

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Й. І. Стенцель, О. В. Поркуян, К. А. Літвінов, Т. Г. Сотнікова

**КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ
АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА
СИНТЕТИЧНОГО АМІАКУ**

Навчальний посібник

Сєвєродонецьк 2020

УДК 681.2.66 (075.8)
К 63

*Рекомендовано Вченою радою
Східноукраїнського національного університету імені Володимира
Даля (протокол № 4 від 27.12.2019 р.)*

Рецензенти:

- Купін А. І.** докт.техн.наук, проф., завідувач кафедри комп'ютерних систем та мереж Державного вищого навчального закладу «Криворізький національний університет».
- Максимов М. В.** докт. техн. наук, проф., завідувач кафедри «Автоматизації теплоенергетичних процесів» Одеського національного політехнічного університету

Відповідальний редактор **Й. І. Стенцель**

К 63 Комп'ютерні системи автоматизації технологічних процесів виробництва синтетичного аміаку: Навчальний посібник /Під ред. проф. **Й. І. Стенцеля.** – Северодонецьк: вид-во Східноукр. нац. ун-ту, 2020. – 410 с., 209 іл., табл. 27.

ISBN 978-617-11-0212-5

У посібнику наводяться принципи автоматизації технологічних процесів виробництва синтетичного аміаку на основі комп'ютерних технологій. Розглядаються системи автоматичного регулювання та контролю технологічних параметрів, а також системи сигналізації та блокувань. Описується загальна структура комп'ютерної системи управління виробництвом синтетичного аміаку, її особливості та робоче місце оператора. Наводяться технічні засоби побудови такої системи та принципи надання інформації.

Призначається для студентів спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, для студентів хіміко-технологічних спеціальностей, а також для спеціалістів з проєктування та експлуатації комп'ютерних систем автоматизації виробництва синтетичного аміаку.

УДК 681.2.66 (075.8)

© Стенцель Й.І., Поркуян О.В.,
Літвінов К.А., Сотнікова Т.Г., 2020

ISBN 978-617-11-0212-5

© Східноукраїнський національний
університет імені Володимира Даля,
2020

ВСТУП

В.1. Загальні відомості про виробництва азотного комплексу

Сучасні хімічні виробництва характеризуються великою складністю технологічних процесів і високим рівнем автоматизації, в основі якого комп'ютерні технології з високонадійними мікропроцесорними системами та відповідним програмним забезпеченням [1-6]. Мікропроцесорні системи в сукупності з хіміко-технологічним процесом становлять комп'ютерні системи управління технологічними процесами (КСАТП). Метою кожної КСАТП є оптимізація роботи технологічного процесу як об'єкта контролю та управління шляхом відповідного вибору управляючих дій. У КСАТП підготовка рішень щодо управління та впливу технологічний процес як об'єкта контролю та управління виконується практично одночасно з виконанням технологічного процесу. Такий режим роботи КСАТП називається режимом реального часу [6, 7, 10-14]. У КСАТП важливе значення мають процеси збору та обробки вимірювальної інформації, її оперативне відображення та видання управляючих дій на виконавчі органи (ВО) технологічного об'єкту управління (ТОУ) [8, 9]. У зв'язку з широким впровадженням у хімічні виробництва КСА, побудованих на сучасних інтелектуальних системах автоматизації, висувуються нові вимоги щодо підготовки висококваліфікованих фахівців у галузі автоматизації хімічних виробництв, серед яких одне з основних місць займають виробництва азотного комплексу. Азотні підприємства являють собою комплекс взаємопов'язаних виробництв. На рис. В.1 подана структурна схема виробництв азотного комплексу, для яких основною сировиною є природний газ і повітря. З природного газу, основним компонентом якого є метан (CH_4), за рахунок його перетворення (конверсії) у присутності води отримується водень (H_2) та оксид вуглецю (CO), а повітря є джерелом кисню (O_2) та азоту (N_2). За рахунок хімічного з'єднання азоту з воднем отримується аміак (NH_3); з'єднання оксиду вуглецю з воднем створює метанол (CH_3OH); а метанолу з оксидами вуглецю – оцтову кислоту (CH_3COOH). При окисленні аміаку киснем повітря створюються оксиди азоту, а останні з водою дають азотну кислоту (HNO_3) тощо. Таким чином, усі виробництва, які використовують в якості основної сировини природний газ, пов'язані між собою відповідною структурною залежністю.

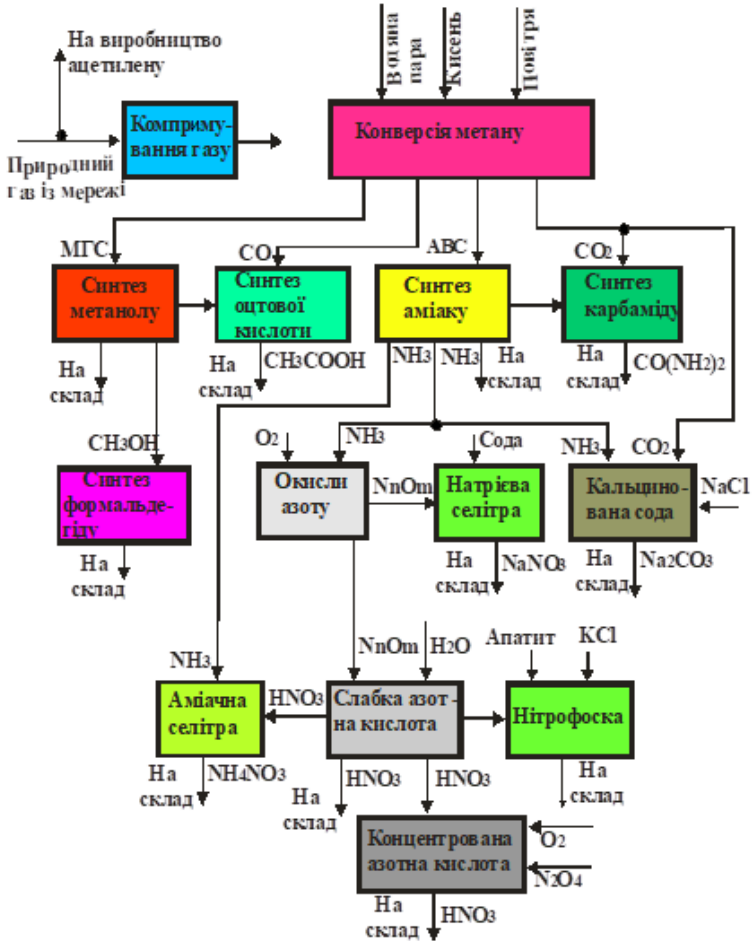


Рис. В.1. Структурна схема виробництв азотного комплексу

Азотний комплекс хімічних виробництв можна поділити на такі групи:

1. Група цехів конверсії природного газу, в яких газові суміші перетворюються на синтез-газ (конвертований газ), тобто на азотно-водневу суміш (ABC) (N_2+3H_2) і метанольну газову суміш (МГС) ($CO+2.2H_2$).

2. Група виробництв синтезу високого тиску, в яких ABC перетворюється на аміак, МГС – в метанол і вищі спирти, а побічні продукти – ок-

сид вуглецю та метанол на оцтову кислоту, діоксид вуглецю та аміак на карбамід тощо.

3. Кислотно-сольова група виробництв, у яких аміак перетворюється на окисли азоту, а далі в слабку азотну кислоту. Остання за наявності аміаку нейтралізується в аміачну селітру, метанол окислюється до формальдегіду, аміак та двооксид вуглецю (CO_2) у присутності хлористого натрію на кальциновану соду.

Процеси синтезу здійснюються, як правило, при високому тиску (20 МПа – синтез карбаміду та вищих спиртів, 25-32 МПа – синтез метанолу, 30-50 МПа – синтез аміаку). Продукти піролізу природного газу (ацетиленове виробництво) і продукти азотного комплексу (формальдегід, оцтова кислота, метанол) складають основу комплексу органічного синтезу – виробництва мономерів, полімерів тощо. З цим комплексом тісно пов'язаний нафтохімічний комплекс. Таким чином, кожен комплекс характеризується спільними технологічними процесами. Так, наприклад, для азотного комплексу спільними є процес конверсії природного газу; для комплексу органічного синтезу - процес піролізу; для нафтохімічного комплексу - процес крекінгу нафти. У зв'язку з такими характеристиками хімічних виробництв будуються й **КСАТП**, які мають практично однотипне технічне, програмне, математичне, інформаційне та організаційне забезпечення.

В.2. Сучасні комп'ютерні системи автоматизації технологічних процесів виробництва аміаку

Комп'ютерні системи управління технологічними процесами складаються з двох частин: диспетчерської системи управління (ДСУ) і збір даних **SCADA** – (**Supervisory Control And Data Acquisition**) та автоматизованої системи управління (АСУ). Виконавчим органом першої частини, як правило, є центральний пульт управління (ЦПУ), до складу якого входить диспетчерський пульт управління, сервери оперативної інформації, архіви тощо, а другою – робоче місце оператора (РМО), комп'ютерні системи автоматизації (КСА) технологічних процесів, які можуть працювати як в ручному, так і в автоматичному режимах роботи. Диспетчерська система управління та збір даних **SCADA** – (**Supervisory Control And Data Acquisition**) - це процес збору інформації реального часу з виділених точок (об'єктів) для обробки, аналізу та можливого управління технологічними об'єктами. Основна вимога обробки інформації в реальному часі обумовлена необхідністю доставки (видання) всіх необхідних подій (повідомлень) і даних на центральний інтерфейс оператора (диспетчера). У той же час поняття реального часу відрізняється для різних **SCADA**-систем. Існує два типи управління виділеними об'єктами в системі **SCADA**:

автоматичне та оператором системи. **SCADA**-система має такі основні функціональні компоненти систем управління та збору даних людина-оператор:

- комп'ютер взаємодіє з людиною;
- комп'ютер взаємодіє з об'єктом.

Функції людини-оператора в системі диспетчерського управління характеризуються як набір вкладених циклів, у яких оператор виконує такі операції:

- планує, які наступні дії необхідно виконати;
- навчає (програмує) комп'ютерну систему на наступні дії; - відстежує результати автоматичної роботи системи;
- втручається в процес у разі критичних подій, коли автоматика не може впоратися, або при необхідності налагодження (регулювання) параметрів процесу;
- навчається в процесі роботи (одержує досвід).

Диспетчер у багаторівневій автоматизованій системі контролю та управління технологічними процесами одержує інформацію з екрана монітора або з електронної системи відображення інформації і впливає на об'єкти, що перебувають від нього на значній відстані за допомогою телекомунікаційних систем, контролерів та інтелектуальних виконавчих органів. Необхідною умовою ефективної реалізації диспетчерського управління, що має яскраво виражений динамічний характер, стає робота з інформацією, тобто з процесами збору, передачі, обробки, відображення та надання інформації. Від диспетчера потрібно не тільки професійне знання технологічного процесу, основ управління, але й досвід роботи в інформаційних системах, вміння приймати рішення (у діалозі з персональним комп'ютером) у позаштатних та аварійних ситуаціях. Диспетчер стає головною діючою особою в управлінні технологічним процесом. На даний час **SCADA** є основним і найбільш перспективним методом автоматизованого управління складними динамічними системами (процесами). Область застосування охоплює складні об'єкти електроводопостачання, хімічні, нафтохімічні та нафтопереробні виробництва, залізничний транспорт, транспортування нафти й газу тощо.

Вибір **SCADA**-системи являє собою досить важливе завдання, що можна порівняти з прийняттям рішень в умовах багатокритеріальності, ускладнене неможливістю кількісної оцінки ряду критеріїв через недостатню кількість інформації. КСА за ієрархічною структурою можуть складатися з двох і більше рівнів. Нижній рівень – це рівень об'єкта (називається контролерним). Він включає різні давачі для збирання інформації про хід технологічного процесу, електроприводи та виконавчі органи для реалізації регулюючих і керуючих впливів. Давачі надають інформацію локальним

програмуючим логічним контролерам **PLC - Programming Logical Controoller**, котрі можуть виконувати наступні функції:

- збирати та обробляти вимірювальну інформацію про параметри технологічного процесу;

- управляти електроприводами та іншими виконавчими органами;

- вирішувати завдання автоматичного логічного управління.

Так як інформація в контролерах попередньо обробляється й частково використовується на місці, то істотно знижуються вимоги до пропускної здатності каналів зв'язку. До апаратно-програмних засобів контролерного рівня управління висувуються вимоги щодо надійності, часу реакції на дії виконавчих органів, давачів тощо. Програмуючі логічні контролери (**ПЛК**) повинні гарантовано реагувати на зовнішні події, що надходять від об'єкта, за час, визначений для кожної події. Для критичних об'єктів рекомендується використовувати контролери з операційними системами реального часу (**ОСРЧ**). Контролери під керуванням **ОСРЧ** функціонують у режимі жорсткого реального часу. До цього класу інструментального програмного забезпечення (**ІЗ**) відносяться пакети типу **ISaGRAF (CJ International France)**, **InControl (Wonderware, USA)**, **Paradym 31 (Intellution, USA)**, що мають відкриту архітектуру. Інформація з локальних контролерів може направлятися безпосередньо в мережу ЦПУ, а також через контролери верхнього рівня. Залежно від поставленого завдання контролери верхнього рівня (концентратори, інтелектуальні або комунікаційні контролери) реалізують різні функції. Основні з них:

- збирання даних з локальних контролерів;

- обробка даних, включаючи масштабування;

- підтримка єдиного часу в системі;

- синхронізація роботи підсистем;

- організація архівів за обраними параметрами;

- обмін інформацією між локальними контролерами та верхнім рівнем;

- робота в автономному режимі при порушеннях зв'язку з верхнім рівнем;

- резервування каналів передачі даних та багато інших.

Верхній рівень - ЦПУ включає, насамперед, одну або декілька станцій управління, що являють собою автоматизоване робоче місце (**АРМ**) диспетчера або оператора. Тут же може бути розміщений сервер бази даних, робочі місця (комп'ютери) для фахівців тощо. Станції управління призначені для відображення ходу технологічного процесу та оперативного управління. Спектр функціональних можливостей визначається самою **КСА** (реалізований практично у всіх пакетах) і включає наступне:

- автоматизована розробка, що дає можливість створення програмного забезпечення для систем автоматизації без реального програмування;

- засоби виконання прикладних програм;
- збирання первинної інформації від пристроїв нижнього рівня;
- обробка первинної інформації;
- реєстрація тривоги та історичних даних;
- зберігання інформації з можливістю її наступної обробки (як правило, реалізується через інтерфейси до найбільш популярних баз даних);
- візуалізація інформації у вигляді мнемосхем, графіків тощо;
- можливість роботи прикладної системи з наборами параметрів, розглянутих як «єдине ціле» («**recipe**» або «установки»).

Усі компоненти КСА об'єднані між собою каналами зв'язку. Великий обсяг інформації, яка надходить з пристроїв уведення/виведення систем управління, визначає наявність у таких системах баз даних (БД). Основне завдання БД це - своєчасне забезпечення користувача всіх рівнів управління необхідною інформацією.

В.3. Система MasterSCADA

Це один із сучасних SCADA і SoftLogic-пакетів для розробки КСУТП, в якому реалізована сукупність засобів і методів, котрі забезпечують скорочення трудозатрат і підвищення надійності роботи створюваної системи. До переваг такого пакету відносяться:

- єдине середовище розробки КСАТП, яке дозволяє:
 - вирішувати проблеми програмного стикування різних пристроїв системи;
 - перерозподіляти сигнали або алгоритми за окремими пристроями;
 - створювати розподілені за пристроями алгоритми контролю та управління;
 - мати доступ з кожного робочого місця до будь-якої інформації, яка міститься в системі;
- розділене конфігурування структури КСАТП і логічної структури об'єкта;
 - відкритість і відповідність стандартам забезпечує:
 - взаємодію з іншими програмами з допомогою сучасних технологій (OPC, OLE, DCOM, ActiveX, OLE DB, ODBC, BasicScript);
 - використання в операторському інтерфейсі документів будь-якого типу та обмін даними з ними;
 - необмежене розширення функціональності MasterSCADA продуктами сторонніх розробників;
 - зв'язок з КСА виробництвом;
 - відкриті інтерфейси для створення базових елементів;
 - необмежена гнучкість обчислювальних можливостей;

- візуальне створення схеми обчислень на мові функціональних блоків (FBD);
- бібліотека функціональних блоків, включаючи контроль та управління;
- первинна обробка вимірюного сигналу з автоматичним контролем допустимих меж;
- розрахунки значень і подій зі значною бібліотекою функцій;
- автоматична обробка ознак якості значень;
- автоматична індикація значень усіх розрахованих сигналів;
- імітаційний режим з індивідуальним вибором функцій імітації сигналів;
- створення користувачем нових блоків або макроблоків;
- об'єктний підхід:
- об'єкт в MasterSCADA - це основна одиниця розроблюваної системи, яка відповідає реальному технологічному процесу (цеху, дільниці, апарата, насосу, клапану, давачу тощо);
- об'єкт має низку властивостей і документів;
- властивості об'єкту – це, наприклад, період опитування та спосіб обробки сигналів від його давачів;
- документами об'єкту є відображення, описання, рисунок, перелік повідомлень тощо.

MasterSCADA є повнофункціональним SCADA і SoftLogic модульним пакетом програм з розширеною функціональністю. Пакет побудований на основі клієнт-серверної архітектури з можливістю функціонування як у локальних мережах, так і в мережі «Internet». Приймання та передавання даних і повідомлень на базі стандартів OLE for Process Control (OPC) влаштовано в ядрі пакету. Максимальна підтримка стандартів (XML, HTML, ODBC, OLE, COM/DCOM, ActiveX тощо.) та отримання опису інтерфейсів і форматів даних забезпечують усі необхідні можливості для стикування із зовнішніми програмами та системами. Інтерфейс MasterSCADA, який використовується користувачем, побудований на ідеології «усі в одному». Модулі розширення вбудовані в загальну оболонку. Користувач завжди працює з єдиним зовнішнім виглядом програми, який складається з деревоподібного проекту, палітри бібліотечних елементів і вікна редагування документів. У залежності від типу налагоджувальної властивості або редагованого документа у вікні редагування відкривається сторінка налагодження необхідної властивості чи необхідний влаштований або зовнішній редактор. Наприклад, влаштований редактор мнемосхем або зовнішній редактор текстових описів (наприклад, Word). Проект має два розділи: «Система» та «Об'єкт». У розділі «Система» описується технічна структура КСУТП, а в розділі «Об'єкт» - ієрархічна структура технологічного об'єкта, властивості та документи кожного об'єкта. Архітектура побу-

дови проекту передбачає можливості його розробки в режимі з багатьма користувачами. Задача контролю меж і швидкості зміни змінної не вимагає ніяких налагоджень, окрім вибору шкали. При розрахунках та обробці змінних використовуються та формуються ознаки якості (вірогідності) значення.

До комп'ютерних систем автоматизації технологічних процесів азотного комплексу хімічних виробництв відносяться:

1. Genesis 32. Виробник **«Iconics»**. Основна особливість: частина контролерів на рівні мікроядра забезпечує зв'язок з **«Genesis»**. Основним елементом системи є мікроядро.

2. Citect. Для створення інтерфейсу оператора необхідно використати віртуальний зовнішній пристрій (Generic, або OPC). Для створення проекту в «Citect» використовуються три програмних компоненти:

- **«Citect Explorer»** – створення сторінок проекту, вибір компонентів системи (пристрої, змінні, (теги), сервери, плати уведення/виведення) - основний засіб управління проектом;

- **«Citect Builder»** – для перегляду і створення елементів системи, а також помилок компіляції;

- **«Citect Runtime»** – система запуску додатку, розробленого в SCADA та її перевірка функціонування в режимі реального часу та режимі емуляції.

При використанні нетривіальних функцій управління, здійснюється програмування проекту. Програмування функцій виконується на вбудованій мові – **«Cicode»**, а виклик редактора здійснюється з **«Citect Explorer»**.

3. InTouch має широке використання в металургійній, машинобудівній, харчовій, фармацевтичній, хімічній, енергетичній та інших галузях промисловості. Входить комплекс **«FactorySuite»**. Комплекс **«FactorySuite»** компанії **Wonderware** призначений для розробки систем автоматизації промислових виробництв, які охоплюють усі напрямки виробництва - від управління технологічними процесами до управління виробництвом. Система **«FactorySuite»** складається з таких основних компонентів, що інтегруються один в один:

- **«InTouch»** - SCADA-система для візуалізації та управління технологічними процесами;

- **«IndustrialSQL Server»** - реляційна СУБД реального часу для внутрішньозаводського використання;

- **«InControl»** - пакет для управління контролерним обладнанням;

- **«Scout»** - засіб моніторингу через Internet/Intranet-мережі;

- **«InTrack»** - система управління виробництвом;

- **«InBatch»** - система управління процесами дозування та змішування.

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА СИНТЕТИЧНОГО АМІАКУ

1.1. Структура комп'ютерної системи автоматизації

Комп'ютерна система автоматизації технологічних процесів (КСАТП) побудована на базі інтелектуальної системи автоматизації InTouch, яка входить до складу загального пакету Wonderware FactorySuite™. Використовуючи систему InTouch, можна створювати потужні та багатофункціональні додатки, що базуються на сучасних технологіях Microsoft Windows, такі як підтримка ActiveX-об'єктів, OLE-об'єктів, графічні та мережеві засоби тощо. Розширені можливості системи InTouch досягаються з допомогою додаткових ActiveX-об'єктів, майстрів, універсальних об'єктів і нових функцій InTouch QuickScript. До системи InTouch входять три основні програми: менеджер додатків (InTouch Application Manager), WindowMaker™ і WindowViewer™. Менеджер додатків використовується для налагодження середовища виконання WindowViewer на роботу в якості NT-сервісу, для визначення параметрів системи розробки мережевих додатків (NAD – Network Application Development) у клієнтсерверних архітектурах, для конфігурування динамічного перемикачання дозволу екрана додатка (DRC – Dynamic Resolution Conversion), а також для налагодження системи розподілених алармів. Утиліти DBDump™ і DBLoad™ також запускаються з допомогою менеджера додатків InTouch. WindowMaker – це середовище розробки, у якому об'єктно орієнтована графіка використовується для створення інтерактивних анімованих вікон. Створення вікна додатків може підключатися до систем уведення/виведення та інших додатків Microsoft Windows. WindowViewer є системою виконання для відображення графічних екранів, створених з допомогою середовища розробки WindowMaker. Ця система може виконувати скрипти InTouch (QuickScript), архівуючи дані та аларми, і створювати на їх основі різноманітні звіти, а також виконувати функцію, як клієнта, так і сервера при обміні даними за комунікаційними протоколами DDE і SuiteLink.

Управління основними технологічними процесами виробництва аміаку централізоване і здійснюється з центрального пульта управління

(ЦПУ). Регулювання параметрів процесу виконується розподіленою комп'ютерною системою автоматизації (КСА) Exregion PKS C-200 фірми Honeywell. Робоча станція оператора (PCO) дозволяє управляти основними стадіями технологічного процесу. На PCO основним інтерфейсом зв'язку оператора з системою є персональний комп'ютер (ПК). На виробництві аміаку зони управління технологічним процесом між PCO розподілені таким чином:

- PCO №1 - робоче місце старшого апаратника, повний доступ;
- PCO №2 – компресія;
- PCO №3 – первинний риформінг, паростворення;
- PCO №4 – вторинний риформінг, паростворення;
- PCO №5 – очищення конвертованого газу від CO₂, компресор 103J;
- PCO №6 – синтез аміаку, компресор 103J, 105J;
- PCO №7 – робоче місце начальника зміни, повний доступ;
- PCO №10 – демінералізована вода.

Спрощена технічна структура КСА технологічного процесу виробництва аміаку наведена на рис. 1.1.

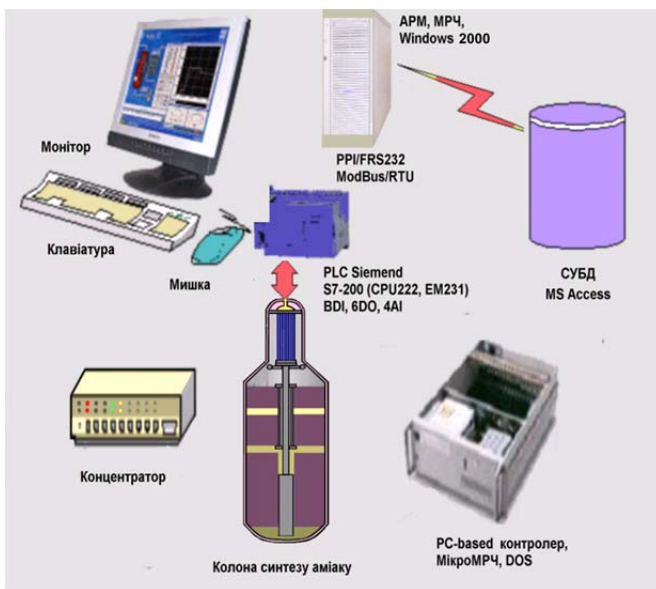


Рис.1.1. Технічна структура КСА технологічного процесу виробництва аміаку

Управління технологічним процесом виробництва синтетичного аміаку здійснюється з PCO двома способами: з робочої технологічної схеми

(мнемосхеми) контролю та управління, а також з мнемосхеми групи регуляторів. На мнемосхемі відображається принципова схема розташування обладнання та напрямок руху використовуваних середовищ (газ, пара, вода тощо) (рис. 1.2). На схемі є активні та неактивні елементи. *Активні* елементи виділені кольором, рамками та використовуються для виконання певних дій (при підведенні курсора до активних елементів він змінює свій вигляд). Виклик панелі управління клапана здійснюється підведенням курсора з допомогою кулькового маніпулятора (у подальшому трекбол) до мішені клапана або регулятора з наступним натискуванням лівої клавіші трекболу.

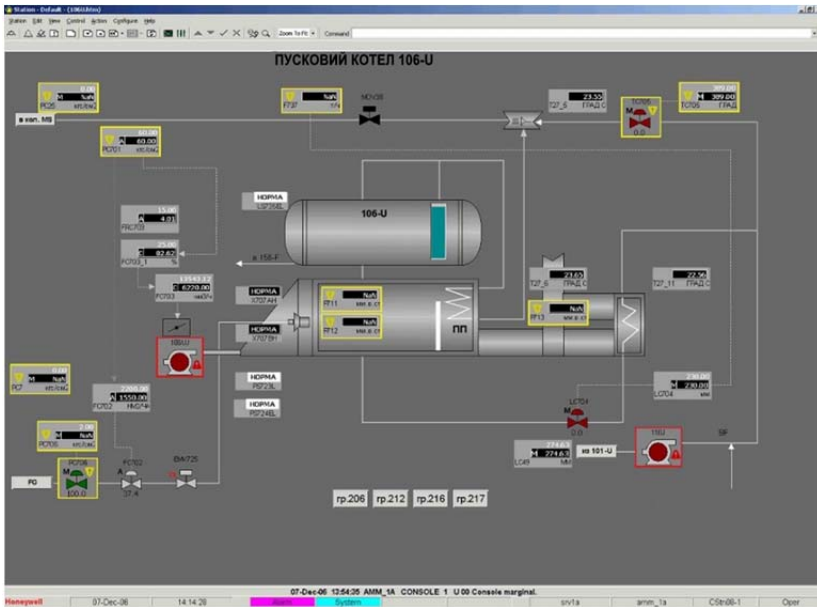


Рис. 1.2. Мнемосхема КСА пускового котла 106-U

На схемі рис. 1.3 показані кнопки переходу на інші схеми або групи регуляторів

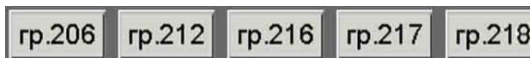


Рис. 1.3. Структурна схема переходу з оглядової на інші мнемосхеми КСУ

На рис. 1.4 показано вікно регулюючого клапана.



Рис. 1.4. Вікно регулюючого клапана

На вікні клапана показана наступна інформація:

- позиція клапана (PC706);
- ступінь відкриття клапана органу регулювання ОР (100,0);
- режими роботи клапана: **М** – ручний, **А** – автоматичний, **С** – каскадний;
- при спрацюванні сигналізації навколо клапана з’являється миготлива кольорова рамка та символ сигналізації: **жовтий** або **червоний** колір – спрацювання сигналізації різного пріоритету; **синій** – відключення сигналізації на даній позиції.

Стан (відкрито, закрито) відображається кольорами: **зелений** і **червоний** відповідно, у проміжному стані – колір **сірий**. На рис. 1.5 показано вікно відображення відсікача.

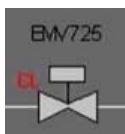


Рис. 1.5. Вікно відображення відсікача матеріального потоку типу EMV-725

На зображенні відсікача відображена така інформація:

- позиція;
- стан (закрита – **червоний** колір, відкрита - **сірий**).

На рис. 1.6 показано вікно відображення технологічного клапана типу MOV.



Рис. 1.6. Вікно відображення технологічного клапана типу MOV

На зображеннях MOV показано:

- позиція;
- стан - нижня частина: закрита – **червоний** колір, відкрита – **зелений**, збій, аварія - **голубий**); верхня частина: при русі на відкриття миготить **зеленим** кольором, при русі на закриття – **червоним**, при збої, аварії – миготить **голубим**.

На рис. 1.7 показано зображення вікна регулятора на мнемосхемі.

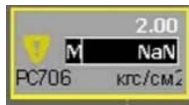


Рис. 1.7. Вікно регулятора на мнемосхемі

На зображенні показані:

– позиція (PC706);
– стан регулятора: **М** – ручний, **А** – автоматичний, **С** – каскадний;
– задане значення параметра SP (2.00);
– поточне значення параметра PV (NaN);
– одиниці вимірювання параметра (кгс/см²);
– сигналізація порушення заданих параметрів. При спрацюванні сигналізації рамка за периметром мішені миготить, змінює колір і з'являється символ сигналізації **жовтого** або **червоного** кольору.

На схемі є також зображення для інформації про значення інформаційних і дискретних параметрів, проходження сигналізації і спрацювання блокувань за цими параметрами. При спрацюванні сигналізації рамка за периметром зображення миготить, змінює колір і з'являється символ сигналізації **жовтого** або **червоного** кольору. При спрацюванні блокування надпис «**НОРМА**» змінюється на «**АВАРІЯ**».



Рис. 1.8. Вікна відображення аналогової та дискретної інформації

На рис. 1.9 показані вікна відображення працюючого (**зелений** колір) і непрацюючого (**червоний** колір) технологічного обладнання.



Рис. 1.9. Вікна відображення працюючого і непрацюючого технологічного обладнання

1.2. Управління параметрами

Управління параметрами може здійснюватися як трекболом, так і з клавіатури.

Управління з допомогою трекболу. Для виклику екрана монітора управління параметром (Detail) з допомогою трекболу підвести курсор до мішені клапана або регулятора та натиснути один раз ліву кнопку трекболу. При цьому з'явиться детальний вигляд регулятора, котрий містить цифрову та графічну інформацію про значення параметра і стан регулюючого або запірного пристрою. На рис. 1.10. показано вікно регулятора. На вікні показані:

- шифр регулятора (LC704);
- назва технологічного параметра з вказанням назви технологічного об'єкта управління (рівень у 106-U);
- гістограма (**синього** кольору) з вказанням межі допустимого відхилення рівня (наприклад, від 250 мм до мінус 250 мм) від заданого нормованого значення;

SP – задання параметра регулятора (230);

PV – поточне значення параметра (230);

OP – ступінь відкриття клапана (0.00);

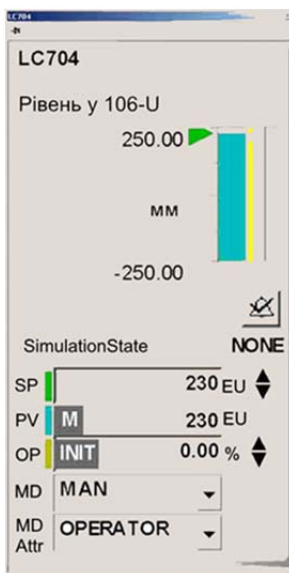



Рис. 1.10. Вікно регулятора

MD – режим роботи регулятора (ручний - MAN);

MD Attr – рівень доступу (OPERATOR).

Значення параметрів сигналізації графічно показані тонкою **жовтою** або **червоною** лінією справа від зображення PV. Підведення курсора до цієї лінії покаже цифрове значення параметра сигналізації безпосередньо біля курсора або в зоні повідомлень зверху вікна. Середня частина містить інформацію про сигналізації. При спрацюванні сигналізації в лівій частині з'являється миготливий символ  **жовтого** або **червоного** кольору. Справа від нього надпис, що пояснює сигналізацію (наприклад, максимальна межа OP H, мінімальна межа OP L, PV H тощо.).

Квітування сигналізації здійснюється натискуванням на символ 



або . У нижній частині оверлея регулятора розташований блок управління параметрами та режимами роботи (рис. 1.11). Перед зміною параметра вибирають режим роботи: ручний, автоматичний або каскадний. Для цього потрібно натиснути кнопку  у правій частині списку вибору режиму MD (рис. 1.12).



Рис. 1.11. Нижня частина вікна регулятора

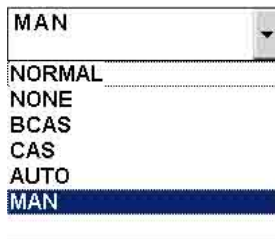


Рис. 1.12. Список вибору режиму роботи регулятора

У випливаючому списку вибрати необхідний режим роботи. Для зміни завдання регулятору підвести курсор до числового значення SP і на-

натиснути один раз ліву клавішу трекболу. При цьому значення буде виділено на фоні **синього** кольору, як показано на рис. 1.13.



Рис.1.13. Вікно зміни задання регулятора

Після цього на цифровій частині клавіатури необхідно набрати нове значення. Зміна ступеня відкриття клапана виконується в режимі MAN (ручне). Для зміни ступеня відкриття клапана ОР підвести курсор до числового значення ОР і натиснути один раз ліву клавішу трекболу. При цьому значення буде виділено кольором. Після цього на цифровій частині клавіатури набрати нове значення. Впевнитися в правильності набраного значення і тільки після цього натиснути клавішу «ENTER» на клавіатурі. У випадку обриву зв'язку з давачем, виконавчий механізм регулятора переходить на «РУЧНИЙ» режим роботи. При цьому видається сигналізація «Bad PV».

1.3. Алгоритм автоматичного регулювання технологічного параметра

Алгоритм використовується для автоматичного підтримування заданої величини технологічного параметра (наприклад, тиску пари в пусковому котлі зміною витрати паливного газу в заданому співвідношенні з витратою повітря). Схема регулювання передбачає автоматичну зміну навантаження котла парою в залежності від її споживання за такою каскадною стратегією: ведучим параметром є тиск пари в парозбірнику котла **106-U**. Структурна схема формування каскадного принципу регулювання тиску пари в пусковому котлі показана на рис. 1.14. Вихід регулятора PC701, який є первинною точкою, використовується як задання для регулятора витрати паливного газу FC702, яка є вторинною точкою, і витрати повітря FC703 (вторинна точка) із заданим співвідношенням газ/повітря. Зі зміною тиску пари сигнал надходить паралельно та незалежно на зміну витрати паливного газу FC702 і витрати повітря FC703, Крім того, цей сигнал від витратоміра паливного газу надходить, через блок співвідношення газ/повітря FRC703 на зміну витрати повітря FC703. Так підтримується встановлене співвідношення газ/повітря. Оператор має можливість змінити співвідношення газ/повітря, уводячи нове значення задання SP ПД-регулятора FC703_1.

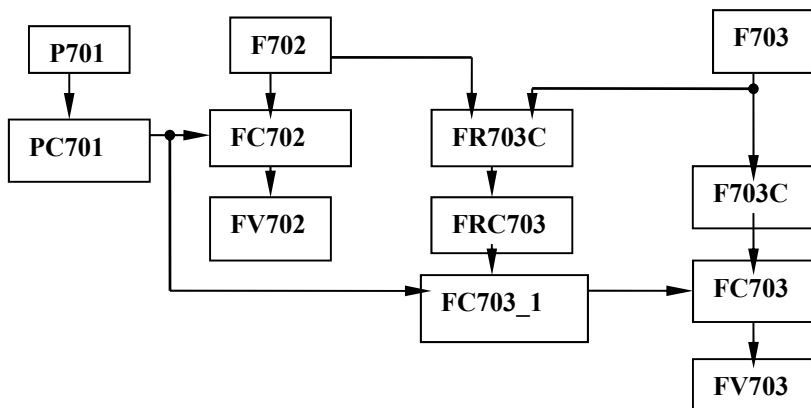


Рис. 1.14. Структурна схема формування каскадного принципу регулювання тиску пари в пусковому котлі 106-U

Для реалізації даної схеми регулювання регулятори повинні бути переведені в нормальний режим (MODE), а саме PC701 (AUTO), FRC703 (AUTO), FC702 (CAS), FC703 (CAS), FC703_1 (CAS). Якщо регулятори FC703, FC702, FC703_1 знаходяться в режимі (MAN) або (AUTO), то оператору видається повідомлення у вигляді індикатора INIT на деталюванні регулятора PC701 і FC703_1. Це значить, що порушена траєкторія ініціалізації і оператор не може змінити вихід регулятора PC701. Траєкторія ініціалізації створюється автоматично при конфігуруванні з'єднання управляючого виходу первинної точки з входом вторинної точки. Ініціалізація дозволяє відновити нормальну стратегію управління після її переривання безударного виходу за процесом і не вимагає ручного корегування. При включенні регуляторів FC703, FC702 і FC703_1 у режим (CAS - каскадний) проходить безударне включення в цей режим. Переведення регулятора на ручний режим роботи здійснюється оператором шляхом зміни виходу ОР цього регулятора. В якості виконавчих механізмів використовуються регулюючі клапани FV70, FV703. Розпалювання та виведення на режим пускового котла проводиться в ручному режимі. Потім регулятори переводяться в автоматичний (AUTO) або каскадний (CAS) режим роботи. Переведення здійснюється в такій послідовності: регулятори знаходяться в ручному режимі PC701 (MAN), FRC703 (MAN), FC702 (MAN), FC703 (MAN), FC703_1 (MAN). Далі потрібно перевести регулятор FC703 у каскадний режим, потім FC703_1 у каскадний режим, а регулятор витрати FRC703 в автоматичний. У цьому випадку канал повітря знаходиться в каскадному регулюванні від регулятора тиску PC701. Далі регулятор витрати FC702 переводиться в каскадний режим управління. У цьому випадку оператор

може управляти навантаженням пускового котла, змінюючи вихідний сигнал регулятора тиску PC701. У будь-який момент оператор може перевести регулятори в ручний або автоматичний режим.

