

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації,
електроінженерії та радіоелектроніки
(повне найменування інституту, назва факультету)

Автоматика та телекомунікації
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри АТ
В.В. Поцєпаєв

(підпис) (ініціали, прізвище)

“ ____ ” _____ 2020 р.

Випускна кваліфікаційна робота

бакалавра
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Розробка автоматизованої системи управління трубчастої печі»

Виконав : студент 4 курсу, групи АКТз-16
(шифр групи)

спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Орлов Сергій Сергійович
(прізвище та ініціали) (підпис)

Керівник ст. викладач каф. АТ Жовтобрух С.А.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

*Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає
запозичень з праць інших авторів без відповідних
посилань.*

Студент _____
(підпис)

Покровськ – 2020 р.

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації,
електроінженерії та радіоелектроніки
(повне найменування інституту, назва факультету)

Автоматика та телекомунікації
(повна назва кафедри)

Захист відбувся _____
(дата)
з оцінкою _____
секретар ДЕК _____
(підпис)

Випускна кваліфікаційна робота

_____ бакалавра _____
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему «Розробка автоматизованої системи управління трубчастої печі»

Виконавець студент групи <u>АКТз-16</u>	_____	Орлов С.С.	_____
	(підпис, дата)		(ініціали, прізвище)
Керівник	_____	Жовтобрух С.А.	_____
	(підпис, дата)		(ініціали, прізвище)
Зав. каф. автоматики та телекомунікацій	_____	В.В.Поцєпаєв	_____
	(підпис, дата)		(ініціали, прізвище)
Консультанти	_____	Жовтобрух С.А.	_____
	(підпис, дата)		(ініціали, прізвище)
	_____		_____
	(підпис, дата)		(ініціали, прізвище)
	_____		_____
	(підпис, дата)		(ініціали, прізвище)
Нормоконтролер	_____	Д.О.Жуковська	_____
	(підпис, дата)		(ініціали, прізвище)

Покровськ – 2020 р.

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Факультет комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації
електроінженерії та радіоелектроніки
Кафедра автоматики та телекомунікацій
Освітній ступінь бакалавр
Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри

_____ / В.В.Поцєпаєв
“ ” _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ **НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

_____ Орлову Сергію Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту: «Розробка автоматизованої системи управління трубчастої печі»

керівник проекту Жовтобрух С.А. ст. викладач каф. АТ,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи: практика _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- 1) Загальні відомості про базове підприємство
- 2) Аналіз технологічного процесу як об'єкта автоматизації. Мета проектування та вимоги до пристрою автоматизації
- 3) Обґрунтування напрямку автоматизації.....
- 4) Обґрунтування та розробка схемотехнічного рішення пристрою автоматизації
- 5) Розробка експлуатаційних рішень системи автоматизації.
- 6) Охорона праці і екологія

5. Перелік графічного матеріалу: _____ електронна презентація _____

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Загальне керівництво	Жовтобрух С.А.		
Аналіз технологічного процесу як об'єкту управління	Жовтобрух С.А.		
Аналіз існуючих рішень задачі автоматизації	Жовтобрух С.А.		
Обґрунтування прийнятого напрямку розв'язання завдання кваліфікаційної роботи			
Охорона праці і екологія			

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання	Примітка
1	Аналіз технологічного процесу як об'єкту управління	20.04.20	
2	Аналіз існуючих рішень задачі автоматизації	25.04.20	
3	Обґрунтування прийнятого напрямку розв'язання завдання кваліфікаційної роботи	08.05.20	
4	Огляд засобів збору технологічної інформації	15.05.20	
5	Охорона праці і екологія	17.05.20	
6	Алгоритмізація наведених принципів управління	30.05.20	
7	Оформлення проекту	10.06.20	
8	Захист проекту	18.06.20	

Студент _____
(підпис)

Орлов С.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____
(підпис)

Жовтобрух С.А..
(прізвище та ініціали)

ЛИСТ ЗАУВАЖЕНЬ

Посада П.І.Б.	Суть зауваження, оцінка та підпис

АНОТАЦІЯ

Орлов Сергій Сергійович «Розробка автоматизованої системи управління трубчастої печі» / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. – ДВНЗ ДонНТУ, Покровськ, 2020.

Робота містить 50 сторінок, складається з вступу, шести розділів, висновків, переліка використаних джерел з 6 найменувань, 15 рисунків, 2 таблиці

Об'єкт дослідження - система автоматизованого контролю й керування режимом нагріву смоли в трубчастій печі.

Мета роботи - забезпечення оперативного контролю й керування роботою агрегатів і встаткування із заміною морально й фізично зношених засобів виміру й регулювання.

У роботі розглянуті характеристика й метрологічний опис об'єкта по переробці кам'яновугільної смоли; розглянуті основні засоби механізації, обраний контрольований параметр на об'єкті; описані основні методи виміру температури й обраний найбільш ефективний з них; описані переваги й недоліки методу виміру, а так само його характеристики; зроблений розрахунок засобу виміру, розроблений пристрій автоматизованого управління температурним режимом трубчастої печі.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЯ, ТРУБА, МЕХАНІЗАЦІЯ, ТРАНСПОРТ, АВТОМАТИЗАЦІЯ, ОХОРОНА ПРАЦІ, АЛГОРИТМ, ДАТЧИК, ТЕМПЕРАТУРА, РЕГУЛЮВАННЯ, ЗАСУВКА, НАСОС, ТРУБЧАСТА ПІЧ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БАЗОВЕ ПІДПРИЄМСТВО	9
1.1 Характеристика підприємства.....	9
1.2 Система транспорту на підприємстві.....	13
Висновки до розділу 1	
2 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЯК ОБ'ЄКТА АВТОМАТИЗАЦІЇ. МЕТА ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО ПРИСТРОЮ АВТОМАТИЗАЦІЇ.....	26
3 ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМКУ АВТОМАТИЗАЦІЇ.....	32
4 ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА СХЕМОТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ ПРИСТРОЮ АВТОМАТИЗАЦІЇ	33
5 РОЗРОБКА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ.....	40
6 ОХОРОНА ПРАЦІ І ЕКОЛОГІЯ	42
ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50

ВСТУП

Переробка смоли є складним багаторівневим процесом. Кам'яновугільна смола є багатокомпонентною системою, що має складну й різноманітну фізико-хімічну природу, тому вона може міняти свої властивості при незначній зміні вологості, температури, що позначається на якості випускної продукції, після її переробки. Основним продуктом переробки смоли є пек, що випускається в трьох видах, залежно від потреб споживача.

Для того щоб продукція смолопереробного підприємства була якісною і прибутковою, необхідно жорстко контролювати кожний параметр у процесі її переробки.

Щоб пек мав певні властивості, смолу нагрівають на виразно задану температуру. У зв'язку із цим найважливішим параметром, необхідно розробляти методи виміру температури високої точності, надійності, швидкодії й стабільності.

Важливим питанням створення автоматизованих систем управління є розробка їхнього метрологічного забезпечення, що дозволяє робити правильний вибір необхідних засобів вимірів і оцінку точності вимірювальних систем.

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БАЗОВЕ ПІДПРИЄМСТВО

1.1 Характеристика підприємства

ПАО "Авдіївський коксохімічний завод" ставиться до числа найбільших коксохімічних підприємств Європи. Його загальна територія займає 339,9 гектара. Будівництво ПАО "Авдіївський коксохімічний завод" почалося в 1960 році.

Історичною датою народження заводу є 30 листопада 1963 року, коли був виданий перший кокс коксової батареї №1 - однієї із самих потужних батарей того часу. З тих пор і дотепер іде постійне нарощування основних його виробництв.

Поряд з освоєнням нових технологій на заводі приділяється велика увага введенню в експлуатацію нового й більше продуктивного встаткування. В останні кілька років на заводі зроблена величезна робота з технічного переозброєння й реконструкції виробництва, підвищенню рентабельності, поліпшенню екологічної ситуації підприємства. З метою усунення важкої ручної праці при розвантаженні брил вугілля в зимовий період.

Будівництво закритих складів вугілля дозволило знизити його втрати, створити умови для збереження якісних показників, а також сполучити операції зберігання й дозування вугілля.

У хімічних цехах заводу вперше в країні були освоєні могутніші нагнітачі коксового газу, горизонтальні кожухотрубні холодильники для охолодження коксового газу з використанням його тепла для нагрівання поглинального розчину цехів сіркоочищення, двоступінчаста схема первинного охолодження газу, бесатураторний спосіб уловлювання аміаку й виробництва мінерального добрива. Впровадження зазначених і інших технічних і організаційних заходів сприяє зростанню виробництва коксу.

На рис. 1.1 наведено схему коксового виробництва на АКХЗ.

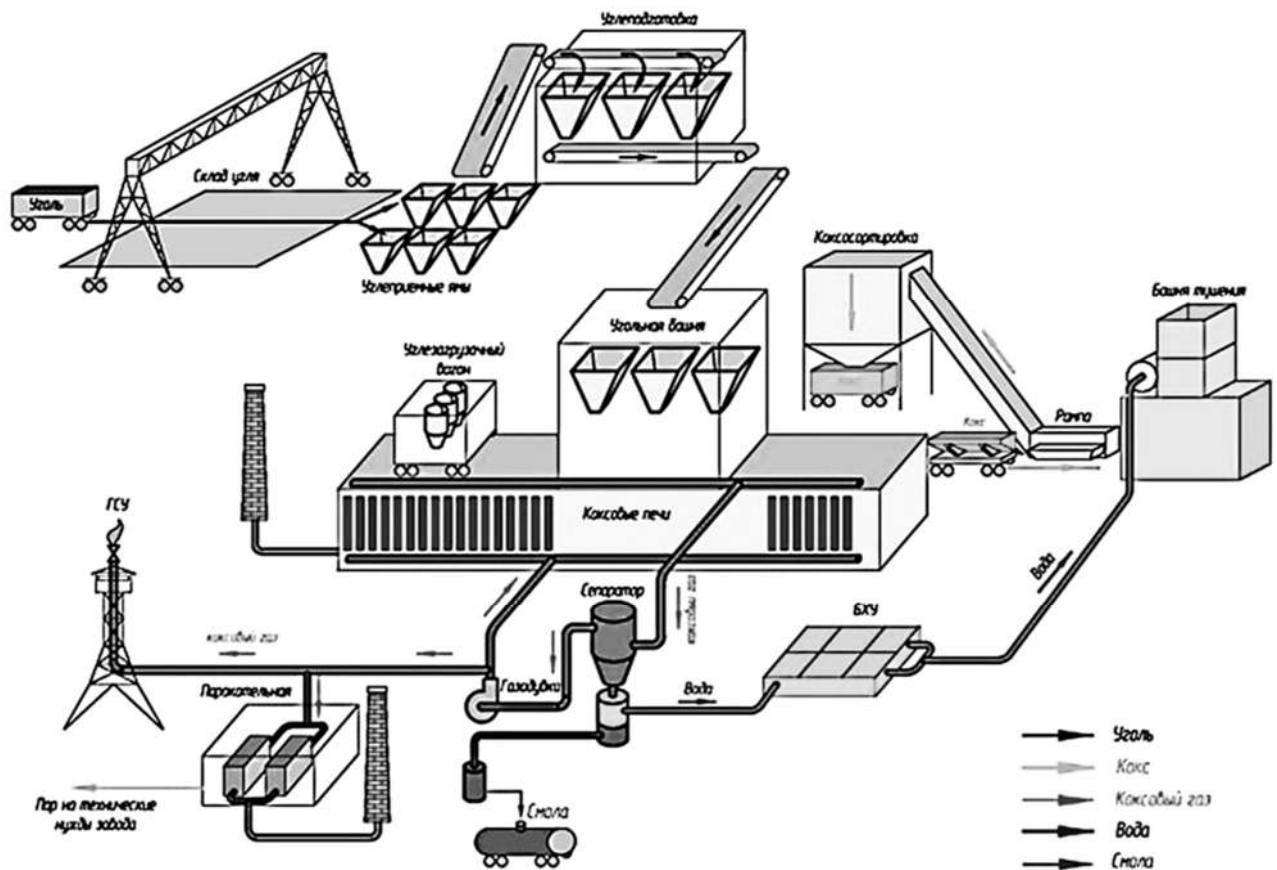


Рисунок 1.1 – Схема коксового виробництва

АКХЗ є одним з найбільших підприємств коксохімічної промисловості.

