1.

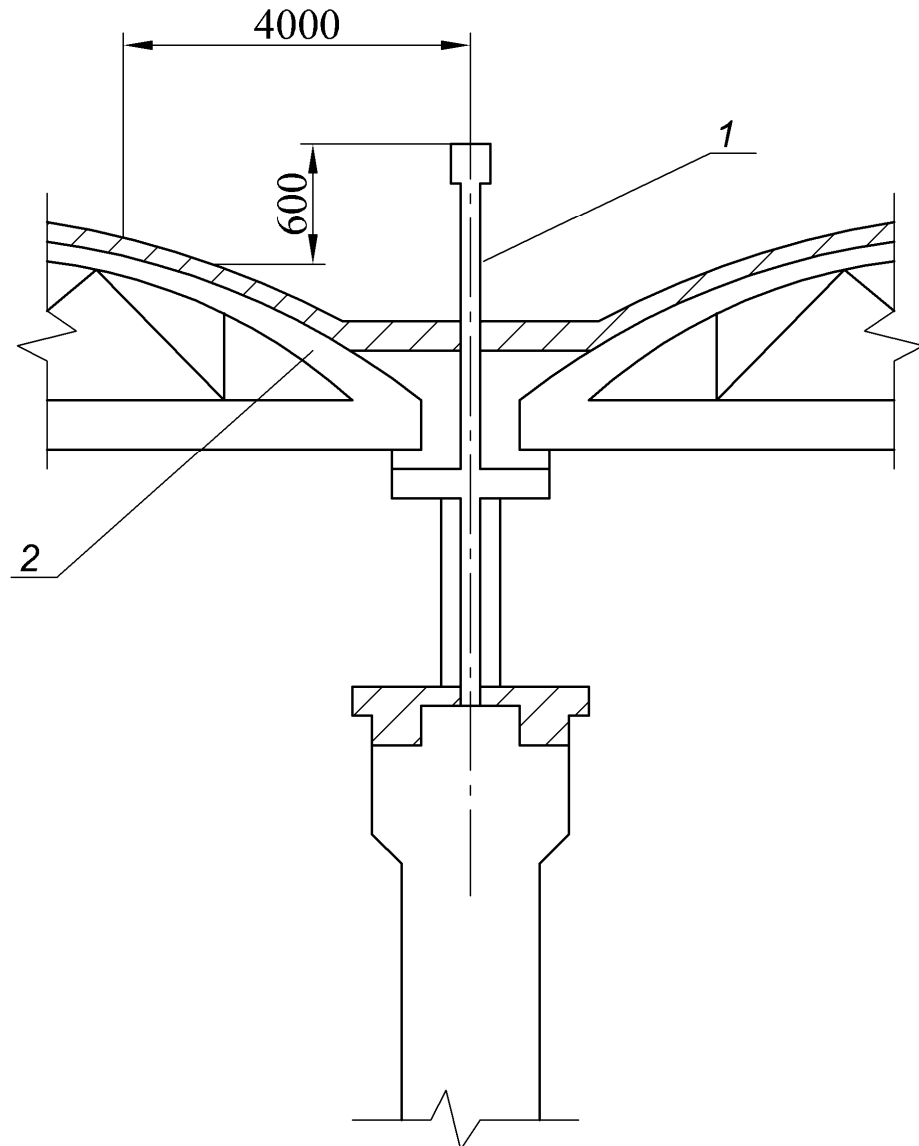


Рис. 4.1. Схема пристрою – брандмауера
(1 – брандмауер; 2 - ферми)

Як правило, в брандмауерах і в других протипожежних перегородках пройоми не роблять. Якщо по умовах технологічного процесу (транспортування матеріалів і готових виробів) пройоми необхідні, то їх захищають незаймистими або важкозаймистими дверима, воротами.

Коли по умовах технологічного процесу конструкція брандмауерів неможлива, тоді важкозаймисті і займисті покриття і стіни розділяють на ділянки при допомозі об'ємних просторових елементів для того, щоб

обмежити розповсюдження вогню в площині покриття і всередині приміщень.