Управління з допомогою клавіатури. Для зміни завдання потрібно натиснути клавішу «SP». Увести на цифровій клавіатурі нове значення параметра та натиснути клавішу «ENTER». Для зміни ступеня відкриття клапана «OP» перевести клапан у ручний режим роботи натискуванням кнопки «MAN». Натискуванням кнопки «OUT» буде виділено цифрове значення «OP». Увести на цифровій клавіатурі нове значення параметра та натиснути «ENTER». Неправильно набрані значення вилучаються кнопкою «CLR ENTR» або кнопкою «←» на клавіатурі з буквами. На клавіатурі є кнопки швидкої дії для зміни цифрових значень регулятора, як показано на рис. 1.15. При натискуванні на одинарну кнопку значення задання SP змінюється на 1% шкали регулятора, а при натискуванні на подвійну – 10 % його шкали. При натискуванні на одинарну кнопку ступінь відкриття клапана OP змінюється на 1%, при натискуванні на подвійну – 10 %. Натискування цих кнопок викликає зміну виділених числових значень без підтвердження кнопкою «ENTER» і відразу приймається до виконання. Після закінчення роботи з регулятором зробити регулятор неактивним (перевести курсор на вільне поле і клацнути лівою клавішею трекболу).



Рис. 1.15. Кнопки швидкої дії для зміни цифрових значень регулятора

На кожне робоче місце для управління процесом сконфігуровані групи регуляторів. В одну групу входить максимально 8 регуляторів. Для управління пусковим котлом створено 5 груп, які показані на рис. 1.16.

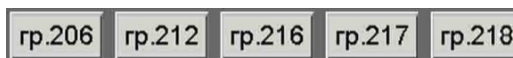


Рис. 1.16. Вікно груп регуляторів

Вікно групи регуляторів показано на рис. 1.17. Для виклику групи регуляторів потрібно:

- підвести курсор до зображення кнопки на схемі з найменуванням групи та її натиснути;

- натиснути на клавіатурі кнопку «GROUP», набрати в цифровій частині клавіатури номер групи та натиснути «ENTER».

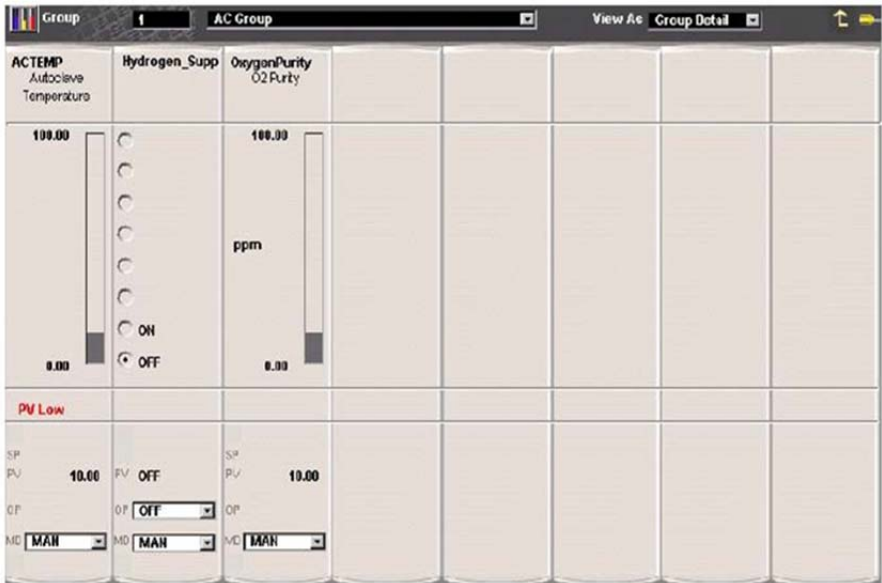



Рис. 1.17. Діалогове вікно групи регуляторів

На вікні групи регуляторів зверху розташовані три вікна:

1. Діалогове вікно – номер групи. Для виклику другої групи встановити курсор у вікно та підтвердити натискуванням лівої кнопки трекболу, а з цифрової клавіатури ввести потрібний номер групи;

2. Вікно вибору групи за назвою в межах робочого місця. Для цього натиснути кнопку  у правій частині списку та вибрати потрібне;

3. View as (відобразити як) – містить список групи детально, групи з трендами та числову історію події. Група детально викликається за замовчуванням у поточному вікні.

Група з трендами містить групу регуляторів і тренди параметрів. Тренди параметрів відображають графічну зміну значень технологічних параметрів у часі. При необхідності відключити (або показати) тренд якогонебудь регулятора на вікні регулятора у верхній частині зняти (або установити) мітку.

1.4. Реагування на аларми (сигналізацію)

Повідомлення «Аларм» генерується при виникненні умов, що відрізняються від нормальних. Аларми відображаються на оглядовому вікні алармів, котре забезпечує однорядкове описання кожного аларму. Остання сигналізація розташовується у верхньому рядку. На рис. 1.18 наведено вікно, в котрому зображена таблиця, що описує об'єкт рядків алармів за замовчуванням, починаючи зліва. Коли функція відключена, оригінальна форма зберігається, але символ змінюється на знак мінус і колір стає сірим.

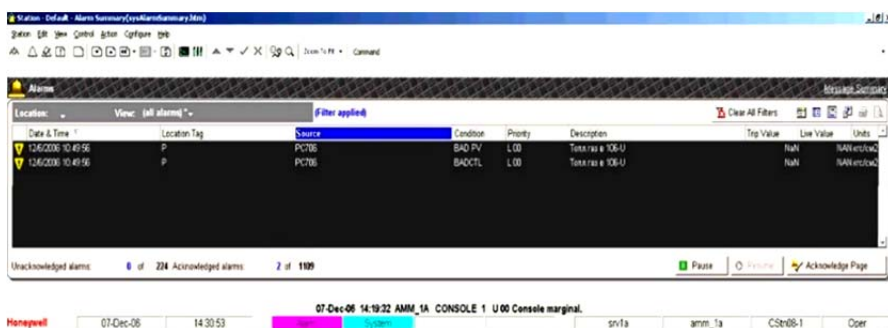


Рис. 1.18. Оглядове вікно алармів

У положенні «БЛОК» група замкнена (нормальне положення), а індикація позначається символом «Б». У положенні «ДЕБЛОК» група розімкнена (ненормальне положення), яка сигналізується символом «Д» у червоній рамці та знаком оклику. Кольорові відображення алармів, їх описання, відображення у відключеному стані, а також інші параметри алармів, наприклад, час появи аларму, його умови, пріоритети тощо на оглядовому вікні наведені в табл. 1.1. Описання для підтвердження дій оператора при появі алармів наведено в табл. 1.2. Описання кнопок клавіатури наведено в табл. 1.3.

Загальний вигляд схеми блокувань В106U1 наведений на рис. 1.19.

Для зміни положення ключа з положення «БЛОК» у положення «ДЕБЛОК» підвести курсор до контактної групи ключа, натиснути ліву клавішу трекболу та в детальному зображенні ключа вибрати потрібне положення. При зміні стану ключа з положення «БЛОК» у положення «ДЕБЛОК» проходить сигналізація і рамка навколо символу «Д» починає миготіти до підтвердження сигналізації на моніторі або клавіатурі. Таймери затримки відображаються цифровим значенням у прямокутнику. Таймери, котрі перевищують 5 секунд, динамічно змінюють значення до 0 (нуля) при



Відображення алармів на оглядовому вікні алармів

Об'єкт рядка алармів	Описання	Відключений
1	2	3
	<i>Малиновий і миготливий</i> : аларм аварійного пріоритету не підтверджений і причина аларму все ще існує.	
	<i>Малиновий і не миготить</i> : аларм аварійного пріоритету підтверджений і причина аларму все ще існує.	
	<i>Зворотний колір і миготить</i> : аларм аварійного пріоритету не підтверджений і причини аларму вже не існує.	
	<i>Зворотний колір і не миготить</i> : аларм аварійного пріоритету підтверджений і причини аларму вже не існує.	
	<i>Червоний і миготливий</i> : аларм високого пріоритету не підтверджений і причина аларму все ще існує.	
	<i>Червоний і не миготливий</i> : аларм високого пріоритету підтверджений і причина аларму все ще існує.	
	<i>Зворотний колір і миготить</i> : аларм високого пріоритету не підтверджений і причини аларму вже не існує.	
	<i>Зворотний колір і не миготить</i> : аларм високого пріоритету підтверджений і причини аларму вже не існує.	
	<i>Жовтий і миготливий</i> : аларм низького пріоритету не підтверджений і причина аларму все ще існує.	
	<i>Жовтий і не миготить</i> : аларм низького пріоритету підтверджений і причина аларму все ще існує.	
	<i>Зворотний колір і миготить</i> : аларм низького пріоритету не підтверджений і причини аларму вже не існує.	
	<i>Зворотний колір і не миготить</i> : аларм низького пріоритету підтверджений і причини аларму вже не існує.	
	<i>Помилковий аларм</i> (панелі управління та детальні вікна точки). Непідтверджений аларм існує для точки і причини аларму вже не існує	

1	2	3
Time	Дата і час появи аларму.	
Area	Зона, до котрої належить точка або пристрій	
Source	Точка або пристрій, котрі викликали появу аларму. Якщо ім'я точки надто довге для відображення в повному об'ємі в зведенні алармів, воно обрізається. Для перегляду повного імені слід установити курсор мишки на неповне ім'я точки для відображення повного імені точки.	
Condition	Умови аларму.	
Priority	Пріоритет аларму. Перша буква показує загальний пріоритет: Urgent (аварійний) High (високий) Low (низький) Цифра, яка слідує за буквою, визначає відносний пріоритет всередині загального пріоритету. Наприклад, невідкладні аларми можуть змінюватися від U15 (найбільш аварійний) до U00 (менш аварійний).	
Description	Описання аларму. Якщо описання аларму надто велике для відображення в повному об'ємі у зведенні алармів, то воно обрізається. Для перегляду повного описання потрібно встановити курсор мишки на неповне описання для відображення повного описання.	
Value	Значення, котре викликало аларм.	

Таблиця 1.2

Дії оператора для підтвердження алармів

Щоби:	Виконати:
Відключити звуковий сигнал	Одна з наступних дій: <ul style="list-style-type: none"> • Натиснути кнопку  (підтвердження аларму) на панелі інструментів. • Натиснути клавішу. «ACK» один сигнал, «SIL» - всі сигнали.
Підтвердити відповідний аларм у списку алармів/	Одна з наступних дій: <ul style="list-style-type: none"> • Вибрати аларм і натиснути кнопку  (підтвердження аларму) на панелі інструментів. • Клацнути правою кнопкою трекболу та вибрати мішень Acknowledge.
Підтвердити всі аларми, котрі видимі в даний момент на оглядовому вікні алармів.	Натиснути кнопку Acknowledge Page (підтвердити сторінку) на вікні. Звернути увагу, якщо ще існують непідтверджені аларми в списку, то спочатку необхідно відобразити їх, перш ніж знову натиснути кнопку Acknowledge Page.

Таблиця 1.3

Описання кнопок клавіатури








Дії	Кнопка
Детальне вікно точки для виділеного об'єкта. Якщо немає асоційованого детального вікна точки, то відкривається дисплей пошуку точки.	DETAIL
Групове вікно трендів для виділеного об'єкта. Якщо немає асоційованого групового вікна трендів, то запускається команда «Відкрити Групу Трендів», котра запитує номер «Групи Трендів».	UNIT TREND
Група для виділеного об'єкта. Якщо немає асоційованого групового вікна, то запускається команда «Відкрити Групу», котра запитує номер групи.	GROUP
Тренд для виділеного об'єкта.	TREND
Перемістити фокус на будь-який вибираючий об'єкт або редагуєче поле екрана монітора.	Клавіші зі стрілкою
Історична група для виділеної точки з інтервалом за замовчуванням..	HOURL AVG
Підтвердити/заглушити аларм.	ACK
Заглушити всі сигнали алармів.	SIL
Підтвердити повідомлення.	MSG CONFM
Включити/відключити стан вибраної точки (точка змінює стан кожний раз при натискуванні клавіші).	LOAD
Збільшити значення виділеного об'єкта на 1% (налагодження за замовчуванням).	 UP ARROW
Зменшити значення виділеного об'єкта на 1% (налагодження за замовчуванням).	 DOWN ARROW
Збільшити значення виділеного об'єкта на 10% (налагодження за замовчуванням).	 DBL UP ARROW
Зменшити значення виділеного об'єкта на 10% (налагодження за замовчуванням).	 DBL DOWN ARROW
Вибрати OP виділеного об'єкта.	OUT
Вибрати SP виділеного об'єкта.	SP
Установити автоматичний режим вибраної точки.	AUTO
Установити ручний режим вибраної точки.	MAN
Установити нормальний режим вибраної точки.	NORM
Змінити швидкість оновлення з нормальної на збільшену або зі збільшеної на нормальну	FAST
Очистити всі, неправильно введені значення оператором.	CLR ENTR
Оглядовий дисплей алармів.	ALM SUMM
Оглядовий дисплей повідомлень.	MSG SUMM
Дисплей стану станції.	CONS STATS
Системне меню.	SYST MENU



Рис. 1.19. Загальний вигляд схеми блокувань В106U1

наявності сигналу аварії  на його вході. На мнемосхемах блокування можлива присутність таких логічних блоків:

- логічний блок «І»  ;
- логічний блок «АБО»  .

Кнопка повернення призначена для приведення схеми до початкового положення. Кнопка буде доступна тільки в тому випадку, коли всі параметри лівої частини схеми придуть до норми (зникнуть червоні лінії). На схемі також знаходяться кнопки переходу в інші схеми блокувань. Можливі порушення в системі управління виробництвом аміаку, причини їх появи та дії оператора РСО наведені в табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Можливі порушення та їх виявлення

№ з/п	Можливі порушення	Можливі причини порушень	№ з/п
1	2	3	4
1.	Маніпулятор типу «трекбол» не працює або працює, але зі збоями.	Забруднення внутрішніх елементів маніпулятора. Несправність маніпулятора.	Виконувати управління технологічним процесом з технологічної клавіатури. Перейти на іншу РСО, повідомити спеціаліста з КСАТП і виконати його вказівки.
2.	Погасання екрана монітора.	Порушений контакт зв'язку з системним блоком. Відсутнє живлення. Несправний монітор.	Управління технологічним процесом здійснювати з іншої РСО. Викликати спеціаліста з КСАТП для перевірки з'єднань.

1	2	3	4
3.	Технологічна клавіатура не працює або працює, але зі збоями.	Збій контролера клавіатури. Порушений контакт зв'язку з системним блоком. Несправність клавіатури.	Управління технологічним процесом здійснювати з іншої РСО. Повідомити спеціалісту КСАТП і виконати його вказівки. Викликати спеціаліста з КСАТП для перевірки та виконати його вказівки.
4.	Відмова РСО.	Зникнення напруги живлення 220В. Вихід з ладу системного блоку РСО.	Управління технологічним процесом здійснювати з іншої РСО. Викликати спеціаліста з КСАТП для виявлення причини та виконати його вказівки.
5.	Недостовірність параметра (відсутнє значення параметрів на трендах, в архіві подій, протоколі подій, на мнемосхемі). Відмова РСО.	Відсутній зв'язок з контролером. Перевищення значення вимірювальної величини діапазону вимірювання. Відмова вимірювального каналу, групи каналів, (значення, що виходять за межі, в числовому вигляді відображаються не будуть, замість значень у полі відобразиться NAN або «В» справа від показання PV). Зникнення напруги живлення 220В. Вихід з ладу системного блоку РСО.	Контур управління перевести з положення AUTO у MAN. Управління технологічним процесом вести в режимі MAN до усунення несправності, контроль здійснювати за посередніми параметрами на операторських станціях і приладах, установлених «на місці». Викликати спеціаліста з КВПіА для з'ясування причини та виконати його вказівки. Викликати спеціаліста з КСАТП для з'ясування причини та виконати його вказівки. Управління технологічним процесом здійснювати з іншої РСО.
6.	Відсутнє управління виконавчим пристроєм.	Відсутній зв'язок з контролером. Відмова каналу управління, групи каналів, (у числовому вигляді відображаються не будуть, замість значень у полі відобразиться INIT справа від показання OP).	Виконавчий пристрій перевести на ручний дублер або перейти на байпас до усунення несправності. Контроль здійснювати за середніми параметрами на РСО та приладах установлених «на місці». Викликати спеціалістів з КВПіА та КСАТП для з'ясування причини і виконати їх вказівки.

1	2	3	4
7.	Відсутність відгуку РСО на дію апаратника (зависання).	Збій у роботі операційної системи або додатків. Несправність РСО.	Управління технологічним процесом здійснювати з іншої РСО. Викликати спеціаліста з КСАТП для виявлення причини та виконати його вказівку.
8.	Несправність джерела безперебійного живлення.	Відключений вхід на джерелі безперебійного живлення. Відключений байпас. Розряджені акумулятори.	Викликати спеціаліста служби енергетика та спеціаліста з КСАТП. Виконати їх вказівку.
9.	Відсутня звукова сигналізація.	Вихід з ладу динаміка. Вихід з ладу підсилювача звукової частоти. Вихід з ладу звукового адаптера.	Підсилити контроль за параметрами на дисплеях РСО. Викликати спеціаліста з КСАТП для виявлення причини та виконати його вказівку.

1.5. Надання інформації на фрагментах мнемосхем

Фрагменти мнемосхем є основною формою інтерфейсу (зв'язку) оператора з технологічним процесом. З допомогою фрагментів оператор отримує оперативну інформацію про поточний режим технологічного процесу та може на нього впливати. Фрагмент дисплея займає більшу частину вікна монітора. Інші частини вище і нижче дисплея забезпечують інструменти та засоби управління.

Панель меню. Застосовується для вибору команди з меню, а також з інших додатків (рис. 1.20), наприклад, для виклику зведеного дисплея подій.

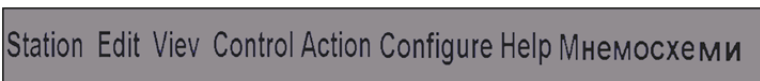


Рис. 1.20. Панель меню станції оператора

Панель інструментів. При натискуванні екранних кнопок на панелі інструментів забезпечується швидкий доступ до необхідних команд (рис. 1.21).

Командна зона. Ця частина вікна призначена для введення команд.

Зона повідомлень. Відображає пояснювальні повідомлення в зоні повідомлень.



Рис. 1.21. Надання інформації на фрагментах мнемосхем

Дисплей. Кожний дисплей (екран) є окремою «панеллю управління», що використовується для спостереження та управління певною частиною системи.

Рядок алармів. Цей рядок відображає останнє непідтверджене повідомлення щодо аларму.

Рядок стану. Відображає різні типи повідомлень про стан системи. Наприклад миготливе **червоне** поле показує, що є як мінімум один непідтверджений аларм.



Системне меню (System Menu). Викликає системне меню, що показує, яким чином організовані екрани.



Зведення аварійних повідомлень (Alarm Summary). Викликає зведення аварійних повідомлень, в яких є описання кожної аварійної сигналізації.



Підтвердити одержання повідомлення аварійної сигналізації (Ack Alarm). Підтверджує одержання останнього повідомлення.



Асоційований екран (Associated Display). Викликає екран асоційованих об'єктів, що посилають повідомлення аварійної сигналізації.



Виклик екрана (Callup Display). Викликає зазначений екран; для виклику екрана необхідно виконати наступне:

- натиснути на екранну кнопку;
- увести номер екрана і натиснути **<Enter>**.



Взаємозалежні екрани системи об'єднані в ланцюжки, тому можливий швидкий виклик наступного або попереднього екрана:

- **Page Down.** Викликає наступний екран у поточному ланцюжку.
- **Page Up.** Викликає попередній екран у поточному ланцюжку.




Prior Display (Колишній екран). Повертає на мнемосхему попередній екран. Станція запам'ятовує, які екрани були викликані. І якщо натиснути мишкою на цю кнопку кілька разів, то станція послідовно виведе їх на екран у зворотному порядку.



Trend (тренд). Викликає екран відповідного тренду. Для виклику тренду необхідно виконати наступне:

- натиснути на екранну кнопку;

- увести номер тренду і натиснути <Enter>.

 **Group** (група). Викликає екран відповідної групи. Для виклику групи необхідно виконати наступне:

- натиснути на екранну кнопку;

- увести номер групи та натиснути <Enter>.



Raise. Збільшує значення обраного параметра.



Зменшує значення обраного параметра.



Enter. Підтверджує вибір заново введеного значення.



Cancel. Скасовує введене значення і повертає попереднє.



Enable/Disable (Включити/Виключити). Включає та виключає асоційовану з екраном точку. Точка зазвичай відключаються на час виконання технічного обслуговування, щоб уникнути виникнення помилкових повідомлень аварійної сигналізації.



Detail (Деталювання). Виводить докладну інформацію про обраний об'єкт.

На відеокадрах мнемосхем поточні значення параметрів відображаються всередині прямокутника у вигляді числового значення поруч із шифром відповідного параметра (технологічною позицією). Для відображення порушень прийняті такі кольори поля:

- **червоний** - аварійна сигналізація;
- **жовтий** - технологічна сигналізація;
- **помаранчевий** - вихід параметра за межі технологічного параметра;

ра;

- **синій** - параметр виключений з опитування;

білий - норма.


При виникненні порушень у вимірювальному каналі (обрив електричного кола давача) у рядку сигналізації буде відображене повідомлення «Bad PV», тобто неможливе значення параметра. Якщо давач видає неправильні відомості, то необхідно відключити точку для здійснення її ремонту. Для кожного технологічного параметра розроблена панель управління (Faceplate), яка включає оперативну інформацію про технологічний параметр.

1.6. Робота з фрагментами мнемосхем


Усі моторні дії, які виконуються оперативним персоналом, проводяться таким чином:

- рухом трекболу курсор підвести до обраного об'єкта;




- поява значка  свідчить про те, що необхідно натиснути ліву кнопку трекболу (ЛКТ);



- поява значка  свідчить про те, що необхідно натиснути праву кнопку трекболу (ПКТ);




- поява значка  свідчить про те, що за даним елементом можна натискувати як лівою так і правою кнопками трекболу (ПКТ).

Якщо затримати курсор трекболу на значку типу параметра, то «випливає» назва параметра. Для одержання більш повної інформації про технологічний параметр, необхідно викликати його панель управління. Для виклику панелі управління необхідно підвести курсор трекболу до значення відповідного параметра і натиснути ліву кнопку трекболу (ЛКТ). При цьому на фрагменті з'являється панель управління даного технологічного параметра. Максимальна кількість панелей управління, яку можна викликати на фрагмент, є формально необмеженою. Для кожного параметра можна викликати тільки одну панель управління. При необхідності можна перемістити панель управління в будь-яке інше місце на фрагменті. Для чого необхідно:

- підвести курсор трекболу до верхнього прямокутника панелі управління з іменем параметра;
- натиснути ЛКТ і, не відпускаючи її, перемістити панель управління у вибране на екрані місце.

Для виклику тренду необхідно виконати наступне:



- натиснути на екранну кнопку ;
- увести номер тренду і натиснути **<Enter>**.

1.7. Тренди реального часу

Надання інформації на трендах реального часу. Тренди реального часу являють собою графіки зміни значень параметрів технологічного процесу від часу (рис. 1.22).

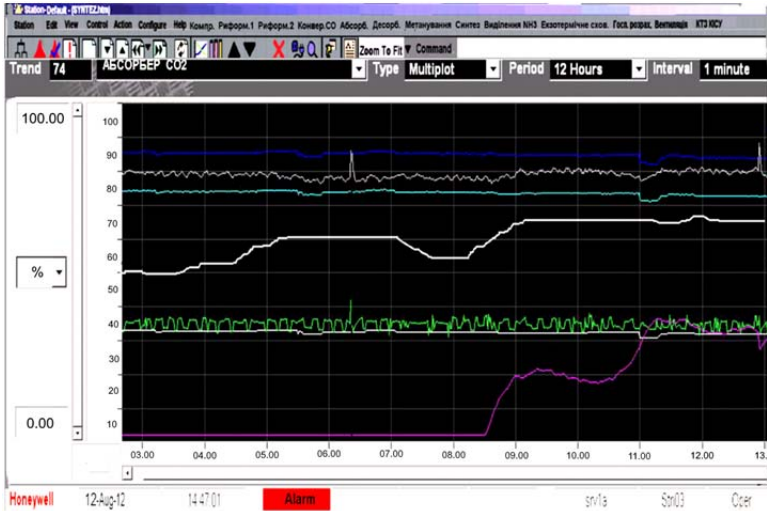


Рис. 1.22. Фрагмент тренду параметрів реального часу

За допомогою трендів реального часу оператор одержує оперативну інформацію для оцінки поточного стану та прогнозування режиму роботи як окремих вузлів, так і всього технологічного процесу в цілому. Значення параметрів на трендах відображається у вигляді точок на графіку, які з'єднані неперервною лінією та масштабовані у відповідності зі заданими верхньою та нижньою межами шкали. Надання інформації на трендах здійснюється у вигляді зміни в часі одного параметра або групи параметрів. Тренд одного параметра розроблено для кожного технологічного параметра, який підлягає вимірюванню. Тривалість видимої частини тренду складає 5 хвилин; цикл оновлення інформації – 3 секунди.

Робота з трендами реального часу. Для виклику тренду шляхом вибору його зі списку необхідно виконати наступне:

- вибрати «View > Trend Summary» для перегляду списку трендів;
- вибрати тренд.

Для виклику тренду, номер якого відомий, необхідно:

- натиснути <Trend>, на панелі інструментів;

- набрати номер тренду в командній зоні і натиснути <Enter>.
Викликавши тренд, можна його модифікувати, змінюючи значення параметрів:

- вибрати тип залежності зі списку «Type»;
- набрати кількість елементів вибірки в поле «Samples»;
- вибрати інтервал вибірки зі списку «Interval».

1.8. Рапорти

Рапорти використовуються для надання історичної інформації в різноманітному вигляді. Наприклад, один рапорт може складатися з графіків критичних значень системи за останній тиждень, а інший - може містити список устаткування, для якого підійшов час періодичного обслуговування. Всі рапорти необхідно запитувати або вручну, або автоматично (рис. 1.23). Для запиту рапорту необхідно виконати наступне:

- вибрати «Action» Request Report» для перегляду списку рапортів з архівів, або натиснути на кнопку «Report & Histori Archives» на екрані «System Menu»;

- запросити необхідний рапорт або архів.

У зоні повідомлень з'явиться повідомлення «Request in progress» (запит виконується). Якщо знати номер рапорту або архіву, то його можна запросити з командної зони. При запиті рапорту таким способом відбувається налагодження рапорту за замовчуванням. Для виклику рапорту необхідно виконати наступне:


- натиснути на командній зоні кнопку  ;
- набрати номер і натиснути <Enter>.




Рис. 1.23. Фрагмент вікна «Рапорт»

Щоби роздрукувати рапорт з дисплея необхідно:


- відкрити дисплей, який потрібно використати для рапорту;
- вибрати фільтр для відображення тільки необхідної в рапорті інформації;
- натиснути кнопку «Перегляд» для перегляду рапорту на екрані;
- натиснути «ОК» для роздрукування рапорту.

1.9. Історія

За кожним технологічним параметром системи збирається історія його зміни в часі (рис. 1.24). Для налагоджування фрагмента історії необхідно вибрати параметри, за якими буде переглядатися історія, і задати період часу, за котрим необхідно її переглянути. Для перегляду історії, необхідно виконати наступне:

- кнопкою  викликати вікно трендів на панелі інструментів;
- набрати номер тренду в командній зоні і натиснути <Enter>.

Історію можливо переглянути іншим способом:

- викликати екран деталізації кнопкою  (Detail);
- натиснути на закладці історія (History) (ця закладка містить ряд опцій, таких як інтервал вибірки та кількість елементів вибірки);
- вибрати відповідну опцію.

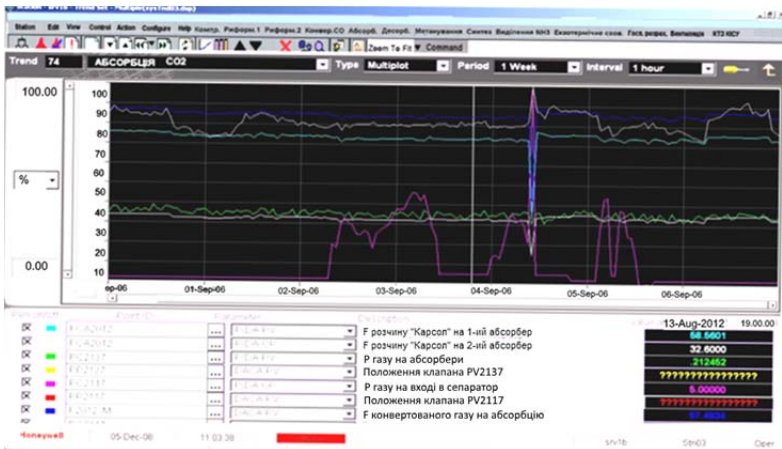


Рис. 1.24. Дисплейний фрагмент трендів історії

1.10. Система сигналізації

Система сигналізації забезпечує оперативне повідомлення оператора про порушення технологічного режиму та про зміни стану обладнання. За значущістю і важливістю система сигналізації розбита на рівні (пріоритети):


- аварійна сигналізація, яка дублює сигналізацію локальної системи захисту і сигналізує про невиконані операції;
- технологічна сигналізація, яка спрацьовує при досягненні значення технологічним параметром меж технологічних уставок «max» або «min»;
- сигналізація відмови технічних засобів контролю, яка спрацьовує при порушеннях, що викликані відмовою модуля пристрою зв'язку з об'єктом (ПЗО) або давача контролю, або сигналізації стану обладнання;
- сигналізація стану обладнання.

Сигналізація супроводжується:

- виданням звукового сигналу;
- миготінням на дисплейній лінійці рамки кнопки фрагмента, де визначено порушення і зміною кольору (**чорний на червоний**) рамки даної кнопки;
- миготінням, зміною кольору фону значка типу параметра і кольору гістограми в елементі відображення даного параметра;
- виданням текстового повідомлення про причини порушення у вікно повідомлень внизу екрана;
- занесення відповідного повідомлення до списку поточних порушень.

При відмові технічних засобів (відмова давача, модуля) значенню параметра на всіх формах його відображення присвоюється значення, що відповідає прийнятому коду. Для розпізнавання порушення використовуються текстові повідомлення, які автоматично заносяться до списку поточних порушень.

Вікно поточних порушень призначене для відображення всіх порушень у КСАТП, які існують на поточний момент часу з виданням ознаки збою у вигляді діагностичного повідомлення в журналі алармів. У вікні поточних порушень відображаються технологічні порушення, вірогідності значення параметра, порушення швидкості зміни та апаратні порушення за параметром (рис. 1.25). Поле «Alarm» у рядку стану «Status Line» починає миготіти **червоним** кольором за наявності неопрацьованих аварійних повідомлень. Повідомлення аварійної сигналізації перераховуються у зведенні повідомлень «Alarm Summary», в якому наведений опис кожного з них. Для

виклику зведення необхідно натиснути кнопку  (Alarm Summary) на панелі інструментів. (або вибрати «View > Alarms»). Аларми відобража-

ються на оглядовому дисплеї алармів, що забезпечує однорядковий опис кожного. Щоб викликати оглядовий дисплей алармів, потрібно натиснути кнопку «S» (оглядовий дисплей алармів) на панелі інструментів або вибрати «View Alarms» з меню. **Вікно поточних повідомлень.** Повідомлення з'являється на екрані монітора тоді, коли має місце значна зміна в системі і вмикає аварійну сигналізацію та дії оператора (рис. 1.26). Для виклику подій необхідно вибрати «View > Events» для перегляду списку подій, або натиснути по опції «Events» на екрані системного меню. Події перераховані в хронологічному порядку, починаючи із останнього. Екран автоматично оновлюється; при цьому кожна нова подія додається зверху списку.

Системні повідомлення. До системних повідомлень відносяться повідомлення про запуск системи, вихід із системи, про порушення у роботі технічних засобів, користувацькі повідомлення тощо.

Порушення. До порушень відносяться повідомлення про порушення меж сигналізації та вірогідності параметрів.

Дії оператора. До дій оператора відносяться повідомлення про перемикання режимів регулятора.

Вікно поточних повідомлень включає наступну інформацію: час (годину, хвилину, секунду), дату (число, місяць, рік), ідентифікатор, назву параметра, значення на момент появи повідомлення для аналогових параметрів і текст повідомлення.

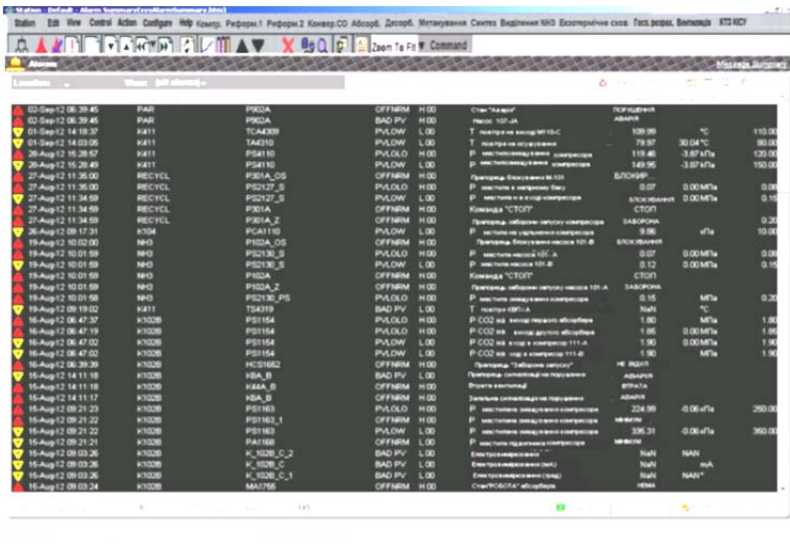


Рис. 1.25. Вікно поточних порушень технологічного режиму

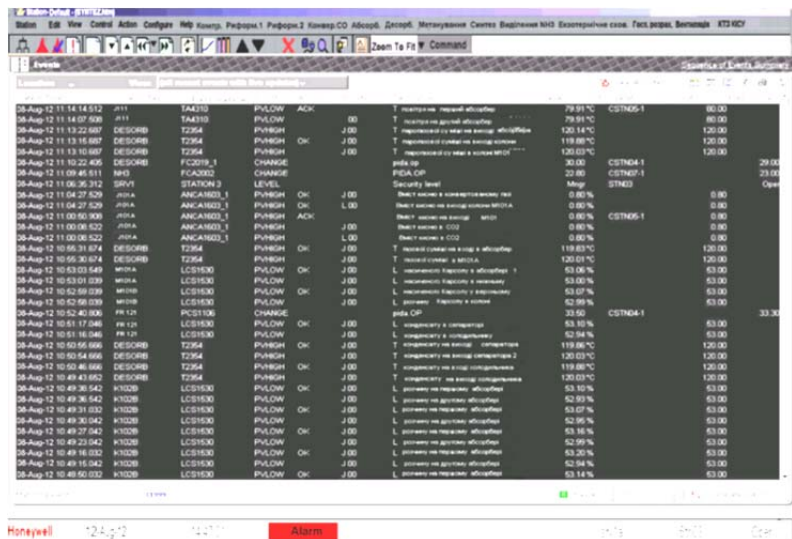


Рис. 1.26. Вікно поточних повідомлень

1.11. Можливі порушення комп'ютерної системи автоматизації

Вихід з ладу аналогового введення (модуль прийому аналогових сигналів від датчиків та введення цих сигналів у контролер). Помилки, пов'язані з модулями аналогового введення, можуть виникати з кількох причин і визначатися такими засобами системи:

- автоматично визначається обрив лінії датчиків з виданням діагностичного повідомлення операторові в журналі алармів;
- автоматично визначається внутрішня неполадка самого модуля з видаванням ознаки збою у вигляді діагностичного повідомлення операторові в журналі алармів;
- автоматично визначається відсутність модуля в шафі управління (несанкціонований витяг або некоректна заміна модуля обслуговуючим персоналом) з видаванням ознаки збою у вигляді діагностичного повідомлення в журналі алармів.

При виявленні несправності модуля (пошкодження або відсутність) відбувається «заморожування» останнього вимірюного значення параметра. Якщо даний параметр пов'язаний з контуром регулювання, то цей контур автоматично переводиться на ручне управління. При виявленні несправності, відповідно до регламенту ведення технологічного процесу, приймається

ся рішення або про можливість ведення процесу (за допомогою вимірювальних приладів, установлених за місцем вимірювання параметрів, непряме визначення за значеннями інших параметрів) або про зупинку цеху. Критичність несправності не впливає на роботу системи в цілому (сусідні модулі продовжують функціонування). Критичність несправності визначається технологіями згідно з регламентом (можливості вести процес без показань давачів, підключених до модуля).

Вихід з ладу перетворювача контрольно-вимірювального приладу (КВП) (пристрій для перетворення сигналу від первинного давача в стандартний сигнал 4-20 mA). Помилки, пов'язані з несправністю перетворювача, визначаються за ознакою обриву лінії аналогового сигналу засобами системи. Автоматично визначається обрив лінії давачів з виданням діагностичного повідомлення операторові в журналі алармів. Якщо при збої перетворювача на вході аналогового модуля присутній сигнал 4-20 mA (стандартний діапазон сигналу від перетворювача), то система не діагностує таку несправність (сприймає як дійсне значення параметра). При виявленні несправності (обрив лінії за входом) відбувається «заморожування» останнього вимірюваного значення параметра. Якщо даний параметр пов'язаний з контуром регулювання, то цей контур автоматично переводиться на ручне керування. При виявленні несправності, відповідно регламенту ведення технологічного процесу, приймається рішення, або про можливість ведення процесу (за допомогою контролюючих приладів, установлених за місцем контролю параметрів, непряме визначення за значеннями інших параметрів) або про зупинку цеху. Критичність несправності не впливає на роботу КСА в цілому (всі модулі збирання/видавання інформації продовжують функціонування). Критичність несправності оцінюється технологіями згідно з регламентом (можливості вести процес без показань давача, підключеного до перетворювача). Наявність помилки не змінює алгоритм роботи системи (день, місяць, рік).