За обсягами виробництва коксу завод посідає перше місце серед коксохімічних заводів України. Середньодобове виробництво коксу становить понад 16 тисяч тон.

За станом на 01.01.2015 р. у складі заводу є наступні основні цехи:

1 Вуглепідготовчий цех №1, що включає вуглезбагачувальну фабрику.

2 Вуглепідготовчий цех № 2

3 Чотири коксових цехи, що складаються з 9-ти коксових батарей, включаючи 4 установки сухого гасіння коксу (УСТК) і чотири коксосортування.

4 Цех №1 уловлювання хімічних продуктів з коксового газу обслуговуючі коксові батареї № 1-6.

5 Цех уловлювання № 2, що обслуговує коксові батареї № 7,8,9.

6 Сірководоксидний цех №1 з далекою газопередачею, що обслуговує батарею №-6.

7 Сірководоксидний цех № 2 з бензолним відділенням, що обслуговує батареї № 7,8,9.

8 Смолоперегонний цех з відділенням по виробництву збагаченого антрацену.

9 Цех по виробництву коксу пекового (І и ІІ черги).

10 Цех по виробництву фталевого ангідриду.

Усього 13 основних цехів.

Поряд з основними цехами в складі заводу є допоміжні цехи: ТЕЦ, залізничний, ремонтно-механічний, ремонтно-будівельний, електроремонтний, водопостачання, автотранспортний цех і інші цехи й служби.

Основні цехи випускають 35 найменувань готової продукції й напівфабрикатів і мають між собою наступні технологічні зв'язки. Вуглезбагачувальна фабрика збагачує високосольні вугілля (21,5-33%) і одержує концентрат і промпродукт. Концентрат передається на коксування в цеху №2. Промпродукт і частково концентрат відвантажуються на сторону іншим заводам.

Вуглепідготовчий цех № 2 одержує різні марки збагачення вугіль (концентратів), з яких становить шихту й передає коксовим цехам для виробництва коксу. При необхідності цех може відвантажувати шихту іншим коксохімічним заводам, а також на експорт.

Коксові цехи роблять кокс, що сортується на коксортировках на наступні фракції:

кокс доменний розміром шматків більше 25 мм, 25-60 мм, відвантажуються в основному металургійним заводам;

коковий горішок (10-25 мм) відвантажуються різним споживачам використовується як паливо;

коковий дріб'язок (0-10 мм) відвантажується металургійним заводами використовується для виробництва агломерату.

Попутною продукцією коксових цехів є коксовий газ, одержуваний у процесі коксування. З газу, переданого цехам уловлювання одержують: смолу, аміак для одержання сульфату амонію, бензол, феноляти й легені піридинові підстави.

Смола передається для подальшої переробки смолоперегонному цеху, крім того, смолоперегонний цех одержує смолу з боку.

Бензол, феноляти, легені піридинові підстави відвантажуються іншим заводам для подальшої переробки. Сульфат амонію відвантажується сільському господарству країни і на експорт.

Коксовий газ, після стадії очищення від хімічних продуктів направляється як паливо коксовим, хімічним цехам і ТЕЦ. частина коксового газу після глибокого очищення передається на Макіївський металургійний комбінат.

Сірчана кислота, отримана цехами сіркоочистки, передається цехам уловлювання для виробництва мінеральних добрив, а вільний залишок відвантажується на сторону різним споживачам.

Германієвий концентрат призначений для виробництва германію.

Антрацен технічний сирій передається віддаленню для одержання антрацену технічного збагаченого 93%, використовуваного перед прийняттями хімічної промисловості для одержання антрахинона.

З антраценового масла й пеку виготовляється дьоготь і відвантажується для будівництва доріг.

Залишок антраценового масла, поглинальне й шпалопросочувальне масло, сировина для виробництва сажі й інших продуктів відвантажуються споживачам по призначенню. Фталевий ангідрид використовується в лакофарбовій промисловості для одержання гліфталевих фарб і лаків (для покриття машин холодильників і т.п.)

1.2 Система транспорту на підприємстві

На рисунку 1.2 наведено схему підготовки сировини на різних стадіях виробництва.

Характеристики механізованого обладнання, необхідного для виробництва коксу, наведено в таблиці 1.1.

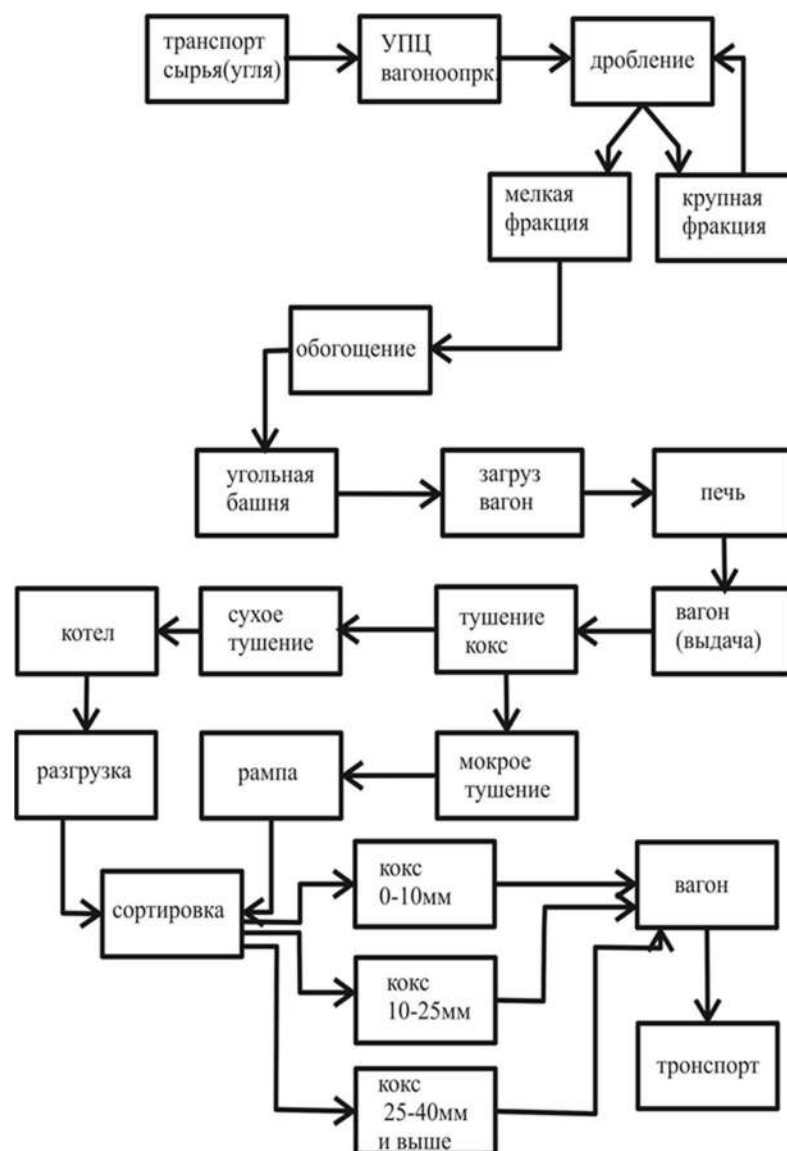


Рисунок 1.2 – Схема підготовки та транспортування сировини на різних стадіях виробництва

Таблиця 1.1 - Характеристики механізованого обладнання, необхідного при виробництв коксу

Найменування, тип, модель	Призначення, область використання, технічна характеристика
Дробарка валкова	Число обертів: 1-80 об/хв 11-70 об/хв.
Грохит універсальний підвисний (вібросито)	Розсів
Сушільний барабан	Діаметр барабана – 2200 мм. Довжина барабана – 4000 мм. Число обертів – 50 об/хв. Продуктивність – 8 т/год.
Дезінтегратор	Число корзин – 2. Продуктивність – 10 т/год. Швидкість обертання корзин, об/хв: зовнішньої– 550, внутрішньої – 610.
Ваговий дозатор типу АВДЦ - 1200	Довжина – 1800мм, Висота – 2600мм, Ширина – 960мм. Тиск повітря – 6 атм. Цикл зважування – 45сек. Вага дозатора – 1000кг.
Конвеєри стрічкові	Ширина ленти – 800 мм; Довжина – 10..100 м
Живильник стрічковий	Ширина стрічки – 800 мм; Довжина - 4..150 м.

Видобуток вугілля для коксування ведеться підземним способом. Для транспортування корисної копалини з вибою до перевантажувального майданчика на скіповому стволі прийнятий конвеєрний транспорт.

З ділянки вугілля подається перевантажувачем на забійний конвеєр, далі магістральним конвеєром транспортується до перевантажувального пункту

скіпового підйому, потім транспортується до залізничного транспорту. Навантаження в залізничні вагони здійснюється через кінцевий перевантажувач або бункери.

Ширина стрічки вибирається в залежності від крупності транспортуючого матеріалу і складе 800-1200 мм. Споживана потужність приводів розрахована з умов часової продуктивності, довжини транспортування і кута нахилу конвеєра.

Перевезення корисної копалини на склад АКХЗ здійснюється залізничним транспортом з тепловозною тягою (тепловози ТЕМ-2) та в думпкари в/п 60 т.

Навантаження вугілля на перевантажувальному пункті у залізничний рухомий склад здійснюється через конвеєрний перевантажувач.

Внутрішньозаводський транспорт

Технологічний процес виробництва коксу складається з окремих послідовно проведених операцій, здійснюваних різними машинами, потребує переміщення великої кількості сировини та напівфабрикатів. Ці переміщення вантажів від одних машин до інших, з одного цеху в інший виконуються внутрішньозаводськими транспортними пристроями, які поділяються на міжцехові, призначені для розподілу вантажів між цехами, і внутріцехові - для передачі вантажів всередині цеху між окремими агрегатами, робочими місцями, внутрішніми складами та відділеннями.

Транспортуючі машини поділяються на дві групи: безперервної дії, що переміщують вантажі при безперервному робочому русі, і періодичної дії, що переміщують вантажі періодично.

Транспортні машини безперервної дії мають звичайно один рух - горизонтальне або під невеликим кутом (конвеєри, шнеки), вертикальне або під великим кутом (елеватори). До транспортних машин безперервної дії відносять пневматичні, самопливні пристрої.

До транспортних пристроїв періодичної дії відносять: скреперні установки, вагонетки, електролафети, мостові крани, автонавантажувачі, вантажні ліфти, автомобільний транспорт.

За конструктивним ознаками транспортні пристрої поділяють на три групи: з тяговим органом, без тягового органу і самопливного. До пристроїв з тяговим органом відносяться стрічкові, пластинчасті і скребкових конвеєри, елеватори. До пристроїв без тягового органу відносяться шнекові, вібраційні конвеєри. Самопливні пристрої являють собою різні жолоби, труби, спуски, встановлені під кутом, що сприяють руху матеріалу під дією сили тяжіння.

На підприємствах металургійної промисловості на складах сировини широко використовуються мостові грейферні крани для збирання сировини з площі складу, на які його розвантажують з залізничного транспорту, штабелювання і подачі сировини в заготівельні цехи.

Стрічкові конвеєри

Стаціонарні стрічкові конвеєри широко застосовують для міжцехового і внутрішньоцехового транспортування насипних і штучних вантажів (напівфабрикату та готових виробів).

Стрічкові конвеєри-живильники застосовують для рівномірної подачі з бункерів зернистих матеріалів (крупності до 100-150 мм). Живильник установлюють в горизонтальному або нахилі положенні.

На рисунку 1.3 приведений стрічковий конвеєр-живильник нормального типу.