Протипожежна ділянка являє собою незгоряєму смугу покриття шириною 6 м, яка перетинає приміщення по всій його ширині або довжині. Межа вогнестійкості несучих конструкцій протипожежних ділянок повинна складати 42, а покриття 22. Для попередження проникнення вогню всередину приміщень, конструкцію протипожежної ділянки, як правило, суміщають з водяними завісами.

При проєктуванні котельні необхідно передбачити безпечну евакуацію людей на випадок виникнення пожежі. При виникненні пожежі люди повинні покинути приміщення на протязі мінімального часу, який визначається коротшою відстанню від місця їх знаходження до виходу з котельні. На шляхах евакуації не допустима побудова гвинтових драбин та інших перепон, які можуть викликати падіння людей. Кількість евакуаційних виходів з котельні потрібно як правило проєктувати, як правило, не менше двох.

Як правило, виникнення пожеж в приміщеннях супроводжується виділенням великої кількості диму. Він затемнює приміщення і утруднює умови евакуації та гасіння пожежі. Виділення газів і диму з палаючих приміщень проводиться через віконні рами, а також за допомогою спеціальних димових люків, легкоскидуваних конструкцій. Пристрій димового люка приведений на рисунку 4.2.

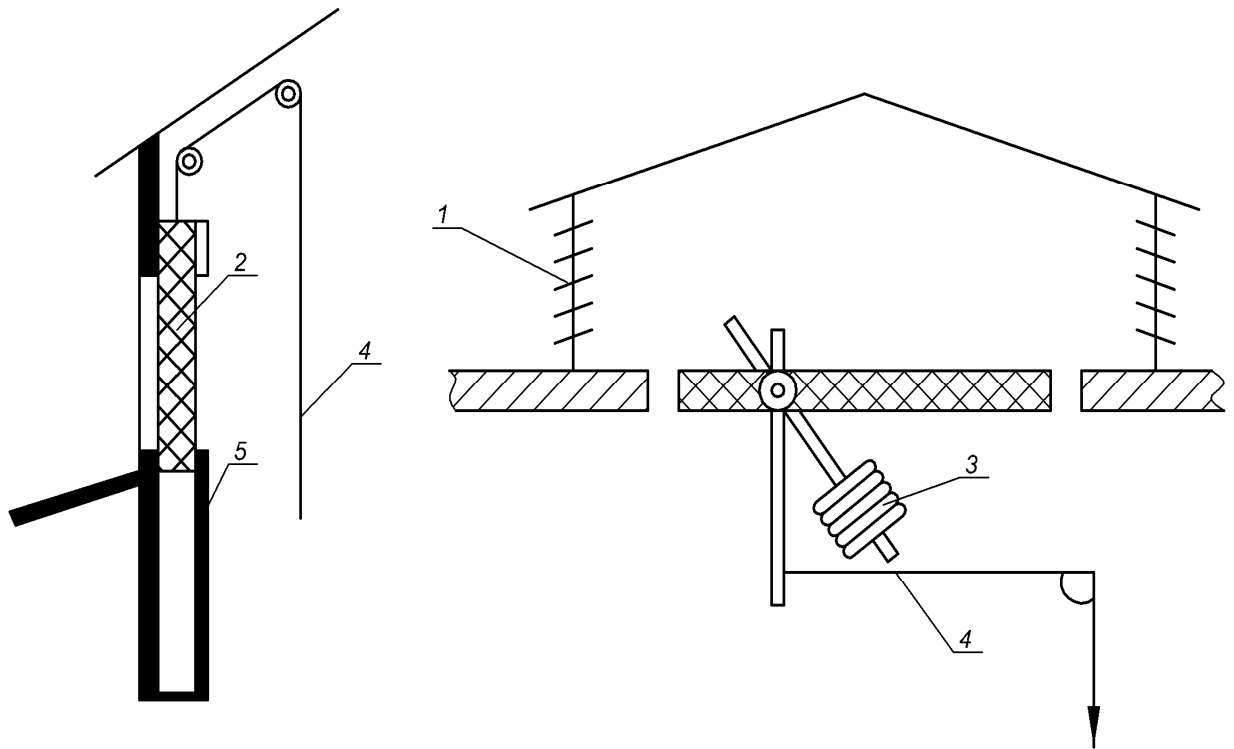


Рис. 4.2. Будова димового люка

(1 – люки; 2 – засувка; 3 – противага; 4 – важіль; 5 - направляюча)