Вихід з ладу аналогового модуля (модуль видання управляючого сигналу на виконавчий пристрій). Помилки, пов'язані з аналоговими модулями, можуть виникати з кількох причин і визначатися такими засобами системи:

- автоматично визначається внутрішня несправність самого модуля з виданням ознаки збою у вигляді діагностичного повідомлення операторові в журналі алармів;

- автоматично визначається відсутність модуля в шафі управління (несанкціюваний витяг або некоректна заміна модуля обслуговуючим персоналом) з виданням ознаки збою у вигляді діагностичного повідомлення в журналі алармів.

При виявленні несправності модуля (пошкодження або відсутність) відбувається перемикання на резервний модуль (8 вихідних сигналів). Якщо перемикання на резервний модуль є неможливим (вийшло з ладу відразу кілька модулів), то перемикання на резервний відбудеться тільки для першого несправного модуля. Після усунення помилки (заміна модуля) перемикання на штатний режим виконується автоматично. При виявленні несправності та неможливості автоматичного перемикання є можливість вести процес, як і при нормальному режимі. При виявленні несправності та неможливості автоматичного перемикання відповідно до регламенту ведення технологічного процесу приймається рішення або про можливість ведення процесу (за допомогою контролюючих приладів, установлених за місцем контролю параметрів, непряме визначення за значеннями інших параметрів) або про зупинку цеху. Критичність несправності не впливає на роботу системи в цілому (сусідні модулі продовжують функціонування).

Вихід з ладу дискретного модуля (модуль дискретних сигналів про стан обладнання). Помилки, пов'язані з модулями дискретного сигналу, можуть виникати з кількох причин і визначатися наступними засобами системи. Автоматично визначається внутрішня несправність самого модуля (цифрова частина модуля) з виданням ознаки збою у вигляді діагностичного повідомлення операторові в журналі алармів. Автоматично визначається відсутність модуля в шафі управління (несанкційований витяг або некоректна заміна модуля обслуговуючим персоналом) з виданням ознаки збою у вигляді діагностичного повідомлення в журналі алармів. Критичність несправності не впливає на роботу системи в цілому (сусідні модулі продовжують функціонування).

Збій контролера. Помилки контролера можуть виникати як через некоректні дії програміста, так і в процесі роботи системи (збій пам'яті контролера, програми тощо). Діагностика працездатності контролера постійно контролюється сусіднім контролером, а також діагностується на верхньому рівні. Засобами верхнього рівня діагностується загальний вигляд помилки та код останньої помилки. При виході з ладу головного контролера автоматично виконується перемикання на резервний. Перемикання виконується за замовчуванням для системи в цілому. Якщо збій пов'язаний із зупинкою одного контролера і здійснено перемикання на резервний, то технологічний персонал зобов'язаний викликати обслуговуючий персонал, але може вести процес. Якщо збій пов'язаний зі зупинкою обох контролерів (основного та резервного), то технологічний персонал зобов'язаний зробити аварійну зупинку цеху, згідно з відповідними інструкціями. Якщо збій пов'язаний зі зупинкою обох контролерів, то помилка вважається максимальною критичною.

Вихід з ладу операторської станції (PCO). Станції верхнього рівня (сервери) виконують постійне діагностування власного функціонування та зв'язку з іншим сервером. Візуально помилка відображається на діагностичному екрані монітора операторської станції. При виході з ладу головного сервера автоматично виконується перемикання на допоміжний. Перемикання виконується за замовчуванням для системи в цілому. Після відновлення працездатності сервера всі дані автоматично синхронізуються. Якщо збій пов'язаний із зупинкою одного сервера і здійснено перемикання на резервний, то технологічний персонал зобов'язаний викликати обслуговуючий персонал, але може вести процес. Якщо збій пов'язаний із зупинкою всіх серверів, то технологічний персонал зобов'язаний здійснити аварійну зупинку цеху, згідно з відповідними інструкціями. Якщо збій пов'язаний зі зупинкою одного сервера, то збій не впливає на роботу системи в цілому (сусідній сервер забезпечує функціонування системи). Якщо збій пов'язаний із зупинкою всіх серверів, то помилка вважається максимально критичною.

Вихід з ладу блоку безперебійного живлення (UPS). Кожен блок UPS виконує постійне самодіагностування. Блок при виході з ладу схеми підтримки живлення автоматично перемикається на живлення пристроїв КСА ТП від мережі змінного струму (від інвертора). Про несправності блоку сигналізує індикатор несправності на передній панелі. Система верхнього та нижнього рівня не змінює поведінку при виході з ладу UPS. Збій блоку критичний для всієї системи у випадку виходу з ладу блоку живлення мережі.

1.12. Управління контурами регулювання

Системи автоматичні регулювання (САР), які використовуються в КСАТП, призначені для автоматичної стабілізації окремих параметрів технологічного процесу (температур, рівнів, тисків, витрат тощо) на заданому значенні (величина задання визначається оператором). В основу роботи САР покладений принцип одноконтурних і каскадних систем керування, а також систем співвідношення потоків. У контурах керування передбачені три основні режими роботи - ручний (MAN), автоматичний (AUTO) та каскадний (CAS). Перехід з одного режиму на інший і навпаки здійснюється за рахунок ініціалізації вихідного сигналу та введення статичного балансування величини задання і супроводжується виданням текстового повідомлення за форматом «Регулятор < позиція > переведений на ручний режим» або «Регулятор < позиція > переведений на режим автомат». При статичному балансуванні величини задання на ручному режимі величина задання завжди дорівнює величині змінної, тобто: «Зад.=Вхід». У момент включен-

ня регулятора, тобто при переході з режиму ручного керування на автоматичне, значення сигналу задання, яке дорівнює змінній, запам'ятовується та залишається незмінним до його зміни оператором. Головне вікно САК позане на (рис. 1.27).

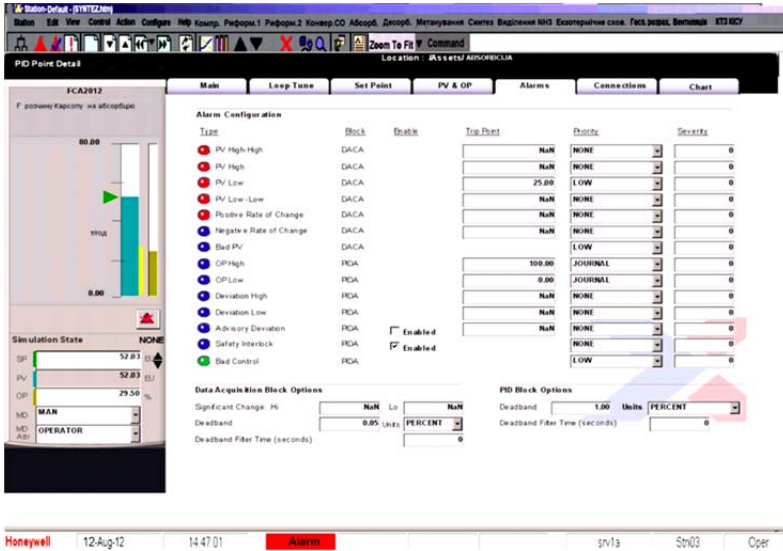


Рис. 1.27. Мнемосхема налагодження САК

Воно виглядає як панель управління: ліворуч виведені основні параметри регулятора, інші параметри показані праворуч. Вони згруповані відповідно до закладок. Наприклад, для того, щоб побачити параметри, пов'язані з аварійною сигналізацією, необхідно натиснути трекболом по закладці «Alarms». У КСАТП використано резервування САР як за змінною, так і за керуючим сигналом. Резервування вихідних сигналів САР, здійснюється шляхом резервування вихідних модулів. При роботі САР в автоматичному режимі роботи постійно контролюється значення регулюючої величини (змінної) на вірогідність. Невірогідність параметра може бути обумовлена такими факторами:

- відмова вхідного кола контролера (відмова давача, перетворювача, блока живлення давача, обрив лінії);
- відмова вхідного модуля контролера.

При невірогідній змінній регулятора, викликаній відмовою давача, регулятор (якщо він має резервну змінну) перемикається на резервну змінну. Якщо регулятор не має такої змінної, то він відключається та переходить

дить у режим «утримування». При цьому вихідний сигнал регулятора залишається незмінним і видається повідомлення про збійну ситуацію. При переведенні регулятора на режим «утримування» кольорове кодування індикатора режиму роботи САР змінюється на **червоний**.

Окрім контролю змінної на вірогідність в автоматичному режимі виконуються:

- контроль та обмеження вихідного сигналу регулятора за «мін» або «тах»;
- контроль величини зміни швидкості неузгодженості та вихідного сигналу регулятора.

Усі порушення, які формуються при роботі САР, сигналізуються. Сигналізація супроводжується виданням звукового сигналу, виданням текстового повідомлення про причину порушення, миготінням і зміною кольорового кодування (**зелений** колір змінюється на **жовтий**) індикатора режиму роботи САР, котрий відображається на відповідному фрагменті мнемосхеми. Текст повідомлення про порушення видається у вікні стану контуру регулювання (регулятора).

Резервування в САР. У КСАТП виробництва аміаку використані наступні принципи «гарячого» резервування;

- резервування процесорних модулів;
- резервування інтерфейсних ліній зв'язку між процесорними модулями та станціями уведення/виведення;
- резервування інтерфейсних ліній зв'язку між процесорними модулями та комп'ютером;
- резервування комп'ютера;
- резервування блоків живлення TRACO POWER, які живлять вихідні кола контролера (бар'єри іскрозахисту);
- резервування змінної регуляторів;
- резервування управляючих (вихідних) сигналів регуляторів;
- резервування вихідних дискретних модулів, котрі забезпечують комутацію вихідних кіл САР;
- резервування живлення цифрової частини КСАТП (комп'ютер, контролер, перетворювачі) шляхом використання 2-х джерел безперебійного живлення.

Усі САР, з урахуванням технологічної особливості агрегатів стадії, розділяються на такі групи:

1. за вхідною інформацією:

- технологічний параметр вимірюється одним давачем;
- технологічний параметр вимірюється трьома і більше давачами;

- технологічний параметр вимірюється двома давачами, кожен з яких працює на свій регулятор (технологічний параметр регулюється двома регуляторами);

2. за виданням управляючих дій:

- один регулятор працює на один виконавчий пристрій.

На підставі вищеперерахованого в КСАТП прийняті наступні технічні рішення щодо резервування САР:

• за входом інформації:

- у САР, в яких технологічний параметр вимірюється двома та більше давачами, реалізоване введення сигналів від давачів у різні вхідні модулі. Модулі встановлені на різних станціях віддаленого введення/виведення (основна/резервна);

- у САР, в яких технологічний параметр вимірюється одним давачем, реалізоване введення сигналу від давача у два різні вхідні модулі. Модулі встановлені на різних станціях віддаленого введення/виведення (основна/резервна);

• за виданням управляючих дій:

- у САР, де регулятор працює на два виконавчих пристрої, реалізований принцип виведення інформації з контролера через два вихідні модулі. При цьому з кожного вихідного модуля видається сигнал тільки до свого виконавчого пристрою. При цьому обидва клапани одночасно знаходяться в роботі. Модулі встановлені на різних станціях віддаленого введення/виведення (основна/резервна);


- в САР, де регулятор працює на один виконавчий пристрій, виведення управляючого сигналу на виконавчий пристрій реалізований через два вихідні модулі. Модулі встановлені на різних станціях віддаленого введення/виведення (основна/резервна). Для комутації вихідних кіл використовується реле.

Управління САР. За інформацією, яка надається на фрагментах мнемосхем, технологічний персонал може швидко оцінити стан роботи тієї чи іншої САР. Для управління САР (зміни режиму його роботи, зміни задання регулятору або величини виходу на клапан) необхідно викликати панель вибраної САР з відповідного фрагмента. Щоб викликати мнемосхему САР, необхідно на асоційованому об'єкті екрана двічі натиснути трекбол. При цьому викликається екран деталізації, після цього можлива зміна параметрів. Також можна викликати екран деталізації групи (рис. 1.28), який показує набір параметрів (до восьми одиниць).



Рис. 1.28. Мнемосхема групи контурів регулювання

Для виклику екрана деталізації групи шляхом вибору його зі списку груп необхідно виконати наступне: вибрати «View > Group Summary» для перегляду списку груп; вибрати групу. Для виклику екрана групи, номер якої відомий, необхідно виконати наступне:

- натиснути кнопку  (Group) на панелі інструментів;
- набрати номер групи в командній зоні (Command Zone) і натиснути <Enter>.

Для перегляду статистики групи та історію зміни значень параметрів потрібно вибрати відповідну опцію зі списку «View As». Можливий виклик іншої опції зі списку «View As».

**КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
ПІДГОТОВКИ ПРИРОДНОГО ГАЗУ
ДЛЯ КАТАЛІТИЧНОЇ КОНВЕРСІЇ**

**2.1. Загальна характеристика технологічного процесу
виробництва синтетичного аміаку**

Сировиною для виробництва синтетичного аміаку є природний газ, який містить метан, вищі вуглеводні, деяку кількість азоту та двооксид вуглецю, а також сірчані сполуки. До основних стадій виробництва відносяться:

- компримування та сіркоочищення природного газу;
- парова каталітична конверсія метану (первинний риформінг);
- пароповітряна каталітична конверсія метану (вторинний риформінг);
- двоступінчата конверсія оксиду вуглецю;
- очищення конвертованого газу від двооксиду вуглецю;
- каталітичне очищення азотоводневої суміші (ABC) від оксидів вуглецю (CO і CO₂) (метанування);
- компримування синтез-газу і тонке його очищення від двооксиду вуглецю та води;
- синтез ABC та аміачне охолодження;
- виробництво та споживання пари;
- конденсація відпрацьованої пари турбін;
- пусковий котел;
- водооборотний цикл;
- обробка технологічного конденсату.

Структурна схема виробництва синтетичного аміаку наведена на рис. 2.1. Органічні сірчані сполуки, які містяться в природному газі, гідруються воднем у присутності алюмокобальтмолібденового каталізатора. При цьому органічні сполуки сірки перетворюються в сірководень (H₂S), котрий поглинається оксидом цинку (ZnO). Процес отримання ABC стехіометричного складу, необхідний для синтезу, заснований на каталітичній конверсії вуглеводнів природного газу з водяною парою в трубчастій печі (первин-

ний риформінг) і з киснем повітря та водяною парою в шахтному реакторі (вторинний риформінг). Оксид вуглецю, який створюється в процесі конверсії вуглеводнів, проходить двоступінчасту каталітичну конверсію з водяною парою. У результаті отримується конвертований газ, котрий містить водень (H_2), двооксид вуглецю (CO_2), азот (N_2), а також залишковий оксид вуглецю (CO) і метан (CH_4). Двооксид вуглецю з конвертованого газу вилучається шляхом промивання газу гарячим розчином карбонату калію («Карсол»).

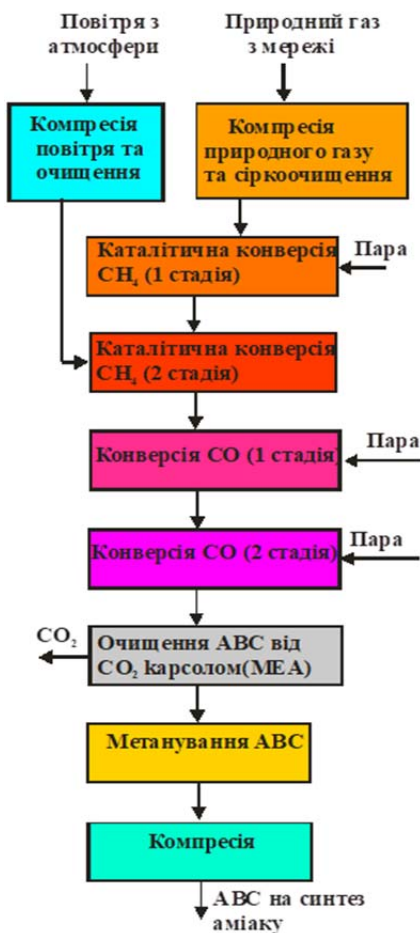


Рис. 2.1. Структурна схема технологічного процесу виробництва синтетичного аміаку

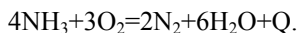
Виділення двооксиду вуглецю з розчину проходить в регенераторах за рахунок зменшення тиску та нагрівання розчину в кип'ятильниках регенераторів. Очищення газу від залишків оксидів вуглецю здійснюється шляхом їх відновлення воднем у присутності каталізатора зі створенням метану (стадія метанування). Очищена АВС компримується та дозується в цикл синтезу, де у присутності каталізатора створюється аміак. В якості приводів компресорів, димовисмоктувачів, більшості робочих насосів використовуються парові турбіни. Пара для процесу конверсії вуглеводнів та оксиду вуглецю, а також для приводу парових турбін отримується за рахунок використання тепла технологічного газу, який виходить з реактора вторинного риформінгу, високотемпературної конверсії оксиду вуглецю, тобто за рахунок утилізації тепла хімічної реакції. Недостатня кількість пари виробляється в допоміжному паровому котлі, котрий влаштований в одному блоці з первинним риформінгом. До живильної води котлів висувуються особливі вимоги, тому для підготовки води передбачена установка демінералізації. Охолодження потоків технологічних газів і розчинів, а також конденсація водяної пари після парових турбін здійснюється в апаратах повітряного охолодження (АПО). Продуктом виробництва є синтетичний аміак. Залежно від сфери використання рідкий аміак може випускатися трьох марок:

А – для виробництва азотної кислоти, процесу азотування, в якості холодоагента при отриманні захисної атмосфери;

А_к – для поставок на експорт і при транспортуванні по магістральному аміакопроводу;

Б – для переробки на добрива та в сільському господарстві як азотне добриво.

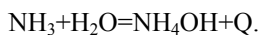
Рідкий аміак – безкольорова прозора рідина. Газоподібний аміак – безкольоровий прозорий газ. Аміак при нормальній температурі та атмосферному тиску знаходиться в газоподібному стані. При нормальних умовах аміак є стійким до дії окислювачів. У присутності кисню спалювання аміаку проходить за реакцією:



При окисленні аміаку в присутності каталізатора створюється оксид азоту та вода за реакцією:



Аміак добре розчиняється у воді, створюючи гідрат оксиду амонію:



При температурі 20°C і тиску 0,1 МПа (760 мм рт. ст.) в одному об'ємі води розчиняється 760 об'ємів аміаку. Рідкий аміак є добрим розчинником для органічних і неорганічних речовин. У рідкому аміаку при підвищеному тиску розчиняється водень, азот, метан та аргон. Фізико-хімічні властивості аміаку наведені в табл. 2.1.

Таблиця. 2.1

Фізико-хімічні властивості аміаку

Назва, властивості (константи) та одиниці вимірювання	Значення фізичної величини з граничними відхиленнями	Джерело інформації
1	2	3
Молекулярна маса, М	17,0304	ГОСТ 6221-90
Мольний об'єм V_m , м ³ /(кг моль) при 273,14 К і 760 мм рт. ст.	22,08	ГОСТ 6221-90
Газова стала R, кДж/(кг*К)	0,48816	ГОСТ 6221-90
Параметри у потрійній точці:		
– температура $T_{тр}$, К	195,42	ГОСТ 6221-90
– тиск $P_{тр}$, МПа	0,006	ГОСТ 6221-90
– густина $\rho_{тр}$, газова фаза, кг/м ³	0,0632	ГОСТ 6221-90
– густина $\rho_{тр}$, рідка фаза, кг/м ³	734,3	ГОСТ 6221-90
Параметри у нормальній точці кипіння (при 0,101 МПа (760 мм рт. ст.)):		
– температура т.п.к., К	239,81(-33,3)	ГОСТ 6221-90
– густина $\rho_{н.к}$, газова фаза, кг/м ³	0,8886	ГОСТ 6221-90
– густина $\rho_{н.к}$, рідка фаза, кг/м ³	682,8	ГОСТ 6221-90
Параметри у критичній точці:		
– температура $T_{кр}$, К	405,88	ГОСТ 6221-90
– тиск, $P_{кр}$, МПа	11,32	ГОСТ 6221-90
– густина $\rho_{кр}$, кг/м ³	235	ГОСТ 6221-90
– питомий об'єм $V_{кр}$, м ³ /кг	0,00426	ГОСТ 6221-90
Температура плавлення при тиску 0,101 МПа (760 мм рт. ст), К (°С)	195,34 (-77,8)	
Мольна теплоємність при 273,14 К і 101,325 кПа, кДж/(кмоль*К):		К.Ф. Павлов, П.Г. Романков, А.А. Носков, «Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии», 1981 г.
– рідкого аміаку	4,19	
– газоподібного аміаку	35,3	
Теплопровідність при 273,14 К і 101,325 кПа, Вт/м*К:		
– рідкого аміаку	0,541	Там же, стор. 513
– газоподібного аміаку	0,0209	Там же, стор. 513

1	2	3
Динамічна в'язкість при 273,14 К, Па*с: – газоподібного аміаку – рідкого аміаку	918 3050	Там же, стор. 496 Там же, стор. 499

Продуктом виробництва є синтетичний аміак NH_3 , який може знаходитися як у зрідженому, так і в газоподібному стані. Густина рідкого аміаку складає 652 кг/м^3 , а газоподібного – $2,39 \text{ кг/м}^3$. Температура кипіння при нормальному атмосферному тиску дорівнює мінус $33,5^\circ\text{C}$. Температура самозапалювання в повітрі складає 650°C . За нормальних умов аміак стійкий до дії окисників; у повітрі горить погано.

2.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу підготовки природного газу на каталітичну конверсію

Природний газ під тиском не меншим $0,9 \text{ МПа}$ ($9,0 \text{ кгс/см}^2$) подається на установку по двох колекторах, котрі перед входом у цех з'єднуються в один. Кожний з колекторів відключається засувками. На загальному колекторі входу природного газу в цех встановлено відсікач EMV18 з електроприводом (управляється дистанційно з центрального пульта управління (ЦПУ) і ручним дублером для припинення подачі газу в аварійних ситуаціях. Положення «відкрито», «закрито» відсікача EMV18 сигналізується в ЦПУ. Загальна витрата газу вимірюється витратоміром F59, показання якого корегуються в залежності від температури та тиску газу за термометром T451_18 і манометром P9. Аналітичний контроль складу природного газу виконується з аналізної точки S-1. Мінімальне та максимальне значення тиску природного газу за манометрами P9L, P9H сигналізується в ЦПУ. Виділення газового конденсату з загального колектора природного газу здійснюється в сепараторі C-1. Рівень газового конденсату в сепараторі C-1 підтримується за місцем регулятором рівня LICA-919. Конденсат при цьому виводиться в сепаратор-дегазатор паливного газу 121-F. Максимальний рівень газового конденсату сигналізується в ЦПУ за рівнеміром L919H. Для запобігання перевищення тиску перед сепаратором C-1 встановлено запобіжний клапан SV-01. Для відокремлення газового конденсату на всмоктуванні компресора 102-J природний газ направляється в сепаратор 120-F. Рівень конденсату в сепараторі 120-F підтримується за місцем регулятором рівня LIC-2, котрий виводить газовий конденсат (складається з рідких вуглеводнів) у сепаратор-дегазатор паливного газу 121-F. Максимальний рівень

газового конденсату в сепараторі **120-F** сигналізується в ЦПУ за рівнеміром LS2EH. При перевищенні максимального значення рівня конденсату в сепараторі **120-F** блокувальні рівнеміри LS2EH, LS59EH зупиняють компресор природного газу **102-J**. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 2-х з затримкою в часі 5 хвилин. У сепараторі-дегазаторі **121-F** газовий конденсат підігрівається паровим змійовиком і, випаровуючись, надходить в лінію паливного газу. Технічні характеристики обладнання блоку підготовки природного газу на установку виробництва синтетичного аміаку наведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Технічні характеристики обладнання блоку підготовки природного газу

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики обладнання
1	2	3
C-1	Сепаратор на лінії входу природного газу в цех.	Вертикальний зварний апарат з еліптичними днищами, з внутрішнім паровим змійовиком і з бризковідділювачем з пакету металевих сіток. Розміри: Двн. = 2000 мм, Н = 6240 мм. Місткість апарата V = 56,5 м ³ . Середовище: в апараті – природний газ, у змійовику – пара + конденсат. Параметри середовища: в апараті - робочий тиск 1,2 МПа, робоча температура 30°C; у змійовику - робочий тиск 0,35 МПа, робоча температура 293°C. Матеріал апарата: вуглецева сталь.
120-F	Сепаратор природного газу.	Вертикальний циліндричний апарат. У верхній частині є сепаруючий пристрій, який складається з пакету металевих сіток. Розміри: Двн. = 1500 мм, діст. = 14 мм, Н = 5100 мм. Середовище – природний газ. Параметри середовища: робочий тиск 1,7 МПа, розрахунковий тиск 2,0 МПа, робоча температура – 15,5-30°C, розрахункова температура мінус 30-43°C. Місткість апарата V = 6,4 м ³ . Матеріал: вуглецева сталь.
121-F	Сепаратор-дегазатор природного газу.	Вертикальний циліндричний апарат. У верхній частині є сепаруючий пристрій, який складається з пакету металевих сіток. Розміри: Двн. = 1400 мм, діст. = 9 мм, Н = 4610 мм. Середовище – природний газ. Параметри середовища: робочий тиск 0,7 МПа, розрахунковий тиск 0,8 МПа, робоча температура 15,5-30°C, розрахункова температура мінус 30-43°C. Місткість апарата V = 4,9 м ³ . Матеріал: вуглецева сталь.

1	2	3
104-F	Сепаратор на всмоктуванні першого ступеня компресора M103-J .	Вертикальний циліндричний апарат, який у верхній частині має бризковловлювач, котрий складається з пакету металевих сіток. Розміри: Двн. = 2200 мм, дст. = 22 мм, Н = 6440 мм. Середовище – синтез-газ. Параметри середовища: робочий тиск 2,23 МПа, розрахунковий тиск 2,85 МПа, робоча температура 35°C, розрахункова температура 50°C. Місткість апарата V = 18,1 м ³ . Матеріал: вуглецева сталь.

При перевищенні рівня конденсату в сепараторі-дегазаторі **121-F** у ЦПУ подається сигнал сигналізатором рівня L57Н. У пусковий період для процесу гідрування сірчаних сполук у колектор природного газу перед сепаратором **120-F** подається:

- водень з цеху оцтової кислоти через клапан HV2 і витратомір F52;
- АВС з мережі підприємства через клапан HV2 з дистанційним управлінням і витратомір F52 під тиском 2,1-2,5 МПа (21-25 кгс/см²) за манометром PG-143;

- метанові фракції під тиском 0,9-1,1 МПа (9,0-11 кгс/см²) з підприємства переробки газів (ППГ) через електрозасувку MOV43 та витратомір F935 направляються в сепаратор-дегазатор **121-F** і сепаратор **120-F**. Управління електрозасувкою MOV43 виконується з ЦПУ. Положення електрозасувки MOV43 «відкрито», «закрито» сигналізується в ЦПУ. Крім того, схемою передбачено (перед сепаратором **104-F**):

- подача АВС з ППГ цеху 1-А через електрозасувку MOV42, регулятор витрати FC93 і далі в сепаратор **104-F**. Управління електрозасувкою MOV42 виконується з ЦПУ. Положення MOV42 «відкрито-закрито» сигналізується в ЦПУ;

- подача АВС з сепаратора **104-F** через регулятор витрати FC8 у сепаратор **120-F**.

Разом з тим газу на спалювання під тиском 0,6-0,8 МПа (6,0-8,0 кгс/см²) з ППГ подаються в систему паливного газу (на спалювання) через електрозасувку MOV40 або спалюються на факельній установці **102-U** (минаючи клапан PV44). Управління електрозасувкою MOV40 здійснюється з ЦПУ. Мнемосхема автоматизації процесом підготовки природного газу для каталітичної конверсії показана на рис. 2.2.

Положення електрозасувки MOV40 «відкрито - закрито» сигналізується в ЦПУ. При непрацюючих цехах аміаку 1-Б та оцтової кислоти, очищений від сірчаних з'єднань природний газ надходить з цеху синтезу метанолу. Із сепаратора **120-F** природний газ надходить на всмоктування двоступінчатого центробіжного компресора **102-J**. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню наведені в табл. 2.3.

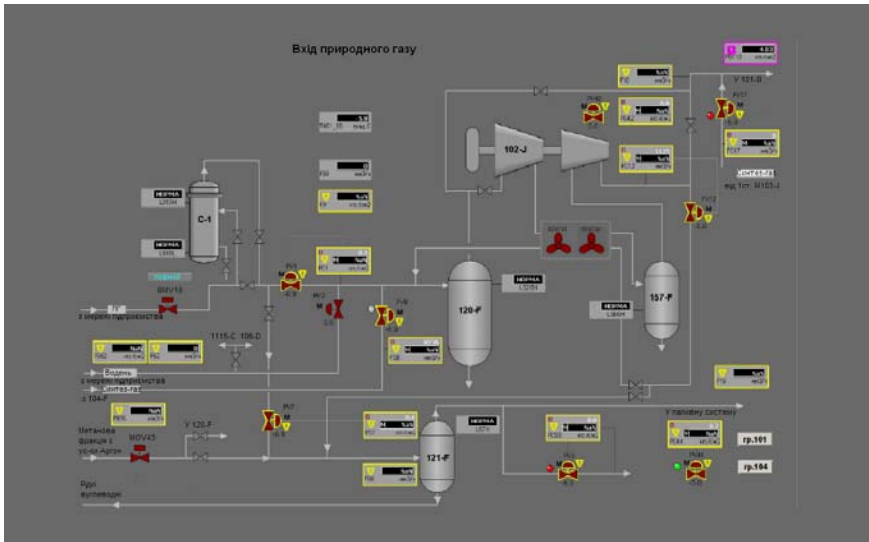


Рис. 2.2. Мнемосхема КСАТП підготовки природного газу для каталітичної конверсії

Т а б л и ц я 2.3

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню блоку підготовки природного газу

Місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Природний газ на установку.	1. Об'ємна витрата F59	Показання на моніторі.	Не більше 78000 $\text{м}^3/\text{г}$.	Не більше 77883 $\text{м}^3/\text{г}$.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. Клас точності (КТ) $\pm 0,15$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. 5. Діапазон вимірювання (ДВ) від 0 до 92828 $\text{м}^3/\text{г}$.

Продовження табл. 2.3

1	2	3	4	5	6
	2. Тиск P9	Показання на моніторі.	0,9-1,2 МПа.	(0,901-1,198) МПа.	1. Перетворювач тиску STG944. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1,6 МПа.
	P9L	Світлозвукова сигналізація (СЗС) на моніторі.	0,9 МПа.		Монітор системи PKS.
	P9H	СЗС на моніторі.	1,2 МПа.		Монітор системи PKS.
	3. Температура T451_18	Показання на моніторі	Мінус 40-43°C.	Мінус 39,7–42,7°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$.. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	4. Засувка з електроприводом EMV18.	СЗС положення засувки на моніторі.	Відкрито. Закрито.		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити. Стоп. Закрити.		Монітор системи PKS.
Сепаратор С-1.	1. Тиск PG-920.	Періодичний контроль за місцем.	0,9-1,2 МПа.	0,963-1,138 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух25. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 2,5 МПа.
	2. Рівень LIC-919.	Періодичний контроль за місцем. Автоматичне регулювання.	Не більше 50 %.	Не більше 49,25 %.	1. Рівнемір буйковий пневматичний УБПВ-0,6. КТ $\pm 1,5$. 2. Пристрій регулюючий пневматичний ПРЗ-35. 3. Манометр ПИУ. ДВ від 0 до 600 мм.
	3. Рівень L919H.	СЗС на моніторі.	850 мм		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 2.3

1	2	3	4	5	6
Пара LS у змійовик сепаратора С-1.	Тиск PG-919.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,35 МПа.	Не більше 0,325 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1,0 МПа.
Сепаратор природного газу 120-Ф.	1. Рівень LIC-2.	Періодичний контроль за місцем із записом до рапорту. Автомат. регулюван.	0-70 %.	1,5–68,5 %	1. Регулятор показуючий ТИП-782. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 100 % (від 0 до 700 мм).
	2. Рівень LS2EH.	СЗС. на моніторі.	200 мм		Монітор системи PKS.
	3. Рівень LS59EH (підвищення одночасно з LS2EH)	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою часу 5 хв. на зупинку компресора 102-Ж і часткова зупинка цеху персоналом	810 мм		Монітор системи PKS.
	4. Рівень LG-5	Періодичн. контроль за місцем.	Не більше ¼ скла.		Рівнемірне скло.
	5. Температур TG-10	Періодич. контроль за місцем.	Мінус 40-40 °С.	Мінус 38,2–38,2 °С.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2,0. ДВ від мінус 40 до 50 °С
Азотоводнева суміш (АВС) із мережі підприємства.	1. Об'ємна витрата (з цеху 1-Б) F52	Показання на моніторі.	Не більше 4450 м ³ /г,	Не більше 4405,5 м ³ /г	1. Діафрагма 2. Дифманометр NDJ-22. КТ ± 1. 3. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 5000 м ³ /г.
	2. Об'ємна витрата водню з цеху оцтової кислоти F52	Показання на моніторі.	1000-1500 м ³ /г.	1012,5-1488,5 м ³ /г	1. Діафрагма. 2. Дифманометр NDJ-22. КТ ± 1. 3. Бар'єр іскробезпеч-

Продовження табл. 2.3

1	2	3	4	5	6
					Ності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 5000 м ³ /г.
	F52L	СЗС на моніторі.	900 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	F52H	Світловук. сигналізац. на моніторі	2100 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	3. Тиск PG-143	Періодич. контроль за місцем (у період прийому) з записом у рапорті.	2,1-2,5 МПа.	2,25-2,35 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ±2,5. ДВ від 0 до 6 МПа.
	4. Клапан за витратою газу на вході в сепаратор 120-F, HV2	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення клапана на моніторі, %	0-100 %		Монітор системи PKS.
АВС після метанування в сепаратор 120-F.	1. Об'ємна витрата FC8.	Показання на моніторі. Автомат. регулюван.	Не більше 7800 м ³ /г.	Не більше 7722 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр STD930. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 9000 м ³ /г.
	2.Регулюючий клапан FV8.	СЗС положення клапана на моніторі.	Відкрито.		Монітор системи PKS.
Метанові фракції з ППГ цеху 1-А у сепаратор 120-F або 121-F.	1. Об'ємна витрата F935.	Показання на моніторі.	Не більше 2000 м ³ /г.	Не більше 1980 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр 13 ДД.11. КТ ± 1. 3.Пневмоелектроперетворювач МТМ-701.40. КТ ± 1. 4. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 5. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2000 м ³ /г.

1	2	3	4	5	6
	2. Тиск PG-760.	Періодич. контроль за місцем.	0,6-1,1 МПа.	0,62-1,08 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух16. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 1,6 МПа.
	3. Засувка з електроприводом MOV43.	СЗС положення засувки на моніторі.	Відкрито Закрито		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити Стоп Закрити		Монітор системи PKS.

2.3. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу комресії природного газу

Кожна ступінь компресора **102-Ж** виконана у вигляді окремого корпусу. Технічні характеристики обладнання компресора природного газу **102-Ж** наведені у табл. 2.4.

Таблиця 2.4

Технічні характеристики обладнання компресора 102-Ж

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики компресора
1	2	3
102-Ж	Компресор природного газу.	Двокорпусний, двоступінчастий, центробіжний компресор з приводом від парової турбіни. Подача компресора 42326 м ³ /г (32486 кг/г). Частота обертання вала компресора $\omega_{\text{номін.}}$ – 163,5 с ⁻¹ (9810 об/хв.), $\omega_{\text{макс.}}$ = 180,8 с ⁻¹ (10850 об/хв). Потужність на валу 3892 кВт. Тиск на всмоктуванні компресора: Іст. 0,8 МПа (8 кгс/см ²); Іст. 2,03 МПа (20, 3 кгс/см ²). Тиск на нагнітанні компресора: Іст. 2,21 МПа (22,1 кгс/см ²); Іст. 4,50 МПа (45 кгс/см ²). Температура на нагнітанні компресора: Іст. 129,2°C, Іст. 136,6°C.
102-ЖТ	Парова турбіна.	Тип К-600-2, багатоклапанна, багатоступінчаста, конденсаційна. Потужність номінальна 4410 кВт. Частота обертання $\omega_{\text{номін.}}$ 170,7 с ⁻¹ (10240 об/хв). Витрата пари на турбіну 23640 кг/г. Тиск пари на вході в турбіну 4,25 МПа. Температура пари на вході в турбіну 379°C. Тиск пари на виході з турбіни абсолютний 0,032 МПа (0,32 кгс/см ²).