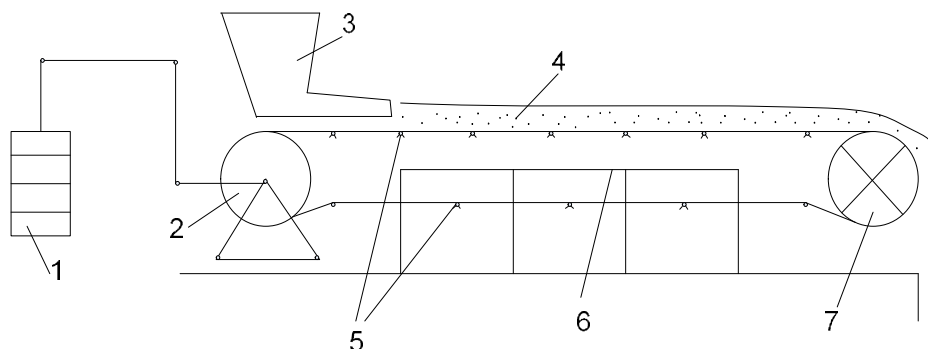


Рисунок 1.3 - Конструктивна схема стрічкового конвеєра

На рисунку 1.3 позначені: 1 - вантажний натяжний пристрій; 2 - натяжний барабан; 3 - завантажувальний пристрій; 4 - вантаж; 5 - ролікоопори; 6 - рама; 7 - приводний барабан.

Ковшові елеватори

Ковшові елеватори застосовують на КХЗ для безперервного підйому сипучих матеріалів у вертикальних і похилих напрямках.

Робочими елементами елеватора є ковші, з'єднані з нескінченним тяговим органом (стрічкою або ланцюгами). З них верхній - приводний барабан насажен на вал, який обертається електродвигуном через редуктор; нижній - натяжний барабан насажено на вал, що обертається на рухомих підшипниках, за рахунок переміщення яких за допомогою гвинтового або вантажного пристрою здійснюється натяг тягового органу.

Кожух елеватора виконаний з тонколистової сталі і складається з окремих секцій. До кінців секції мають фланці, які з'єднуються болтами. Для герметизації на стиках фланців встановлюються ущільнювальні прокладки.

Таблиця 1.2 – Коротка технічна характеристика головних об'єктів транспортної системи АКХЗ

Найменування операції, найменування обладнання	Коротка технічна характеристика	
	Найменування показників	Величина показників
Кран мостовий грейферний	Вантажопід'ємність, т	10
	Ємність ковша, м ³	5
	Висота під'єму, м	12-15
	Швидкість підйому, м/сек	40,3
	Потужність електродвигунів, кВт	139,5
Живильник стрічковий ПЛ-100-10	Довжина, мм	10000
	Ширина, мм	1000
Конвеєри стрічкові галерейні типа 1Л80	Довжина, м	75
	Ширина стрічки, м	0,8
	Швидкість стрічки, м/сек	0,8
	Продуктивність, т/г	57,6

Конвеєр стрічковий	Довжина, м Ширина стрічки, м Швидкість стрічки, м/сек Продуктивність, т/г	30 0,65 0,8 28,8
Конвеєр стрічковий	Довжина, м Ширина стрічки, м Швидкість стрічки, м/сек Продуктивність, т/г	5,6 0,5 0,7 25,2
Конвеєр стрічковий	Довжина, м Ширина стрічки, м Швидкість стрічки, м/сек Продуктивність, т/г	5 0,5 0,7 25,2
Конвеєр стрічковий	Довжина, м Ширина стрічки, м Швидкість стрічки, м/сек Продуктивність, т/г	13 0,5 0,6 21,6
Конвеєр стрічковий	Довжина, м Ширина стрічки, м Швидкість стрічки, м/сек Продуктивність, т/г	40 0,5 0,8 43,2
Барабан сушильний	Коефіцієнт заповнення Діаметр барабану, мм Довжина барабану, мм	0,2 2200 15000
Елеватор ковшовий	Ширина ковша, мм Ємність ковша, м ³ Шаг ковшів, мм Швидкість руху, м/сек	300 0,01 500 0,9
Дезінтегратор	Діаметр валка, мм Довжина валка, мм Зазор між валками, мм Частота обертання валків, об/хв	200 600 10 30
Сито вібраційне	Амплітуда коливань, мм Число обертів вала, об/хв	1510 1500
Живильник лотковий	Довжина, мм Ширина, мм Висота, мм Хід рухомої частини живильника, мм Число обертів кривошипу, об/хв	1500 800 300 100 80

Дробарка молоткова	Діаметр, мм	400
	Довжина робоча, мм	450
	Число обертів у хв.	5
Дробарка валкова крупного помолу	Діаметр валків, мм	1000
	Ширина валків, мм	350
	Число обертів валків, об/хв	60
Дробарка валкова дрібного помолу	Діаметр валків, мм	1000
	Ширина валків, мм	350
	Число обертів валків, об/хв	35
Живильник секторний	Довжина, мм	500
	Ширина, мм	300
	Число хитання у хв.	40
	Ексцентриситет	150

Закриті склади являють собою ряд залізобетонних бункерів, над якими встановлюється розподільний стрічковий транспортер, з пересувним розвантажувальним візком. Вугілля з бункерів випускають на збірний транспортер за допомогою живильників або пересувних дозувальних столів. Склади закритого типу можуть бути у вигляді одного або декількох рядів прямокутних або круглих бункерів, а також у вигляді довгих сховищ із перегородками для вугілля різних шахтогруп.

Компактність і повна механізація подачі вугілля на склад і видачі його на виробництво - такі головні переваги складів закритого типу, завдяки яким з'являється можливість за певних умов (при великій кількості бункерів) робити 100%-ное усереднення вугілля. Крім того, з'являється можливість сполучення процесу зберігання й дозування вугілля, тобто використання, складу закритого типу як дозувального відділення.

Склад складається з типових секцій по вісьмох бункерів. Тому при прив'язці типового проекту до певного заводу кількість бункерів варто брати кратним восьми. Діаметр бункера 13 м, висота 35 м, ємність 2500 т. Споруджуються бункери з монолітного залізобетону в пересувній опалубці. Випускні вирви бункерів металеві. Для запобігання зависання вугілля у вирвах є пневмообрушувальне пристрій (рис. 1.4).

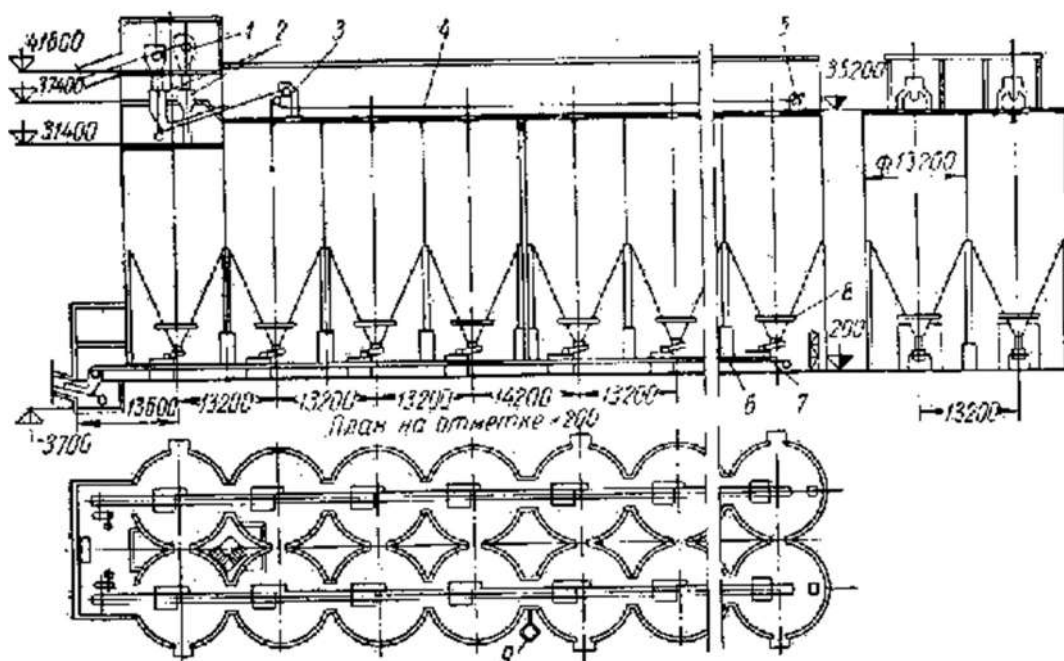


Рисунок 1.4 – Схема закритого складу (1 - минаючі конвеєри; 2, 4 - конвеєри; 3 - розвантажувальний візок; 5 - ринва; 6 - збірний конвеєр; 7 - автодозатор; 8 - пристрій для пневмообрушення; 9 - ресивер стисненого повітря для пневмообрушення

Величезне значення має оптимальний температурний режим охолодження газу в первинних холодильниках для наступних процесів, уловлювання аміаку, бензольних вуглеводнів і інших хімічних продуктів коксування.

Залежно від типу застосовуваних холодильників - трубчастих з теплопередачею через стінку або безпосередню дію - розрізняють два відмінні друзі від друга схеми первинного охолодження газу. Обидві ці схеми знайшли широке застосування в практиці вітчизняної коксохімічної промисловості.

В останні роки в якості типової приймається схема первинного охолодження коксового газу в трубчастих холодильниках, як більше економічна.

На рис. 1.5 представлена технологічна схема первинного охолодження коксового газу із застосуванням трубчастих холодильників. За цією схемою коксовий газ, надсмольна вода, смола й фуси з газозбірників 1 приділяються

по газопроводу в сепаратор 2, де коксовий газ відділяється від рідкої фази. Для забезпечення необхідної швидкості стікання рідкої фази газопровід від газозбірників до сепаратора укладається з ухилом 10-15 мм на кожний погонний метр.

Суміш надсмольної води, смоли й фусів із сепаратора 2 надходить у механізований відстійник-освітлювач 3, де через різке зменшення швидкості рідкої фази вона розшаровується внаслідок різниці плотностей. Фуси, що мають найбільшу щільність, осідають на дно освітлювача, звідки вони безупинно віддаляються скребковим транспортером.

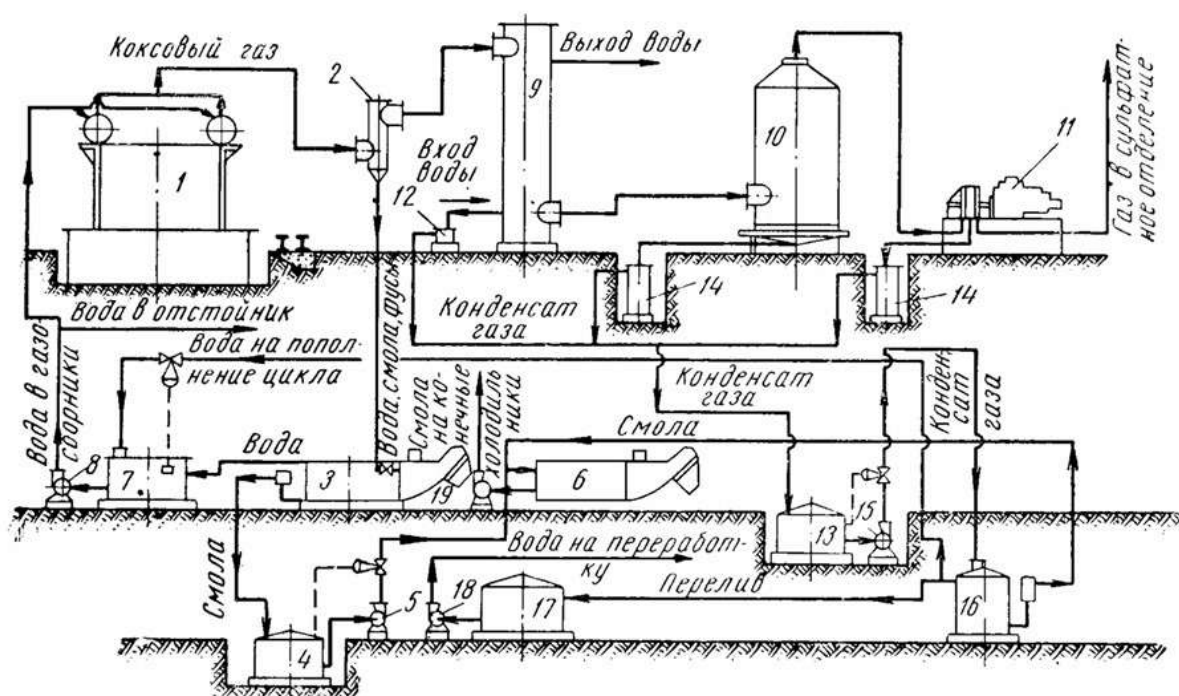


Рисунок 1.5 - Технологічна схема охолодження коксового газу із застосуванням трубчастих холодильників

Смола, що займає в освітлювачі проміжне положення, самотпливом через регулятор рівня смоли надходить у заглублений проміжний збірник 4, звідки насосом 5 откачується в механізоване сховище для смоли 6. Установка механізованих сховищ ємністю 650 м³ обумовлена тим, що в смолі після

осветлителя усе ще втримується значна кількість фусів. Останні, осідаючи на дно сховищ, віддаляються також за допомогою скребкових транспортерів.