Димові люки призначені для видалення продуктів горіння, забезпечення незадимленості суміжних приміщень і керування процесом горіння при пожежах (з метою надавання поширенню полум'я потрібного напрямку). Димові люки встановлюють у підвальних приміщеннях. Легкоскидувані конструкції використовують для видалення продуктів горіння при вибуху з метою зниження тиску до величини, безпечної для міцності та стійкості будівельних конструкцій. Легкоскидувані конструкції являють собою елементи зовнішніх стін і покриттів.

При можливих виникненнях пожеж в котельнях використовується наступне обладнання: дренчерні установки, вогнегасники різних видів. Дренчерні установки представляють собою систему трубопроводів, на яких розміщені спеціальні головки – дренчери з діаметром відкритих вихідних

отворів 8, 10, 12,7 мм, лопатевого виду, розраховані на скроплювання водою не більше 12 м² площі підлоги. Дренчерний розпилювач з повздовжніми щілинами дозволяє рівномірно скропити водою 210 м² площі підлоги, якщо він розміщений на висоті 5,2 м; розпилювач з гвинтовими щілинами дає можливість отримати розпилену воду більш мілкої дисперсії. Дренчери встановлюють як для гасіння пожеж, так і для створення водяних завіс з метою ізоляції початку появи пожежі і запобігання її розповсюдженню.

При гасінні пожеж газами і паром випростовують двоокис вуглецю, димові або відпрацьовані газы, пару, а також аргон та інші газы. Вогнегасна дія названих складників базується на розбавленні повітря і в зниженні в ньому вмісту кисню до концентрації, при якій припиняється горіння. Вогнегасний ефект при розбавленні вказаними газами обумовлюється втратами тепла на нагрівання змішувачів і зниженню теплового ефекту реакції. Особливе місце серед вогнегасних складників займає двоокис вуглецю (вуглекислий газ). Вуглекислотні вогнегасники ОУ-5, ОУ-8, УП-2М застосовують для гасіння котлів, електрообладнання в котельні.

В останні роки в якості засобів гасіння пожеж використовують порошкові складники на основі неорганічних солей. Порошкові складники являються єдиним засобом гасіння пожеж металоорганічних з'єднань. Найбільш широко використовуються порошкові складники на основі карбонатів і бікарбонатів натрію, калію. Установки гасіння пожеж порошковими складниками можуть бути стаціонарними (з ручним, дистанційним та автоматичним включенням) і також пересувними (автомашини порошкового гасіння, вогнегасники ОПС-10, ОППС-100, СІ-120). Стаціонарні установки порошкового гасіння монтують безпосередньо в котельних приміщеннях.

4.3 Характеристика котла з точки зору охорони праці

Проекти котлів та їх елементів, а також проекти їх монтажу та реконструкції повинні виконуватися спеціалізованими проектними організаціями, які мають дозвіл органів Держпожнадзора України на проведення відповідних робіт. Конструкція котла і його головних частин повинна забезпечувати надійність, монтажну- та ремонтпридатність, довговічність і безпеку експлуатації.

При кожному котлі передбачаються прилади безпеки, які забезпечують своєчасне і надійне автоматичне відключення котла, або його елементів при недопустимих відхиленнях від заданих режимів експлуатації.

Парові котли з камерним спалюванням палива обладнуються автоматичними пристроями, які припиняють подачу палива до пальників при зниженні рівня, а для прямоточних котлів – витрати води через котел, нижче допустимого.

Водонагрівні котли з багатократною циркуляцією і камерним спалюванням палива повинні бути обладнані пристроями, які автоматично припиняють подачу палива до пальників, а з шаровим спалюванням палива – приладами, які відключають тягосудинні пристрої при зниженні тиску води в системі до значення, при якому виникає небезпека гідравлічних ударів, і при підвищенні температури води вище встановленої межі.