1	2	3
102-J-J ₁	Насос змащувального мастила.	Вертикальний центробіжний насос, тип USE-V, з приводом від електродвигуна. Об'ємна подача насоса 740 л/хв. Тиск нагнітання 0,9 МПа (9,0 кгс/см ²). Частота обертання ротора $\omega = 49,2 \text{ с}^{-1}$ (2950 об/хв). Споживана потужність 25,4 кВт. Електродвигун виконання 1ЕхеПСТЗ(EG3). Потужність 31,5 кВА (30 кВт). Частота обертання вала $\omega = 49,2 \text{ с}^{-1}$ (2950 об/хв). Напруга 380 В. Частота живлячої мережі 50 Гц.
102-J-J ₁ A	Насос змащувального мастила.	Вертикальний центробіжний насос, тип USE-V, з приводом від електродвигуна. Об'ємна подача насоса 740 л/хв. Тиск нагнітання 0,9 МПа. Частота обертання ротора $\omega = 49,2 \text{ с}^{-1}$ (2950 об/хв). Споживана потужність 25,4 кВт. Електродвигун виконання 1ЕхеПСТЗ(EG3).
102-JC ₁ A, 102-JC ₁ B	Холодильник змащувального мастила.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри: Двн. = 355 мм, дст. = 11 мм, L = 3695 мм. Трубка виконана з труб Дн. = 15,9 мм, дст. = 1,65 мм, L = 3048 мм, n = 380 шт. Площа поверхні теплообміну F = 28 м ² . Середовище: Міжтрубний простір – змащувальне мастило. Трубний простір – оборотна вода. Параметри середовища: міжтрубний простір: робочий тиск 1,2 МПа; розрахунковий тиск 1,2 МПа, робоча температура 80°C; розрахункова температура 80°C. Трубний простір: робочий тиск 0,5 МПа, розрахунковий тиск 0,5 МПа; робоча температура 28-32°C; розрахункова - 60°C. Матеріал – вуглецева сталь.
102-J-L ₁ , 102-J-L ₁ A	Фільтр змащувального мастила (об'ємний).	Вертикальний циліндричний апарат з верхньою знімальною покришкою. Всередині корпусу встановлені та закріплені 36 фільтруючих елементи. Ступінь очищення мастила 25 мк. Розміри: Двн. = 426 мм, дст. = 9 мм, Н = 1307 мм. Середовище – мастило. Матеріал – вуглецева сталь.
102-J-J ₂	Насос ущільнюючого мастила.	Горизонтальний гвинтовий насос з приводом від електродвигуна. Об'ємна витрата на нагнітання насоса – 96 л/хв. Тиск нагнітання – 3,6 МПа. Частота обертання ротора – $\omega = 24,2 \text{ с}^{-1}$ (1450 об/хв). Споживана потужність – 8,3 кВт. Електродвигун виконання 1ЕхеПСТЗ(EG3). Потужність – 16,1 кВА (15 кВт). Частота обертання вала – $\omega = 24,2 \text{ с}^{-1}$ (1450 об/хв). Напруга – 380 В. Частота мережі – 50 Гц.

1	2	3
102-J-J ₂ A	Насос ущільнюючого мастила.	Горизонтальний гвинтовий насос з приводом від електродвигуна. Об'ємна витрата на нагнітанні насоса – 96 л/хв. Тиск нагнітання 3,6 МПа. Частота обертання ротора $\omega = 24,2 \text{ с}^{-1}$ (1450 об/хв), Потужність 8,3 кВт. Електродвигун виконання хЕПТЗ(EG3). Номінальна потужність 12 кВА (11 кВт). Частота обертання вала $\omega = 24,2 \text{ с}^{-1}$ (1450 об/хв). Напруга 380 В. Частота живлення 50 Гц.
102-J-L ₃ , 102-J-L ₃ A	Фільтр ущільнюючого мастила.	Вертикальний циліндричний апарат зі знімальною верхньою кришкою. Всередині корпусу встановлено 18 фільтруючих елементів. Розміри: Двн. = 305 мм, діст. = 10 мм, Н = 1680 мм. Середовище – мастило. Параметри середовища: робочий тиск 3,6 МПа; робоча температура 80°C; ступінь очищення мастила 25 мк; Місткість апарата V = 0,076 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
102-J-F ₈	Акумулятор змащувального мастила.	Вертикальний циліндричний апарат. Розміри: Двн. = 500 мм, діст. = 9 мм, Н = 2250 мм. Середовище – змащувальне мастило + азот. Параметри середовища: робочий тиск 1,2 МПа, розрахунковий тиск 1,2 МПа, робоча температура 80°C, розрахункова температура 80°C. Місткість апарата V = 0,3 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
102-J-F ₆ , 102-J-F ₇	Напірний бак ущільнюючого мастила.	Вертикальний циліндричний апарат. Розміри: Двн. = 500 мм, діст. = 12 мм, Н = 1715 мм. Середовище – мастило + природний газ. Параметри середовища: робочий і розрахунковий тиск 4,0 МПа; робоча температура 60°C. Місткість апарата V = 0,315 м ³ . Матеріал - нержавіюча сталь.
102-J-F ₁	Мастилобак.	Горизонтальна прямокутна ємкість. Всередині є паровий змійовик для підігріву мастила. Розмір – 2200x1800x1750 мм. Середовище – мастило + азот. Параметри середовища: робочий тиск – 0,016 МПа; робоча температура – 50°C. Місткість апарата V = 6 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
102-J-F ₄ A/B, 102-J-F ₅ A/B	Уловлювачі мастила.	Вертикальний циліндричний апарат. Розміри Двн. = 318,5 мм, діст. = 10,3 мм, Н = 1077 мм. Середовище – мастило + природний газ. Параметри середовища: робочий тиск 3,6 МПа, розрахунковий тиск 3,8 МПа, робоча температура 60°C; розрахункова температура 80°C. Місткість апарата V = 0,05 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.

1	2	3
102-J-F ₃	Дренажний бак мастила.	Горизонтальна прямокутна ємкість. Розміри – 900x550x530 мм. Середовище: мастило насичене газом. Параметри середовища: робочий тиск 0,004 МПа; робоча та розрахункова температури 80°C. Місткість апарата V = 0,26 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
102-J-F ₂	Бак-дегазатор.	Горизонтальна прямокутна ємкість. Усередині є паровий змійовик для підігріву мастила. Розміри: 1500x1000x760 мм. Середовище: мастило + природний газ. Параметри середовища: робочий тиск 0,0030 МПа; робоча та розрахункова температура 80°C. Місткість ємкості V = 1 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
157-F	Міжступінчатий сепаратор 102-J компресора.	Вертикальний циліндричний апарат, всередині (у верхній частині) має сепаруючий пристрій, котрий складається з пакету металевих сіток. Розміри: Двн. = 1400 мм, δст. = 19 мм, Н = 4610 мм. Середовище: природний газ. Параметри середовища: робочий тиск 2,21 МПа; розрахунковий тиск 3,1 МПа; робоча температура 51°C; розрахункова температура 60°C. Місткість апарата V = 4,8 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
191-C	Міжступінчатий холодильник компресора 102-J.	Одноелементний холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з вентилятором 191-CJA-11 та електродвигуном виконання 2ЕхеІІСТ1(EG1). Номінальна потужність N = 25 кВА (22 кВт), ω = 24,3 с ⁻¹ (n = 1460 об/хв). Передача обертання – клиноремінна. Трубочатка виконана з оребрених труб Дн. = 25,4 мм, δст. = 2,41 мм, L = 12192 мм, n = 90 шт. Площа поверхні теплообміну F = 1853 м ² . Середовище трубного простору – природний газ. Параметри середовища: робочий тиск 2,21 МПа (22,1 кгс/см ²); розрахунковий тиск 3,1 МПа (31 кгс/см ²); робоча температура на вході 129,2°C, на виході 51°C; розрахункова температура 150°C. Холодильник конструктивно виконаний разом з холодильником 192-C. Матеріал – вуглецева сталь.
192-C	Холодильник на байпасі компресора 102-J.	Одноелементний холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з вентилятором М191-CJA-12 та електро двигуном виконання 2ЕхеІІСТ1(EG1). Номінальна потужність N = 25 кВА (22 кВт), ω = 24,3 с ⁻¹ (n = 1460 об/хв). Передача обертання – клиноремінна. Трубочатка виконана з оребрених труб Дн. = 25,4 мм, δст. = 2,41 мм,

1	2	3
		L = 12192 мм, n = 68 шт. Площа поверхні теплообміну F = 1324 м ² . Середовище трубного простору – природний газ. Параметри середовища: робочий тиск 1,77 МПа; розрахунковий тиск 1,9 МПа; робоча температура на вході 159°C, на виході 49°C; розрахункова температура 160°C. Холодильник конструктивно виконаний сумісно з 191-С. Матеріал – вуглецева сталь.

Сталий тиск всмоктування не менше 0,8 МПа підтримується регулятором тиску PC1, установленим на лінії природного газу перед сепаратором **120-F**. Для запобігання перевищення тиску природного газу на всмоктуванні компресора **102-J** на колекторі після сепаратора **120-F** установлені запобіжні клапани SV-1A і SV-1B. Передбачене подавання на всмоктуванні компресора **102-J** газів дегазації ущільнюючого мастила з уловлювачів **102-J-F5A/B** або **103-J-F7A/B** через індивідуальний сепаратор **SP-800**. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом змащування компресора 102-J наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом змащування компресора 102-J

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Мастилонасос 102-J-J ₁ /J ₁ A (мастило для змащування підшипників до регулятора тиску PCV-451).	1. Тиск PG-453.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	0,7-0,9 МПа.	0,74–0,86 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух16. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1,6 МПа.
	2. Тиск P451L.	СЗС на моніторі.	0,75 МПа.		Монітор системи PKS.
	3. Тиск PS452EL.	СЗС на моніторі. Блокування на автоматичне включення резервного насоса 102-J-J ₁ A.	0,7 МПа.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5	6
	4. Стан насоса мастила 102-J-J1.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
	5. Стан насоса мастила 102-J-J1A.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
	6. Температура TG-453.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 70°C.	Не більше 68°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 100°C.
Мастило для змащування підшипників після регулятора тиску РС4.	1. Тиск PG-460.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	0,16-0,2 МПа.	0,17-0,19 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,4 МПа.
	2. Тиск P454L.	СЗС на моніторі.	0,14 МПа.		Монітор системи PKS.
	3. Тиск PS455EL.	СЗС на моніторі. Блокування на автоматичне включення резервного насоса 102-J-J1A.	0,14 МПа.		Монітор системи PKS.
	4. Тиск PS453EL, PS453_1 EL, PS453_2 EL.	СЗС на моніторі. Блокування (2 з 3-х) на зупинку компресора 102- J з частковою зупинкою цеху персоналом.	0,04 МПа.		Монітор системи PKS.
Бак для мастила 102-J-F1.	1. Температура TG-452.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 70°C.	Не більше 64°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ±2. ДВ від 0 до 300°C.
	2. Рівень LG-451.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше ¼ скла.		Мірне скло.

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5	6
	3. Рівень L451L.	СЗС на моніторі.	650 мм.		Монітор системи PKS.
Ресивер (буферна посудина) 102-J-F ₈ .	1. Тиск PG-476.	Періодичний контроль за місцем.	0,5-0,9 МПа.	0,54-0,86 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух16. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1,6 МПа.
	2. Рівень LG-458.	Періодичний контроль за місцем.	$\frac{2}{3}$ - $\frac{2}{4}$ скла.		Мірне скло.
Холодильник мастила 102-J-C _{1A} , 102-J-C _{1B} .	1. Температура T451_1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	35-55°C.	35,33-54,67°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T451_1L.	СЗС на моніторі.	35°C.		Монітор системи PKS.
	T451_1H.	СЗС на моніторі.	55°C.		Монітор системи PKS.
	2. Температура TG-466.	Періодичний контроль за місцем.	35-55°C.	37-53°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 100°C.
Фільтр мастила 102-J-L ₁ /L _{1A} .	1. Тиск PG-455.	Періодичний контроль за місцем.	0,5-0,9 МПа.	0,54-0,86 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух16. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1,6 МПа.
	2. Перепад тиску PdG-460.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,12 МПа.	Не більше 0,117 МПа.	Дифманометр показуючий НКФ. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 0,2 МПа.

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5	6
Напірний бак ущільнюючого мастила 102-J-F6.	Рівень LCS401.	Показання на моніторі та за місцем. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	100-700 мм.	106-694 мм.	1. Регулятор показуючий УДУ-01. КТ $\pm 0,5$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ от 0 до 800 мм.
	LCS401H.	СЗС на моніторі.	720 мм.		Монітор системи PKS.
	LCS401L.	СЗС на моніторі.	500 мм.		Монітор системи PKS.
	LS401EL2.	СЗС на моніторі. Автоматичне включення резервного насоса 102 J-J2A.	400 мм.		Монітор системи PKS.
	Пониження рівня LS401EL1 з одночасним пониженням перепаду тиску PDS462EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку компресора 102-J.	80 мм.		Монітор системи PKS.
Бак ущільнюючого мастила 102-J-F7.	1. Рівень LCS402.	Показання на моніторі та за місцем. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання	100-700 мм.	106-694 мм.	1. Регулятор, що показує УДУ-01. ДВ від 0 до 800 мм. КТ $\pm 0,5$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 800 мм.
	LCS402H.	СЗС на моніторі.	720 мм.		Монітор системи PKS.
	LCS402L.	СЗС на моніторі.	500 мм.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5	6
	LS402EL2.	СЗС на моніторі. Автоматичне включення резервного насоса 102 J-J2A.	400 мм.		Монітор системи PKS.
	Понижен-ня рівня LS402EL1 з одночасним зниженням перепаду тиску PDS463EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку компресора 102-J.	80 мм.		Монітор системи PKS.
	2. Стан насоса ущільнюючого мастила 102-J-J2.	СЗС на моніторі роботи насоса.	Робота.		Монітор системи PKS.
	3. Стан насоса ущільнюючого мастила 102-J-J2A.	Світлозвукова сигналізація на моніторі роботи насоса.	Робота.		Монітор системи PKS.
Фільтр ущільнюючого мастила: 102-J-L3, 102-J-L3A	1. Тиск PC452.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті. Автоматичне регулювання зі скиданням мастила до мастилобаку 102-J-F1.	Не більше 0,3-0,5 МПа плюс тиск всмоктування II ступеня 102-J.	Не більше 0,3004-0,4996 МПа плюс тиск всмоктування II ступеня 102-J.	1. Перетворювач тиску STG 97L. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 4,0 МПа.
	2. Тиск PG-458.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 3,6 МПа.	Не більше 3,45 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 6 МПа.
	3. Перепад тиску PdG-461.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,12 МПа.	Не більше 0,117 МПа.	Дифманометр показуючий NKF. КТ ±1,5. ДВ від 0 до 0,2 МПа.
Уловлювачі мастила:	Рівень: LG-452, LG-453,	Періодичний контроль за місцем.	Не більше ¼ скла.		Мірне скло.

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5	6
102-J-F4A, 102-J-F4B, 102-J-F5A, 102-J-F5B.	LG-454, LG-455.				
Збірник мастила 102-J F3.	Рівень LG-456.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{3}{4}$ скла.		Мірне скло.
Дегазаційний бак 102-J-F2.	1. Температура TG-464.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	62-68°C.	64-66°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 100°C.
	2. Рівень LG-467.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{3}{4}$ скла.		Мірне скло.
Насоси ущільнюючого мастила: 102-J-J2, 102-J-J2A.	Тиск: PG-457, PG-456, PG-458.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 3,6 МПа.	Не більше 3,45 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 6 МПа.
Маслильне ущільнення 1-го і 2-го ступеня.	1. Перепад тиску «Масилогаз»: PD462, PD463.	Показання на моніторі та за місцем. Періодичний контроль із записом у рапорті.	0,05- 0,08 МПа.	0,0505- 0,0792 МПа.	1. Дифманометр Метран-100-ДД. КТ $\pm 0,5$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 0,2 МПа.
	PDS462L, PDS463L.	СЗС на моніторі.	0,05 МПа.		Монітор системи PKS.
	Пониження перепаду тиску: PDS462EL, PDS463EL з одночасним зниженням рівня: LS401EL1, LS402EL1.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку компресора 102-J.	0,005 МПа		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5	6
	2. Тиск: PG-463, PG-464, PG-465.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 2,8 МПа.	Не більше 2,65 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 6 МПа.
Підшипники компресора 102-І.	1. Тиск мастила PG-461.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	1. Опорні 0,09-0,13 МПа. 2. Упорні 0,025-0,04 МПа.	1. Опорні 0,096-0,124 МПа. 2. Упорні 0,031-0,034 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 0,4 МПа.
	2. Температура КНТ: T451_5, T451_6, T451_7.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 75°C.	Не більше 74°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0. 2. Модуль мультіплексора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250 °С.
	T451_5Н, T451_6Н, T451_7Н.	СЗС на моніторі.	75°C.		Монітор системи PKS.
	3. Температура КВТ: T451_8, T451_9, T451_10.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 75°C.	Не більше 74°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультіплексора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T451_8Н, T451_9Н, T451_10Н.	СЗС на моніторі.	75°C.		Монітор системи PKS.
	4. Температура мастила: TG-456,	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 75°C.	Не більше 73°C.	Термометр показуючий біметалевий.

Продовження табл. 2.5

1	2	3	4	5	6
	TG-457, TG-458, TG-459, TG-460, TG-461, TG-462, TG-463.				КТ ± 2,0. ДВ від 0 до 100 °С.
	5. Амплітуда вібрації підшипни ків КНД: X800_9, X800_10.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 65 мкм.	Не більше 64 мкм.	1. Датчик «ШИНКАВА». 2. Монітор вібрації VM-3F2. КТ ± 1,6. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100 мкм.
	X800_9H, X800_10H.	СЗС на моніторі.	65 мкм.		Монітор системи PKS.
	6. Амплітуда вібрації підшипників КВД, X800_11, X800_12.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 65 мкм.	Не більше 64 мкм.	1. Датчик «ШИНКАВА» 2. Монітор вібрації VM-3F2. КТ ± 1,6. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100 мкм.
	X800_11H, X800_12H.	СЗС на моніторі.	65 мкм.		Монітор системи PKS.
	7. Осьовий зсув ротора КНТ X452.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.	Не більше 251,5 мкм (9,985 mils) від вільного ходу вала ротора.	1. Перетворювачі «Metrix 10001». КТ ± 1. 2. Бар'єр іскробезпечності PSA-13ex. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 750 до 750 мкм.
	XS452H.	СЗС на моніторі.	127 мкм (5 mils) від вільного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
	XS452EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку 102-J з частковою зупинкою цеху персоналом.	254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.
	8.Осьовий зсув ротора KBT X451.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.	Не більше 251,5 мкм (9,9 mils) від вільного ходу вала ротора.	1. Перетворювачі «Metrix 10001». КТ комплекта ± 1. 2. Бар'єр іскробезпечності PSA-13ex. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 750 до 750 мкм.
	XS451H.	СЗС на моніторі.	127мкм (5 mils) від вільного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.
	XS451EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку 102-J з частковою зупинкою цеху персоналом.	254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.
	P9L.	СЗС на моніторі.	0,9 мкм (9,0 mils).		Монітор системи PKS.
	P9H.	СЗС на моніторі.	1,2 мкм(12 mils).		Монітор системи PKS.
	3.Температура T451_18	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Мінус 40-43°C.	Мінус 39,7–42,7°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	4. Засувка з електроприводом EMV18.	СЗС положення засувки на моніторі.	Відкрито Закрито		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити Стоп Закрити		Монітор системи PKS.

Природний газ після першого ступеня компресора **102-Ж** під тиском не більше 2,2 МПа (22 кгс/см²) і температурою не вище 132°C охолоджується в повітряному холодильнику **191-С** до температури не більше 51°C і надходить до міжступінчатого сепаратора **157-Ф**. Конденсат з сепаратора **157-Ф** за місцем регулятором рівня LIC-66 автоматично виводиться в сепаратор-дегазатор **121-Ф**. При завищенні рівня в сепараторі **157-Ф** до 350 мм в ЦПУ подається сигнал від сигналізатора рівня LS66H. При завищенні рівня в сепараторі **157-Ф** до 700 мм спрацьовує блокування LS60EH із зупинкою компресора **102-Ж**. Дане блокування (за рівнемірами LS66H, LS60EH) спрацьовує за принципом 2 з 2-х із затримкою в часі 5 хвилин. На колекторі виходу газу з сепаратора **157-Ф** установлений запобіжний клапан SV-6. Після сепаратора **157-Ф** природний газ надходить на всмоктування II ступеня компресора **102-Ж**, де стискується до тиску не більше 4,54 МПа (45,4 кгс/см²) і направляється в змійовики підігрівача природного газу **103-В**. У схемі компресора **102-Ж** передбачено антипомпажний захист шляхом повторного пуску газу регулятором витрати FC12 з нагнітання II ступеня через повітряний холодильник **192-С** на всмоктування I ступеня або по байпасній лінії, минаючи повітряний холодильник, у колектор паливного газу перед сепаратором-дегазатором **121-Ф**. Про мінімальну витрату газу нагнітання II ступеня компресора природного газу **102-Ж** за витратоміром FC12L подається сигнал до ЦПУ. На колекторі нагнітання компресора **102-Ж** установлені запобіжні клапани SV-2A, SV-2B, SV-15. Про завищення температури газу на нагнітання компресора сигналізують термометри T451_14H. Крім запобіжних клапанів на колекторі нагнітання передбачена «свічка» з арматурою та ручним приводом для продування та запуску компресора, а також байпасна лінія 6NG32 компресора. Після II ступеня компресора **102-Ж** природний газ з температурою не більше 145°C і тиском не вищим 4,54 МПа (45,4 кгс/см²) змішується з синтез-газом, котрий відбирається з нагнітання I ступеня компресора синтез-газу **M103-Ж** до об'ємної долі водню в суміші з газом не меншим 3,5%, при умові масової концентрації сірководню у природному газі не більшій 56 мг/м³. У протилежному випадку об'ємна доля водню підтримується 10-11%. Аналітичний контроль об'ємної долі водню проводиться з аналізної точки S-4. У випадку зупинки компресора синтез-газу **M103-Ж** схема автоматичного перемикавання забезпечує перехід з регулятора FC17 на регулятор FC8. При цьому синтез-газ для процесу гідрування подається з сепаратора **104-Ф** через клапан FV8 у сепаратор **120-Ф**, де він змішується з природним газом. Відкриття клапана FV8 і закриття FV17 сигналізується в ЦПУ. Разом з тим для процесу гідрування сірководню схемою передбачене подавання водню з цеху оцтової кислоти в колектор природного газу перед сепаратором **120-Ф** через клапан HV2 і витратомір F52 на всмоктуванні компресора **102-Ж**. Мінімальна та максимальна витрата ABC сигналізується в ЦПУ відповідно витратомірами

F52L і F52H. Норми технологічного режиму стадії компресії природного газу наведені в табл. 2.6.

Таблиця 2.6

Норми технологічного режиму компресії природного газу

Назва стадії та потоків реагентів	Норми технологічного режиму			
	Витрата, $\text{нм}^3/\text{год}$	Тиск, МПа	Температура, $^{\circ}\text{C}$	Інші показники
Природний газ	≤ 70000	0,9 – 1,2	мінус 40 плюс 43	
Компримування природного газу, (компресор 102-J):				
1. Природний газ на всмоктуванні першого ступеня		$\leq 0,8$	мінус 40 плюс 43	
2. Природний газ на нагнітанні другого ступеня.	28000 – 42500	$\leq 43,3$	≤ 155	

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню, стадії компресії природного газу наведені в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом компресії природного газу

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Стиснення природного газу компресором 102-J. Компресор 102-J.	1. Стан готовності компресора до запуску 102-J, 102J_RDY.	СЗС на моніторі та місцевому щиті.	Світлове відображення готовності 102-J до запуску.		Монітор системи PKS і сигнальна лампа на місцевому щиті.
	2. Стан валоповоротного пристрою компресора 102J-L4.	СЗС на моніторі.	Робота двигуна валоповороту.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 2.7

1	2	3	4	5	6
	3. Стан зачеплення валоповороту з валом компресора 102-J.	СЗС на моніторі.	Зачеплення валоповороту.		Монітор системи PKS.
	4. Тиск, PC1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не менше 0,8 МПа.	Не менше 0,8012 МПа.	1. Перетворювач тиску STG944. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2,5 МПа.
	PC1L.	СЗС на моніторі.	0,8 МПа.		Монітор системи PKS.
Природний газ на всмоктуванні першого ступеня.	1. Тиск, PG-12.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не менше 0,8 МПа.	Не менше 0,84 МПа.	Манометр показувачий МПЗА-Ух16. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1,6 МПа.
	2. Температура, T451_11.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Мінус 40-43°C.	Мінус 40,3-42,3°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C
	T451_11L.	СЗС на моніторі.			Монітор системи PKS.
Природний газ на нагнітанні першого ступеня.	1. Тиск, PG-13.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 2,2 МПа.	Не більше 2,05 МПа.	Манометр показувачий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 6,0 МПа.
	P9L.	СЗС на моніторі.	0,9 МПа.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 2.7

1	2	3	4	5	6
	P9H.	СЗС на моніторі.	1,2 МПа.		Монітор системи PKS.
	3.Темпера- тура, T451_18.	Показання на моніторі. Періодичний кон- троль із запи- сом у рапорті.	Мінус 40-43°C.	Мінус 39,7– 42,7°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультип- лек сора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	4. Засувка з електро- при- водом EMV18.	СЗС положення засувки на моні- торі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкри- то Закрито		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
	T451_12H.	СЗС на моніторі.	135°C.		Монітор системи PKS.
	3.Вентилятори 191C11, 191C12 повіт- ряних холо- дильників 191-С, 192-С.	СЗС стану вен- тиляторів на мо- ніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота. Пуск Стоп		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
Природ- ний газ на всмок- туванні другого ступе- ня..	1. Рівень у се- параторі 157-F, LIC-66.	Періодичний кон- троль за місцем із записом у ра- порті. Автоматичне ре- гулювання.	0-70 %.	1,5–68,5 %.	Регулятор показую- чий ТИП-782. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 100 %.
	2. Рівень, LS66H.	СЗС на моніторі.	350 мм		Монітор системи PKS.
	3. Рівень, LS66EH і LS60EH (одно- часне підви- щення рівнів).	СЗС на моніторі. Блокування зі за- тримкою в часі 5 хв. на зупинку 102-J і часткова зупинка цеху пер- соналом.	700 мм.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 2.7

1	2	3	4	5	6
	4. Рівень у сепараторі 157-F, LG-6.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше $\frac{1}{3}$ скла.		Мірне скло.
	5. Тиск, PG-14.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 2,2 МПа.	Не більше 2,05 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 6,0 МПа.
	6. Температура, T451_13.	Показання на моніторі.	Не більше 51°C.	Не більше 50,6°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T451_13H.	СЗС на моніторі.	49°C.		Монітор системи PKS.
	T451_13L.	СЗС на моніторі.	5,0°C.		Монітор системи PKS.
Природний газ на нагнітанні другого ступеня.	1. Об'ємна витрата на нагнітанні, FC12.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не менше 40000 м ³ /г.	Не менше 40060 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр STD924. КТ $\pm 0,15$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 60000 м ³ /г.
	FC12L.	СЗС на моніторі.	40000 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	2. Об'ємна витрата в первинний риформінг, F10.	Показання на моніторі.	28000-42500 м ³ /г.	28176-42324 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр Метран-100-ДД. КТ $\pm 0,5$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041.

Продовження табл. 2.7

1	2	3	4	5	6
					4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 60000 м ³ /Г.
	3. Тиск, PG15.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 4,54 МПа.	Не більше 4,495 МПа.	1. Перетворювач тиску STG97L. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 7,0 МПа.
	PG15H.	СЗС на моніторі.	4,54 МПа.		Монітор системи PKS.
	4. Тиск, PG-15.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 4,54 МПа.	Не більше 4,29 МПа.	Манометр показувачий МПЗА-Ух100. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 10 МПа.
	5. Температура, T451_14.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 145°С.	Не більше 143,91°С	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°С.
Атмосфера в районі компресо-ра 102-І.	T451_14H.	СЗС на моніторі.	155°С.		Монітор системи PKS.
	Об'ємна доля СН ₄ від нижньої межі його вибуху XS4H, XS5H, XS6H.	СЗС на моніторі.	20%.		Монітор системи PKS.

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ВІД СІРЧАНИХ СПОЛУК

3.1. Технологічний процес очищення природного газу від сірчаних сполук

Після компресора **102-Ж** газова суміш під тиском не більше 4,54 МПа (45,4 кгс/см²) направляється в змійовики вогневого підігрівача **103-В**, де підігрівається до температури 360÷399°C за рахунок спалювання паливного газу в 4-х пальниках. Мнемосхема автоматизації процесу очищення природного газу від сірчаних сполук наведена на рис. 3.1.

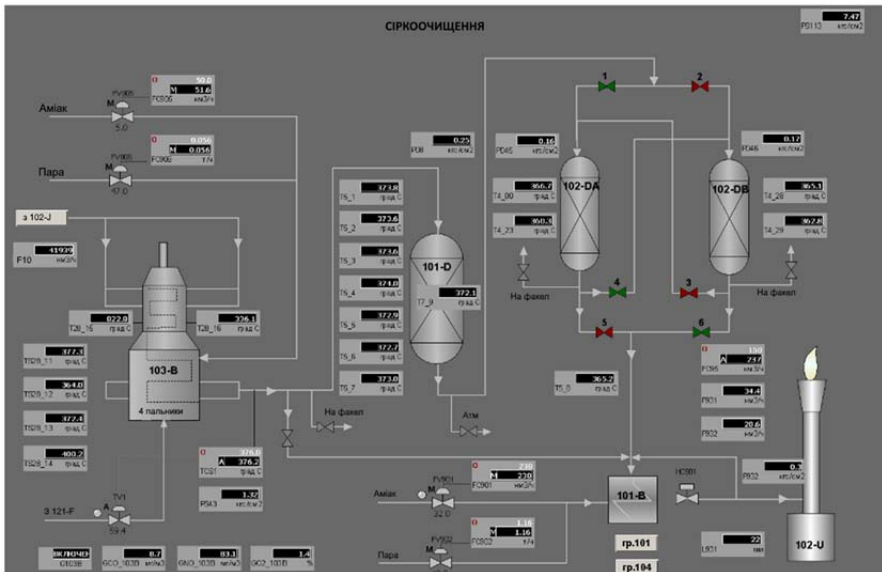
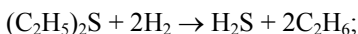
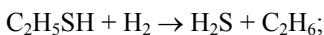
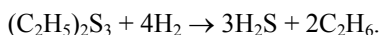
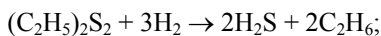


Рис. 3.1. Мнемосхема автоматизації процесу очищення природного газу від сірчаних сполук

Температура технологічного газу на виході з підігрівача підтримується автоматично регулятором TCS1, котрий регулює подавання паливного газу на пальники. Паливним газом служить природний газ, що подається на установку, з колектора якого (після діафрагми F59) зроблено відбір у сепаратор-дегазатор **121-F** через регулятор тиску PC7. Загальна витрата паливного газу на установку реєструється за витратоміром F60. Для запобігання перевищення тиску в колекторі паливного газу понад допустиме значення на ньому встановлені запобіжні клапани SV-40A і SV-40B. Про зниження (360°C) та підвищення (410°C) температури газової суміші після підігрівача **103-B** термометри TCS1L, TS28_11L, TS28_12L, TS28_13L, TS28_14L і TCS1H, TS28_11H, TS28_12H, TS28_13H, TS28_14H посилають в ЦПУ відповідний сигнал. У випадку перевищення температури газової суміші до 430°C, спрацьовує блокування TS1EH, TS28_11EH, TS28_12EH, TS28_13EH, TS28_14EH з припиненням подачі паливного газу до пальників шляхом закриття клапана TV1. Закриття клапана TV1 сигналізується в ЦПУ. Клапан TV1 закривається також при спрацьовуванні блокування групи «А». Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 5-ти з затримкою в часі 15 с. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_TS1 у положення «блок». Подавання газу до пальників припиняється також при зниженні тиску паливного газу до 0,012 МПа (0,12 кгс/см²); локальне блокування виконується за тиском PS43EL, PS43_1EL, PS43_2EL. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 із 3-х. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_PS43 у положення «блок». У радіантну зону підігрівача **103-B** подається суміш газоподібного аміаку з парою для гомогенного відновлення оксидів азоту димових газів підігрівача. Газоподібний аміак подається з розширювальної посудини **110-F**, регулювання та контроль здійснюється регулятором витрати FC905. Водяна пара подається з колектора 6LS48, регулювання та контроль здійснюється регулятором FC906. Передбачено автоматичний аналіз димових газів на вміст оксидів азоту NO_x, оксиду вуглецю CO та кисню O₂. Аналітичний контроль складу димових газів виконується з аналізної точки S-9. Норми технологічного режиму стадії сіркоочищення наведені в табл. 3.1. Основні технічні характеристики обладнання стадії сіркоочищення природного газу наведені у табл. 3.2. Підігріта до 360÷399°C газова суміш надходить в реактор гідрування сірністих з'єднань природного газу **101-D**, заповнений 34 м³ каталізатора. Гідрування органічних сірководневоднів до сірководню протікає на алюмокобальтмолібденовому каталізаторі за такими реакціями:





Таблиця 3.1

Норми технологічного режиму очищення природного газу від сірчаних сполук

Назва стадії та потоків реагентів	Найменування параметра та одиниця вимірювання	Номінальне значення з допустимими відхиленнями	Межі допустимих значень параметрів
1. Суміш природного газу та АВС після підігрівача 103-В.	Об'ємна доля водню (H ₂) у суміші.	Не менше 10 – 12%.	3,5% при умові масової концен -трації сірчаних сполук у природ ному газі не більше 56 мг/м ³ .
1.1. Димові гази, котрі викидаються з підігрівача в атмосферу.	1. Температура.		360 – 399°С
	2. Масова доля: NO _x , не вище	130 мг/м ³	
	CO, не вище	50 мг/м ³	
	SO ₂ , не вище	1,3 мг/м ³	
2. Газова суміш після сіркоочищення 102-DA/DB.	1. Температура, °С 2. Масова концентрація сірчаних з'єднань у перерахунку на сірку не більше	0,5 мг/м ³	350 – 399°С

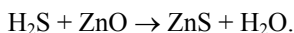
Таблиця 3.2

Технічні характеристики обладнання процесу очищення природного газу від сірчаних сполук

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики обладнання
1	2	3
103-В	Підігрівач природного газу.	Вертикальний зварний апарат складається з радіаційної та конвекційної секцій. Радіаційна секція – циліндричний апарат: Dнар.=4178 мм, δст.=6 мм, Н=7400 мм. Усередині вертикально розташований чотирисекційний змійовик з труб: Dзов.=114,4 мм, δст.=6 мм, Lтр.=6400 мм, n=56 шт. Площа поверхні нагріву F=134,6 м ² . Конвекційна секція – прямокутний апарат: ширина 1250 мм, довжина 4130 мм, висота 3850 мм.
		Усередині горизонтально розташований змійовик з оребрених труб: Dзов.=101,5 мм, δст.=6 мм, Lтр.=3430 мм,

1	2	3
		n=56 шт. Площа поверхні нагріву F=607 м ² . Матеріал - вуглецева та легована сталь. Підігрівач усередині футерований жаростійким бетоном.
101-D	Реактор гідросірководочищення.	Вертикальний циліндричний зварний апарат з еліптичними днищами. Розміри загальні: Двн.=2300 мм, дст.=70 мм, Н=13613 мм. Каталізатор – алюмокобальтмолібденовий, розміщений у реакторі в два шари: нижній шар, висотою 4170 мм, укладений на сітку з нержавіючої сталі та шар мулитових кульок; верхній шар, висотою 4140 мм, укладений на сітку з нержавіючої сталі та решітку, зверху каталізатор закритий сіткою з нержавіючої сталі та решіткою. Об'єм каталізатора V=34 м ³ . Середовище – природний газ і водень. Параметри середовища: робочий тиск 4,31 МПа (43,1 кгс/см ²), розрахунковий тиск 4,76 МПа (47,6 кгс/см ²), робоча температура 382°С, розрахункова температура 455°С. Місткість апарата V=45,6 м ³ . Матеріал – легована сталь.
102-DA 102-DB	Реактор сірководочищення.	Вертикальний циліндричний зварний апарат з еліптичними днищами. Розміри: Двн.=2400 мм, дст.=70 мм, Н=10878 мм. Каталізатор – оксид цинку (II) (ZnO). Висота шару каталізатора 6910 мм. Знизу каталізатор укладений на сітку з нержавіючої сталі та «подушку» з мулитових кульок. Зверху каталізатор закритий сітками з нержавіючої сталі та решіткою. Між сітками укладається шар (150 мм) мулитових кульок. Об'єм каталізатора V=31,15 м ³ . Середовище – природний газ. Параметри середовища: робочий тиск 4,25 МПа (42,5 кгс/см ²), розрахунковий тиск 4,76 МПа (47,6 кгс/см ²), робоча температура 382°С, розрахункова температура 455°С. Місткість апарата V=39,5 м ³ . Матеріал – легована сталь.

Перепад тиску в реакторі **101-D** вимірюється перепадоміром PD8. На вхідному колекторі встановлений запобіжний клапан SV-7. Скидання газу після реактора **101-D** в аварійних випадках і при пасивації каталізатора може бути здійснене в атмосферу через «свічу» на якій встановлена арматура з ручним приводом. Передбачено байпас поза всією системи сірководочищення. Аналітичний контроль масової концентрації меркаптану та сірководню в газовій суміші після реактора **101-D** виконується з аналізної точки S-5. Очищення природного газу від сірководню виконується в реакторах 102-DA/DB, завантажених по 31,15 м³ поглиначем за реакцією:



Указана реакція є незворотною, тому адсорбент в умовах роботи установки регенерації не підлягає і при насиченні сіркою замінюється. Схемою передбачено підключення реакторів 102-DA/DB на послідовну або паралельну роботу. Після заміни адсорбента виконується послідовне включення реакторів 102-DA/DB, причому реактор зі свіжим оксидом цинку знаходиться другим за ходом потоку газу. Масова концентрація сірководню з'єднань у природному газі після реакторів сіркоочищення **102-DA/DB** повинна бути не більше 0,5 мг/м³, температура газу 350÷399°С. Потрібний тиск газу в системі підтримується регулятором РС42, котрий змінює частоту обертання турбіни компресора природного газу **M102-JT**. Опір реакторів сіркоочищення вимірюється перепадами PD45 (102-DA) і PD46 (102-DB). На вхідних колекторах установлені запобіжні клапани SV-4, SV-5. На виході після кожного реактора **102-DA/DB** є «свічі» з арматурою для скидання газу, а за необхідності, на факел. Аналітичний контроль газу після сіркоочищення виконується з аналітичних точок S-6, 7, 8. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом сіркоочищення природного газу, наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом сіркоочищення природного газу

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
АВС на дозування в природний газ для процесу гідрування (відбір після першого ступеня компресора M103J).	1. Об'ємна витрата, FC17.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 7800 м ³ /г.	Не більше 7722 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 9000м ³ /г.
	2. Регулюючий клапан на вході синтез-газу	СЗС положення клапана на моніторі.	Закриття		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6
	в підігрівач 103-В, FV17				
Суміш природного газу та АВС після підігрівача 103-В.	1. Температура, TCS1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автомат. регулюван.	360-399°C.	363-396°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 600°C.
	TCS1L.	СЗС на моніторі.	360°C.		Монітор системи PKS.
	TCS1H.	СЗС на моніторі.	410°C.		Монітор системи PKS.
	Підвищення двох температур TS1EH, TS28_11EH, TS28_12EH, TS28_13EH, TS28_14EH.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою в часі 15 сек. на закриття клапана TV1. Закри вається також при спрацюванні блокувань групи «А».	430°C.		Монітор системи PKS.
	2. Клапан на лінії паливного газу в підігрівач 103-В, TV1	СЗС положення клапана на моніторі.	Закриття.		Монітор системи PKS.
	3. Витрата пари в 103-В, FI-55	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 8,2 т/г.	Не більше 8,12 т/г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр показуючий пневматичний ДСП-71. КТ ± 1. ДВ від 0 до 10 т/г.
	4. Температура газу на виході з 103-В, TS28_11, TS28_12, TS28_13, TS28_14.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 399°C.	Не більше 396°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1000°C.