Відстояна від смоли й фусів надсмольна вода з верхньої частини освітлювача надходить у проміжний збірник 7, з якого насосом 8 подається в газозбірники на зрошення горя чого газу. Таким чином, надсмольна вода, що подається на зрошення газозбірників, перебуває в замкнутому циклі: газозбірники -> освітлювач -> проміжний збірник -> газозбірники.

Коксовий газ із сепаратора 2 надходить у міжтрубний простір газових холодильників 9 і прохолоджується холодною технічною водою, що надходить у трубний простір холодильників. При температурі вхідної охолодної води 20-25° С коксовий газ прохолоджується до 25-30° С.

У зв'язку з більшим обсягом газу на сучасних коксохімічних заводах установлюють кілька холодильників, що включаються паралельно або послідовно.

З холодильників 9 коксовий газ надходить в електрофільтри 10. Охолоджений і очищений від смоли газ засмоктується в нагнітачі 11, які під тиском 1700- 2000 мм вод. ст. транспортують газ безпосередньо в сульфатне відділення.

Конденсат газу з міжтрубного простору холодильників стікає через гідрозатвір 12 у заглублений проміжний збірник 13. У цей же збірник через гідрозатвори 14 надходить також конденсат газу з машинного відділення й електрофільтрів. Зі збірника 13 конденсат газу насосом 15 'подається у відстійник 16, де вода й смола розділяється в результаті різниці їх плотностей.

Трубчасті холодильники знайшли в останні десять-п'ятнадцять років найбільше застосування на новоспорудженому й реконструйованому коксохімічному заводах (рис. 1.6).

Газ рухається в міжтрубному просторі, що прохолоджує вода - у трубах. Тому що коефіцієнт теплопередачі зростає зі збільшенням швидкості руху газу й води, то для збільшення цих швидкостей холодильник розділений вертикальними перегородками на шість секцій.

Холодильник по висоті розділений трьома горизонтальними перегородками, що утворюють нижню камеру для води, середню - камеру охолодження, заповнену трубами, і верхню камеру для переливу води.

Газ вступає в міжтрубний простір камери охолодження й послідовно проходить із однієї секції в іншу. Вода надходить у нижню камеру, розділену також на секції, і піднімається по трубах шостої по ходу газу секції (першої по ходу води) нагору, потім зливається по трубах долілиць. Таким чином, у всіх шости секціях дотриманий повний протік руху газу й води.

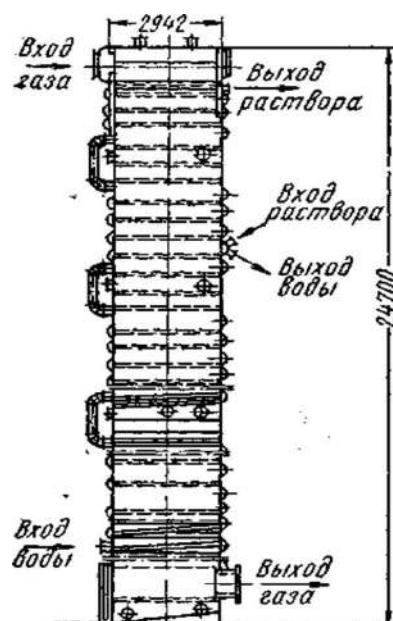


Рисунок 1.6 - Схема газового холодильника

Для підтримки постійної швидкості руху газу й води й, отже, сталості коефіцієнта теплопередачі від газу до води секції, по яких рухається газ, мають змінний перетин: найбільше в першій по ходу газу секції й найменше в останньої по ходу газу секції. Для води, що рухається в протиточному напрямку, найменший перетин труб у першій по ходу води секції й найбільше в місці виходу її з холодильника. Досить важливим фактором, значною мірою визначальна ефективність роботи трубчастих холодильників, є швидкість газового потоку. Вона, природно, буде тим вище, чим більше навантаження

холодильника по газі. Тому краще охолодження газу при меншій витраті охолодної води виходить при послідовному проходженні газу через ряд з'єднаних один з одним холодильників. Однак при цьому різко зростає опір газовому потоку, тобто різниця розрідження газу до й після холодильників збільшується.

На АКХЗ при виробництві коксу та транспортуванні подрібнених матеріалів виділяється у повітря робочих приміщень значна кількість пилу. Для зменшення концентрації пилу в повітрі виробничих приміщень застосовуються наступні пилеуловлюючі установки: циклони, рукавні фільтри і електрофільтри.

Циклони

Сухі циклонні пиловловлювачі широко застосовують для виділення з запиленого повітряного чи газового потоку твердих частинок розміром від 10 мкм і більше. Ступінь пилеочищення циклону знаходиться в межах 75-85%, тому їх застосовують як першу ступінь очищення.

На АКХЗ застосовуються циклони серії ЦН - 15 і ЦН - 24, кути нахилу кришки вхідного патрубку яких відповідно дорівнюють 15 і 240. На рисунку 1.7 представлений циклон серії ЦН - 15.

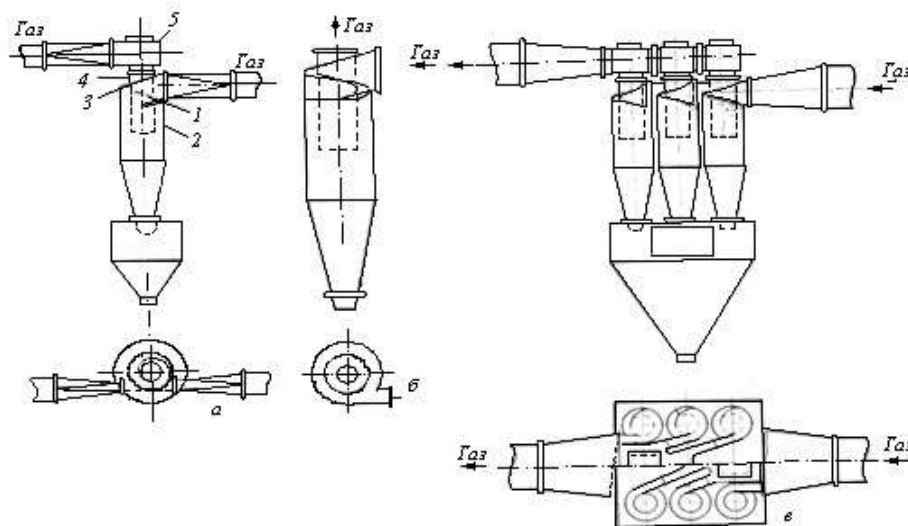


Рисунок 1.7 - Циклони: а - схема установки циклону; б - типовий циклон ЦН - 15; в - група з шести циклонів. На схемі позначені: 1 - патрубок; 2 - корпус циклону; 3 - кришка циклону; 4 - центральна вихлопна труба; 5 - «равлик» (для виведення очищеного газу).

Фільтри

Тканеві рукавні фільтри застосовують у вогнетривкої промисловості для другого ступеня очищення запиленого повітря.

В рукавних фільтрах запилені повітря або газ пропускають через тканину, зшити у вигляді рукавів, один кінець яких відкритий для входу газів, а другий закритий. При необмеженій швидкості фільтрації можна отримати високу ступінь очищення повітря і газів від дрібних частинок пилу.

На малюнку 1.8 представлено фільтр серії МФ, що використовується в умовах АКХЗ.

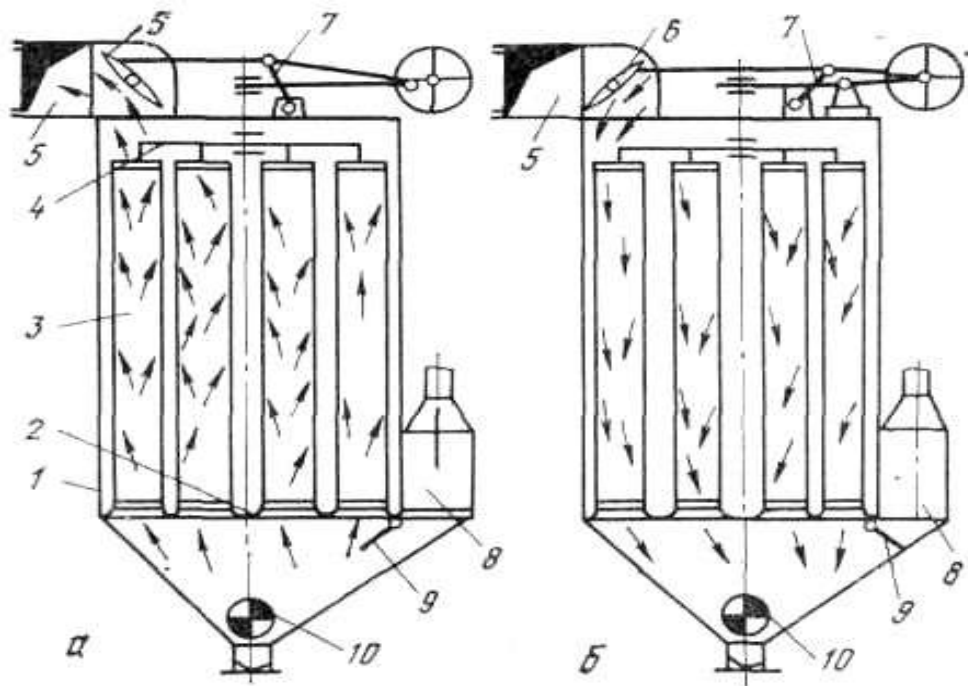


Рисунок 1.8 - рукавний фільтр: а - схема при фільтрації; б - схема при очищенні фільтра. На схемі позначені: 1 - корпус; 2 - основа; 3 - рукава; 4 - металева рамка; 5 - трубопровід; 6 - клапан; 7 - струшуючий механізм; 8 - трубопровід; 9 - клапан; 10 - гвинтовий конвеєр.

Висновки до розділу 1

2 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ЯК ОБ'ЄКТА АВТОМАТИЗАЦІЇ. МЕТА ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО ПРИСТРОЮ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Більшість смолопереробних підприємств працюють за технологічною схемою, наведеної на рис. 2.1. Основними апаратами цих установок є двоступінчаста трубчаста піч, що обігриває коксовим, доменним або природним газом і ректифікаційною колоною в якій відбувається ректифікація випарюваної частини смоли з одержанням окремих фракцій. [1]

Смоли, що відстоялися в сховищах складу смоли, перекачують у проміжні сховища, які розташовані в безпосередній близькості від трубчастих агрегатів. Одне із проміжних сховищ повинне бути порожнім і готовим для прийому гарячої смоли у випадку аварійної зупинки трубчастого агрегату.

Із проміжного сховища 1 смолу поршневими насосами 2 (у вибухозахисних оболонках) подають на першу ступінь (конвекційну секцію) трубчастої печі 4, звідки підігріта до 135 - 145°C смола самопливом надходить у випарник першої ступені 5. Тут з її виділяються пари води й частина легкої фракції (приблизно 0,25% від смоли). З випарника суміш пару надходить у конденсатор-холодильник, а з останнього у вигляді конденсату - у сепаратор, де відбувається відділення води від легкого масла. Із сепаратора масло й вода приділяються у відповідні збірники.