Водонагрівні котли з камерним спалюванням палива обладнуються автоматичними пристроями, які припиняють подачу палива в пальник котла, а при шаровому спалюванні палива – відключають тягосудинні пристрої і паливоподаючі механізми топки у випадках:

1. Підвищення тиску води у вихідному колекторі котла більше ніж на

5% розрахункового або дозволеного тиску.

2. Пониження тиску води у колекторі котла до значення, яке відповідає тиску насичення при максимальній температурі води на виході із котла.
3. Підвищення температури води на виході із котла до значення, вказаного заводом – виготовлювачем.

На котлах встановлюються автоматично діючі звукові сигналізатори верхнього і нижнього граничних рівнів води. Аналогічна сигналізація повинна виконуватись на всі параметри, при яких вимагає зупинку котла техніка безпеки.

Парові і водонагрівні котли при камерному спалюванні полива повинні бути обладнані автоматичними пристроями для припинення подачі палива в топку в наступних випадках:

- згасання факелу в топці;
- відключення димососу;
- відключення надувного вентилятора.

На котлах з пальниками, обладнаними індивідуальними вентиляторами, повинен бути захист. Який припиняє подачу палива до пальника при зупинці вентилятора.

Парові котли з температурою пари на виході із головного, або проміжного пароперегрівача більше 400⁰С повинні бути обладнані автоматичними пристроями регулювання температури води.

Керівництво підприємства повинно забезпечити утримання котлів в справному стані і безпечні умови їх експлуатації шляхом організації належного обслуговування. Відповідальна особа за справний стан і безпечну експлуатацію, повинна забезпечити:

1. Утримання котлів в справному стані.

2. Проведення своєчасного планово-попереджувального ремонту котлів і підготовку їх до технічного контролю.
3. Своєчасне усунення виявлених несправностей.
4. Обслуговування котлів персоналом, який пройшов навчання і атестацію.
5. Забезпечення персоналу інструкціями, а також періодичну перевірку знань цих інструкцій.

Експлуатація котлів проводиться згідно «Правил будови і безпечної експлуатації парових котлів». До обслуговування котлів можуть бути допущені особи не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, навчання, атестацію і мають посвідчення на право обслуговування котлів.

ВИСНОВКИ

В даній кваліфікаційній роботі розроблена системи автоматичного регулювання та контролю параметрів теплопостачання блоку теплиць.

Дана система розроблена на базі котлів «ВКМ-22-01», оснащених системою контролю і регулювання КотБУС, а також приладом Комел Р-1м2, який служить для керування виконавчими механізмами, і підтримання заданих параметрів оператором, а також має можливість повідомляти аварійну службу про несправність якщо така виникає, що є ще одним плюсом даної системи.

Впровадження даної системи дозволяє контролювати і регулювати теплові режими котельні не використовуючи при цьому людського фактору, а також дає високу економію енергоресурсів, що є не менш важливим в даний час.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Роддатис К.Ф. Полтарацкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности. /под ред. Роддатиса К.Ф. М: Энергаториздат, 1999-488с.
2. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник / В.И. Манюк, Я.И.Каплинский, Э.Б. Хит и др. – 3-е изд., перераб. и доп. М Стройиздат, 1998.- 432с
3. Ю.М.Гусев. Основы проектирования котельных установок Изд. 2-е, перераб. и доп., М., Стройиздат, 1993.
4. Сосков В.И. Технология монтажа и заготовительные работы. Учеб для вузов по специальности “Теплоггазоснабжение и вентиляция”. М.: Высшая школа, 1999-344с.
5. Производственные и отопительные котельные. /Е.Ф. Бузников, К.Ф. Роддатис, Э.Я.Берзиньш.- 2-е изд., перераб. – М.: Энергаториздат, 1994.-с. 248., ил
6. ЕНиР. Сборник Е31. Монтаж котельных установок и вспомогательного оборудования./ Госстрой СССР. –М.: Стройиздат, 1998.- 159с.
7. Павлов И.И., Федоров М.Н. Котельные установки и тепловые сети: Учеб. Для техников. – 3-е изд., перераб. И доп. – М.: Стройиздат, 1996. – 232с.