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6
	TS28_11H, TS28_12H, TS28_13H, TS28_14H.	СЗС на моніторі.	410°C.		Монітор системи PKS.
	TS28_11L, TS28_12L, TS28_13L, TS28_14L.	СЗС на моніторі.	360°C.		Монітор системи PKS.
	Підвищення двох температур TS28_11EH, TS28_12EH, TS28_13EH, TS28_14EH, TS1EH.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою в часі 15 сек. на закриття клапана TV1.	430°C.		Монітор системи PKS.
	5. Тиск паливного газу перед пальниками PG-136.	Періодичний контроль за місцем.	0,022-0,175 МПа.	0,032-0,165 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 4 кгс/см ² .
	6. Тиск паливного газу перед пальниками P43, P43_1, P43_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	0,022-0,175 МПа	0,0235-0,17385 МПа.	1. Перетворювач тиску STG94L. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2,5 кгс/см ² .
	PS43H, PS43_1H, PS43_2H.	СЗС на моніторі.	0,175 МПа		Монітор системи PKS.
	PS43L, PS43_1L, PS43_2L.	СЗС на моніторі.	0,022 МПа		Монітор системи PKS.
	PS43EL, PS43_1EL, PS43_2EL.	СЗС на моніторі. Блокування на закриття клапана TV1.	0,012 МПа		Монітор системи PKS.
Димові газу підігрівача 103-В.	1.Тиск, PG-162.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Мінус 200 - мінус 50 Па.	Мінус 194 - мінус 51,5 Па.	Мановакуумметр показуючий пневматичний РВР-2. КТ ± 3. ДВ від мінус 50 до 300 мм вод.ст.

1	2	3	4	5	6
	2. Температу- ра в конвек- ційній части- ні, T28_15.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із за- писом у рапор- ті.	Не бі- льше 910°C.	Не бі- льше 903°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплек- сора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Мо- нітор системи PKS. ДВ від 0 до 1000°C.
	T28_15H.	СЗС на моніто- рі.	910°C.		Монітор системи PKS.
	3. Масова концентрація оксидів азо- ту, GNO_103B.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із за- писом у рапор- ті.	Не бі- льше 130 мг/м ³ .	Не бі- льше 129 мг/м ³ .	1. Автоматичний газо- аналізатор ENOA-812. КТ ± 1. 2. Бар'єр іскробезпеч- ності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Мо- нітор системи PKS. ДВ від 0 до 200 ppm (0 до 410 мг/м ³).
	GNO_103BH.	СЗС на моніто- рі.	130 мг/м ³ .		Монітор системи PKS.
	4. Масова концентрація оксиду вуг- лецю (II), GCO_103B.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із за- писом у рапор- ті.	Не бі- льше 50 мг/м ³ .	Не бі- льше 49 мг/м ³ .	1. Автоматичний газо- аналізатор ГПІ-10-МБ. КТ ± 2. 2. Бар'єр іскробезпеч- ності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Мо- нітор системи PKS. ДВ від 0 до 250 мг/м ³ .
	GCO_103BH.	СЗС на моніто- рі.			Монітор системи PKS.
	5. Темпера- тура газів, які викидаються в атмосферу.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не бі- льше 350°C.	Не бі- льше 347°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплек- сора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Мо- нітор системи PKS. ДВ від 0 до 1000°C.
	T28_16H.	СЗС на моніто- рі.	350°C.		Монітор системи PKS.
	T28_16H.	СЗС на моніто- рі.	350°C.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6
	6. Об'ємна доля кисню в димових газах на виході з підігрівача, GO2_103В.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	2-5%.	2,07–4,93%.	1. Газоаналізатор ГТМК-3М. КТ ± 2. 2. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 3. Контролер С-200, Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 10 %.
Гомогенне відновлення оксидів азоту в димових газах 103-В.	1. Об'ємна витрата газоподібного аміаку, FC905. 2. Масова витрата пари, FC906.	Показання на моніторі. Періодичний контроль. Автомат. регулювання.	3-40 м ³ /г.	3,11–39,89 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр САПФІР-22-ДД. КТ±0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 50 м ³ /г.
		Показання на моніторі. Періодичний контроль. Автомат. регулюван.	0,005-0,05 т/г.	0,00527-0,04973 т/г	1. Діафрагма. 2. Дифманометр САПФІР-22-ДД. КТ±0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 0,063 т/г.
Газова суміш після гідрування в реакторі 101-Д.	1. Тиск, PG-16, PG-114.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 4,3 МПа.	Не більше 4,05 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух100. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .
	2. Перепад тиску на реакторі гідросірководищення 101-Д, PD8	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 35 кПа.	Не більше 34,95 кПа.	1. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1 кгс/см ² .
	PD8Н.	СЗС на моніторі.	35кПа		Монітор системи PKS.
	3. Температура: T5_1, T5_2, T5_3, T5_4, T5_5, T5_6, T5_7.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	360-399°С.	363-396°С.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 1000°С.

1	2	3	4	5	6
	4. Температура, T7_9.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 420°C.	Не більше 417°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 700°C.
	T7 9H.	СЗС на моніторі.	420°C.		Монітор системи PKS.
Газова суміш у реакторі сіркоочищення 102-DA, 102-DB.	1. Тиск на вході: PG-115, PG-117.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 4,3 МПа.	Не більше 4,05 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух100. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .
	2. Тиск на виході: PG-113, PG-116.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 4,24 МПа.	Не більше 3,99 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух100. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .
	3. Тиск на виході, PC42.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 4,24 МПа.	Не більше 4,237 МПа.	1. Перетворювач тиску STG974. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 80 кгс/см ² .
	PC42H.	СЗС на моніторі.	4,24МПа		Монітор системи PKS.
	4. Температура в шарі каталізатора T4_00, T4_23, T4_28, T4_29.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	350-399°C.	353-396°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 700°C.
	5. Температура на виході, T5_8.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	350-399°C.	353-396°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 1000°C.
	6. Перепад тиску: PD45, PD46.	Показання на моніторі.	Не більше 0,032 МПа.	Не більше 0,03195 МПа.	1. Перетворювач диференційного тиску TD924. КТ ± 0,15.

Продовження табл. 3.3

1	2	3	4	5	6
		Періодичний контроль із записом у рапорті.			2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ от 0 до 1,0 кгс/см ² .
	PD45H, PD46H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	0,032 МПа		Монітор системи PKS.

3.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу змішування природного газу з парою

Після сіркоочищення газ надходить до вузла змішування з парою середнього тиску 3,9–4,3 МПа (39–43 кгс/см²) у молярному ні: $\frac{\text{пара}}{\text{вуглець}} = \frac{3,5+3,7}{1}$. Кількість додаваного газу та пари підтримується регуляторами витрати FCS1 і FCS2 відповідно, а співвідношення пара : газ контролюється витратомірами FrRS1 і FrRS2. Основна кількість пари надходить з колектора пари середнього тиску 16MS6 через регулятор витрати FCS2, а частина - з сепаратора пари середнього тиску **1101-F** у кількості не більше 20 т/г через витратоміри FS806 і FS806-1. Пару в системі сепаратора **1101-F** створюється з деаерованої глибокообезсоленої води (ГОВ). Норми технологічного режиму змішування природного газу з парою наведені в табл. 3.4, Технічні характеристики обладнання процесу змішування природного газу з парою в табл. 3.5, а технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом змішування природного газу з парою – в табл. 3.6.

Таблиця 3.4

Норми технологічного режиму змішування природного газу з парою

Назва стадії та потоків реагентів	Найменування параметра та одиниця вимірювання	Номінальне значення з допустимими відхиленнями	Межі допустимих значень параметрів
1	2	3	4
1. Суміш природного газу та АВС у піч, до підігріву в конвекційній зоні трубчатої печі.	Об'ємна витрата		38000–55000 м ³ /г.

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4
2. Пара в лінію природного газу перед піччю.	Масова витрата		96 – 137 т/г.
3. Парогазова суміш у реакційні труби, після підігрівача в конвекційній зоні.	1. Температура не більше	510°C.	
	2. Співвідношення пара : газ не менше	3,5:1.	

Таблиця 3.5

Технічні характеристики обладнання процесу змішування природного газу з паром

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики обладнання
1101-F	Сепаратор пари середнього тиску.	Горизонтальний циліндричний апарат. Розміри: Двн.=1200 мм, дст.=29 мм, L=4160 мм. Середовище – пара, котлова вода. Параметри середовища: робочий тиск 4,5 МПа (45 кгс/см ²); розрахунковий тиск 5,0 МПа (50 кгс/см ²); робоча температура 258°C; розрахункова температура 280°C. Місткість апарата V = 4,4 м ³ . Матеріал: вуглецева сталь.

Таблиця 3.6

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом змішування природного газу з паром

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Суміш природного газу та АВС у піч (до підігріву в конвекційній зоні печі).	1. Об'ємна витрата FCS1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	38000-55000 м ³ /г.	38080-54920 м ³ /г	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 60000 м ³ /г.

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4	5	6
	FCS1L.	СЗС на моніторі.	35000 м ³ /Г		Монітор системи PKS.
	2. Об'ємна витрата, FS1_1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	38000- 55000 м ³ /Г.	38080- 54920 м ³ /Г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 60000 м ³ /Г.
	FS1_1L.	СЗС на моніторі.	35000 м ³ /Г		Монітор системи PKS.
	3. Об'ємна витрата FR1_1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	38000- 55000 м ³ /Г.	38080- 54920 м ³ /Г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 60000 м ³ /Г.
	FRS1_1L.	СЗС на моніторі.	35000 м ³ /Г.		Монітор системи PKS.
	4. Зниження двох витрат: FS1EL, FSS1_1EL, FRS1_1EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку цеху. Спрацювання блокувань групи «А».	30000 м ³ /Г.		Монітор системи PKS.
	5. Регулюючий клапан на подачі природного газу FV1.	СЗС положення клапана на моніторі.	Закриття.		Монітор системи PKS.
	6. Відсікач на лінії подачі природного газу в M101-B EMV11	СЗС положення відсікача на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ. Автоматичне закриття при	Закриття. Відкрити Стоп Закрити		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4	5	6
		спрацюванні блокувань групи «А».			
	7. Клапан подачі танкових газів із сепаратора 1107-F у піч M101-B HV901	Дистанційне управління з ЦПУ. СЗС положення клапана на моніторі.	Закрити Відкрити		Монітор системи PKS.
			Закриття.		Монітор системи PKS.
Пара в лінію природного газу перед піччю M101-B.	1. Масова витрата FCS2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 125 т/г.	Не більше 124,8 т/г.	1. Діафрагма 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 130 т/г.
	FCS2L.	СЗС на моніторі.	96 т/г.		Монітор системи PKS.
	2. Масова витрата FS1_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 125 т/г.	Не більше 124,8 т/г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 130 т/г.
	FS1_2L.	СЗС на моніторі.	96 т/г.		Монітор системи PKS.
Парогазова суміш перед піччю M101-B.	Співвідношення пара : газ FrR1 і FrR2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не менше 3,5.	Не менше 3,54.	Монітор системи PKS Розрахунок за показаннями: - FSS806, FS1 і FS2 (FrRS1); FS806_1, FSS1_1 і FSS1_2 (FrRS2).
	FrRS1L, FrRS2L.	СЗС на моніторі.	3,0.		Монітор системи PKS.
	Пониження двох співвідношень або співвідношення та витрати пари: FrRS2EL, FrRS1EL, FS2L.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою в часі 6 сек. на зупинку цеху. Спрацювання блокувань групи «А».	FrRS2EL, FrRS1EL L 2,5; FS2L 96 т/г.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4	5	6
Парозбірник 1101-F.	1. Масова витрата конденсату в парозбірник FI-818.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 25 т/г.	Не більше 24,8 т/г.	1. Діафрагма. 2. Індикатор витрати пневматичний В-200. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 25 т/г.
	2. Тиск PC800.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 4,5 МПа.	Не більше 4,46 МПа.	1. Манометр з струмовим виходом JTG-260. КТ ± 0,5 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 80 кгс/см ² .
	PC800H.	СЗС на моніторі.	4,5МПа.		Монітор системи PKS.
	3. Тиск PG-804.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 4,5МПа.	Не більше 4,25 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух100. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 100 кгс/см ²
	4. Рівень LCS801.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	350-430 мм.	350,6-429,4 мм.	1. Перетворювач диференційного тиску STD120. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100 %.
	LS801L.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою в часі 2 секунди на автозапуск насосу 1120-J/JA.	350 мм.		Монітор системи PKS.
	LCS801H.	СЗС на моніторі.	500 мм.		Монітор системи PKS.
	Зниження рівня. LS801L одночасно з LS821EL.	Блокування з затримкою в часі 2 секунди на відкриття EMV801 на подачі живильної води в 1101-F від насосів 104-J/JA.	350 мм.		Монітор. системи PKS.

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4	5	6
	5. Рівень у дегазаторі 1152-F LS824EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку насоса 1120-J/JA. Заборона на запуск резервного насоса 1120-J/JA.	250 мм.		Монітор системи PKS.
	6. Рівень у сепараторі 1101-F LS821EL. Зниження рівня LS821EL одночасно з LS801L.	СЗС на моніторі. Блокування на відкриття відсікача EMV801 на подачі живильної води в 1101-F від насосів 104-J/JA.	250 мм.		Монітор системи PKS.
	7. Відсікач у 1101-F від насоса 104-J/JA EMV801.	СЗС положення клапана на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ відсікачем EMV801 у 1101-F від насоса 104-J/JA. Положення віртуальної кнопки BR_EMV801A: «натиснута» - відкривається EMV801 за сигналом від LS801EL, LS821EL Відкрито (закрито): - відкривається (закривається) вручну з ЦПУ віртуальними кнопками BR_EMV801OP (BR_EMV801CL).	Відкриття.		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
	8. Рівень LG-802A/B.	Контроль за місцем.	Не більше ½ скла		Мірне скло.
	9. Температура пари на виході T820_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 260°C.	Не більше 258°C	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 600°C.

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4	5	6
	10. Масова витрата пари з 1101-F у M101-B: FS806, FS806_1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 20 т/г.	Не більше 19,97 т/г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр JTD-235. КТ± 0,5. 3. Перетворювач диференційного тиску STD930. 4. Бар'єр іскробезпечності L 4041. 5. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 45 т/г.
Загальна масова витрата пари в природний газ з лінії 16MS і 1101-F.	Масова витрата FS819 (сигнал від FC2 і FS806)	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	96-137 т/г.	96,2-136,8 т/г.	Монітор системи. PKS.

Для визначення співвідношення пара : вуглець у парогазовій суміші, яка подається в піч первинного риформінгу **M101-B**, загальна витрата пари визначається як сума витрати пари від сепаратора **1101-F** і від колектора пари середнього тиску 16MS6. Розрахункове співвідношення визначається за величинами витрати пари та природного газу, котрі надходять у цех. При зменшенні молярного співвідношення пара : газ до 3,0 за витратомірами FrRS1L і FrRS2L спрацьовує попереджувальна сигналізація в ЦПУ. При подальшому зменшенні співвідношення пари до природного газу рівним 2,5 за витратомірами FrRS1EL і FrRS2EL і зменшенні подавання пари середнього тиску в піч **M101-B** до 96 т/г за витратоміром FS2L проходить зупинка цеху за групою «А». Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х з затримкою в часі 6 секунд. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_FrRA1 у положення «блок». Якщо порушення співвідношення пари до природного газу є рівним 2,5 за витратомірами FrRS1EL і FrRS2EL у часі перевищує 6 секунд, то необхідно провести з ЦПУ зупинку цеху за групою «А» шляхом натискування фізичної кнопки PBGRA або віртуальної кнопки BP_GRA для попередження виходу з ладу каталізатора конверсії природного газу в печі M101-B. При досягненні мінімальної витрати природного газу (35000 нм³/г) за витратомірами FCS1L, FRS1_1L і FS1_1L спрацьовує попереджувальна сигналізація в ЦПУ. При зменшенні витрати природного газу до 30000 нм³/г спрацьовує блокування

FS1EL, FRS1_1EL і FSS1_1EL. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х. Сигнал від даного блокування надходить до відключаючого пристрою захисних блокувань групи «А». Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа **BP_FRCA1** у положення «блок».

На колекторі подачі природного газу в піч M101-B знаходиться відсікач EMV11 після клапана FV1, а на колекторі пари перед клапаном FV2 встановлена засувка з ручним приводом. Відсікач EMV11 управляється з ЦПУ. На обох колекторах схемою передбачені зворотні клапани. Положення «відкрито, закрито» відсікача EMV11 і регулюючого клапана FV1 сигналізується в ЦПУ. Передбачена подача танкових газів із збірника рідкого аміаку **1107-F** або продувних газів із сепаратора **108-F** по лінії 2NH908 у лінію природного газу перед змішуванням з парою. На лінії 2NH908 встановлено клапан HV901, який управляється з ЦПУ. Положення клапана HV901 «закриття» сигналізується в ЦПУ. Для продування та плавного включення до роботи лінії 2NH908 передбачено відведення танкових або продувних газів по перемичці з арматурою в колектор факельних газів 8V68 («свіча» після реактора сіркоочищення **102-DB**). Кількість продувних газів із сепаратора **108-F** вимірюється витратоміром F29 і регулюється клапанами дистанційного управління HV8A/B. При видачі продувних газів із сепаратора **108-F** у піч риформінгу **M101-B** по лінії 2NH908, танкові гази з сепаратора **1176-F** видаються на аргонову установку, минаючи ежектор.

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ КАТАЛІТИЧНОЇ КОНВЕРСІЇ ПРИРОДНОГО ГАЗУ

4.1. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу парової каталітичної конверсії природного газу (первинний риформінг)

Парова каталітична конверсія природного газу (первинний риформінг) здійснюється на нікелевому каталізаторі в реакційних трубах, розташованих у 12 рядів радіантної зони трубчастої печі **M101-B**. Мнемосхема автоматизації піччю **M101-B** парової каталітичної конверсії природного газу (первинного риформінгу) наведена на рис. 4.1.

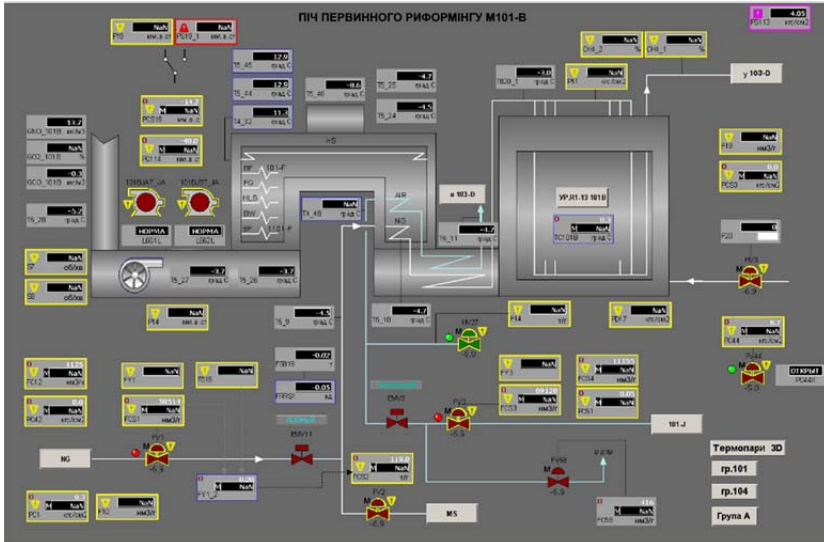


Рис. 4.1. Мнемосхема КСА печі парової каталітичної конверсії природного газу (первинний риформінг)

Норми технологічного режиму процесу парової каталітичної конверсії природного газу наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Норми технологічного режиму технологічного процесу парової каталітичної конверсії природного газу

Назва стадії та потоків реагентів	Найменування параметра та одиниця вимірювання	Номінальне значення з допустимими відхиленнями	Межі допустимих значень параметрів
1. Парогазова суміш в реакційні труби, після підігрівача в конвекційній зоні	Температура не більше	510°C	
	Співвідношення пара : газ, не менше		3,5:1
2. Конвертована парогазова суміш на виході з реакційних труб	Температура не більше:	829°C	
	Перепад тиску M101-B не більше:	0,51 МПа	
	Об'ємна доля CH ₄ не більше:	12 %	
3. Димові гази печі риформінгу після гомогенного очищення	Масова концентрація: NO _x не більше	120 мг/м ³	
	CO не більше	80 мг/м ³	
	SO ₂ не більше	1,2 мг/м ³	
	NH ₃ не більше	10 мг/м ³	

Технічні характеристики печі парової конверсії природного газу (первинного риформінгу) наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Технічні характеристики обладнання печі парової каталітичної конверсії природного газу (первинний риформінг)

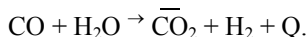
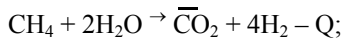
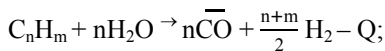
Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики обладнання печі первинного риформінгу
1	2	3
M101-B	Піч первинного риформінгу.	Матеріал: жаростійкий сплав 26Cr-35Ni-1Nb (XH28BMAБ + 16XCH). Тип печі – трубчастий підігрівач камерного типу з вогневим підігрівом. Піч складається з двох зон: радіаційної та конвекційної. Радіаційна зона: габарити зони загальні: ширина – 13020 мм, довжина 21320 мм, висота 18035 мм.; у

1	2	3
		зоні розташовані: 504 реакційні труби, заповнені нікелевим катализатором. Труби розташовані у 12 рядів вертикально, по 42 труби в кожному ряду: Двн.=85 мм, дст.=10,0/9,0/9,6 мм, Лобщ.=10763 мм, Лкат.=10200 мм. Розрахунковий тиск – 3,509 Мпа.
		<p>Розрахункова температура 901°C. Тиск парогазової суміші робочий: на вході в трубчасту піч 3,79 МПа; на виході з трубчастої печі 3,41 МПа. Перепад тиску 0,38 МПа. Температура парогазової суміші робоча: на вході в реакційні труби 510°C; на виході з реакційних труб – 819°C; на виході з трубчастої печі 852°C. Об'єм нікелевого катализатора 29,2 м³. Число встановлених пальників 272 шт. (стеля 260 шт., тунелі 12 шт.). Температура відхідних димових газів з радіаційної зони 1066°C. Тиск димових газів у радіаційній зоні – розрідження 50-100 Па (5-10 мм вод. ст.). Конвекційна зона. Габарити зони загальні: Ширина 12750 мм, довжина 18850 мм, висота 13060 мм. У зоні розташовані: додатковий підігрівач парогазової суміші, додатковий підігрівач пароповітряної суміші, змійовик парогенератора середнього тиску, підігрівач парогазової суміші. Матеріал: жароміцний сплав 26Cr-35Ni-1Nb (XN28VMAБ + 16XCH).</p> <p>Додатковий підігрівач парогазової суміші. Тиск парогазової суміші: на вході 3,84 МПа; на виході 3,82 МПа. Розрахунковий тиск 4,38 МПа (43,8 кгс/см²). Температура парогазової суміші: на вході 458°C, на виході 510°C. Розрахункова температура 676°C. Площа поверхні нагріву F=107 м². Матеріал: хромонікелева нержавіюча сталь А271СгТП304Н (ОХ18Н10).</p> <p>Додатковий підігрівач пароповітряної суміші. Тиск пароповітряної суміші: на вході 3,51 МПа (35,1 кгс/см²); на виході 3,48 МПа (34,8 кгс/см²). Розрахунковий тиск 3,97 МПа (39,7 кгс/см²). Площа поверхні нагріву F=21,4 м². Матеріал: хромонікелева нержавіюча сталь А271СгТП304Н (ОХ18Н10).</p> <p>Змійовик парогенератора середнього тиску. Тиск на вході 5,23 МПа. Тиск на виході 4,64 МПа. Розрахунковий тиск 6,5 МПа. Температура: на вході – 258°C, на виході 260°C. Розрахункова температура 371°C. Площа поверхні нагріву F=144,3 м². Площа поверхні нагріву F = 144,3 м². Матеріал: Легована сталь А213СгТ9 (ОХ18Н10).</p> <p>Підігрівач парогазової суміші. Тиск парогазової суміші: на вході 4,02 МПа, на виході 3,88 МПа. Розрахунковий тиск 4,18 МПа. Температура парогазової суміші: на вході 357°C, на виході 458°C. Розрахункова температура: вхідної секції 600°C, вихідної секції 682°C. Площа поверхні нагріву F= 267,6 м². Матеріал: хромонікелева нержавіюча сталь.</p>

1	2	3
	Підігрівач пароповітряної суміші.	Тиск пароповітряної суміші: на вході 3,55 МПа, на виході 3,52 МПа. Розрахунковий тиск 3,8 МПа. Температура пароповітряної суміші: на вході 190°C, на виході 440°C. Розрахункова температура: вхідної секції 524°C, вихідної секції 627°C. Площа поверхні нагріву $F=163,5 \text{ м}^2$. Матеріал: легована сталь.
	Пароперегрівач першого ступеня.	Тиск пари: на вході 10,23 МПа, на виході 10,12 МПа. Розрахунковий тиск 11,38 МПа. Температура пари: на вході 314°C, на виході 430°C. Розрахункова температура: вхідної секції 425°C, вихідної секції 468°C. Площа поверхні нагріву $F=4561 \text{ м}^2$. Матеріал: легована сталь.
	Пароперегрівач другого ступеня.	Тиск пари: на вході 10,11 МПа, на виході 9,98 МПа. Розрахунковий тиск 11,38 МПа. Температура пари: на вході 430°C, на виході 482°C. Розрахункова температура 535°C. Площа поверхні нагріву $F=938,3 \text{ м}^2$. Матеріал: легована сталь.
	Підігрівач живильної води котлів.	Тиск живильної води: на вході 10,78 МПа, на виході 10,69 МПа. Розрахунковий тиск 12,26 МПа. Температура живильної води: на вході 147°C; на виході 314°C. Розрахункова температура 371°C. Площа поверхні нагріву $F=2224,6 \text{ м}^2$. Матеріал: вуглецева сталь.
	Змійовик першої системи охолодження димових газів.	Тиск пари: на вході 1,04 МПа; на виході 1,02 МПа. Розрахунковий тиск 1,04 МПа (10,4 кгс/см ²). Температура пари 167°C. Розрахункова температура 371°C. Площа поверхні нагріву $F = 7786,1 \text{ м}^2$. Тиск пари: на вході 1,04 МПа; на виході 1,02 МПа. Матеріал: вуглецева сталь.
	Змійовик другої системи охолодження димових газів.	Тиск пари: на вході 0,65 МПа; на виході 0,61 МПа (6,1 кгс/см ²). Розрахунковий тиск 0,9 МПа. Температура пари: на вході 167°C; на виході 185°C. Розрахункова температура 371°C. Площа поверхні нагріву $F=1112,3 \text{ м}^2$. Матеріал: вуглецева сталь.
	Підігрівач паливного газу.	Тиск газу: на вході 0,56 МПа; на виході 0,49 МПа. Розрахунковий тиск 0,8 МПа. Температура газу: на вході – 27°C; на виході 110°C. Розрахункова температура 150°C. Площа поверхні нагріву $F = 361,4 \text{ м}^2$. Матеріал: вуглецева сталь.
	Змійовик третьої системи охолодження димових газів.	Тиск води: на вході 0,85 МПа, на виході 0,82 МПа. Розрахунковий тиск 1,1 МПа (11 кгс/см ²). Температура води: на вході 49-67°C; на виході 167°C. Розрахункова температура 197°C. Площа поверхні нагріву $F = 2224,6 \text{ м}^2$. Тиск димових газів: на вході в конвекційну зону: розрідження 570 Па (57 мм вод. ст.), на виході з конвекційної зони розрідження 2120 Па (221 мм вод. ст.). Температура димових газів: на вході в конвекційну зону 1066-1038°C, на виході з конвекційної зони 176-180°C. У конвекційній зоні встановлено 24 пальники. Матеріал: низьколегована сталь.

1	2	3
101-BU	Допоміжний котел	Допоміжний котел з природною циркуляцією води. Складається з радіаційної та конвекційної зони. На передній стінці котла змонтовано п'ять газових пальників. Розмір котла: 11080x3250x16640 мм. У радіаційній зоні розміщені: змійовики А і В, площа поверхні нагріву $F = 288 \text{ м}^2$; змійовик С, площа поверхні нагріву $F = 105 \text{ м}^2$. Труби $D_{\text{зов.}} = 73 \text{ мм}$, $d_{\text{ст.}} = 7 \text{ мм}$. У конвекційній зоні розміщені: змійовик Д, площа поверхні нагріву $F = 141,7 \text{ м}^2$, змійовик Е, площа поверхні нагріву $F = 725,5 \text{ м}^2$. Паропродуктивність котла 85 – 170 т/г, робоча температура 314°C, робочий тиск 10,35 МПа (105,5 кгс/см ²). Розрахунковий тиск 11,57 МПа (118 кгс/см ²). Розрахункова температура 371°C. Тиск у топці котла – розрідження максимальне 170 Па (17 мм вод. ст.).

У кожному з дванадцяти колекторів підключено по 42 реакційні труби, котрі опущені на спеціальних підвісках у радіаційну зону печі та заповнені нікелевим каталізатором (загальна кількість 29,2 м³). Газ проходить реакційні труби зверху вниз, направляється в нижній збірний колектор і по підйомній трубі надходить в передавальний колектор **107-D**. Кожна реакційна труба є самостійним реактором, у котрому в присутності каталізатора проходить взаємодія вуглеводнів з водяною парою за рахунок тепла, яке підводиться через стінку труби. При отриманні технологічного газу синтезу аміаку робоча температура стінок труб складає не більше 901°C. Температура вимірюється переносним пірометром. Перевищення допустимої температури стінок труб призводить до скорочення їх терміну служби. Газова суміш перед подачею в реакційні труби підігрівається до температури не вище 510°C. Процес конверсії ведеться при температурі не вищій 829°C і тиску газу на виході з печі **M101-B** не більше 3,51 МПа. У первинному риформінгу протікають такі реакції:



При зниженні молярного співвідношення пара : вуглець нижче 2,5 йде виділення вуглецю (за рахунок крекінгу природного газу), котрий відкладається на поверхні та в шпаринках каталізатора, в результаті чого різко зростає гідравлічний опір печі первинного риформінгу **M101-B**. Тепло, яке

необхідне для проведення первинного риформінгу, отримується за рахунок спалювання паливного газу в головних пальниках інжекційного типу. Спалювання паливного газу в пальниках печі первинного риформінгу виконується з 15-и процентним надлишком повітря, при котрому об'ємна доля кисню в димових газах складає 2–4 %. Вона вимірюється автоматичним газоаналізатором GO₂_101B. Додатковим джерелом тепла для підігріву парогазової суміші є димові гази тунельних пальників (12 штук) інжекційного типу, розташованих у торці каналів (відведення димових газів від головних пальників). Подача паливного газу на тунельні пальники здійснюється через клапан з дистанційним управлінням HV3 за показанням витратоміра F20. Між рядами реакційних труб розташовані головні пальники інжекційного типу. Загальна кількість пальників 260 штук (13 рядів по 20 пальників у кожному). Регулювання витрати паливного газу за рядами пальників виконується з допомогою клапанів HV30-42, тиск за рядами контролюється в ЦПУ за манометрами P118-130. Загальна витрата газу на головні пальники не більше 31000 нм³/г і вимірюється витратоміром F19. Тиск паливного газу підтримується регулятором тиску PCS3. Перед регулятором PCS3 є можливість змішування паливного природного газу з наступними потоками газів:

- метанової фракції з відділення ППГ цеху 1-А через електрозасувку MOV43 та витратомір F935 і далі в сепаратор-дегазатор паливного газу **121-F**. Управління електрозасувкою проводиться з ЦПУ. Положення MOV43 «відкрито, закрито» сигналізується в ЦПУ;

- газів на спалювання з відділення ППГ цеху 1-А через електрозасувку MOV40 і витратомір F15 у паливну систему. Управління електрозасувкою проводиться з ЦПУ. Положення MOV40 «відкрито, закрито» сигналізується в ЦПУ;

- продувних і танкових газів (ПГ і ТГ) системи синтезу аміаку та аміачного охолодження через витратомір F15 у паливну систему;

- від мастилопасток компресорів **102-J** (у лінію природного газу перед сепаратором-дегазатором **121-F**) і **M103-J** (через SP-800A в лінію танкових і продувних газів перед витратоміром F15).

Мнемосхема автоматизації рядів печі **M101B** наведена на рис. 4.2. Метанова фракція змішується з природним газом у сепараторі-дегазаторі паливного газу **121-F**, де газовий конденсат природного газу підігривається і, випаровуючись, надходить в паливний газ. Рівень у сепараторі-дегазаторі **121-F** підтримується за місцем регулятором LIC-1 з відведенням газового конденсату в пересувний контейнер. Загальна витрата паливного газу після сепаратора-дегазатора **121-F** вимірюється витратоміром F60. Для аварійного відкриття клапана PV44 через неможливість підтримування тиску 0,6-0,8 МПа у систему скидного газу, необхідно його відкрити віртуально.

льною кнопкою управління РС44 ЦПУ. Положення «відкрито» клапана PV44 сигналізується в ЦПУ. При недопустимому зниженні тиску до 0,1 МПа у колекторі паливного газу спрацьовує блокування PS3EL, PSS3_1EL і PS3_2EL з відсічкою подачі паливного газу до пальників клапаном PV3. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа ВР_PS3 у положення «блок». Положення клапана PV3 «закриття» сигналізується в ЦПУ.

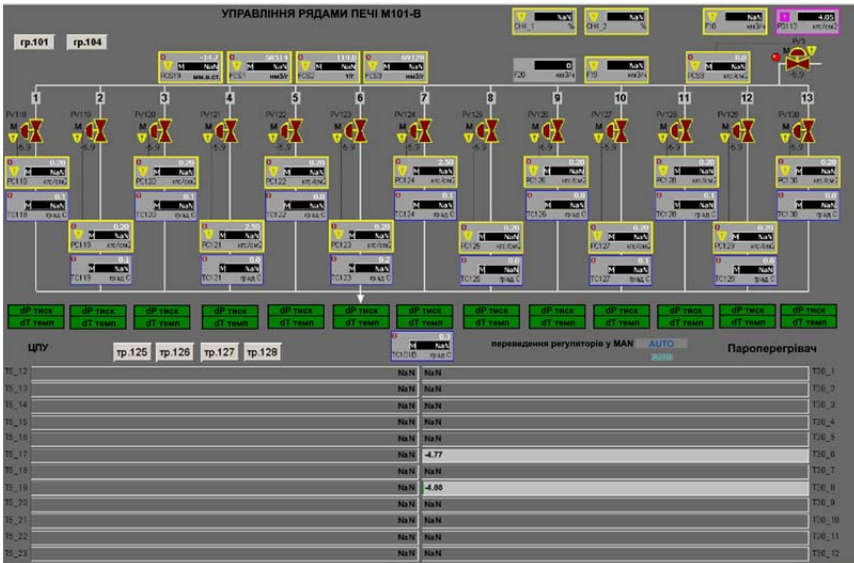


Рис. 4.2. Мнемосхема КСА рядів печі М101-В

Одночасно з цим від блокування PS3EL, PSS3_1EL і PS3_2EL надходить сигнал до відключаючого пристрою захисних блокувань групи «А», котра зупиняє цех. У роботі залишається допоміжний котел **101-BU**. Мінімальний 0,2 МПа і максимальний 0,37 МПа тиск паливного газу сигналізується в ЦПУ за манометрами PCS3L,H; PS3_1L,H; PS3_2L,H. Парогазова суміш рухається по реакційних трубах зверху вниз, піддаючись конверсії. Залишкова об'ємна доля метану в конвертованому газі складе не більше 12 %. Вона визначається ручним аналізом з аналізної точки S-11 та автоматичним газоаналізатором CH₄_1. Склад конвертованого газу в об'ємних долях після печі **М101-В** (у перерахунку на сухий газ) такий: CO₂ – 8,5 – 11 %; H₂ – 67 – 71 %; CH₄ – не більше 12 % і CO 8,5 – 11 %. Загальний гідравлічний опір печі первинного риформінгу **М101-В** (реакційних труб) вимі-

рюється перепадоміром PD17. Максимальне значення 0,51 МПа перепаду тиску сигналізується в ЦПУ за PD17Н. Утилізація тепла димових газів, температура яких на виході з радіантної зони повинна бути не більше 1066 °С, здійснюється в перехідній зоні печі, де розташовані змійовики для підігріву:

- парогазової суміші, яка направляєється в первинний риформінг (додатковий змійовик);
- пароповітряної суміші, яка направляєється в реактор вторинного риформінгу (додатковий змійовик);
- циркуляційної води для генерації пари середнього тиску.