Подавана в першу ступінь трубчастої печі смола попередньо змішується із содовим розчином для запобігання корозійної дії, що втримуються в надсмольній воді й смолі агресивних солей амонію.

Збезводнена смола з нижньої частини випарника першої ступені 5 надходить за допомогою насосів 3 (у вибухозахисних оболонках) у змішувач другої ступені (радіантну секцію) трубчастої печі 4. Підігріта до 360-380°C смола надходить у випарник другої ступені 6.

У випарнику перегріта смола розділяється на рідку й парову фази. Рідка фаза (під) через гідрозатвор 7 самопливом надходить на установку високотемпературного пеку (УВТП).

Пари (суміш пару всіх фракцій) з випарника другого щабля надходять у ректифікаційну колону, для одержання окремих фракцій.

Основними контрольованими параметрами при переробці кам'яновугільної смоли є:

- витрата смоли на першій і другій стадії переробки;
- рівень рідкої смоли в збірниках;
- тиск пари й газу;
- температура пари, смоли й у трубчастій печі.

Таким чином, контроль температури смоли на першій та другій ступені переробки є найбільш значимим параметром, тому що смола при незначній зміні температури міняє свої властивості, що негативно позначається на випускаємому продукті.

Автоматизація трубчастої печі

Трубчаста піч складається з радіантної і конвекційної камер. У радіантній камері згоряє коксовий газ. Продукти згоряння обгинають перевальну стінку, надходять у конвекційну камеру, де, обмиваючи труби змійовика, нагрівають смолу й потім виводяться з борова і далі в димар.

Технологічні параметри, які реєструються й контролюються на цифрових індикаторах [3]

- температура смоли після другої ступіні;
- тиск смоли після другої ступіні;
- тиск у випарнику другої ступіні;
- витрата коксового газу;
- витрата смоли на першу ступінь;
- витрата смоли на другу ступінь;
- завдання по температурі автоматичного регулятора температури смоли другої ступені.

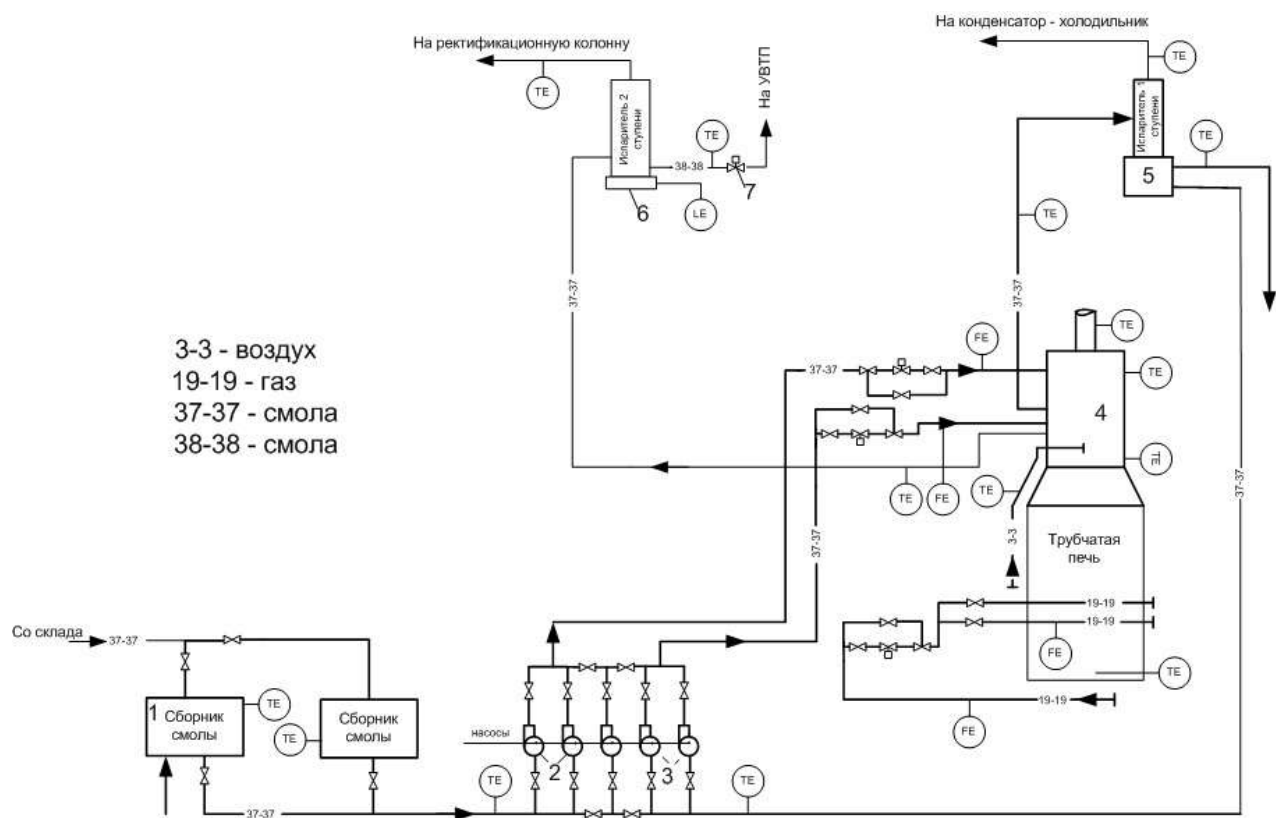


Рисунок 2.1 - Технологічна схема трубчастої смолоперегонної установки
1 - проміжні сховища; 2,3 - насоси для подачі смоли; 4 - трубчаста піч; 5 - випарник першої ступені; 6 - випарник другої ступені; 7 - гідрозатвор.

Технологічні параметри, які регулюються автоматично:

- регулювання температури смоли другої ступені;
- регулювання витрати смоли на першу ступінь;
- регулювання витрати смоли на другу ступінь;
- регулювання рівня пеку у випарнику другої ступені.

Автоматизація ректифікаційної колони

У ректифікаційній колоні відбувається поділ пар, що виділилися у випарнику другої ступені, шляхом фракційної конденсації. З випарника пари потрапляють у нижню частину колони. З нижньої тарілки ректифікаційної колони відбирається друга антраценова фракція, що через гідрозатвор

надходить у збірник другої антраценової фракції , звідки відцентровим насосом передається на склад масел, з 8 тарілки відбирається перша антраценова фракція,

з 18 тарілки - поглинальна фракція

з 38 тарілки - нафталінова фракція

з 56 - фенольна фракція

Регулювання процесу ведуть за наступними показниками: температурі смоли після першої та другої ступенів, температурі верху ректифікаційної колони (рисунок 2.2) [3].

Всі інші температури встановлюються відповідно до обраного для регулювання процесу й тому тільки реєструються.

Технологічні параметри, які контролюються на цифрових індикаторах:

- температура фенольної фракції
- тиск у колоні
- завдання по температурі автоматичного регулятора температури фенольної фракції.

Технологічні параметри, які регулюються автоматично:

- регулювання температури фенольної фракції.

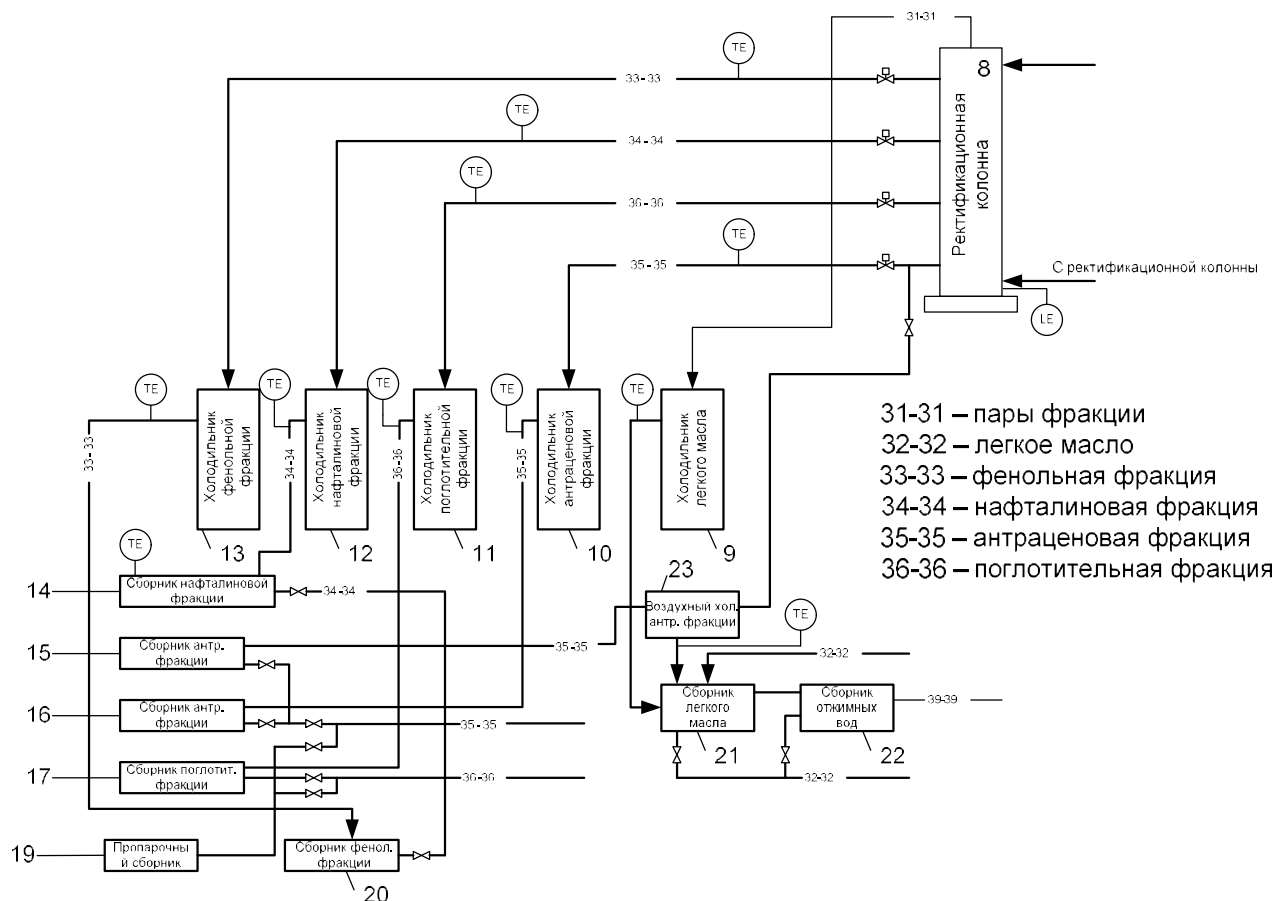


Рисунок 2.2 - Технологічна схема ректифікаційної колони і її складових (8 - ректифікаційна колона; 9 - холодильник легкого масла; 10 - холодильник антраценової фракції; 11 - холодильник поглинальної фракції; 12 - холодильник нафталинової фракції; 13 - холодильник фенольної фракції; 14 - збірник нафталинової фракції; 15, 16 - збірники антраценової фракції, 17 - збірник поглинальної фракції, 18 - пропарювальний збірник; 19 - збірник фенольної фракції; 20 - збірник легкого масла; 21 - збірник віджимних вод; 22 - повітряний холодильник антраценової фракції)

Установка високотемпературного пеку (УВТП)

УВТП підрозділяється на пекове відділення й установку термокатолітичного допалу.

Технологічні параметри, які регулюються автоматично:

Для пекового відділення

- розрідження в реакторі 3

- розрідження в реакторі 4
- витрата повітря 3У
- витрата повітря 4У

Для виміру температури смоли використовують два методи: за допомогою термопар і термометра опору.

У нашому випадку найбільш прийнятне використання термометрів опору.

Переваги термометрів опору:

- висока точність вимірів (звичайно краще ± 1 °C), може доходити до 0,001 °C;
- можливість виключення впливу зміни опору ліній зв'язку на результат виміру при використанні 3-х або 4-х провідної схеми вимірів;
- практично лінійна характеристика.

Недоліки термометрів опору:

- малий діапазон вимірів (у порівнянні з термопарами);
- не можуть вимірювати високу температуру (у порівнянні з термопарами).