Далі утилізація тепла димових газів здійснюється в конвекційній зоні печі, де розташовані змійовики для підігріву:

- парогазової суміші, яка подається в первинний риформінг;
- пароповітряної суміші, яка подається в реактор вторинного риформінгу;
- пари високого тиску, яка направляєється в турбіну **M103-JT**;
- живильної води, яка подається в парозбірник **101-F**;
- циркуляційної води для генерації пари низького тиску;
- пари низького тиску з сепаратора **1151-F**;
- паливного газу, котрий подається до пальників печі **M101-B** первинного риформінгу;
- живильної води, яка подається в паровий котел низького тиску **1151-F**.

Димові гази відсмоктуються з печі первинного риформінгу з температурою 170÷250°С двома димососами **101-VJA**, **101-VJB** і викидаються в атмосферу через димову трубу. При цьому частина димових газів з димової труби відбирається на утилізаційний теплообмінник **T-1** установки утилізації тепла димових газів. Передбачається автоматичне вимірювання об'ємних долей оксидів азоту (NO_x) та оксиду вуглецю (II) у димових газах, які викидаються в атмосферу. Максимальна об'ємна доля оксидів азоту (NO_x) та оксиду вуглецю (II), відповідно 120 мг/м³ і 80 мг/м³, сигналізується в ЦПУ. Аналітичний контроль складу димових газів виконується з аналізної точки S-10. Піч первинного риформінгу **M101-B** змонтована разом з допоміжним котлом **101-BU**, котрий служить для отримання додаткової кількості пари високого тиску, необхідної для підтримування парового балансу установки. Димові гази з топки допоміжного котла надходять в конвекційну зону печі первинного риформінгу, змішуються з димовими газами печі та димососами викидаються в атмосферу. Розрідження в печі первинного риформінгу підтримується регулятором PCS19 шляхом зміни частоти обертання ротора турбін димососів **101-VJAT**, **101-VJVT**. При підвищенні надмірного тиску до 50 Па (5 мм вод. ст.) у топочному просторі печі (радіантної зони) спрацьовує блокуван-

ня PS19EH, PSS19_1EH і PS19_2EH з закриттям клапана PV3 на подачі паливного газу до головних пальників. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_PS19 у положення «блок». При досягненні тиску в печі до мінус 20 Па (мінус 2 мм вод. ст.) за манометрами PCS19H, PS19_1H і PS19_2H спрацьовує попереджувальна сигналізація в ЦПУ. Розрідження в топочному просторі допоміжного котла **101-BU** підтримується від мінус 50 до мінус 250 Па (від мінус 5 до мінус 25 мм вод. ст.) регулятором PC114 шляхом прикриття або відкриття шибера на димоході допоміжного котла. При зниженні розрідження в топочному просторі допоміжного котла **101-BU** до мінус 20 Па (мінус 2 мм вод. ст.) за манометром PC114L спрацьовує попереджувальна сигналізація в ЦПУ. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом парової каталітичної конверсії природного газу наведені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню технологічним процесом парової каталітичної конверсії природного газу (первинний риформінг)

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Парозбірник 1101-F	1. Масова витрата конденсату в парозбірник FI-818	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 25 т/г.	Не більше 24,8 т/г.	1. Діафрагма. 2. Індикатор витрати пневматичний В-200. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 25 т/г.
	2. Тиск PC800	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 4,5 МПа.	Не більше 4,46 МПа.	1. Манометр JTG-260. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 8 МПа.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	PC800H.	Світлозвукова сигналізація (СЗС) на моніторі.	4,5 МПа.		Монітор системи PKS.
	3. Тиск PG-804.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 4,5 МПа.	Не більше 4,25 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух100. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 10 МПа.
	4. Рівень LCS801.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	350-430 мм.	350,6-429,4 мм.	1. Дифманометр STD120. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100%.
	LS801L.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою в часі 2 сек. на автозапуск насоса 1120-J/JA.	350 мм.		Монітор системи PKS.
	LCS801H.	СЗС на моніторі.	500 мм.		Монітор системи PKS.
	Зниження рівня LS801L одночасно з LS821EL.	Блокування з затримкою в часі 2 сек. на відкриття EMV801 на подачі живильної води в 1101-F від насосів 104-J/JA.	350 мм.		Монітор системи PKS.
	5. Рівень у дегазаторі 1152-F LS824EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку насоса 1120-J/JA. Заборона на запуск резервного насоса 1120-J/JA.	250 мм.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	6. Рівень у сепараторі 1101-F LS821EL. Зниження рівня LS821EL одночасно з LS801L.	СЗС на моніторі. Блокування на відкриття відсікача EMV801 на подачі живильної води в 1101-F від насосів 104-J/JA.	250 мм.		Монітор системи PKS.
	7. Відсікач у 1101-F від насоса 104-J/JA, EMV801.	СЗС положення клапана на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ відсікачем EMV801 у 1101-F від насоса 104-J/JA. Положення віртуальної кнопки BR_EMV801A: «натиснута»- відкривається EMV801 за сигналом від LS801EL, LS821EL. Відкрито (закрито): - відкривається) вручну з ЦПУ віртуальними кнопками: BR_EMV801OP; (BR_EMV801CL).	Відкриття		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
	8. Рівень, LG-802A/B.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше ½ скла.		Мірне скло.
	9. Температура пари на виході T820_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 260°C.	Не більше 258°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 600°C.
	10. Масова витрата пари з 1101-F у M101-B: FS806, FS806_1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 20 т/г.	Не більше 19,97 т/г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр JTD-235. КТ± 0,5.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
					3. Дифманометр тиску STD930. КТ $\pm 0,15$. 4. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 5. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 45 т/г.
Загальна масова витрата пари в природний газ із лінії 16MS і 1101-F.	Масова витрата FS819 (сигнал від FC2 і FS806).	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	96-137 т/г.	96,2-136,8 т/г.	Монітор системи PKS.
Циркуляційні насоси 1150-J/JA.	1. Масова витрата: FS805, F805_1, F805_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	140-194 т/г.	140,3-193,7 т/г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр тиску STD924. КТ $\pm 0,15$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 220 т/г.
	FSS805L.	СЗС на моніторі. Блокування на автозапуск насоса 1150-J/JA.	100 т/г.		Монітор системи PKS.
	FS805_1L, FS805_2L.	СЗС на моніторі.	100 т/г.		Монітор системи PKS.
	Зниження двох витрат: FSS805EL, FS805_1EL, FS805_2EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку цеху за групою «А»	70 т/г.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	2. Стан насоса: 1150-J, 1150-JA.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
	3. Тиск нагнітання: PG-805, PG-806.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 5,36 МПа.	Не більше 5,11 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух100. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 10 МПа.
Підігрівач циркуляційної води в конвекційній зоні M101-B.	1. Температура води після підігріву ча TG-802.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 260°C.	Не більше 250°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 500°C.
	2. Температура стінки підігрівача T5_49.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 274°C.	Не більше 272°C.	1. Термопара PR. КТ $\pm 0,5$. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер C-200. монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1400°C.
Підігрівач циркуляційної води від насоса 1150-J/JA.	Температура стінок T808.	Показання на моніторі.	Не більше 371°C.	Не більше 369°C.	1. Термопара PR. КТ $\pm 0,5$. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1000°C.
	T808H.	СЗС на моніторі.	371°C.		Монітор системи PKS.
Парогазова суміш на вході в піч M101-B.	1. Температура T5_9.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не менше 330°C.	Не менше 332,5°C.	1. Термопара CA. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 1000°C.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	2. Положення кнопки для аварійної зупинки цеху за захисними блокуванні групи «А»: - віртуальній ВР_GRA; - фізичній ВВГРА	СЗС на моніторі аварійної зупинки цеху за спрацюванням блокувань групи «А» при відхиленні будь-якого з параметрів до встановлених значень блокувань, які входять у групу «А». СЗС на моніторі. Аварійна зупинка цеху за групою «А».	Кнопка в положенні «відтиснута». Кнопка в положенні «натиснута».		Монітор системи PKS.
Парогазова суміш після підігріву в конвекційній зоні М101-В.	1. Тиск P11.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 3,92 МПа.	Не більше 3,91 МПа.	1. Перетворювач тиску STG974. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 7 МПа.
	2. Тиск PG-11.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 3,92 МПа.	Не більше 3,67 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух100. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 10 МПа.
	3. Температура T5_10.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 458°C.	Не більше 455°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплексора МУ-РРНМО1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 990°C.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	T5_10H.	СЗС на моніторі.	458°C.		Монітор системи PKS.
Змійовик додаткового підігріву пароповітряної суміші.	Температура стінки змійовика T806.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 769°C.	Не більше 763°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 1000°C.
	T806H.	СЗС на моніторі.	769 °C.		Монітор системи PKS.
Парогазова суміш після додаткового підігрівача в конвекційній зоні (на вході в реакційні труби).	1. Температура T820_1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 510°C.	Не більше 506°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 990°C.
	2. Температура стінки додаткового підігрівача парогазової суміші: T5_48, T807.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 648°C.	Не більше 643°C.	1. Термопара PR. КТ ± 0,5. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1400°C.
	T807H.	СЗС на моніторі.	676°C.		Монітор системи PKS.
Конвертована парогазова суміш після трубчастої печі M101-B.	1. Температура: T5_12, T5_13, T5_14, T5_15, T5_16, T5_17, T5_18, T5_19, T5_20, T5_21, T5_22, T5_23.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 829°C.	Не більше 823°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1000°C.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	T5_12Н, T5_13Н, T5_14Н, T5_15Н, T5_16Н, T5_17Н, T5_18Н, T5_19Н, T5_20Н, T5_21Н, T5_22Н, T5_23Н.	СЗС на моніторі.	825°C.		Монітор системи PKS.
	2. Темпера-тура: T30_1, T30_2, T30_3, T30_4, T30_5, T30_6, T30_7, T30_8, T30_9, T30_10 T30_11, T30_12.	Показання на мо- ніторі. Періодичний кон- троль із записом у рапорті.	Не бі- льше 829°C.	Не бі- льше 823°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультип- лексора MU- PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1000°C.
	T30_1Н, T30_2Н, T30_3Н, T30_4Н, T30_5Н, T30_6Н, T30_7Н, T30_8Н, T30_9Н, T30_10Н, T30_11Н, T30_12Н.	СЗС на моніторі.	825°C.		Монітор системи PKS.
	3. Тиск PG-21.	Періодичний кон- троль за місцем із записом у рапорті.	Не бі- льше 3,51 МПа.	Не бі- льше 3,36 МПа.	Манометр показую- чий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 6 МПа.
	4. Перепад тиску PD17.	Показання на мо- ніторі. Періодичний кон- троль із записом у рапорті.	Не бі- льше 0,51 МПа.	Не бі- льше 0,509 МПа	1. Дифманометр STD924. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпе- чності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1 МПа.
	PD17Н.	СЗС на моніторі.	0,51 МПа.		Монітор системи PKS.
	5. Об'ємна доля ме- тану CH4_1.	Показання на мо- ніторі. Періодичний кон- троль із записом у рапорті.	Не бі- льше 12 %.	Не бі- льше 11,9 %.	1. Автоматичний газо- аналізатор ГІАМ-14. КТ ± 1. 2. Бар'єр іскробезпе- чності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 20 %.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	CH4_1H.	СЗС на моніторі.	12 %.		Монітор системи PKS.
Димові гази в радіантній зоні.	1. Тиск: PCS19, PS19_1, P19_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Мінус 100 - мінус 50 Па (мінус 10- мінус 5 мм, вод. ст.).	Мінус 99,9 - мінус 50,1Па (мінус 9,99 - мінус 5,01 мм вод.ст.).	1. Перетворювач диференційного тиску STD110. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 15 до 15 мм вод.ст.
	PCS19H, PS19_1H, PS19_2H.	СЗС на моніторі.	Мінус 20 Па (мінус 2 мм. вод. ст.).		Монітор системи PKS.
	Підвищення двох тисків: PS19EH, PSS19_1EH, PS19_2EH.	СЗС на моніторі. Блокування (2 з 3-х) на закриття PV3.	50 Па (5,0 мм. вод. ст.).		Монітор системи PKS.
	2. Тиск у радіантній зоні печі M101-B: PG-169, PG-170.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Мінус 100- мінус 50 Па, (мінус 10- мінус 5 мм вод.ст.).	Мінус 90- мінус 60 Па, (мінус 9,0 – мінус 6,0 мм.вод.ст.).	Тягонапороміри показуючі РВР-2. КТ ± 1. ДВ від мінус 50 до 25 мм вод.ст.
	3. Тиск у верхній частині: PG-158, PG-161.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Мінус 100 - мінус 50 Па, (мінус 10 – мінус 5 мм.вод.ст.).	Мінус 90- мінус 60 Па (мінус 9,0 – мінус 6,0 мм.вод.ст.).	Тягонапороміри показуючі РВР-2. КТ ± 1. ДВ від мінус 50 до 25 мм вод.ст.
4. Тиск на вході в конвекційну зону: PG-156, PG-157.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше мінус 0,57 Па (мінус 57 мм.вод.ст.).	Не більше мінус 0,602 Па (мінус 60,2 мм.вод.ст.).	Тягонапоромір показуючий РВР-2. КТ ± 1. ДВ від мінус 300 до 25 мм вод.ст.	

1	2	3	4	5	6
	5. Температура на виході з радіантної зони: T5_31, T5_32, T5_37, T5_39.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 1066°C.	Не більше 1058°C.	1. Термопары PR. КТ ± 0,5. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1400°C.
	6. Температура на виході з радіантної зони ТІ-2 (1-9).	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 1066°C.	Не більше 1052°C.	1. Термопары ХА. КТ ± 1. 2. Мілівольметр показуючий МПЩЦР-53. ДВ от 0 до 1100°C.
Димові гази в конвекційній зоні.	1. Тиск: РG-165, РG-166.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше мінус 0,98 кПа (мінус 98 мм. вод.ст.).	Не більше мінус 1,012 кПа (мінус 101,2 мм. вод.ст.).	Тягонапороміри показуючі РВР-2. КТ ± 1. ДВ від мінус 300 до 25 мм вод.ст.
	2. Тиск Р14.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше мінус 0,98 кПа (мінус 98 мм. вод.ст.)	Не більше мінус 1,012 кПа (мінус 101,2 мм. вод.ст.)	1. Тягонапоромір з струмовим виходом Метран-100-ДВ. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 300 до 25 мм вод.ст.
	Р14Н.	СЗС на моніторі.	Мінус 1 кПа (мінус 100 мм. вод.ст)		Монітор системи PKS.
	3. Температура після підігрівача циркуляційної води котла 1101-F: T5_40, T5_41.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 952°C.	Не більше 945°C.	1. Термопары ХА. КТ ± 0,5. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS ДВ від мінус 50 до 1100°C.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	4.Температура після підігрівача пароповітряної суміші: T5_42, T5_43.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 827°C.	Не більше 821°C.	1. Термопары ХА. КТ ± 0,5. 2. Модуль мультіплектора U-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 1100°C.
	5. Тиск після 101-BU: PG-154, PG-155.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше мінус 1,32 кПа (мінус 132 мм. вод.ст)	Не більше мінус 1,33 кПа (мінус 133 мм. вод.ст.).	Тягонапороміри показуючі PBP-2. КТ ± 1. ДВ від мінус 300 до 25 мм вод.ст.
	6.Температура димових газів після котла 101-BU T4_32.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 745°C.	Не більше 740°C.	1. Термопара ХА. КТ ± 0,5. 2. Модуль мультіплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1100°C.
	7.Температура на виході до змішування з димовими газами після котла 101-BU: T5_44, T5_45.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 745°C.	Не більше 740°C.	1. Термопара ХА. КТ ± 0,5. 2. Модуль мультіплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1100°C.
	8.Температура димових газів після змішування з димовими газами 101-BU: T5_24, T5_25.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 714°C.	Не більше 709°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультіплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 1000°C.

1	2	3	4	5	6
Гомогенне відновлення оксидів азоту в димових газах.	1. Об'ємна витрата газозподібного аміаку в радіантну зону печі M101-B FC901.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 500 м ³ /г.	Не більше 495 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр Метран-100-ДД. КТ ± 0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 630 м³/г.
	2.Регулюючий клапан FV901.	Показання положення клапана на моніторі.	0-100%.		Монітор системи PKS.
		СЗС положення клапана на моніторі.	Закриття.		Монітор системи PKS.
		Закриття клапана при зупинці цеху за групою «А»			
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити Закрити		Монітор системи PKS.
	3. Масова витрата пари FC902.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 1,2 т/г.	Не більше 1,188 т/г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр Метран-100-ДД. КТ ± 0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2 т/г.
	4. Тиск газозподібного аміаку PG-901.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше 0,12 МПа.	Не менше 0,123 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух2,5. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,25 МПа.
Димові гази допоміжного котла 101-BU.	1. Тиск у топці РС114.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Мінус 250 - мінус 50 Па.	Мінус 249,8 - мінус 50,2 Па.	1. Перетворювач диференційного тиску STD120. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 40 до 10 мм вод.ст.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	PC114L.	СЗС на моніторі.	Мінус 20 Па.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск у топці PG-167.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 250-мінус 50 Па.	Мінус 240-мінус 60 Па.	Тягонапоромір показуючий РВР-2. КТ – 3. ДВ від мінус 30 до 10 мм вод.ст.
	3. Тиск PG-168.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 250 - мінус 50 Па.	Мінус 240 - мінус 60 Па.	Тягонапоромір показуючий РВР-2. КТ -3. ДВ від мінус 50 до 10 мм вод.ст.
	4. Температура в димоході T5_46.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 631°C.	Не більше 626°C.	1. Термопара ХА. КТ ± 0,5. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1100°C.
Димові гази перед димососами.	1. Тиск: PG-152, PG-153.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше мінус 2,12 кПа.	Не більше мінус 2,1 кПа	Тягонапороміри показуючі РВР-2. КТ ± 1. ДВ від мінус 300 до 25 мм вод.ст.
	2. Об'ємна доля кисню GO2_101В.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	2,0–4,0 %.	2,06–3,94 %.	1. Автоматичний газоаналізатор ГТМК-3М. КТ ± 2. 2. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 10 %.
	3. Температура: T5_26, T5_27.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	170-250°C	171,6-248,4° С.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 1000°C.
Димові гази після димососів.	1. Температура T5_28.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	170-250°C.	171,6-248,4° С.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплексора U-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 1000°C.

1	2	3	4	5	6
	2. Тиск PG-151.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Близький до атмосферного.		Тягонапоромір показуючий РВР-2. КТ ± 1. ДВ від мінус 300 до 25 мм вод.ст.
	3. Масова концентрація оксиду вуглецю (II) GCO_101 B.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 80 мг/м ³ .	Не більше 78,4 мг/м ³	1. Автоматичний газоаналізатор ГІП 10-МБ. КТ ± 2. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 250 мг/м ³ .
	GCO_101 BH.	СЗС на моніторі.	80 мг/м ³ .		Монітор системи PKS.
	4. Масова концентрація оксидів азоту GNO_101 B.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 120 мг/м ³ .	Не більше 118,8 мг/м ³ .	1. Автоматичний газоаналізатор ENOA-812. КТ ± 1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 200 ppm (від 0 до 410 мг/м ³).
	GNO_101 BH.	СЗС на моніторі.	120 мг/м ³ .		Монітор системи PKS.
Хімічно-щона вода з цеху ХПВ на вході в установку утилізації тепла димових газів печі риформінгу (перед теплообмінником Т-5).	1. Тиск PC101_9.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	0,45-0,55 МПа.	0,455-0,545 МПа	1. Манометр з струмовим виходом Метран-100-ДИ. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1 МПа.
	PC101_9 Н.	СЗС на моніторі.	0,55 МПа.		Монітор системи PKS.
	PC101_9L	СЗС на моніторі.	0,45 МПа.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PI-6.	Періодичний контроль за місцем.	0,45-0,55 МПа.	0,575-0,525 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1 МПа.
	3. Температура TI-2A.	Періодичний контроль за місцем.	5,0-30°C.	6,5-28,5°C	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 100°C.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	4. Температура T101_1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	5,0-30°C.	5,06-29,94 °C.	1. Термоперетворювач ТСПУ-0288. КТ ± 0,5. 2. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100°C.
Хімочищена вода на виході з міжтрубного простору теплообмінника Т-5.	1. Температура T1-10.	Періодичний контроль за місцем.	65-70°C.	66,5-68,5°C.	1. Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 100°C.
	2. Тиск PI-7.	Періодичний контроль за місцем.	0,5-0,6 МПа.	0,525-0,575 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1 МПа.
Хімочищена вода на виході з секцій утилізаційного теплообмінника Т-1.	1. Температура T101_11	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 130°C.	Не більше 129°C.	1. Термоперетворювач ТСПУ-0289. КТ ± 0,5. 2. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 200°C.
	T101_11 Н.	СЗС на моніторі.	130°C.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PI-8.	Періодичний контроль за місцем.	0,45-0,55 МПа.	0,475-0,525 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1 МПа.
Хімочищена вода на виході з установок в цех ПіОК (на всмоктуванні насосів Н-3/1÷3).	1. Температура T101_10	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	70-85°C.	70,5-84,5°C.	1. Термоперетворювач ТСПУ-0288. КТ ± 0,5. 2. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100°C.
	T101_10 Н.	СЗС на моніторі.	85°C.		Монітор системи PKS.
	2. Температура TI-9.	Періодичний контроль за місцем.	70-85°C.	71,5-83,5°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 100°C.
Хімочищена вода на виході з трубного простору теплообмінника Т-5 (лінія всмоктування насосів Н-3/1÷3).	Тиск PI-1.	Періодичний контроль за місцем.	0,05-0,3 МПа.	0,065-0,285 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух6. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,6 МПа.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6	
Насос Н-3/1÷3 перекачування хімічної води в цех ПіОК.	1. Тиск на нагнітанні: 1PI-2, 2PI-2, 3PI-2.	Періодичний контроль за місцем.	1,0-1,1 МПа.	1,025-1,075 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух25. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 25 кгс/см ² .	
	2. Тиск у загальному колекторі нагнітання насосів 4P2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	1,0-1,1 МПа.	1,01-1,09 МПа.	1. Манометр Метран-100-ДН. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1,2 МПа.	
	3. Стан електро-двигуна для насоса Н-3/1÷3 (блок-контакт пускача).	СЗС на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Працює.	Пуск Стоп		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
Димосос Д-2.	1. Тиск димових газів на всмоктуванні димососа: 1PI-5, 2PI-5.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 0,1-0,1 кПа.	Мінус 0,094-0,094 кПа.	Тягонапоромір мембранний показуючий ТНМП-52. КТ ± 1,5. ДВ від мінус 0,2 до 0,2 кПа.	
	2. Тиск димових газів на всмоктуванні димососа: P101_7, P101_8.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Мінус 0,1-0,1 кПа.	Мінус 0,099-0,099 кПа.	1. Тягонапоромір Метран-100-ДИВ. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 0,02 до 0,2кПа	
	3. Стан електродвигуна	СЗС на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Працює.	Пуск Стоп		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
	4. Тиск димових газів на нагнітанні димососа PI-4.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 3,0 кПа.	Не більше 2,94 кПа.	Напоромір мембранний показуючий НМП-100-М1. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 4 кПа.	

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	5. Температу́ра димових га́зів на нагнітанні ТІ-4.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 230°C.	Не більше 225,5° С.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 300°C.
	6. Температу́ра підшипників димососа: Т101_5, Т101_6.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 70°C.	Не більше 69,5°C	1. Термоперетворювач ТСПУ-0289. КТ ± 0,5. 2. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100°C.
	Т101_5Н, Т101_6Н.	СЗС на моніторі.	70°C.		Монітор системи PKS.
	7. Виконавчий механізм D1 для регулювання навантаження димососа Д-2 за димовим газом.	Положення виконавчого механізму. Дистанційне управління виконавчим механізмом з ЦПУ і за місцем.	0-100 %. Відкриття Закриття		1. Пускач безконтактний реверсивний ПБР-3А (М1-2) 2. Виконавчий механізм електричний однообертвий (М1-1). 3. Блок М1÷3 ручного управління за місцем. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS.
Утилізаційний теплообмінник (УТО) Т-1.	1. Тиск димових газів після УТО Т-1 РІ-3	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,3 кПа.	Не більше 0,29 кПа.	Тягонапомір мембранний показуючий ТНМП-100-М1. КТ ± 1,5. ДВ від - 0,5 до 0,5 кПа.
	2. Температу́ра димових га́зів після УТО Т-1 Т101_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 130°C.	Не більше 129°C.	1. Термоперетворювач ТСПУ-0289. КТ ± 0,5. 2. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 200°C.
	Т101_2Л.	СЗС на моніторі.	110°C.		Монітор системи PKS.
	3. Температу́ра димових га́зів після УТО Т-1 ТІ-3.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 130°C.	Не більше 127°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 200°C.
	4. Тиск хімічної очищеної води на виході Р101_12.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	0,5-0,6 МПа.	0,5055 – 0,5945 МПа.	1. Манометр JTG-240. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1,2 МПа.

1	2	3	4	5	6
Зовнішня поверхня стінки димової труби печі риформінгу.	Температура: T101_3, T101_4.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	75-230°C.	76,1-228,9°C.	1. Термопара ХК. КТ ± 0,5. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS ДВ від 0 до 400°C.
	T101_3L, T101_4L.	СЗС на моніторі.	75°C.		Монітор системи PKS.
Турбіни димососів: 101-ВІАТ, 101-ВІВТ.	1. Тиск пари на вході: PG-664, PG-674.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 4,3 МПа.	Не більше 4,05 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух100. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 10 МПа.
	2. Температура пари на вході: TG-663, TG-673.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 390°C.	Не більше 380°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 500°C.
	3. Тиск відпрацьованої пари: PG-665, PG-675.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,45 МПа.	Не більше 0,43 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1 МПа.
	5. Тиск ежектуючої пари: PG-666, PG-676.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,4 МПа.	Не більше 0,38 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1 МПа.
	6. Частота обертання ротора: S7, S8.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне та ручне регулювання з ЦПУ розрідження за РС19 у М101-В частотою обертання ротора турбіни.	Не більше 15,2 с ⁻¹ (910 об/хв).		1. Електронний регулятор частоти обертання Вудвард. 2. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2000 об/хв.
	S7H, S8H.	СЗС на моніторі.	15,2 с ⁻¹ (910 об/хв).		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
Підшипники турбіни, редуктора, димососа.	1. Температура: T29_1÷8, T29_10÷17, T29_1,2 –турбіни 101-ВЈАТ T29_3,4 - малої шестерні редуктора димососа 101-ВЈА T29_5,6 – великої шестерні редуктора димососа 101-ВЈА T29-7,8 – димососа 101-ВЈА T29_10,11 - турбіни 101-ВЈВТ T29_12,13 - малої шестерні редуктора димососа 101-ВЈВ T29_14,15- великої шестерні редуктора димососа 101-ВЈВ T29_16,17 - димососа 101-ВЈВ.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 70°C.	Не більше 69,5°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультіплексора MU-PRHMO1. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 250 °С.
	T29_1Н, T29_2Н, T29_3Н, T29_4Н, T29_5Н, T29_6Н, T29_7Н, T29_8Н, T29_10Н, T29_11Н, T29_12Н, T29_13Н, T29_14Н, T29_15, T29_16Н, T29_17Н.	СЗС на моніторі.	70°C.		Монітор системи PKS.
	2. Температура: TG-664, TG-665, TG-666, TG-667, TG-668, TG-669 TG-674, TG-675, TG-676, TG-677, TG-678, TG-679	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 70°C.	Не більше 68°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 100°C.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
Масило баки: 101-ВJA-F, 101-ВJB-F.	1. Рівень, LG-660, LG-661.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше $\frac{2}{3}$ скла.		Мірне скло.
	2. Рівень: L661L, L662L.	СЗС на моніторі.	400 мм.		Монітор системи PKS.
Масило насоси: - головний 101-ВJAT-J і 101-ВJBT-J - допоміжний 101-ВJAT-JA і 101-ВJBT-JA.	1. Тиск на нагнітання PG-660, PG-670.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не менше 0,2 МПа.	Не менше 0,19 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух6. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 0,6 МПа
	2. Температура: TG-661, TG-671.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 65°C.	Не більше 63°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 100°C.
	3. Стан допоміжного мастило насоса 101-ВJAT-JA, 101-ВJBT-JA.	СЗС на моніторі. Автозапуск і авто-стоп мастилонасоса за тиском мастила: PS663EL і PS663EH, PS668EL і PS668EH	Робота.		Монітор системи PKS.
	4. Стан допоміжного мастило-насоса: 101-ВJAT-JB, 101-ВJBT-JB.	СЗС на моніторі. Автозапуск мастилонасоса за тиском мастила: PS663_1EL, PS668_1EL.	Робота.		Монітор системи PKS.
Масило після холодильників: 101-ВJAT-C ₁ A/C ₁ B, 101-ВJBT-C ₁ A/C ₁ B.	1. Температура: TG-662, TG-672.	Періодичний контроль за місцем.	35-55°C.	37-53°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 100°C.
	2. Температура: T29_9, T29_18.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	35-55°C.	35,4-54,6°C	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 250°C.
	T29_9H, T29_18H.	СЗС на моніторі.	55°C.		Монітор системи PKS

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	T29_9L, T29_18L.	СЗС на моніторі.	35°C.		Монітор системи PKS.
Мастило до і після фільтрів: 101-BJAT-L 101-BJBT-L	1. Тиск перед фільтр рами: PG-661A, PG-671A.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не менше 0,2 МПа.	Не менше 0,215 МПа	Манометри показуючі МПЗА-Ух6. КТ ±2,5. ДВ від 0 до 0,6 МПа
	2. Тиск після фільтрів: PG-661B, PG-671B.	Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не менше 0,17 МПа.	Не менше 0,175 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух6. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,6 МПа
	3. Тиск після фільтрів: PS663EH, PS668EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку насоса: 101-BJAT-JA, 101-BJBT-JA.	0,26 МПа.		Монітор системи PKS.
	4. Тиск після фільтрів: PS663EL, PS668EL.	СЗС на моніторі. Блокування на запуск насоса: 101-BJAT-JA, 101-BJBT-JA	0,17 МПа.		Монітор системи PKS.
	5. Тиск після фільтрів: PS663_1EL, PS668_1EL.	СЗС на моніторі. Блокування на запуск насоса: 101-BJA-JB, 101-BJB-JB.	0,15 МПа.		Монітор системи PKS.
	6. Перепад тиску на фільтрах	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,12 МПа.	Не більше 0,11 МПа.	Різниця показань тисків за манометрами PG-661A, PG-671A (до фільтра) і PG-661B, PG-671B (після фільтра).
	7. Тиск змащувального масла після редуруючого клапана: PCV-660, PCV-661 P662L, P667L.	СЗС на моніторі.	0,09 МПа.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	8. Тиск змащувального мастила після редуруючого клапана PCV-660, PCV-661: PS661EL, PS661_1EL, PS661_2EL, PS666EL, PS666_1EL, PS666_2EL.	СЗС на моніторі. Блокування (2 з 3-х) на зупинку димососа 101-ВJA/BJB з закриттям соленоїдного клапана EMV661/666 на лінії регулюючого мастила.	0,05 МПа.		Монітор системи PKS.
Мастило до регулятора тиску.	9. Стан димососа 101-ВJA/BJB XSW664/666 (стопорний клапан відкритий).	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
	Тиск: PG-662, PG-672.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не менше 0,17 МПа.	Не менше 0,185 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух6. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,6МПа
Колектор змащувального мастила після регулятора тиску.	Тиск: PG-663, PG-673.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не менше 0,08 МПа.	Не менше 0,09 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,4 МПа.
Сепаратор природного газу 121-F.	1 Тиск PC7.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	0,5-0,7 МПа.	0,5006 - 0,6994 МПа.	1. Перетворювач тиску STG944. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2,5МПа
	PC7H.	СЗС на моніторі.	0,7 МПа.		Монітор системи PKS.
	PC7L.	СЗС на моніторі.	0,5 МПа.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	2. Температура TG-11.	Періодичний контроль за місцем і записом у рапорті.	мінус 40-40°C.	мінус 37-37°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від мінус 50 до 100°C.
	3. Рівень LIC-1.	Періодичний контроль за місцем. Автоматичне регулювання.	0-70 %.	1,5-68,5 %	Регулятор показуючий ТИП-782. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 100 %.
	4. Рівень L57H.	СЗС на моніторі.	700 мм.		Монітор системи PKS.
	5. Рівень LG-4.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше ¼ скла.		Мірне скло.
Природний газ після сепаратора 121-F.	Об'ємна витрата F60.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 32700 м ³ /г.	Не більше 32373 м ³ /г	1. Діафрагма. 2. Дифманометр Метран-100-ДД. КТ ± 0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 40000 м ³ /г.
Колектор паливного газу (з танковими та продувними газами).	1. Тиск PC44.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	0,6-0,8 МПа.	0,6007-0,7993 МПа.	1. Перетворювач тиску STG944. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1 МПа.
	PC44H.	СЗС на моніторі.	0,8 МПа.		Монітор системи PKS.
	PC44L.	СЗС на моніторі.	0,6 МПа.		Монітор системи PKS.
	2. Регулюючий клапан на лінії дання газів на факел, PV44.	СЗС положення клапана на моніторі.	Відкриття.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	3. Об'ємна витрата F15.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 13000 м ³ /г.	Не більше 12870 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр JTD-220. КТ ± 0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 15000 м ³ /г.
Паливний газ після підігріву в конвекційній зоні.	Температура TG-99.	Періодичний контроль за місцем і записом у рапорті.	80-125°С.	85-120°С.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 250°С.
Паливний газ до пальників допоміжного котла 101-BU.	1. Тиск PC116.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	0,022-0,2 МПа.	0,02201-0,19999 МПа.	1. Перетворювач тиску STG944. КТ ± 0,1 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 0,3 МПа.
	PC116H.	СЗС на моніторі.	0,2 МПа.		Монітор системи PKS.
	PC116L.	СЗС на моніторі.	0,022 МПа.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG-17.	Періодичний контроль за місцем.	0,022-0,2 МПа.	0,032-0,19 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,4 МПа.
	3. Об'ємна витрата: F22_1, F22_2, F22_3.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	F22_1 2700-8000 м ³ /г; F22_2, F22_3 не менше 2700 м ³ /г.	F22_1 2708-7992 м ³ /г; F22_2, F22_3 не менше 2708 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 10000 м ³ /г.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	FS22_1L, FS22_2L, FS22_3L.	СЗС на моніторі.	2500 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	FS22_1EL, FS22_2EL, FS22_3EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку цеху за групою «АА» з закриттям клапана PV116 на подачі палив ного газу до пальників допоміжного котла.	1900 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	4. Клапан на подачі паливного газу до пальників допоміжного котла PV116.	СЗС положення клапана на моніторі.	Закриття		Монітор системи PKS.
	5. Положення кнопки для аварійної зупинки цеху за захисними блокуваннями групи «АА»- вітуальної BP_GRAA; - фізичної PBGRAA.	СЗС на моніторі аварійної зупинки цеху за спрацюванням блокування групи «АА» при відхиленні параметра до встановленого значення блокування групи «АА». Світлозвукова сигналізація на моніторі. Аварійна зупинка цеху за спрацюванням блокування групи «АА» незалежно від значення параметра блокування групи «АА».	Кнопка в положенні «відтиснута».		Монітор системи PKS.
Газ до тунельних пальників печі M101-B.	1. Тиск PG-19.	Періодичний контроль за місцем.	0,022-0,175 МПа.	0,032-0,165 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,4 МПа.
	2. Об'ємна витрата F20.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 2500 м ³ /г.	Не більше 2475 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр Метран-100-ДД. КТ ± 0,5.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
					3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2500 м ³ /г.
	3. Клапан регулювання витрати газу HV3.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення клапана на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
Газ до стелевих пальників печі M101-B.	1. Тиск за рядами пальників: P118, P119, P120, P121, P122, P123, P124, P125, P126, P127, P128, P129, P130.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	15-175 кПа.	16-174 кПа.	1. Манометр з пневматичним виходом МСП1. КТ ± 1. 2. Перетворювач МТМ-701. КТ ± 0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 0,4 МПа.
	P118H, P119H, P120H, P121H, P122H, P123H, P124H, P125H, P126H, P127H, P128H, P129H, P130H.	СЗС на моніторі.	175 кПа		Монітор системи PKS.
	P118L, P119L, P120L, P121L, P122L, P123L, P124L, P125L, P126L, P127L, P128L, P129L, P130L	СЗС на моніторі.	15 кПа.		Монітор системи PKS.
	2. Клапани регулювання тиску газу за рядами пальників: HV30, HV31,	Показання положення клапанів на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	0-100 %.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	HV32, HV33, HV34, HV35, HV36, HV37, HV38, HV39, HV40, HV41, HV42.				
	3. Об'ємна витрата F19.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом в рапорті.	Не більше 31000 м ³ /г.	Не більше 30690 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр Метран-100-ДД. КТ ± 0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 40000 м ³ /г.
	4. Тиск у колекторі: PCS3, P3_1, P3_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	0,2-0,37 МПа.	0,2003-0,3697 МПа.	1. Перетворювач тиску STG944. КТ ±0,1 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 0,4 МПа.
	PCS3H, PS3_1H, PS3_2H.	СЗС на моніторі.	0,37 МПа.		Монітор системи PKS.
	PS3EL, PSS3_1EL, PS3_2EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку цеху за групою «А»	0,1 МПа.		Монітор системи PKS.
	5.Регулюючий клапан на лінії подачі паливного газу до пальників печі M101-B, PV3.	СЗС положення клапана на моніторі.	Закриття.		Монітор системи PKS.
Газ до пальників пароперегрівача.	1. Тиск PG-33.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	15-175 кПа.	20–170 кПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух2. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,2 МПа.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	2. Тиск: P31, P31_1, P31_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	15-175 кПа.	15,14-174,86 кПа.	1. Перетворювач тиску STG94L. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 0,25МПа
	PS31L, PS31_1L, PS31_2L.	СЗС на моніторі.	25 кПа.		Монітор системи PKS.
	PS31EL, PS31_1EL, PS31_2EL.	СЗС на моніторі. Блокування на закриття клапана TV26 подачі паливного газу до пальників.	15 кПа.		Монітор системи PKS.
	3. Об'ємна витрата F23.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 4500 м ³ /г.	Не більше 4455 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр Метран-100-ДД. КТ $\pm 0,5$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 5000 м ³ /г.
Пара НS після пароперегрівача II-ого ступеня в турбіні 103-ІТ.	Регулюючий клапан на лінії подачі паливного газу до пальників пароперегрівача печі M101-B, TV26.	СЗС положення клапана на моніторі.	Закриття.		Монітор системи PKS.
Пара в лінію повітря перед підігрівачем повітря печі M101-B.	1. Масова витрата F14.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не менше 5,0 т/г.	Не менше 5,05 т/г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр ІТD-220. КТ $\pm 0,5$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 30 т/г.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	2. Клапан подачі пари в лінію повітря в 103-D, HV27.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення клапана на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
		СЗС на моніторі.	Відкриття		Монітор системи PKS.
Стискання повітря компресором M101-J. Компресор M101-J.	1. Стан готовності до запуску компресора: M101-J, 101J_RDY.	СЗС на моніторі та місцевому щиті.	Світлове відображення готовності запуску 101-J.		Монітор системи PKS і сигнальна лампа на місцевому щиті.
	2. Стан валоповоротного пристрою компресора 101J_L2.	СЗС на моніторі.	Працює електродвигун валоповороту		Монітор системи PKS.
	3. Стан зачіплення валоповороту з валом компресора (за XSW401).	СЗС на моніторі.	Зачіплення валоповороту		Монітор системи PKS.
Всмоктування першого ступеня.	1. Тиск PG1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше мінус 0,3 кПа.	Не більше мінус 0,303 кПа	1. Перетворювач абсолютного тиску STA940. КТ $\pm 0,5$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 0,14 МПа (абс.).
	PG1L.	СЗС на моніторі.	мінус 0,3 кПа.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG-1.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше мінус 3 кПа.	Не більше мінус 3,4 кПа.	Тягонапоромір показуючий ТНМП-52. КТ ± 1 . ДВ від мінус 2000 до 2000 мм вод.ст.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	3.Температура T401_10.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Навколишнього середовища		1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультіплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T401_10L.	СЗС на моніторі.			Монітор системи PKS.
Фільтр M102-L.	Перепад тиску PD2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 1,0 кПа.	Не більше 0,999 кПа.	1. Перетворювач тиску STD120. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 0,001 МПа
	PD2H.	СЗС на моніторі.	1,0 кПа.		Монітор системи PKS.
Нагнітання першого ступеня.	1.Тиск PG-2.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,235 МПа	Не більше 0,225 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ $\pm 2,5$ ДВ від 0 до 0,4 МПа.
	2.Температура T401_11	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 193°C.	Не більше 191,6°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультіплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
Всмоктування другого ступеня.	T401_11H.	СЗС на моніторі.	193°C.		Монітор системи PKS.
	1. Рівень у сепараторі 158-F LG-1.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{1}{2}$ скла.		Мірне скло.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	2. Рівень у сепараторі 158-F L1H.	СЗС на моніторі.	660 мм.		Монітор системи PKS.
	3. Рівень у сепараторі 158-F LS9EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M101-J після 15-ти хв. затримки, з частковою зупинкою цеху персоналом.	810 мм.		Монітор системи PKS.
	4. Тиск PG-3.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,235 МПа	Не більше 0,225 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,4 МПа.
	5. Температура T401_12.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 49°C.	Не більше 48,6°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T401_12H.	СЗС на моніторі.	49°C.		Монітор системи PKS.
Нагнітання другого ступеня.	1. Тиск PG4.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,7 МПа.	Не більше 0,693 МПа	1. Перетворювач абсолютного тиску JTG240. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 0 до 0,4 МПа.
	PG4H.	СЗС на моніторі.	0,7 МПа		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG-4.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,7 МПа.	Не більше 0,675 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1 МПа.
	3. Температура T401_13.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 193°C.	Не більше 191,6°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора U-PRHMO1.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
					3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°С.
	T401_13H. 4. Осьовий зсув ротора КНД Х402.	СЗС на моніторі. Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	193°С. Не більше 254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.	Не більше 251,5 мкм (9,985 mils) від вільного ходу вала ротора.	Монітор системи PKS. 1. Перетворювачі «Metrix 10001». КТ комплекта ± 1. 2. Бар'єр іскробезпечності PSA-13ex. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 750 до 750 мкм.
	XS402H.	СЗС на моніторі.	127мкм (5 mils) від вільного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.
	XS402EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку 101-Ж з частковою зупинкою цеху персоналом.	254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.
	5. Амплітуда вібрації ротора корпусу низького тиску компресора M101-Ж: X800_3X, X800_4Y.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 80 мкм.	Не більше 79 мкм.	1. Датчик «ШИНКАВА». 2. Монітор вібрації VM-3F2. КТ комплекта ± 1. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 125 мкм.
	X800_3XH, X800_4YH.	СЗС на моніторі.	80 мкм.		Монітор системи PKS.
Всмоктування третього ступеня.	1. Рівень у сепараторі 159-F LG-2. 2. Рівень у сепараторі 159-F L2H.	Періодичний контроль за місцем. СЗС на моніторі.	Не більше ½ скла. 660 мм.		Мірне скло. Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	3. Рівень у сепараторі 159-F LS10EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M101-J з затримкою за часом 15 хв. і частковою зупинкою цеху персоналом.	810 мм.		Монітор системи PKS.
	4. Тиск PG5.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,7 МПа.	Не більше 0,693 МПа	1. Перетворювач абсолютного тиску JTG240. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від -0 до 0,4 МПа.
	PG5H.	СЗС на моніторі.	0,7 МПа.		Монітор системи PKS.
	5. Тиск PG-5.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,7 МПа.	Не більше 0,675 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1 МПа.
	6. Температура T401_14.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 53°C.	Не більше 52,6°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора U-PRHMO1. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T401_14H.	СЗС на моніторі.	49°C.		Монітор системи PKS.
Нагнітання третього ступеня.	1. Тиск PG-6.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 1,61 МПа.	Не більше 1,55 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух25. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 2,5 МПа.
	2. Температура T401_15.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 173°C.	Не більше 172°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T401_15H.	СЗС на моніторі.	175°C.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
Всмоктування четвертого ступеня.	1. Рівень у сепараторі 160-F LG-3.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше ½ скла.		Мірне скло.
	2. Рівень у сепараторі 160-F L3H.	СЗС на моніторі.	660 мм.		Монітор системи PKS.
	3. Рівень у сепараторі 160-F LS11EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M101-J з 15-ти хв. затримкою, з частковою зупинкою цеху персоналом.	810 мм.		Монітор системи PKS.
	4. Тиск PG-7.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 1,61 МПа.	Не більше 1,55 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух25. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 2,5 МПа.
	5. Температура T401_16.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 49°C.	Не більше 48,6°C	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T401_16H.	СЗС на моніторі.	49°C.		Монітор системи PKS.
Нагнітання четвертого ступеня.	1. Тиск PG8.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 3,64 МПа.	Не більше 3,6 МПа.	1. Перетворювач тиску Метран-100-ДД. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 5 МПа.
	PG8H.	СЗС на моніторі.	3,74 МПа.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG-8.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 3,64 МПа.	Не більше 3,49 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 6 МПа.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	3.Температура T401_17.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 165°C.	Не більше 164°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора U-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T401_17H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	175°C.		Монітор системи PKS.
	4.Температура TC21.	Показання на моніторі. Періодичний контроль. Автоматичне регулювання.	Не більше 165°C.	Не більше 164°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 300°C.
	TC21H.	СЗС на моніторі.	175°C.		Монітор системи PKS.
	5. Об'ємна витрата: FCS4, FS4_1, FS4_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне антипомпажне регулювання.	Не менше 54000 м ³ /г.	Не менше 54081 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 72000 м ³ /г.
	FCS4L, FS4_1L, FS4_2L.	СЗС на моніторі.	54000 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	FS4EL, FSS4_1EL, FS4_2EL.	СЗС на моніторі. Включається антипомпажний захист, клапан FV4 відкривається (блокування 2 з 3-х).	50000 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	6.Регулюючий клапан на скиданні повітря в атмосферу після компресора M101-J, FV4	СЗС положе ння клапана на моніторі.	Відкриття. Закриття.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
	7. Осьовий зсув ротора КВД Х401.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.	Не більше 251,5 мкм (9,985 mils) від вільного ходу вала ротора.	1. Перетворювачі «Metrix 10001». КТ комплекту ± 1 . 2. Бар'єр іскробезпечності PSA-13ex. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 750 до 750 мкм.
	XS401H.	СЗС на моніторі.	127мкм (5 mils) від вільного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.
	XS401EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку 101-J з частковою зупинкою це-ху персоналом.	254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.
	8. Амплітуда вібрації ротора корпусу високого тиску комп ресора M101-J: X800_5X, X800_6Y.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 65 мкм.	Не більше 64,35 мкм	1. Давач «ШИНКАВА». 2. Монітор вібрації VM-3F2. КТ комплекта ± 1 . 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 125 мкм.
	X800_5XH, X800_6YH.	СЗС на моніторі.	65 мкм.		Монітор системи PKS.
Повітря в пароповітряний змішувач первинного риформінгу перед	1. Тиск РС51.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 3,64 МПа.	Не більше 3,635 МПа	1. Перетворювач тиску STG97L. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 5 МПа.
	РС51H.	СЗС на моніторі.	3,7 МПа.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
змішування з парою.	2. Об'ємна витрата: FCS3, FS3_1, FS3_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	55000-68000 м ³ /г	55092-67908 м ³ /г	1. Діафрагма. 2. Перетворювач тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 72000 м ³ /г.
	FCS3L, FS3_1L, FS3_2L.	СЗС на моніторі.	49000 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	FS3EL, FSS3_1EL, FS3_2EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку цеху за групою «В»	40000 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	3.Регулюючий клапан на подачі повітря в M103-D FV3.	СЗС положення клапана на моніторі.	Закриття.		Монітор системи PKS.
	4. Відсікач на лінії подачі повітря в реактор M103-D EMV3.	СЗС положення відсікача на моніторі.	Закриття.		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління.	Відкрити. Стоп. Закрити.		Монітор системи PKS.
	5.Положення кнопки для аварійної зупинки цеху за захисним блокуванням групи «В»: - віртуальної VP_GRB; - фізичної PBGRB.	СЗС на моніторі аварійної зупинки цеху за спрацюванням блокування групи «В» при відхиленні параметра до встановленого значення блокування групи «В».	Кнопка в положенні «відтиснута».		Монітор системи PKS.
	СЗС на моніторі. Аварійна зупинка цеху за спрацюванням блокування групи «В» незалежно від значення параметра групи «В».	Кнопка в положенні «натиснута».		Монітор системи PKS.	

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	6. Скидання в атмосферу FC58.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	0-2500 м ³ /г.	0-2475 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр Метран 100-ДД. КТ ± 0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 3000 м ³ /г.
Охолоджуюче повітря в міжступінчастих холодильниках: M129-JC, M131-JC, M130-JC, M1131-JC.	1. Температура: T401_24, T451_19, T803_11, T804.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Мінус 40-40°C.	Мінус 39,7-39,7°C.	1. Термопари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T803_11L, T804L.	СЗС на моніторі.			Монітор системи PKS.
	2. Вентилятори: 129JC11, 129JC12, 130JC11, 130JC12, 1131JC11, 1131JC12 Міжступінчастих холодильників: M129-JC, M130-JC, 1131-JC.	СЗС стану вентиляторів на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота. Пуск. Стоп.		
Колектор змащувального масти ла компресора M101-J і турбіни M101-JT.	1. Тиск змащування підшипників PG-401.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	0,16-0,2 МПа.	0,17-0,19 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,4 МПа.
	2. Тиск змащування підшипників P402L.	СЗС на моніторі.	0,16 МПа.		Монітор системи PKS.
	3. Тиск змащування підшипників PS403EL.	СЗС на моніторі. Блокування на автозапуск насоса 105-J-J ₁ AM.	0,15 МПа.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	4. Тиск мастила на змащування підшипників: PS401EL, PS401_1EL, PS401_2EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M101-J з частковою зупинкою цеху персоналом. Закривається клапан EMV401.	0,04 МПа.		Монітор системи PKS.
Підшипники компресора та мультиплікатора (редуктора).	1. Температура мастила після підшипників - КНТ: T401_4, T401_5, T401_6; - КВТ T401_8; - редуктора компресора: T401_19, T401_20, T401_21, T401_22, T401_23.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 75°C.	Не більше 74,4°C.	1. Термопари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплікатора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T401_4Н, T401_5Н, T401_6Н, T401_8Н.	СЗС на моніторі.	75°C.		Монітор системи PKS.
	T401_19Н, T401_20Н, T401_21Н, T401_22Н, T401_23Н.	СЗС на моніторі.	90°C.		Монітор системи PKS.
	2. Температура колодок підшипників КВД: T101_7, T101_8.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 100°C.	Не більше 94,3°C.	1. Термометр опору TCM-50М. КТ ± 0,5. 2. Пневмоперетворювач П-282. 3. Бар'єр іскробезпечності KFD2-UT-Ex. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 150°C.
	T101_7Н, T101_8Н.	СЗС на моніторі.	90°C, 95°C.		Монітор системи PKS.
	T101_7ЕН, T101_8ЕН.	Аварійна СЗС на моніторі.	110°C.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	3. Температура мастила після підшипників: T401_7, T401_9.	Показання на монітора. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 75°C.	Не більше 74,4°C.	1. Термопари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T401_7Н, T401_9Н.	СЗС на моніторі.	75°C.		Монітор системи PKS.
	4. Температура мастила після підшипників: TG-402, TG-403, TG-405, TG-406, TG-407, TG-408.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 75°C.	Не більше 73°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 100°C.
	5. Тиск мастила на підшипники компресора PG-322.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Опорні: 0,09-0,13 МПа. Упорні: 0,025-0,04 МПа.	Опорні: 0,095-0,125 МПа. Упорні: 0,03-0,035 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух2. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,2 МПа.
	6. Тиск мастила на підшипники та зубчату передачу редуктора PG-322.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	0,12-0,17 МПа.	0,13-0,16 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,4 МПа.
	Парова турбіна М101-ЖТ.	1. Температура підшипників: T401_1, T401_2, T401_3.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 70°C.	Не більше 69,5°C.
T401_1Н, T401_2Н, T401_3Н.		СЗС на моніторі.	70°C.		Монітор системи PKS.
2. Тиск мастила на вході в підшипник PG-322.		Періодичний контроль за місцем.	50-170 кПа.	60-160 кПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,4 МПа.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	3. Стан турбіни компресора M101-J.	Світло-звукова сигналізація на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
	4. Кнопка аварійної зупинки турбіни компресора M101-J: з ЦПУ фізична PB101J і віртуальна BP 101J.	СЗС аварійної зупинки M101-J на моніторі та світлова за місцем.	Положення кнопки «нати снута».		Монітор системи PKS і сигнальна лампа на місцевому щиті.
	5. Частота обертання S2.	Показання на моніторі та за місцем. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше $91,67 \text{ c}^{-1}$ (5500 об/хв).	Не більше $91,21 \text{ c}^{-1}$ (5473 об/хв).	1. Тахометр «Тахтрол» КТ $\pm 0,5$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 6500 об/хв.
		Автоматичне та ручне регулювання частоти обертання за тиском PC51.			Монітор системи PKS.
	S2H.	СЗС на моніторі.	$91,67 \text{ c}^{-1}$ (5500 об/хв).		Монітор системи PKS.
	6. Спад частоти обертання ротора турбіни за тиском мас тила PS407EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку це-ху за групою «В» і компресора M101-J.	$0,24 \text{ c}^{-1}$ (2,4 об/хв) (75 % нормальній частоті обертання).		Монітор системи PKS.
	7. Амплітуда вібрації підшипників M101-J: X800_1, X800_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 75 мкм.	Не більше 74 мкм.	1. Давач «ШИНКАВА». 2. Монітор вібрації VM-3F2. КТ ± 1 . 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100 мкм.

1	2	3	4	5	6
	X800_1Н, X800_2Н.	СЗС на моніторі.	75 мкм.		Монітор системи PKS.
	8. Тиск пари на вході PG9.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 4,3 МПа.	Не більше 4,257 МПа	1. Перетворювач тиску з струмовим виходом STG971. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 7,5 МПа.
	PG9Н.	СЗС на моніторі.	4,3 МПа.		Монітор системи PKS.
	9. Тиск пари на вході PG-248.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 4,3 МПа.	Не більше 4,05 МПа.	Манометр, показує МПЗА-Ух100. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 10 МПа.
	10.Тиск пари в ущільненні PIC-401.	Періодичний контроль за місцем. Автоматичне регулювання за місцем.	Не більше 5,0 кПа.	Не більше 4,2 кПа.	Регулятор, показує NFP-2. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 0,05 МПа.
	11.Температура пари на вході T4_24.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 390°С.	Не більше 387°С.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 700°С.
	12. Тиск пари на виході PG-410.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 74,12 кПа - мінус 29 кПа.	Мінус 72,1 кПа - мінус 31,4 кПа.	Вакуумметр показуючий ВП4-4. КТ ± 2,5. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт.ст.
	13. Тиск пари на виході PG10.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Мінус 74,12 - мінус 29 кПа.	Мінус 73,44 - мінус 29,28 кПа.	1. Перетворювач абсолютного тиску STA922. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт.ст.

1	2	3	4	5	6
	PG10H.	СЗС на моніторі.	Мінус 29 кПа.		Монітор системи PKS.
	PG10L.	СЗС на моніторі.	Мінус 71,42кПа		Монітор системи PKS.
	14. Темпера тура пари на виході T401_18.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із запи- сом у рапорті.	59 – 93 °С.	59,6 – 92,4 °С.	1. Термопара СС. КТ ±0,77. 2. Модуль мультиплек- сора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 0 до 300°С.
	T401_18H.	СЗС на моніторі.	110°С.		Монітор системи PKS.
	15. Тиск пари в ущіль- ненні PG-409.	Періодичний кон- троль за місцем.	Не бі- льше 5,0 кПа	Не бі- льше 4,8кПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух0,1. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,01 МПа.
	16. Тиск пари в ка- мері регу- люючого колеса тур- біни PG408.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із запи- сом у рапорті.	Не бі- льше 3,0 МПа.	Не бі- льше 2,995 МПа	1. Перетворювач тиску STG94L. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпеч- ності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 7 МПа.
	PG408H.	СЗС на моніторі.	3,0 МПа.		Монітор системи PKS.
	17. Тиск PG-408.	Періодичний контроль за міс- цем.	Не бі- льше 3,0 МПа.	Не бі- льше 2,85 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 6 МПа.
	18. Тиск пари на вході в тур- біну для ущільне- ння PG-246.	Періодичний контроль за міс- цем.	Не більше 0,35 МПа.	Не бі- льше 0,335 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух6. КТ ± 2,5 . ДВ від 0 до 0,6 МПа.
Пара 0,5 МПа в турбі- ну M101- JT.	1. Масова витрата FC817.	Показання на моніторі та за місцем. Періодичний кон- троль із запи- сом у рапорті. Автоматичне ре- гулювання.	Не більше 15 т/г.	Не бі- льше 14,98 т/г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач дифе- ренційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечно- сті MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 20 т/г.

1	2	3	4	5	6
	2. Тиск P816.	Показання на моніторі та за місцем. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,5 МПа.	Не більше 0,495 МПа	1. Манометр JTG-240. КТ $\pm 0,5\%$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1 МПа.
	P816H.	СЗС на моніторі.	0,55МПа		Монітор системи PKS.
	3. Тиск PG-870.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,5 МПа.	Не більше 0,475 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 1 МПа.
Первинне мастило регулятора частоти обертання турбіни.	Тиск PG-406.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,3 МПа.	Не більше 0,29 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 0,4 МПа.
Вторинне мастило- регулятора частоти обертання турбіни.	Тиск PG-407.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не менше 0,17 МПа.	Не менше 0,18 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 0,4 МПа.
Конденсатор пари M101-ЖС.	1. Тиск P101.	Показання на моніторі та за місцем. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Мінус 74,12 - мінус 29 кПа.	Мінус 73,64 - мінус 29,48 кПа.	1. Перетворювач абсолютного тиску STA922. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт.ст.
	P101H.	СЗС на моніторі.	Мінус 29 кПа.		Монітор системи PKS.
	P101L.	СЗС на моніторі.	Мінус 71,42 кПа.		Монітор системи PKS.
	2. За-слінка з електроприводом на перемичці	СЗС положення за-слінки на моніторі.	Відкриття. Закри-ття.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	між вакуум-витяжками турбін M101-JT, 105-JT і 103- JT. MOV31				
	3. Температура конденсату: T29_19, T29_20, T29_21, T29_22.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	59-93°C.	59,4-92,3°C	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 250°C.
	T29_19L, T29_20L, T29_21L, T29_22L.	СЗС на моніторі.	57°C.		Монітор системи PKS.
	4. Вентилятори: 101JCAD, 101JCAK1, 101JCAK2, 101JCBD, 101JCBK1, 101JCBK2 Холодильника M101-JC.	СЗС стану вентиляторів на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Пуск Стоп		Монітор системи PKS.
	5. Величина струму (навантаження) на електродвигуни вентиляторів холодильника: M101-JC, A A101JCAD, A101JCAK1 A101JCBD, A101JCBK1, A101JCBK2, A101JCAK2	Показання на моніторі. Періодичний контроль. Автоматичне регулювання частоти обертання.	Не більше 181 А.	Не більше 180,1 А.	1. Амперметр, тип VLT6062. КТ ± 0,5. 2. Струмівий перетворювач ТМ31. 3. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 300 А.
	A101JCADH, A101JCAK1H, A101JCAK2H, A101JCBDH A101JCBK1H, A101JCBK2H.	СЗС на моніторі.	181 А.		Монітор системи PKS.
Збірник конденсату 101-JCF.	1. Тиск PG-263.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 74,12 - мінус 29 кПа.	Мінус 72,1- мінус 31,4 кПа.	Вакуумметр показуючий ВП4-4. КТ ± 2,5. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт.ст.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
	2.Температура TG-96.	Періодичний контроль за місцем.	59-93° С.	61-91° С.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 100°С.
	3.Рівень LIC-58.	Періодичний контроль за місцем. Автоматичне регулювання за місцем.	250-500 мм.	254-492 мм.	Регулятор показуючий ТИП-782. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 1000 мм.
	4.Рівень LC58L.	СЗС на моніторі.	250 мм.		Монітор системи PRS.
	5.Рівень LC58H.	СЗС на моніторі.	500 мм.		Монітор системи PKS.
	6.Рівень LS58EL.	Світло-звукова сигналізація на моніторі. Блокування на відкриття EMV22, закриття LV58.	200 мм.		Монітор системи PKS.
	7.Рівень LS58EH.	СЗС на моніторі. Блокування на автозапуск резервного насоса 112- J/JA.	650 мм.		Монітор системи PKS.
	8. Рівень LG-42.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше ¾ скла.		Мірне скло.
Насоси M112- J/JA.	1. Тиск: PG-102, PG-103.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,38 МПа.	Не більше 0,365 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух6. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,6 МПа.
Ежектуюча пара в ежекторі конденсатора 101-JC- С ₁ .	Тиск: PG-172, PG-173, PG-174, PG-175, PG-177, PG-178, PG-179.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,4 МПа.	Не більше 0,375 МПа	Манометри показуючі КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,6 МПа.
Вакуумні лінії конденсатора.	Тиск: PG-171, PG-176, PG-180.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 83- мінус 29 кПа.	Мінус 81- мінус 31,4 кПа.	Вакуумметр показуючий ВП4-4. КТ ± 2,5. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт.ст.

Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
Ежектуюча пара на ежекторі: (101-JC-C2) 1001-EC-C.	Тиск: PG-835, PG-836, PG-837, PG-838.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,4 МПа.	Не більше 0,39 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух6. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 0,6 МПа.
Пара від турбіни M101-JT до 1101-JC.	1.Температура: 1TG-1003, 2TG-1003, 3TG-1003.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 80°C.	Не більше 78°C.	Термометри показуючі біметалеві. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 100°C.
	2.Вентилятори: 1101JC_1, 1101JC_2, 1101JC_3 холодильника 1101-JC.	СЗС стану вентиляторів на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота.		Монітор системи PKS.
	3. Величина струму (навантаження) на електродвигун вентиляторів холодильника: A1101-JC, A1101JC_1, A1101JC_2, A1101JC_3.	Показання на моніторі Періодичний контроль. Автоматичне регулювання частоти обертання.	Не більше 181 А.	Не більше 180 А.	1. Амперметр, тип VLT6062. КТ $\pm 0,5$. 2. Струмівий перетворювач ТМ31. 3. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 300 А.
	A1101JC_1H, A1101JC_2H, A1101JC_3H.	СЗС на моніторі.	181 А.		Монітор системи PKS.
Конденсат з: 1101-JC1, 1101-JC2, 1101-JC3.	Температура: 1T1004, 2T1004, 3T1004, 1T1005, 2T1005, 3T1005.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C.	1. Термопара ХК. КТ ± 1 . 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 100°C.
	1T1004L, 2T1004L, 3T1004L, 1T1005L, 2T1005L, 3T1005L.	СЗС на моніторі.	57°C.		Монітор системи PKS.

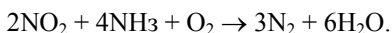
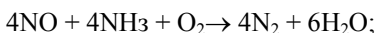
Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
Збірник конденсату 1101-JCF.	1.Температура TG-1012.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 80°C.	Не більше 78°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 100°C.
	2. Тиск PG-1004.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 74,12 - мінус 29 кПа.	Мінус 72,1- мінус 31,4 кПа.	Вакуумметр показуючий ВП4-4. КТ ± 2,5. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт.ст.
	3.Рівень LIC-811.	Періодичний контроль за місцем. Автоматичне регулювання.	250 – 500 мм.	265 – 485 мм.	Регулятор показуючий 12812. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 1000 мм.
	4.Рівень L811L.	СЗС на моніторі.	30 %.		Монітор системи PKS.
	5.Рівень L811H.	СЗС на моніторі	60 %.		Монітор системи PKS.
	6.Рівень LS811EL.	СЗС на моніторі. Відкриття HCV1000, закриття LV811.	20 %.		Монітор системи PKS.
	7.Рівень LS811EH.	СЗС на моніторі. Автозапуск насоса 1112-J/JA.	70 %.		Монітор системи PKS.
	8. Клапан на лінії байпасу 1101-JCF, HCV1000.	Дистанційне управління з ЦПУ. СЗС положення клапана на моніторі.	Відкриття.		Монітор системи PKS.
	9. Рівень LG-1012.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{3}{4}$ скла.		Мірне скло.
Насоси 1112-J/JA.	1.Тиск нагнітання: PG-859, PG-860.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,45 МПа.	Не більше 0,425 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1 МПа.
	2. Стан насосів конденсату 1112-J/JA.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.

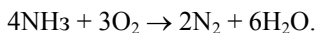
Продовження табл. 4.3

1	2	3	4	5	6
Ежекторна установка 1101-JC-C.	Тиск ежекторної пари: PG-855, PG-856, PG-857, PG-858, PG-868.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,4 МПа.	Не більше 0,385 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух6. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 0,6 МПа.
Вакуумна лінія до пускового ежектора 1101-JC-LC.	Тиск PG-869.	Періодичний контроль за місцем.	мінус 83- мінус 29 кПа.	мінус 81- мінус 31,4 кПа.	Вакуумметр показуючий ВП4-4. КТ $\pm 2,5$. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт.ст.
Охолоджуюча вода після ежектора ного конденсатора.	1. Тиск PG-1005.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше 0,4 МПа.	Не менше 0,425 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 1 МПа.
	2. Температура TG-1013.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 37°C.	Не більше 35°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 100°C.
Конденсат відстійника колектора відпрацьованої пари.	Рівень LG-420.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 2/3 скла.		Мірне скло.
Паровий обігрів: 1101-JC-C, 1101-JCF.	1.Тиск PG-1010.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше 0,35 МПа.	Не менше 0,375 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 1 МПа.
	2.Тиск конденсату PG-1011.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,35 МПа.	Не більше 0,325 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 1 МПа.
	3.Температура конденсату: 1TG-1015, 2TG-1015, 3TG-1015, 4TG-1015, 5TG-1015, 6TG-1015, 7TG-1015, 8TG-1015.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 200°C.	Не більше 196°C.	Термометри показуючі біметалеві. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 200°C.

Після печі первинного риформінгу газ з об'ємною долею метану не більше 12 % по передавальному колектору **107-D** надходить в реактор вторинного риформінгу **M103-D**. У подових каналах радіантної зони печі первинного риформінгу змонтована установка гомогенного відновлення оксидів азоту газоподібним аміаком, який подається в суміші з водяною парою. У кожному з 13 подових каналів по центру змонтовано по 1-ій трубці для введення пароаміачної суміші з витіканням середовища в напрямку потоку димових газів. Газоподібний аміак у кількості не більше 500 м³/г подається з розширювальної посудини аміаку **110-F** або **111-F**. Витрата аміаку підтримується регулятором FC901. При зупинці цеху за спрацюванням захисних блокувань групи «А» клапан FV901 закривається. Положення «закриття» клапана FV901 сигналізується в ЦПУ. Водяна пара в кількості не більше 1,2 т/г подається з колектора 6LS48, витрата водяної пари підтримується регулятором FC902. Процес гомогенного відновлення оксидів азоту протікає при температурі 800-1000°C за такими реакціями:



Коефіцієнт витрати газоподібного аміаку не менше 1,5 від стехіометричного. Надлишок аміаку спалюється за реакцією:



4.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу утилізації тепла димових газів печі первинного риформінгу

Установка утилізації тепла димових газів печі риформінгу призначена для підігріву, за рахунок тепла димових газів, хімічищеної води (ХОВ) цеху ХПВ, котрі направляються насосами **Н-3/1÷3** у відділення паросилового господарства цеху ПіОК. Установка складається з кожухотрубного теплообмінника **Т-5**, утилізаційного теплообмінника **Т-1** (має дев'ять трубчатих секцій), димососа **Д-2** з електродвигуном, центробіжних насосів **Н-3/1,2,3** для перекачування нагрітої ХОВ у цех ПіОК. ХОВ надходить на установку утилізації цеху ХПВ (хімічної підготовки води). Температура ХОВ на вході дорівнює 5-30 °С. Контроль проводиться в ЦПУ за термометрами T101_1. Тиск ХОВ на вході 0,5-0,6 МПа (5,0-6,0 кгс/см²). Контроль проводиться за манометром P1-6 і в ЦПУ за P101_12. Потім ХОВ направляється в міжтрубний простір теплообмінника **Т-5**, де нагрівається ХОВ, котра надходить з теплообмінника **Т-1**. Тиск ХОВ на вході в **Т-5** дорівнює

0,45-0,55 МПа (4,5-5,5 кгс/см²). На виході з **Т-5** температура ХОВ дорівнює 65-70°C, контроль ведеться за термометром ТІ-10. Тиск ХОВ на виході з **Т-5** дорівнює 0,5-0,6 МПа (5,0-6,0 кгс/см²); контроль здійснюється за манометром РІ-7. Для запобігання перевищення тиску встановлено запобіжний клапан з тиском спрацювання 0,6 МПа (6,0 кгс/см²). Нагріта в теплообміннику **Т-5** ХОВ надходить в трубний простір дев'яти секцій утилізаційного теплообмінника **Т-1**, де нагрівається за рахунок тепла димових газів печі первинного риформінгу. Секції теплообмінника розташовані в три ряди. У кожному ряду є по три секції. Вода подається в першу (верхню) секцію ряду та виходить з нижньої. Після кожної верхньої секції ряду встановлено лінзовий компенсатор. Температура ХОВ на виході з утилізаційного теплообмінника **Т-1** дорівнює не більше 130°C. Контроль температури проводиться в ЦПУ за термометром Т101_11 з попереджувальною сигналізацією максимального значення 130°C за термометром Т101_11Н. Тиск 0,45-0,55 МПа (4,5-5,5 кгс/см²). Контроль проводиться в ЦПУ за манометром Р101_9 і за місцем. Мінімальний і максимальний тиск сигналізуються в ЦПУ, відповідно 0,45 МПа (4,5 кгс/см²) і 0,55 МПа (5,5 кгс/см²). Для запобігання перевищення тиску на указаному трубопроводі встановлено запобіжний клапан з тиском спрацювання 0,6 МПа (6,0 кгс/см²). Нагріта в теплообміннику **Т-1** ХОВ надходить в трубний простір теплообмінника **Т-5**, де охолоджується до температури 70-85°C ХОВ, яка надходить з цеху ХПВ. Контроль температури здійснюється в ЦПУ за термометром Т101_10 з попереджувальною сигналізацією максимального значення 85°C. Контроль тиску 0,4-0,5 МПа (4,0-5,0 кгс/см²) здійснюється за манометром РІ-1 (на всмоктувальній стороні насосів **Н-3/1÷3**). Далі ХОВ перекачується насосами **Н-3/1÷3** у відділення паросилового господарства цеху ПіОК. Насоси розташовані в насосній цеху 1-А. Кількість працюючих насосів – один, а два знаходяться в резерві. Стан електродвигуна насосів **Н-3/1÷3** «включено-виключено» сигналізується в ЦПУ цеху 1-А. Тиск на нагнітанні кожного насоса та в загальному колекторі складає до 1,1 МПа (11 кгс/см²). Контроль тиску на нагнітанні насосів **Н-3/1÷3** виконується за манометрами 1РІ-2; 2РІ-2 і 3РІ-2 відповідно. Тиск у загальному колекторі контролюється в ЦПУ манометром 4Р2 і за місцем. Управління запуском і зупинкою кожного електродвигуна насоса місцеве (у насосній) і дистанційне з ЦПУ цеху 1-А. Процес утилізації тепла димових газів печі риформінгу проходить в теплообміннику **Т-1** шляхом використання тепла димових газів у **Т-1** для нагріву ХОВ. Температура димових газів 75-230 °С на виході з теплообмінника **Т-1** контролюється в ЦПУ за термометром Т101_2 з попереджувальною сигналізацією мінімального значення 110°C. Тиск димових газів після теплообмінника **Т-1** не більше 0,3 кПа (30 мм вод. ст.) кон-

тролюється манометром за місцем РІ-3. Димові гази з димової труби відбираються автономним димососом Д-2 з двостороннім всмоктуванням і направляються в утилізаційний теплообмінник Т-1. Після зняття температурного потенціалу вони повертаються до вищевказаної димової труби. Для виключення корозії металу в неробочий період внутрішня поверхня газоходів захищена антикорозійною фарбою. Газоходи, обладнання, частина димової труби ізольовані (скловолокнистим полотном). Температура стінки димової труби печі М101-В 75-30°C контролюється в ЦПУ за термометром Т101_3,4 з сигналізацією мінімального значення 75°C. На підводячому та відводячому газоходах установлені лінзові компенсатори. Розрахункова кількість димових газів ≈ 285 тис. м³/г. Розрахункова точка роси димових газів 59 °С (після теплообмінника Т-1 і в димовій трубі). З метою виключення пристінної конденсації вологи в застійній зоні димової труби (від нижньої відмітки труби до відмітки повернення димових газів з теплообмінника Т-1) з розрахунковими даними необхідно забезпечити протік димових газів через ділянку в об'ємі не менше 15 тис. м³/г. При цьому розрахункова температура стінки димової труби складає більше 75°C (що перевищує температуру точки роси 59°C). Підтримування даної температури (більше 75°C) здійснюється зміною продуктивності димососа Д-2 шляхом зміни положення лопаток направляючих апаратів димососа (по 12 штук з кожної сторони) з допомогою спеціального механізму МЕО – механізму електричного однооборотного. Передбачено охолодження підшипників димососа оборотною водою (при температурі нижче 0°C вона відключається, а змійовики, що розташовані в мастильних ваннах кожного підшипника, звільняються від води продувкою технологічним стиснутим повітрям). Температура підшипників димососа Д-2 не більше 70°C контролюється в ЦПУ за термометром Т101_5, 6 з попереджувальною сигналізацією максимального значення, яке дорівнює 70°C. Робочий тиск димових газів на всмоктуванні димососа Д-2 мінус 0,1 - 0,1 кПа (мінус 10 - 10 мм вод. ст.) контролюється манометрами 1РІ-5, 2РІ-5 і манометром Р101_7,8 у ЦПУ. Робочий тиск димових газів на нагнітанні димососа Д-2 не більший 0,3 кПа (30 мм вод. ст.) контролюється манометром РІ-4. Робоча температура димових газів на нагнітанні димососа Д-2 не більше 230°C контролюється за місцем термометром ТІ-4.