3 ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМКУ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Якість кам'яновугільної смоли, що переробляється, прямо залежить від розігріву смоли до заданих температур на всіх її ступенях переробки. Температура смоли повинна бути максимально відповідати заданій.

Регулювання температури здійснюється за допомогою засувки, які регулюють витрату смоли й коксового газу на першій та другій ступені відповідно. Це пояснюється тим, що смола у радіантному відсіку нагрівається шляхом нагрівання пальниками, а в конвекційному відсіку - шляхом нагрівання смоли газами, що йдуть, від радіантного відсіку. В існуючій системі, керування ведеться в напівавтоматичному режимі.

На виходах з конвекційного й радіантного відсіків встановлюються термометри опору, а на входах у відсіки - датчики витрати. Також встановлюються датчики витрати природного газу.

Тому, метою розроблювального пристрою контролю температурного режиму смоли є автоматичне регулювання температури смоли на першій та другій ступені за допомогою засувки.

4 ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА СХЕМОТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ ПРИСТРОЮ АВТОМАТИЗАЦІЇ

На основі поставлених завдань до розроблювального пристрою контролю температури смоли розроблен алгоритм роботи пристрою. Блок-схема алгоритму роботи представлена на рисунку 4.1.

У блок-схемі прийняті наступні позначення:

- $U_{вх}$ - вхідна напруга з датчика температури;
- $U_{оп\ max}$ - максимально допустиме напруження (еквівалентно $^{\circ}C$);
- CNT - лічильник;
- Y1 - при закритті засувки;
- Y1 - при відкритті засувки;
- n - кількість імпульсів з енкодера;
- n_y – кількість імпульсів у встановленого кута відкриття;
- calldelay - витримка часу

На основі складеного алгоритму роботи пристрою автоматичного контролю нагрівання смоли, розробимо його структурну схему. Структурна схема представлена на рисунку 4.2.

У схемі прийняті наступні позначення:

- ДП1, ДП2 - датчики положення;
- ДТ1, ДТ2 - датчики температури;
- ИУ1, ИУ2 - вимірювальні пристрої;
- МК - мікроконтролер;
- ИБ1, ИБ2 - виконавчі блоки;
- 31, 32 - засувки.

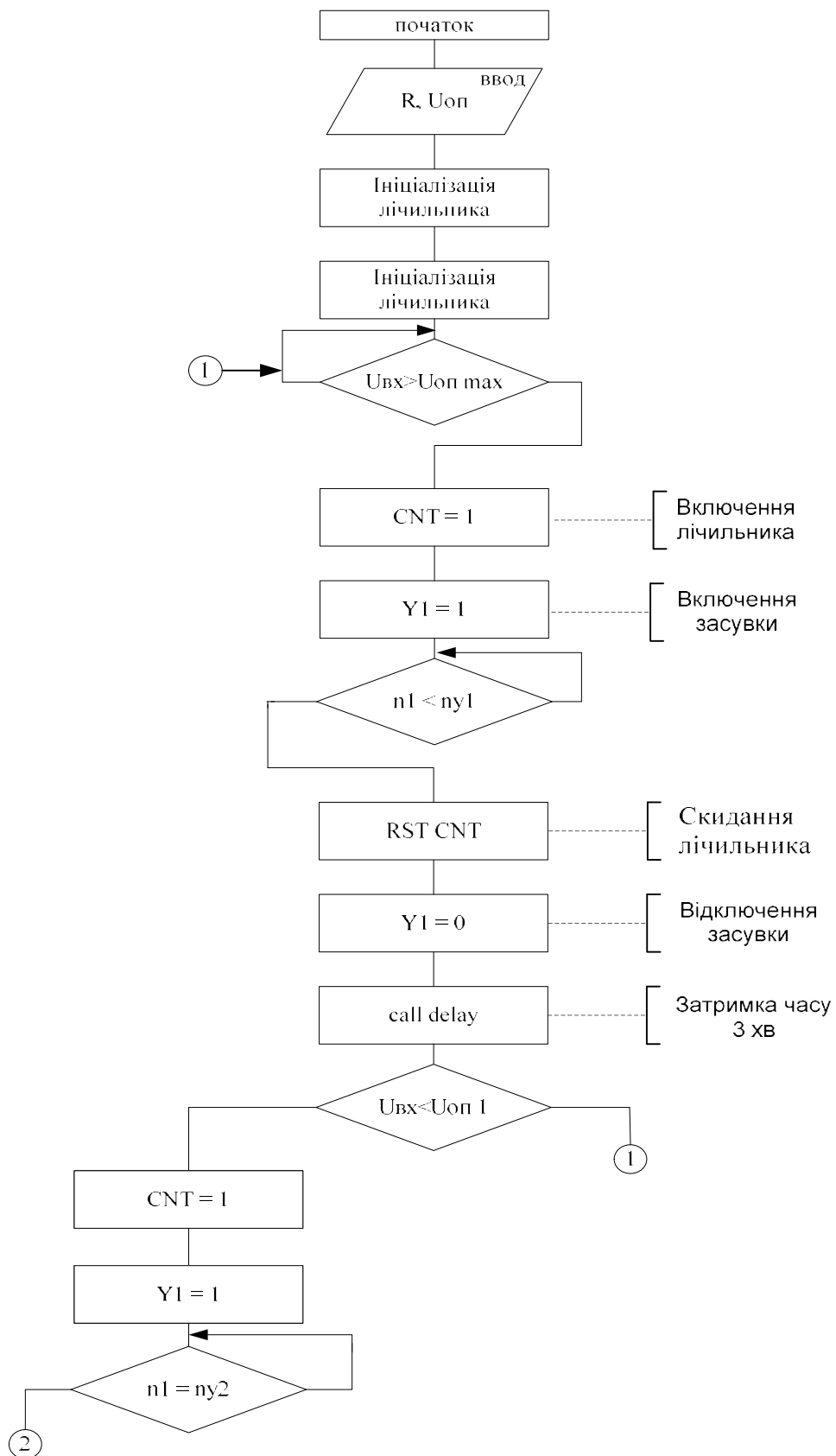


Рисунок 4.1 – Алгоритм роботи пристрою контролю смоли на першій та другій ступені переробки

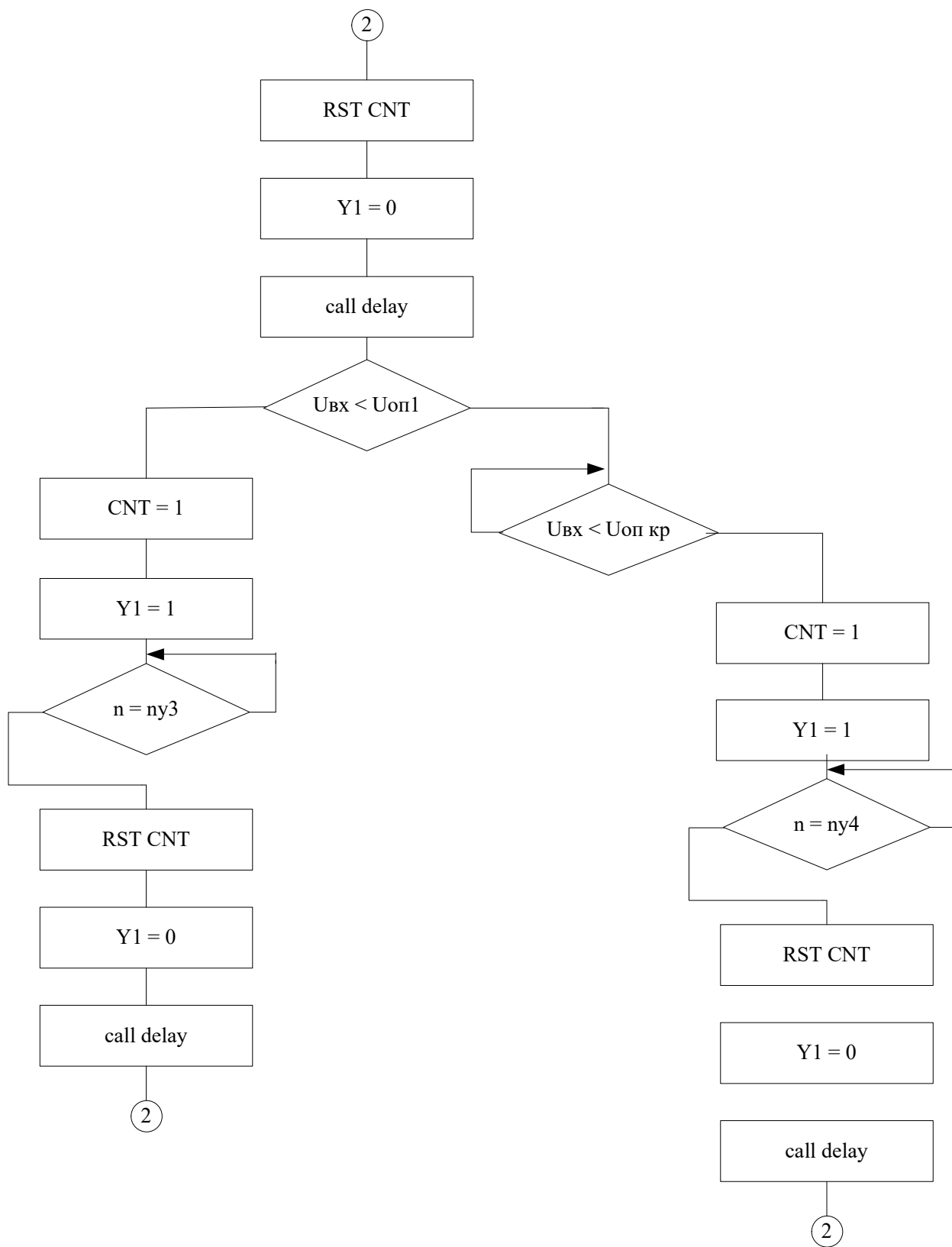


Рисунок 4.1 (продовження)

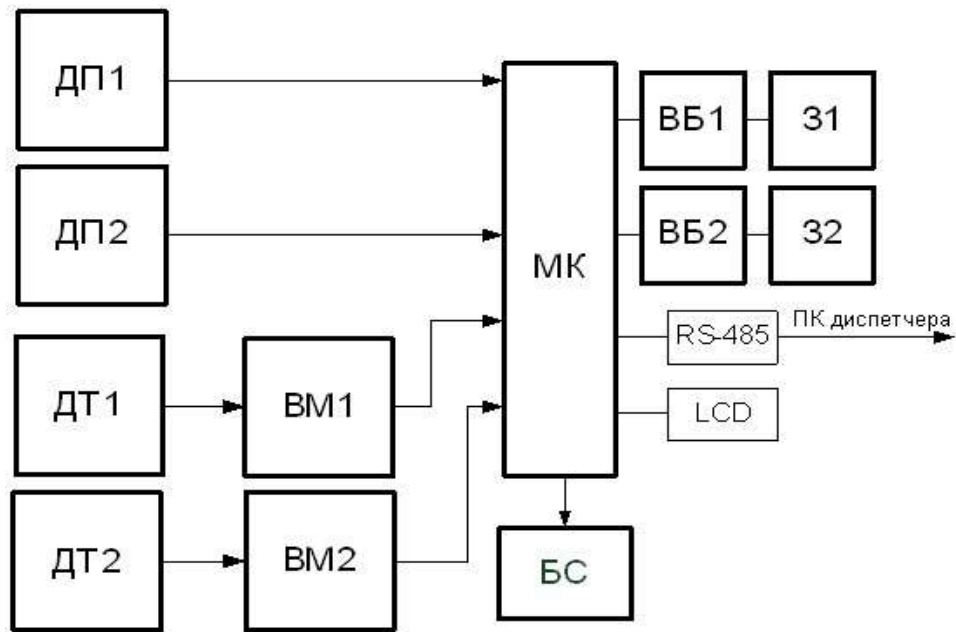


Рисунок 4.2 - Структурна схема блоку керування

Функціональна схема пристрою побудована виходячи зі структурної схеми й представлена на рисунку 4.3.

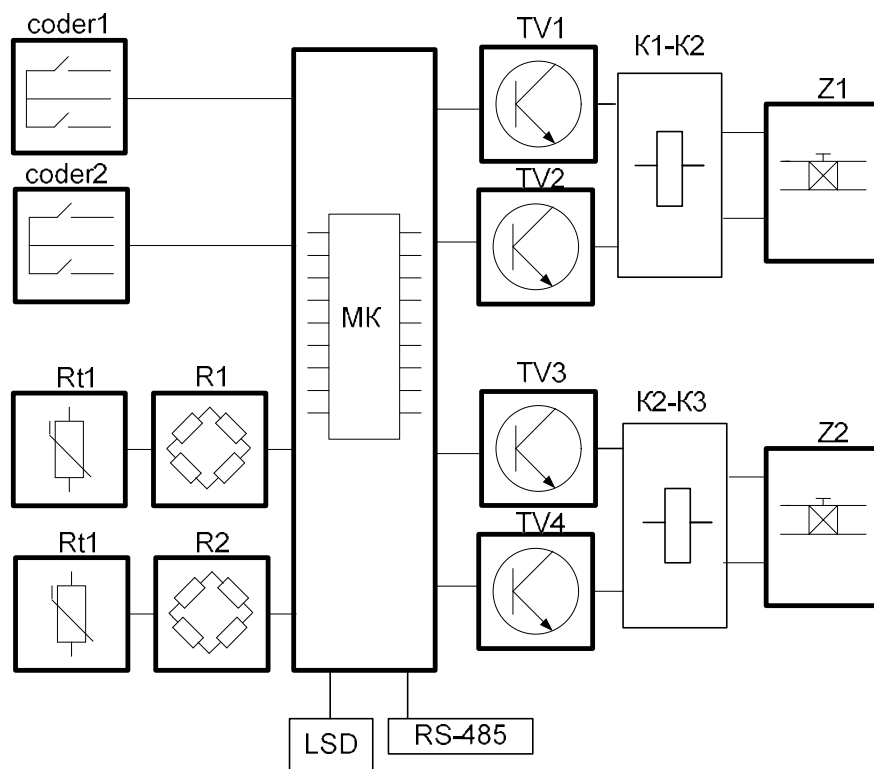


Рисунок 4.3 - Функціональна схема пристрою регулювання температури.

У схемі прийняті наступні позначення:

Coder1, Coder2 - датчики положення;

Rt1, Rt2 - датчики температури;

R1, R2 – вимірювальні пристрої;

МК - мікроконтролер;

TV1, TV2, TV3, TV4 - транзистори;

ДО1, ДО2, ДО3, ДО4 - реле-контактори;

Z1, Z2 - засувки.

Інформація від датчиків температури Rt1 і Rt2, установлених у трубі, на виході з конвекційного й радіанного відсіку відповідно, надходить на вимірювальні пристрої R1 і R2. Після чого сигнали перетворені й посилені до 5В надходять на мікроконтролер МК. При зміні заданої температури від номінальної, необхідно відкрити або закрити поворотний клапан засувки Z на певний кут, щоб відновити її значення. Щоб знати, на який кут відкритий клапан, на вал привода засувки Z установлюється лічильник імпульсів. У мікроконтролері програмно задається кількість імпульсів, що відповідають певному куту положення клапана. Як виконавчий пристрій, погодженого з МЕО засувки, служать реле-контактори, обмежувальні опори й транзистори TV. У пристрої передбачене підключення до персонального комп'ютера диспетчерської по інтерфейсу RS - 485 для завдання на уставку температури смоли, а також підключений LCD - дисплея для відображення інформації про стан температури смоли.

Для аварійної ситуації передбачений блок сигналізації із двома світлодіодами для першої та другої ступені відповідно й дзвоником.

Для виміру температури термометром опору, необхідно включити його в тридротову мостову схему (рисунок 4.4), що виключає вплив опору лінії зв'язку.

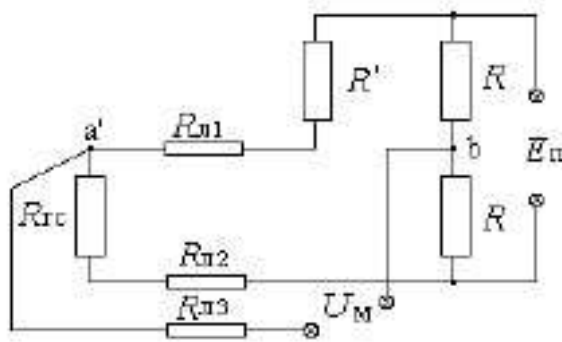


Рисунок 4.4 - Тридротова мостова схема

Параметри мостової схеми будуть наступні:

$$R_2 = R_0 + \Delta R_{тс} + R_{л2} + \Delta R_{л2} = R + \Delta R_{то} + \Delta R_{л},$$

$$R_1 = R_0 + R_{л1} + \Delta R_{л1} = R + \Delta R_{л},$$

$$R_3 = R_4 = R, \Delta R_{л1} = \Delta R_{л2} = \Delta R_{л}, R_{л1} = R_{л2} = R_{л}, R = R_0 + R_{л}, \text{ де}$$

$$\Delta R_{то} = R_0 * \alpha T + R_0 * \beta T^2 = 100 * 3,968 * 10^{-3} * 140 + 100 * (-5.847 * 10^{-7} * 140^2) = 54.41 \text{ Ом} - \text{ зміна опору в бокових вівтарях}$$

0...140C

$R_{л}$ приймемо 5 Ом - опір лінії зв'язку при нормальних умовах.

$\Delta R_{л}$ - зміна опору лінії зв'язку, що являє собою добуток опору лінії зв'язку на її температурний коефіцієнт і її різницю температур, де

$$\alpha = 0,004 \text{ K}^{-1} - \text{ температурний коефіцієнт міді},$$

Приймемо різницю температур 30°C, тоді

$$\Delta R_{л} = 5 * 0,004 * 30 = 0,6 \text{ Ом}.$$

$$R_2 = 100 + 54.41 + 5 + 0.6 = 159,41 \text{ Ом};$$

$$R_1 = 100 + 5 + 0.6 = R + 0.6 = 105.6 \text{ Ом};$$

$$R_3 = R_4 = R = 105 \text{ Ом}$$

Знаходимо вихідну напругу термометра опору:

$$\text{Приймаємо } U_n = 5 \text{ В}$$

$$U_{вых} = \frac{\Delta R_{мс} * E_n}{4R + 2\Delta R_{мс} + 4\Delta R_{л}} = \frac{54,41 * 5}{4 * 105 + 2 * 54,41 + 4 * 0,6} = 0.51 \text{ В}$$

Для посилення вихідної напруги застосовуємо підсилювач, що не інвертує, на основі ОП. Схема підсилювача показана на рисунку 4.5:

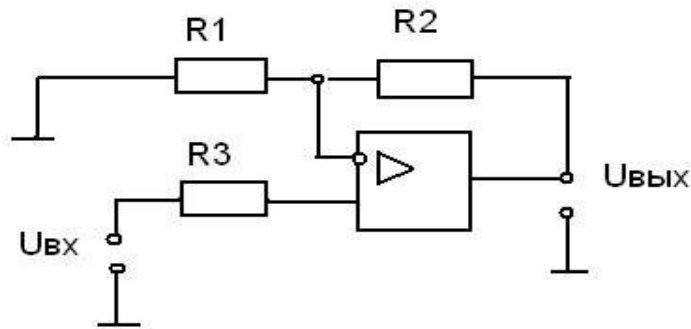


Рисунок 4.5 - Підсилювач, що не інвертує

Обчислимо коефіцієнт підсилення для заданого типу підсилювача:

$$K_y = U_{\text{вых}} / U_{\text{вх}} = 5 / 0,51 = 9,8$$

$$K_y = \frac{R_2}{R_1} + 1 = 2,44$$

$$R_2 = R_1 \cdot 2,44$$

Задамося значенням опору $R_1 = 2\text{кОм}$, тоді

$$R_2 = 2000 \cdot 2,44 = 4,882\text{кОм}$$

$$R_3 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2 \cdot 4,88}{2 + 4,88} = 1,48\text{кОм}$$

Приймаємо $R_3 = 1,52\text{кОм}$

Обчислимо коефіцієнт зворотного зв'язка:

$$\beta = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{2}{2 + 4,88} = 0,29$$

Приймемо прецизійний операційний підсилювач ДО140УД17, що відповідає вимогам нашої системи.

5 РОЗРОБКА КОМПОНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

При експлуатації пристрою автоматичного контролю температури повинні бути дотримані вимоги діючих нормативних документів по безпеці роботи. Виходячи із цього:

1. Перед введенням в експлуатацію апаратури обслуговуючий персонал необхідно ознайомити із правилами технічної експлуатації апаратури;
2. При експлуатації на заводі забороняється робити розбирання, ремонт і регулювання елементів;
3. Перед пуском апаратури в експлуатацію й у період експлуатації необхідно перевіряти надійність приєднання заземлюючих жил, наявність ущільнюючих кілець у кабельних введеннях.
4. Для проведення монтажно-налагоджувальних робіт пристрою автоматизації допускаються особи, які пройшли спеціальну підготовку й відповідну кваліфікацію й допущені до роботи із пристроєм.

При використанні вимірювальних приладів необхідно дотримуватися наступних умов:

1. При вимірах у ланцюгах з напругою понад 42В варто включати й відключати прилад при відключеній напрузі в досліджуваному ланцюзі.
2. Неприпустиме перемикання встаткування з одного виду виміру на інше, а також перемикання діапазонів вимірів без відключення від досліджуваної схеми;
3. Підключення встаткування до досліджуваної схеми шнурами, які поставляються із приладом;
4. При дослідженні електричної схеми пристрій потрібно розташовувати так, щоб при знятті показань була виключена небезпека доторкання до частин схеми, що перебуває під напругою.

Монтаж апаратури містить у собі проведення робіт, пов'язаних з подачею напруги живлення, що служить причиною необхідності відключення пристроїв живлення, тобто роботи виробляються зі зняттям напруги.

Перед монтажем апаратури і засобів автоматизації перевіряють комплектність, роблять зовнішній огляд і ревізію внутрішнього монтажу. Для перевірки працездатності комплексу засобів автоматизації рекомендується цілком змонтувати всі апаратури й шляхом імітації окремих режимів переконатися в правильному функціонуванні як окремих блоків, так і апаратури в цілому.

Основні роботи при монтажі електропроводок передбачають розбивку трас із розміткою місць установки кріпильних, захисних, розгалужених і інших елементів на будівельних конструкціях, технологічному встаткуванні; підготовку траси до установки конструкцій електропроводки, прибивання прорізів, отворів, ніш; установка виробів для кріплення, прокладка й закріплення проводів і кабелів у конструкціях.

З'єднання й приєднання проводів і кабелів виконують у сполучних і розгалужених коробках, усередині корпусів виробів, апаратів і машин, у спеціальних нішах будівельних конструкцій. У місцях приєднання вони не повинні піддаватися діям механічних зусиль і мати запас, що забезпечує можливість повторного з'єднання.

У приміщеннях з великим запиленням й високою вологістю, можливістю механічних ушкоджень апаратів і проводів, а також для захисту обслуговуючого персоналу від доторкання до струмопровідних частин апаратів і складань застосовують щити шафового типу.

Розроблений пристрій автоматизованого керування температури смоли встановлюється у диспетчерській відділу дистиляції на щиту апаратури автоматизації. Пристрій установлюють на вільне місце щита у пластиковому корпусі, щоб запобігти потрапляння на нього пилу або вологи. Диспетчерська відділу дистиляції знаходиться у безпечному місці, де виключається потрапляння легкозаймистих речовин, тому немає необхідності встановлювати

розроблений пристрій у вибухозахисні оболонки. Реле- контактори які комутують контакти МЕО знаходяться поруч з коробкою, в якій знаходиться прилад.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ І ЕКОЛОГІЯ

Лабораторією хімічного аналізу регулярно проводиться контроль над станом повітря в цехах АКХЗ, щоб зміст шкідливих газів і пар у повітрі робочої зони не перевищувало гранично припустимих норм концентрації. Для досягнення цих норм здійснюються наступні заходи: автоматизація й механізація технологічних операцій і виробничого процесу в цілому, застосування вентиляції й очищення повітря. Всі робочі місця в цехах забезпечені мережею витяжної вентиляції, що забезпечує підтримку сталості повітрообміну.

Гігієна праці й виробнича санітарія представляють комплекс заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, усунення несприятливих факторів, що негативно діють на стан здоров'я персоналу, що виключають або знижують імовірність виникнення професійних захворювань.

Нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці досягається застосуванням технічних засобів забезпечення нормативних параметрів мікроклімату, стану повітряного середовища, освітленості, припустимого рівня шуму, радіоактивності, застосуванням ефективних засобів індивідуального захисту від небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Для захисту від шуму й вібрації на виробництві застосовують ряд мір: по можливості використовують нависати встаткування, на діючому встаткуванні вчасно роблять заміну зношених підшипників і інших обертових частин, використовують звукоізолюючі кожуха. Для зменшення вібрації застосовують різного роду арматури й виброгасники. Якщо не представляється можливим знизити рівень шуму до безпечних меж, що обслуговує персонал постачають против шумовими навушниками, а також спеціальними вкладишами у вушну раковину.

Праця робітників при експлуатації машин і механізмів організується відповідно до технологічних інструкцій. Обслуговування технологічного

встаткування здійснюється чергово-ремонтним персоналом цеху, що раз у рік повинен проходити перевірку знань по техніці безпеки й правилам роботи з технологічним устаткуванням.

Відносно самих машин і механізмів необхідно виконувати ряд правил по їхній облаштованості: зубчасті й ланцюгові передачі повинні мати стаціонарні огороження; знімні огороження й двері в них повинні мати блокування з пусковими пристроями встаткування; площадки постійного обслуговування виконуються шириною не менш одного метра й повинні мати не менш двох виходів; площадки, розташовані на висоті шістдесятьох сантиметрів і більше від рівня підлоги, перехідні містки, сходи, колодязі, прорізи повинні бути перекриті або мати спеціальне огороження висотою не менш дев'яносто сантиметрів із суцільний ошипуванням по низі на висоті чотирнадцять сантиметрів.

Відкриті частини, що рухаються, устаткування, розташовані на висоті два з половиною метра й нижче від рівня підлоги або доступні для випадкового дотику робітниками захищаються суцільним або сітчастим огороженням з розміром осередку сітки до двадцяти міліметрів. У місцях, що піддаються тепловипромінюванню, виконується захист металоконструкцій і встаткування за допомогою загороджувальних щитів.

Заходи щодо пожежної безпеки

Високі температури при коксуванні, наявність систем змащення механізмів, велика кількість електроустаткування - все це вимагає підвищеної уваги до пожежної безпеки. Всі кабельні тунелі й шахти, приміщення пультів керування постачені автоматичними системами пожежогасіння з використанням розпилення вогнегасної речовини. Контроль над станом приміщень здійснюється за допомогою радіаційних датчиків, що спрацьовують на задимленість і теплові датчики, що реагують на підвищення температури й поява полум'я. При відпрацьовуванні цих датчиків на пожежу автоматично в контрольовані приміщення подається вогнегасна речовина.

У прольотах цехів, на сходових площадках установлюються пожежні

гідранти, а в приміщеннях і на робочих місцях обладнаються пожежні щити з ручними засобами пожежогасіння: вогнегасники (ОУ-15, ОУ-10, ОХЛ-10), пісок. Для гасіння пожеж в електроустановках дозволяється застосовувати тільки порошкові й вуглекислотні вогнегасники типу ОУ. Мастильні, легкозаймисті речовини зберігаються в щільно закритих посудинах у спеціальних приміщеннях. Для швидкого повідомлення служби пожежної охорони про виникнення пожежі в цеху обладнаний прямий зв'язок робочих місць із диспетчером цеху, а також пожежна сигналізація.

За протипожежний стан кожного приміщення призначається відповідальна особа із числа ІТП. З усіма робітниками щокварталу проводяться протипожежні інструктажі.

Захист від поразки електричним струмом

Безпека обслуговуючого персоналу від поразки електричним струмом забезпечується дотриманням норм і правил проектування, а також виконанням заходів, передбачених ПУЕ, ПТБ і ПТЕ.

Наявність струмопровідного пилу, підвищена вологість, струмопровідні підлоги дозволяють класифікувати виробничі приміщення коксових цехів у відношенні можливості поразки електричним струмом як приміщення з підвищеною небезпекою. Для забезпечення електробезпечності персоналу, що обслуговує електроустаткування, і робітників виробництва в цілому виконується ряд конкретних заходів: Для запобігання випадкового дотику й влучення сторонніх предметів відкриті токопроводи захищаються сіткою або коробами з перфорованого заліза; тролейні й кабельні тунелі повинні мати гарне висвітлення, дренажні канавки для відводу стічних вод, замки на дверях для виключення проникнення сторонніх осіб; кабелі й проведення до постів керування прокладаються в спеціальних захисних металевих рукавах і трубах. Крім цього, необхідно повсюдне заземлення металевих конструкцій, металевих корпусів електроустаткування й механізмів.

У якості заземлювачів дозволяється використовувати різні металеві конструкції, пов'язані із землею, а також спеціальні провідники, прокладені в

землі з метою забезпечення заземлення (штучні заземлювачі). Опір заземлюючого контуру визначається нормами ПУЕ й залежить від напруги електроустановки й режиму нейтралі. Вимір величини опору заземлення повинне вироблятися не рідше двох разів у рік з обов'язковим складанням акту.

Усі роботи з монтажу пристрою автоматизації виконують по проекту, розробленому відповідно до тимчасових указівок по проектуванню пристрою автоматизації технологічних процесів. На підставі цього проекту виконують проект виробництва монтажних робіт.

Перед монтажем апаратури і засобів автоматизації необхідно перевірити комплектність постачання, зробити зовнішній огляд і ревізію внутрішнього монтажу.

Приєднання кабелів і розведення проводів необхідно виконувати у відповідності зі схемою зовнішніх з'єднань з урахуванням конкретних умов.

Організація технічного обслуговування, планового поточного ремонту й усунення можливих несправностей і відмовлень функціональних блоків системи автоматизації повинна здійснюватися відповідно до «Посібника з технічного обслуговування і поточного ремонту устаткування вогнетривких підприємств із застосуванням нарядів-рапортів». Повинні виконуватися наступні види технічного обслуговування: щомісячний огляд, щоквартальний огляд (один раз у квартал) і щорічний огляд (один раз у рік). При виникненні несправностей необхідно здійснювати позапланове обслуговування.

До роботи допускаються особи, що пройшли спеціальне навчання і мають посвідчення на право виконання цих робіт.

Налагодження і випробування апаратури варто робити по схемах, знання яких обов'язково.

Під час виконання робіт необхідно виключити можливість дотику до струмоведучих частин.

Забороняється робити налагодження пристрою автоматизації під час роботи технологічного устаткування.

Розроблений пристрій повинен бути надійно закріплений, корпуси заземлені.

У поверхневих установках основні елементи автоматизації розташовують у щитах, панелях і пультах, що є сполучною ланкою між об'єктом управління й оператором

У приміщеннях з великою запиленістю, можливістю механічних ушкоджень апаратів і проводів, а також для захисту обслуговуючого персоналу від дотику до струмоведучих частин апаратів, застосовують щити шафового типу.

Проводка в щитах виконується проводами з мідними жилами, що прокладаються відкрито чи джгутами вертикально по найкоротших відстанях так, щоб не закривати доступ до контактів і кріпильних пристроїв. Відстань між закріпленими джгутами на прямих ділянках повинна бути не менш 300мм і 50-55 мм до і після повороту. Перехід джгута з нерухомої частини на рухливу виконується багатодротовими проводами. При повороті рухливої частини джгут проводів не повинен торкатись елементів щита. Установлюється систематичний контроль за станом заземлення, що виконується шляхом періодичних оглядів і вимірів величин опорів заземлюючої мережі. Відповідно до інструкції, на початку кожної зміни і після кожного ремонту апаратури автоматизації здійснюється зовнішній огляд усіх заземлюючих пристроїв; не рідше одного разу на місяць здійснюється ретельний огляд і вимір величини загального опору заземлюючої мережі у кожного заземлювача, про що робиться відповідний запис у спеціальній книзі. При виявленні будь-якої несправності заземлення апаратуру автоматизації відключають.

При експлуатації і обслуговуванні розробленого технічного рішення необхідно дотримуватися положень діючих Правил техніки безпеки, Правил обслуговування і експлуатації електротехнічних установок і інших нормативно-технічних документів. Але передусім необхідно знати і розуміти загальні положення, що обумовлюють безпечну і безаварійну експлуатацію пристроїв автоматики.

1. При експлуатації апаратури автоматизації заборонено розкривати оболонки апаратів без попереднього виміру змісту шкідливих домішок в повітрі, якщо при цьому токоведучі частини знаходяться під напругою.

2. Ні за яких умов не допускається визначати наявності напруги шляхом дотику руками до токоведучих частин.

3. Забороняється експлуатація апаратів при відкритих кришках.

4. Основою попередження електротравматизму є правильна організація експлуатації апаратури. Тому до обслуговування (монтаж, наладка, експлуатація) апаратури автоматизації можуть бути допущені тільки особи, що мають посвідчення на право виконання таких робіт.

5. Забороняється змінювати заводську конструкцію і схему електрообладнання, схеми апаратури управління, захисту і контролю, а також градування пристроїв захисту.

6. Забороняється знімати з апаратів знаки, написи і пломби особам, що не мають на це право.

7. Роботи по монтажу, наладці, випробуванням, ремонту, ревізії і демонтажу діючих електроустановок повинні виконуватися відповідно до “Інструкції по безпечному виробництву робіт в електроустановках”.

8. Необхідно проводити щозмінний і щотижневий огляди обладнання:
- огляд місця установки електрообладнання. Електрообладнання повинно бути в зібраному укомплектованому стані відповідно до інструкції по його експлуатації.

- очищення зовнішніх поверхонь машин і апаратів від пилу, дерев'яних стружок, обтирального і іншого горючого матеріалу.

- перевірка стану оболонки. Оболонка не повинна мати тріщин, отворів прожогів, несправних захисних стекол і інших пошкоджень.

- перевірка наявності пломб на електрообладнанні.

ВИСНОВКИ

У роботі розглянуто технічну характеристику смолопереробного цеху, основні засоби механізації підприємства та автоматизації технологічних установок та процесів.

Розроблено пристрій автоматизованого управління температурою смоли на першій та другій ступені її переробки. Він буде втримувати температуру в заданих межах, регулюючи протікання смоли в трубопроводі засувкою.

Розроблений прилад повністю відповідає вимогам його застосування як динамічна ланка системи автоматичного керування з подальшим використанням вимірювальної інформації для регулювання роботи об'єкта автоматизації.

До переваг розробленого пристрою можна віднести:

- можливість гнучкого настроювання пристрою на певні умови спрацьовування, і можливість зміни алгоритму роботи без втручання в апаратну частину (змінюючи тільки програму).
- необмежена довжина лінії зв'язку (дротів) від термометра опору до пристрою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Р.Е. Лейбович, Е.И. Яковлева, А.Б. Филатов Технология коксохимического производства. – М.: Металлургия, 1982. – 360с.
2. Б.И. Мениович, Р.Е. Лейбович «Аппаратчик коксохимического производства», М., Металлургия, 1987 г.
3. Н.Я. Ряднов Технология коксохимического производства.. Издательство “Металлургия” 1974 – 425с.
4. А.Г. Гарганеев, А.С. Каракулов, С.В. Ланграф, В.С. Саидов Особенности применения и принципы построения электроприводов запорной арматуры трубопроводного транспорта нефтепродуктов. Технічна електродинаміка, тематичний випуск, Силова електроніка та енергоефективність, Частина 2. - Інститут електродинаміки НАН України, Київ, 2006.
5. В.П. Боровский, В.И. Костенко, В.М. Михайленко. Справочник по схемотехнике К.: Техника, 1987. – 432с
6. НАОП 1.2.10-1.01-81 Правила безопасности в коксохимическом производстве.