Технічні характеристики обладнання процесу утилізації тепла парової каталітичної конверсії природного газу (первинний риформінг)

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики обладнання
1	2	3
Д-2	Димосос правого напрямку обертання ДН-24 х 2 – 0,62 установки утилізації тепла димових газів печі риформінгу	<p>Димосос центробіжний двохстороннього всмоктування з направляючими апаратами з кожної сторони та приводом від електродвигуна. Димосос правого обертання (за годинниковою стрілкою, якщо дивитися зі сторони електродвигуна) з кутом нахилу осі вихідного патрубка завитки (φ) 90° і кишенею 135°. Продуктивність 300 тис. $\text{м}^3/\text{г}$. Тиск на нагнітанні 4 кПа (400 мм вод. ст.). Споживана потужність 257 кВт. Діаметр крильчатки 2400 мм. Робоча частота обертання 10 с^{-1} (600 об/хв). Сумарна місткість мастильних ванн підшипників димососа – 40 л. Найбільша допустима температура газів на вході 250°C. Привід від електродвигуна ДА304-55-ХК-10У1.</p> <p>Електродвигун димососа виконання – нормальне. Частота обертання 10 с^{-1} (600 об/хв). Потужність установча 400 кВт (463,2 кВА). Потужність споживана 250 кВт (294,1 кВА)</p> <p>Напруга 6 кВ. Номінальна сила струму 52,5 А. Пускова сила струму 315 А. Направляючий апарат (НА) – механізм, призначений для регулювання продуктивності димососа. Складається з корпусу із двома фланцями, 12 лопаток і поворотного кільця, котре повертається по рельсі. Одночасний поворот лопаток забезпечується кінематичним зв'язком поворотного кільця з осями лопаток через вилки, котрі жорстко закріплені на осях. Привід направляючих апаратів димососа двохстороннього всмоктування призначений для узгодженого обертання лопаток обох направляючих апаратів. Привід складається з валу, двох закріплених на завитці склянок і системи важелів та тяг, з допомогою котрих крутячий момент з валу передається на поворотні кільця. Вал приводу важелем і тягою зв'язаний з електровиконавчим механізмом типу МЕО.</p>

1	2	3
Т-1	Утилізаційний теплообмінник (УТО).	Утилізаційний теплообмінник (УТО) складається з 9 секцій повітряного охолодження. Дані для однієї секції (за трубним простором): робочий тиск – 0,5 МПа, розрахунковий тиск 0,5 МПа, пробний тиск 0,6 МПа, кількість трубок – 188 шт., діаметр трубок – 25*2,5 мм, довжина трубок – 5905 мм. Середовище: трубний простір УТО – хімоочищена вода, міжтрубний простір – димові гази печі риформінгу. Матеріал апарата: сталь 12Х18Н10Т, сталь 3сп5. Матеріал секції – сталь 12Х18Н10Т. Матеріал трубок – сталь 12Х18Н10Т, оребрення трубок – алюміній.
Т-5	Теплообмінник кожухо трубний.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Ду – 1000 мм, $\delta = 9-18$ мм, L = 7330 мм. Трубочатка складається: з трубки Ду 25*2, кількість трубок – 747 шт. Площа поверхні теплообміну F = 352 м ² . Тиск: у трубному просторі - робочий 0,5-0,6 МПа, умовний 1,6 МПа, розрахунковий 1,49 МПа; у міжтрубному рі - робочий 0,5-0,6 МПа, умовний 1,6 МПа, розрахунковий 1,49 МПа. Температура в міжтрубному просторі: на вході 5-30°C, на виході 65-70°C, розрахункова 200°C. Температура в трубному просторі: на вході 110-130°C, на виході 70-85°C, розрахункова 200°C. Середовище в міжтрубному просторі – хімоочищена вода, а в трубному просторі – нагріта хімоочищена вода. Матеріал – вуглецева сталь.
Н-3/1 ÷ 3.	Насос центробіжний для перекачування нагрітої хімоочищеної води.	Горизонтальний центробіжний насос типу АХ125-100-400К-СД з приводом від електродвигуна. Ущільнення валу – подвійний м'який сальник. Подача насосу 125 м ³ /г. Напір 50 м. Частота обертання 24,2 с ⁻¹ (1450 об/хв). Тиск на всмоктуванні 0,05-0,3 МПа. Тиск на нагнітанні 1,0-1,1 МПа (10-11 кгс/см ²). Температура на всмоктуванні 70-85°C. Температура на нагнітанні 70-85°C. Максимально допустима температура 120°C Електродвигун: виконання – нормальне. Тип 4АМ225М4. Напруга – 220-380 В. Частота обертання 24,2 с ⁻¹ (1450 об/хв). Номінальна потужність 55,06 кВт (64,7 кВА). Споживча потужність 20 кВт. Номінальний струм 100 А. Пусковий струм 700 А.

4.3. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу пароповітряної конверсії метану (вторинний риформінг)

У реакторі вторинного риформінгу **M103-D** проходить кінцева конверсія непрореагованого в первинному риформінгу метану киснем повітря та парою з одночасним забезпеченням необхідного співвідношення водню до азоту в синтез-газі. Мнемосхема автоматизації реактором вторинного риформінгу наведена на рис. 4.3.

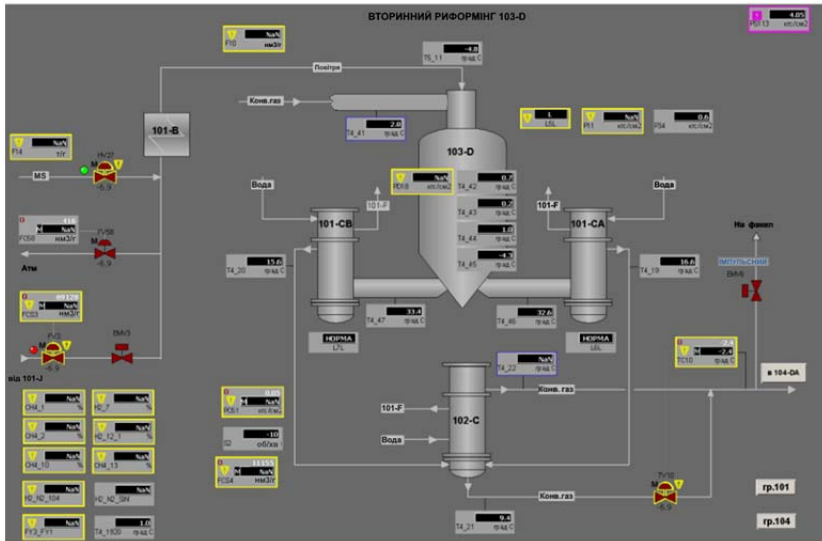


Рис. 4.3. Мнемосхема КСА реактора вторинного риформінгу

Необхідне для процесу вторинного риформінгу повітря береться з атмосфери за рахунок всмоктування компресором **M101-J** через механічний фільтр **102-L**. Мнемосхема автоматизації повітряного компресора **M101-J** наведена на рис. 4.4. Перепад тиску на механічному фільтрі не повинен перевищувати 1,0 кПа (0,01 кгс/см²). Перепад тиску вимірюється перепадоміром PD2. Максимальне значення перепаду тиску 1,0 кПа (0,01 кгс/см²) сигналізується в ЦПУ. На всмоктування I-го ступеня компресора **M101-J** повітря надходить з розрідженням не більше мінус 3,0 кПа (300 мм вод. ст.). Мінімальний тиск на всмоктуванні компресора сигналізується в ЦПУ за манометром PG1L (мінус 3,0 кПа (300 мм вод. ст.)). Далі повітря стискується до тиску не більше 0,235 МПа (2,35 кгс/см²), нагріваючись при цьому до температури не вище 193°C, проходить повітряні холодильники

M129-JC, M131-JC, де охолоджується до температури не вище 49°C і надходить в сепаратор **158-F**. У сепараторі **158-F** волога відділяється, а повітря під тиском до 0,235 МПа (2,35 кгс/см²) надходить на всмоктування II ступеня компресора.

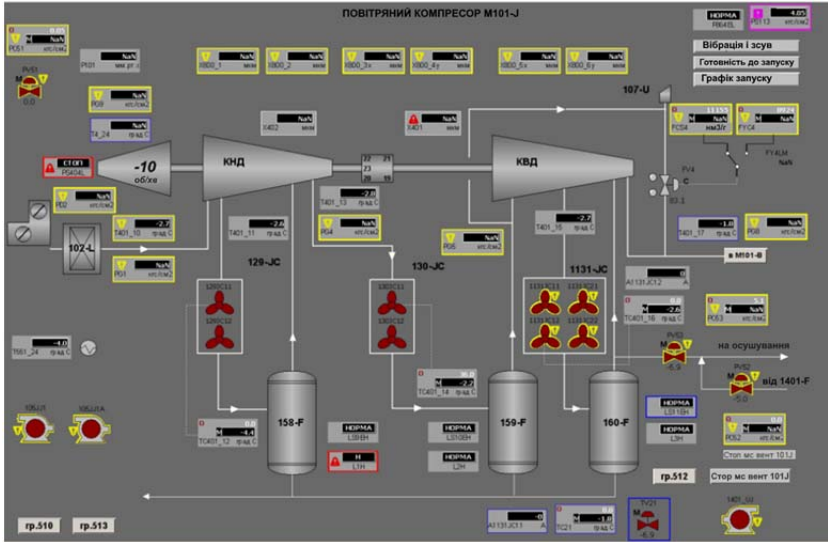


Рис. 4.4. Мнемосхема КСА повітряного компресора M101-J

Після II ступеня компресора повітря під тиском до 0,7 МПа (7,0 кгс/см²) і температурою не вище 193°C проходить повітряний холодильник **M130-JC**, де охолоджується до 53°C, далі через сепаратор **159-F** надходить на всмоктування III ступеня під тиском 0,7 МПа (7,0 кгс/см²). Максимальний тиск нагнітання II ступеня та максимальний тиск всмоктування III ступеня сигналізується в ЦПУ відповідно манометрами PG4H і PG5H. Після III ступеня повітря, яке стиснуте до 1,61 МПа (16,1 кгс/см²) з температурою до 173°C направляється в холодильник **1131-JC**, де температура знижується до 49°C, потім проходить сепаратор **160-F** і надходить на всмоктування IV ступеня компресора під тиском не більше 1,61 МПа (16,1 кгс/см²). У холодний період часу року для тонкого регулювання температури повітря на всмоктуванні IV ступеня передбачена байпасна лінія повітряного холодильника **1131-JC** (з нагнітального колектора повітря III ступеня на всмоктуванні IV ступеня). На байпасній лінії встановлений клапан TV21 з дистанційним управлінням. Управління клапаном здійснюється з ЦПУ регулятором TC21, котрий вимірює температуру повітря на нагнітанні IV ступеня.

Технічні характеристики обладнання пароповітряної конверсії природного газу (вторинний риформінг) наведені в табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Технічні характеристики обладнання пароповітряної конверсії природного газу (вторинний риформінг)

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики обладнання
1	2	3
M103-D	Реактор вторинного риформінгу шахтного типу.	Вертикальний зварний апарат. Розміри: Dзов = 1226/4276/1827/4276 мм, дст. = 40/68/88/72 мм, Н = 16900 мм. Внутрішній діаметр водяної оболонки Dвн= 4850 мм, товщина стінки водяної оболонки дст = 6 мм. Нижнє конічне днище, корпус і верхня горловина реактора з внутрішньої сторони має футерування з жаростійкого бетону, а з зовнішньої - вони заключені у водяну оболонку, де циркулює паровий або відпарений конденсат під атмосферним тиском. У верхній частині реактора змонтований повітряний змішувач, котрий разом з його горловиною створює змішувальну камеру. Повітряний змішувач, з метою збільшення жаростійкості, покритий цирконієм. Каталізатор у реакторі розташований в один шар: високоактивний нікелевий каталізатор розташований на тришаровій подушці з глиноземних кульок діаметром 75, 50 і 25 мм загальною висотою 608 мм, укладених на арочне склепіння. На верхній шар нікелевого каталізатора укладено шар шестигранної вогнетривкої цегли. Загальний об'єм каталізатора складає 38,5 м ³ . Середовище – конвертований газ.
		Параметри середовища: робочий тиск 3,41 МПа, розрахунковий тиск 3,55 МПа, робоча температура в зоні спалювання – максимальна 1245°C, розрахункова температура стінок корпусу 205°C, розрахункова температура верху корпусу (головки) 540°C, розрахункова температура стінок корпусу 205°C, розрахункова температура верху корпусу (головки) 540°C. Водяна оболонка: робочий тиск – тиск стовпа рідини конденсату в оболонці при повному наливі, робоча температура конденсату в оболонці 40-100°C. Місткість реактора V = 112 м ³ . Місткість водяної оболонки V = 75,4 м ³ .
158-F	Сепаратор на всмоктуванні другого ступеня компресора M101-J.	Вертикальний, циліндричний апарат. Всередині, у верхній частині має сепарувальний пристрій, котрий складається з пакету металевих сіток. Розміри: Dзов = 2600 мм, дст. = 10 мм, Н = 7190 мм. Середовище – повітря. Параметри середовища: робоча температура 49°C, розрахункова температура 60°C, робочий тиск 0,235 МПа, розрахунковий тиск 0.30 МПа. Місткість апарата V = 29,6 м ³ . Матеріал - вуглецева сталь.

1	2	3
159-F	Сепаратор на всмоктуванні третього ступеня компресора М101-І.	Вертикальний циліндричний апарат. Всередині, у верхній частині має сепарувальний пристрій, який складається з пакету металевих сіток. Розміри: Дзов. = 2200 мм, діст. = 14 мм, Н = 6300 мм. Середовище – повітря. Параметри середовища: робочий тиск 0,705 МПа, розрахунковий тиск 0,8 МПа, робоча температура 53°C, розрахункова температура 60°C. Місткість апарата V = 18 м ³ . Матеріал - вуглецева сталь.
160-F	Сепаратор на всмоктуванні четвертого ступеня компресора М101-І.	Вертикальний, циліндричний апарат. Всередині, у верхній частині має сепарувальний пристрій, який складається з пакету металевих сіток. Розміри: Дзов. = 1800 мм, діст. = 15 мм, Н = 5750 мм. Середовище – повітря. Параметри середовища: робочий тиск 1,605 МПа, розрахунковий тиск 1,9 МПа, робоча температура 49°C, розрахункова температура 60°C. Місткість апарата - V = 10,6 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
М101-І	Компресор технологічного повітря.	Двокорпусний, чотириступінчатий, центробіжний компресор з приводом від парової турбіни та мультиплікатором між корпусами. Подача компресора 61876 м ³ /г (80360 кг/г). Загальна потужність на валу 12763 кВт. Тиск на всмоктуванні компресора: Іст.- абсолютний 0,095 МПа, ІІст. – 0,175 МПа, ІІІст. – 0,625 МПа, ІVст. – 1,525 МПа. Температура на всмоктуванні ступеня: Іст. = 29,5°C, ІІст. = 49°C, ІІІст. = 53°C, ІVст. = 49°C. Тиск на нагнітанні компресора: Іст. – 0,235 МПа, ІІст. – 0,705 МПа, ІІІст. – 1,605 МПа, ІVст. – 3,643 МПа. Температура на нагнітанні компресора: Іст. – 193°C, ІІст. – 193°C, ІІІст. – 173°C, ІVст. – 165°C. Мультиплікатор з шевронної зубчастої передачі. Тип GN32-SG111, передавальне число i = 2,0270. Номінальна потужність – 6300 кВт.
М129-ІС	Проміжний холодильний першого ступеня компресора М101-І.	Двохелементний холодильник з повітряними охолодженням у комплекті з двома вентиляторами М129-ІСJA-11(12) і електродвигунами виконання 2ЕхеІСТІ(ЕG-1): N = 25 кВА (22 кВт), ω = 24,5 с ⁻¹ (n = 1470 об/хв). Передача обертання – клиноремінна. Трубочка виконана з оребрених труб Дзов. = 38,1 мм, діст. = 2,41 мм, L = 10972 мм, n = 504 шт. Площа поверхні теплообміну F = 10686 м ² . Трубний простір – технологічне повітря. Параметри середовища: трубний простір - робочий тиск 0,23 МПа, розрахунковий тиск 0,53 МПа, робоча температура на вході 193°C, на виході 49°C, розрахункова температура 200°C.

1	2	3
M130-JC	Проміжний холодильний компресор M101-J.	Двоелементний холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з двома вентиляторами M130-JCJA-11(12) і електродвигунами виконання 2ЕхеПСТ3(EG3): N = 32 кВА (30 кВт), $\omega = 24,2 \text{ с}^{-1}$ (n = 1455 об/хв). Передача обертання – клиноремінна. Трубочатка виконана з оребрених труб Dзов = 38,1 мм, δст. = 2,41 мм, L = 10972 мм, n = 292 шт. Площа поверхні теплообміну F = 7133 м ² . Середовище: трубний простір – технологічне повітря. Параметри середовища: робочий тиск 0,7 МПа, розрахунковий тиск 0,8 МПа, робоча температура на вході 193°C, на виході 53°C, розрахункова температура 200°C.
1131-JC	Проміжний холодильний компресор M101-J.	Одноелементний холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з двома вентиляторами 1131-JCJA-11(12) і електродвигунами виконання 2ЕхеПСТ1(EG1): N=19 кВА (18,5 кВт), $\omega=24,16 \text{ с}^{-1}$ (n=1450 об/хв). Трубочатка виконана з оребрених труб Dзов=25,4 мм, δст.=2,41 мм, L=10973 мм, n=230 шт. Площа поверхні теплообміну F=4265 м ² . Середовище: трубний простір – технологічне повітря. Параметри середовища: робочий тиск 1,6 МПа, розрахунковий тиск 1,9 МПа, робоча температура на вході 173°C, на виході 49°C, розрахункова температура 180°C. Матеріал апарата – вуглецева сталь.

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом підготовки пароповітряної суміші для конверсії природного газу наведені в табл. 4.6. Після IV ступеня повітря під тиском не більше 3,64 МПа (36,4 кгс/см²) і температурою не більше 165°C надходить на підігрів у змійовики конвекційної зони печі первинного риформінгу **M101-B**, нагріваючись до температури не більше 482°C, і надходить в головку змішувача реактора вторинного риформінгу **M103-D**. Максимальний тиск на нагнітанні IV ступеня сигналізується в ЦПУ манометром PG8H. Відділений у міжступінчатих сепараторах компресора конденсат через конденсаційні горшки відводиться в каналізацію. При завищенні рівня в сепараторах **158-F**, **159-F**, **160-F** до 810 мм сигнал про завищення надходить на реле часу. При неможливості зниження рівня до нормального значення протягом 15 хвилин спрацьовує блокування LS9EH, LS10EH і LS11EH із зупинкою компресора **M101-J**. Включення до роботи даних блокувань виконується переведенням відповідно ключів BP_LS9, BP_LS10 і BP_LS11 у положення «блок». Про підвищення рівня в сепараторах вище нормального в ЦПУ подається сигнал сигналізаторами L1H, L2H і L3H. Мінімальна температура повітря на всмоктуванні та нагнітанні кожної сту-

пеня компресора **M101-J** сигналізується в ЦПУ термометрами відповідно: T401_12H (49°C), T401_14H (49°C), T401_16H (49°C) і T401_11H (193°C), T401_13H (193°C), T401_15H (175°C), T401_17H (175°C).

Таблиця 4.6

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом підготовки пароповітряної суміші для роботи вторинного риформінгу

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, Котрий контролюється, та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Стискання повітря Компресором M101-J. Компресор M101-J.	1. Стан готовності запуску компресора M101-J, 101J_RDY.	Світлозвукова сигналізація на моніторі та місцевому щиті.	Світлове відображення готовності запуску 101-J.		Монітор системи PKS і сигнальна лампа на місцевому щиті.
	2. Стан валоповоротного пристрою компресора 101J L2.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	Працює електродвигун валоповороту.		Монітор системи PKS.
	3. Стан зачеплення валоповороту з валом компресора (за XSW401).	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	Зачеплення валоповороту.		Монітор системи PKS.
Всмоктування першого ступеня.	1. Тиск PG1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше мінус 0,3 кПа.	Не більше мінус 0,303 кПа.	1. Перетворювач абсолютного тиску з струмовим виходом STA940. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1,4 кгс/см ² (абс.).

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5	6
	PG1L.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	мінус 0,3 кПа.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG-1.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше мінус 3 кПа.	Не більше мінус 3,4 кПа.	Тягонапоромір показуючий ТНМП-52. КТ ± 1 . ДВ від мінус 2000 до 2000 мм вод.ст.
	3. Температура T401_10.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Навколишнього середовища.		1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T401_10L.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.			Монітор системи PKS.
Фільтр M102-L.	Перепад тиску PD2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 1,0 кПа.	Не більше 0,999 кПа.	1. Перетворювач тиску з струмовим виходом STD120. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 0,01 кгс/см ² .
	PD2H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	1,0 кПа.		Монітор системи PKS.
Нагнітання першого ступеня.	1. Тиск PG-2.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,235 МПа	Не більше 0,225 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 4 кгс/см ² .
	2. Температура T401_11.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 193°C.	Не більше 191,6°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5	6
	T401_11H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	193°C.		Монітор системи PKS.
Всмоктування другого ступеня.	1. Рівень у сепараторі 158-F LG-1.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше ½ скла.		Мірне скло.
	2. Рівень у сепараторі 158-F L1H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	660 мм.		Монітор системи PKS.
	3. Рівень у сепараторі 158-F LS9EH.	Світлозвукова сигналізація на моніторі. Блокування на зупинку M101-J після 15-ти хвилинної затримки, з частковою зупинкою цеху персоналом.	810 мм.		Монітор системи PKS.
	4. Тиск PG-3.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,235 МПа	Не більше 0,225 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 4 кгс/см ² .
	5. Температура T401_12.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 49°C.	Не більше 48,6°C	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C
	T401_12H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	49°C.		Монітор системи PKS.
Нагнітання другого ступеня.	1. Тиск PG4.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,7 МПа.	Не більше 0,693 МПа	1. Перетворювач абсолютного тиску з струмовим виходом JTG240. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 0 до 4 кгс/см ² .

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5	6
	PG4H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	0,7 МПа.		Монітор системи PKS.
	3. Температура T401_13.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 193°C.	Не більше 191,6°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T401_13H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	193°C.		Монітор системи PKS.
	4. Осьовий зсув ротора КНД Х402.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.	Не більше 251,5 мкм (9,985 mils) від вільного ходу вала ротора.	1. Перетворювачі «Metrix 10001». КТ комплекта ± 1 . 2. Бар'єр іскробезпечності PSA-13ex. 3. Контролер С-200. монітор системи PKS. ДВ від мінус 750 до 750 мкм.
	XS402H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	127 мкм (5 mils) від вільного ходу вала ротора		Монітор системи PKS.
	XS402EH.	Світлозвукова сигналізація на моніторі. Блокування на зупинку 101-J з частковою зупинкою цеху персоналом.	254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.
	5. Амплітуда вібрації ротора корпусу низького тиску компресора M101-J: X800_3X, X800_4Y.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 80 мкм.	Не більше 79 мкм.	1. Датчик «ШИНКАВА». 2. Монітор вібрації VM-3F2. КТ $=\pm 1$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 125 мкм.

1	2	3	4	5	6
	X800_3XH, X800_4YH	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	80 мкм.		Монітор системи PKS.
Всмоктування третього ступеня.	1. Рівень у сепараторі 159-F LG-2.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше ½ скла.		Мірне скло.
	2. Рівень у сепараторі 159-F L2H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	660мм.		Монітор системи PKS.
	3. Рівень у сепараторі 159-F LS10EH.	Світлозвукова сигналізація на моніторі. Блокування на зупинку M101-J з затримкою в часі 15 хв. і часткової зупинки цеху персоналом.	810 мм.		Монітор системи PKS.
	4. Тиск PG5	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,7 МПа.	Не більше 0,693 МПа	1. Перетворювач абсолютного тиску з струмовим виходом JTG240. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 4 кгс/см ² .
	PG5H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	0,7 МПа.		Монітор системи PKS.
	5.Тиск PG-5.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,7 МПа	Не більше 0,675 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 10 кгс/см ² .
	6.Температура T401_14.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 53°C.	Не більше 52,6°C	1. Термопара СС. КТ ± 0,77, 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5	6
	T401_14H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	49°C.		Монітор системи PKS.
Нагнітання третього ступеня.	1. Тиск PG-6.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 1,61 МПа.	Не більше 1,55 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух25. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 25 кгс/см ² .
	2. Температура T401_15.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 173°C.	Не більше 172°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T401_15H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	175°C.		Монітор системи PKS.
Всмоктування четвертого ступеня.	1. Рівень у сепараторі 160-F LG-3.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше ½ скла.		Мірне скло.
	2. Рівень у сепараторі 160-F L3H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	660 мм.		Монітор системи PKS.
	3. Рівень у сепараторі 160-F LS11EH.	Світлозвукова сигналізація на моніторі. Блокування на зупинку M101-J з 15-ти хв. затримкою, з частковою зупинкою цеху персоналом.	810 мм.		Монітор системи PKS.
	4. Тиск PG-7.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 1,61 МПа.	Не більше 1,55 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух25. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 25 кгс/см ² .
	5. Температура T401_16.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 49°C.	Не більше 48,6°C.	1. Термопара СС. КТ = 0,77. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1.

Продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5	6
					3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T401_16H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	49°C.		Монітор системи PKS.
Нагнітання четвертого ступеня.	1. Тиск PG8.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 3,64 МПа.	Не більше 3,6 МПа.	1. Перетворювач тиску з струмовим виходом Метран-100-ДД. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 50 кгс/см ² .
	PG8H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	3,74 МПа.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG-8.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 3,64 МПа.	Не більше 3,49 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	3. Температура T401_17.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 165°C.	Не більше 164°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T401_17H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	175°C.		Монітор системи PKS.
	4. Температура TC21.	Показання на моніторі. Періодичний контроль. Автоматичне регулювання.	Не більше 165°C.	Не більше 164°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 300°C.
	TC21H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	175°C.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.6

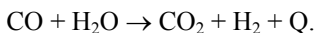
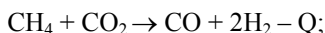
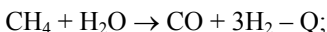
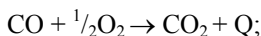
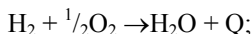
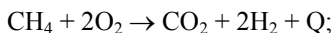
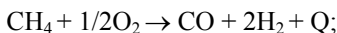
1	2	3	4	5	6
	5. Об'ємна витрата: FCS4, FS4_1, FS4_2.	Показання на моніторі. Періодичний-контроль із записом у рапорті. Автоматичне антипомпажне регулювання.	Не менше 54000 м ³ /г	Не менше 54081 м ³ /г	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску з струмовим виходом STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 72000 м ³ /г.
	FCS4L, FS4_1L, FS4_2L.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	54000 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	FS4EL, FSS4_1EL, FS4_2EL.	Світлозвукова сигналізація на моніторі. Включається антипомпажний захист, клапан FV4 відкривається (блокування 2 з 3-х).	50000 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	6.Регулюючий клапан на скиданні повітря, в атмосферу після компресора M101-J, FV4.	Світлозвукова сигналізація положення клапана на моніторі.	Відкриття. Закриття.		Монітор системи PKS.
	7. Осьовий зсув ротора KBT X401.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.	Не більше 251,5 мкм (9,985 mils) від вільного ходу вала ротора	1. Перетворювачі «Metrix 10001». КТ =± 1. 2. Бар'єр іскробезпечності PSA-13ex. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 750 до 750 мкм.
	XS401H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	127мкм (5 mils) від вільного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
	XS401EH.	Світлозвукова сигналізація на моніторі. Блокування на зупинку 101-J з частковою зупинкою цеху персоналом.	254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.
	8. Амплітуда вібрації ротора КВТ компресора M101-J: X800_5X, X800_6Y.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 65 мкм.	Не більше 64,35 мкм.	1. Датчик «ШИНКАВА» 2. Монітор вібрації VM-3F2. КТ ± 1. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 125 мкм.
	X800_5XH, X800_6YH.	Світлозвукова сигналізація.	65 мкм.		Монітор системи PKS.

Максимальна температура повітря на всмоктуванні I ступеня сигналізується в ЦПУ за термометром T401_10L (0°C). Температура охолоджуючого повітря після повітряних холодильників **M129-JC**, **1131-JC** вимірюється за термометрами T451_19 і T803_11. Мінімальна температура охолоджуючого повітря 0°C сигналізується в ЦПУ. Крім того., температура охолоджуючого повітря після холодильника **1131-JC** сигналізується за термометром T804L. У схемі компресора **M101-J** передбачено антипомпажний захист шляхом скидання повітря на «свічу» через глушник **107-U** регулятором витрати FCS4 з попереджувальною сигналізацією в ЦПУ про зниження витрати до 54000 м³/г за витратомірами FCS4L, FS4_1L і FS4_2L. Клапан FV4 відкривається при зниженні витрати до 50000 м³/г за блокуванням FS4EL, FSS4_1EL і FS4_2EL. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_FS4 у положення «блок». Стан положення клапана FV4 («відкриття, закриття») сигналізується в ЦПУ. Для запобігання перевищення тиску понад допустиме значення установлені запобіжні клапани SV-3A і SV-3B. Після сепаратора II-го ступеня **159-F** виконується відбір повітря на допоміжні потреби (продування апаратів, трубопроводів тощо.). При нормальній роботі цеху забезпечення повітрям потреби КВПіА здійснюються відбором повітря після сепаратора **160-F** III-го ступеня компресора **M101-J** (всмоктування IV ступеня). При цьому повітря, пройшовши аміачний холодильник **1401-CA**, вологовідділювач **1401-FA**, надходить через регулятор

тиску PC53 в блок висушування **1401-U**. Висушування повітря в блоці **1401-U** виконується з допомогою регенеруючого адсорбенту (силикагелю) в одному з двох адсорберів **1401-UA/UB**. При нормальній експлуатації один адсорбер працює в режимі висушування протягом 8 годин, у той час як другий проходить гарячу, а потім холодну регенерацію. Гаряча регенерація призначена для вилучення вологи, поглинутої адсорбентом, шляхом подачі гарячого повітря. Повітря для регенерації засмоктується повітрядувкою **1401-UJ** з атмосфери, проходить фільтр, теплообмінник **1401-UH**, де підігрівається паром $P = 4,0$ МПа (40 кгс/см²) і подається у верхню частину адсорбера **1401-UA/UB**. Після гарячої регенерації виконується холодна регенерація адсорбента до нормальної температури сухим холодним повітрям з лінії висушеного повітря, яке подається у верхню частину адсорбера. Система управління забезпечує роботу блока висушування на автоматичному управлінні. Для безперерйного постачання повітрям КВПіА у період зупинки компресора **M101-J** і на період запуску аварійного компресора повітря КВПіА **1401-J** встановлено ресивер повітря **1401-F** місткістю $5,5$ м³, котрий підключений до нагнітання IV-ого ступеня компресора **M101-J**. Повітря з ресивера регулятором тиску PC52 подається на блоки висушування і потім на живлення приладів. Ресивер **1401-F** має запобіжний клапан SV-47. Для забезпечення нормальної зупинки виробництва встановлено ресивер **1401-FC** місткістю 100 м³, котрий підключений до блоку висушування **1401-U**. Витрата вимірюється за витратоміром F113. Перед подачею технологічного повітря в змійовики конвекційної зони печі первинного риформінгу **M101-B** у нього дозується захисна пара середнього тиску через дистанційно управляючий клапан HV27. Витрата пари контролюється за витратоміром F14, кількість подаваної пари не менше 5 т/г. Кількість повітря, яке подається в реактор вторинного риформінгу, підтримується регулятором витрати FCS3 (грубе регулювання). Тонке регулювання здійснюється скиданням повітря в атмосферу через клапан FV58. Мінімальна витрата повітря (49000 м³/г) сигналізується в ЦПУ за витратомірами FCS3L, FS3_1L, FS3_2L. При зниженні витрати повітря до 40000 м³/г спрацьовує блокування FS3EL, FSS3_1EL, FS3_2EL, включаючи захисні блокування групи «В». При цьому закривається клапан FV3 і відсікач EMV3, припиняючи подачу повітря в реактор **M103-D**. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_FS3 у положення «блок». Положення «закриття» EMV3 і FV3 сигналізуються в ЦПУ. Відсікач EMV3 дистанційно управляється з ЦПУ. Підігріта до температури не більше 482°C пароповітряна суміш надходить в змішувач по центральній трубі реактора **M103-D**. Частково конвертований газ із первинного риформінгу з температурою не більше 829°C надходить в змішувач вторинного риформінгу **M103-D** тангенціально. При змішуванні те-

хнологічного газу з повітрям проходить часткове спалювання горючих компонентів газу з подйомом температури до 1250°C не більше, котра забезпечує конверсію залишкового метану на розташованих нижче шарах каталізатора. У реакторі розміщено 38,5 м³ нікелевого каталізатора. Процес вторинного риформінгу протікає за такими реакціями:



У результаті цих реакцій об'ємна доля метану в газі знижується до 0,5 % у перерахунку на сухий газ. Він визначається автоматичним аналізатором CH₄_2 і ручним аналізом з аналізної точки S-12. Контроль температур у зоні каталізатора вторинного риформінгу **M103-D** виконується термометрами T4_42, 43, 44, 45. Максимальна температура (1070°C) у зоні каталізатора вторинного риформінгу **M103-D** сигналізується в ЦПУ. У кишені термопар T4_41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 подається азот для захисту спаїв термопар від відновленого водню, котрий проникає через стінки кишень. Азот під тиском 3,3-3,6 МПа (33-36 кгс/см²) подається з балонів або ресивера азоту **C-2** високого тиску. Витрата азоту в кожну кишеньку регулюється голчатим вентилям, азот викидається в атмосферу через гідрозатвори. Склад газу після вторинного риформінгу **M103-D** (у перерахунку на сухий газ), в об'ємних долях є таким: CO₂ – не більше 12 %; CO – не більше 13 %; H₂ – не менше 53 % і CH₄ – не більше 0,5 %.

Перепад тиску реактора вторинного риформінгу **M103-D** вимірюється перепадоміром PD18. Максимальне значення перепаду тиску 0,14 МПа (1,4 кгс/см²) сигналізується в ЦПУ за перепадоміром PD18H. Конвертований газ після реактора **M103-D** з температурою не більше 1001°C надходить в два паралельно працюючих котли I ступеня **101-CA** і **101-CB**, у котрих за рахунок утилізації тепла газу отримується пара під тиском 10,35 МПа (105,5 кгс/см²). Температура конвертованого газу на виході з котлів-утилізаторів I ступеня **101-CA/CB** складає не більше 482°C. Потім газ надходить в котел-утилізатор другого ступеня **102-C**, де охолоджується до

температури не більше 390°C з отриманням пари під тиском 10,35 МПа (105,5 кгс/см²). Для регулювання температури охолоджуючого конвертованого газу котел-утилізатор **102-С** має байпас, по котрому частина конвертованого газу через регулюючу заслінку TV10 проходить поза котлом. Термопара ТС10 сигналізує в ЦПУ про мінімальну (350°C) та максимальну (390°C) температуру газу після котла-утилізатора **102-С**. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом пароповітряної конверсії природного газу (вторинний риформінг) наведені в табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом пароповітряної конверсії природного газу (вторинний риформінг)

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Повітря в пароповітряний змійовик первинного риформінгу перед змішуванням з парою.	1. Тиск РС51.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання	Не більше 3,64 МПа.	Не більше 3,635 МПа	1. Перетворювач тиску STG97L. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 50 кгс/см ² .
	РС51Н.	СЗС на моніторі.	3,7 МПа.		Монітор системи PKS.
	2. Об'ємна витрата: FCS3, FS3_1, F3_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання	55000-68000 м ³ /г.	55092-67908 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 72000 м ³ /г.

Продовження табл. 4.7

1	2	3	4	5	6
	FCS3L, FS3_1L, FS3_2L.	СЗС на моніторі.	49000 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	FS3EL, FSS3_1EL, FS3_2EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку цеху за групою «В».	40000 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	3.Регулюючий клапан на подачі повітря в M103-D FV3.	СЗС положення клапана на моніторі.	Закриття		Монітор системи PKS.
	4. Відсікач на лінії подачі повітря в реактор M103-D EMV3.	СЗС положення відсікача на моніторі.	Закриття		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління.	Відкрити Стоп. Закрити.		Монітор системи PKS.
	5.Положення кнопки для аварійної зупинки цеху за захисним блокуванням групи «В»: - віртуальної BP_GRB; - фізичної PBGRB.	СЗС на моніторі аварійної зупинки цеху за спрацюванням блокування групи «В» при відхиленні параметра до встановленого значення блокування групи «В».	Кнопка в положенні «відкрито»		Монітор системи PKS.
		СЗС на моніторі. Аварійна зупинка цеху за спрацюванням блокування групи «В» незалежно від значення параметра групи «В».	Кнопка в положенні «натиснута».		Монітор системи PKS.
	6. Скидання в атмосферу FC58.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	0-2500 м ³ /г.	0-2475 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр Метран-100-ДД. КТ ± 0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041.

Продовження табл. 4.7

1	2	3	4	5	6
					4. Контролер С-200, монітор системи PKS. ДВ від 0 до 3000 м3/г.
Паропо- вітряна суміш на вході в конве- ртор.	1. Температу- ра T5_11.	Показання на моніторі. Періодичний кон- троль із запи- сом у рапорті.	Не бі- льше 482°C.	Не біль- ше 478°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультипле- ксора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 1000°C.
	T5_11Н.	СЗС на моніторі.	482°C.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG-21.	Періодичний кон- троль за місцем із записом у ра- порті.	Не бі- льше 3,48 МПа.	Не біль- ше 3,33 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	3. Темпера- тура стінки додаткового підігрівача пароповітря- ної суміші T5_47.	Показання на моніторі. Періодичний кон- троль із запи- сом у рапорті.	Не бі- льше 742°C.	Не біль- ше 736°C.	1. Термопара ХА. КТ ± 0,5. 2. Модуль мультипле- ксора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1400°C.
Конвер- сія ме- тану в M103-D.	1. Темпера- тура T4_41.	Показання на моніторі. Періодичний кон- троль із запи- сом у рапорті.	Не бі- льше 852°C.	Не біль- ше 846°C.	1. Термопара ХА. КТ ± 0,5. 2. Модуль мультипле- ксора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1100°C.
	2. Темпера- тура в зоні каталізатора: T4_42, T4_43, T4_44, T4_45.	Показання на моніторі. Періодичний кон- троль із запи- сом у рапорті.	Не бі- льше 1070°C	Не біль- ше 1060°C.	1. Термопара ХА. КТ ± 0,5. 2. Модуль мультипле- ксора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1100°C.
	T4_42Н, T4_43Н, T4_44Н, T4_45Н.	СЗС на моніторі.	1070°C		Монітор системи PKS.
	3. Тиск в оболонці PG-95.	Періодичний кон- троль за місцем.	Не бі- льше 0,1МПа	Не біль- ше 0,095МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух2. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 2 кгс/см ² .

1	2	3	4	5	6
	4. Масова витрата конденсату у водяну оболонку конвертора FI-69.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 30 т/г.	Не більше 29 т/г.	Ротаметр показуючий MDL-1. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 45,6 т/г.
	5. Масова витрата конденсату в оболонки котлів-утилізаторів: FI-70A, FI-70B.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 15 т/г.	Не більше 14,6 т/г.	Ротаметр показуючий РПМ-2. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 15 т/г.
	6. Тиск PG-22.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 3,4 МПа.	Не більше 3,25 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	7. Температура стінки конвертора T3_49 (A÷H).	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 200°C.	Не більше 198,5°C.	1. Термопарі СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 600°C.
	T3_49H (A÷H).	СЗС на моніторі.	200°C.		Монітор системи PKS.
	8. Рівень у водяній оболонці M103-D LG-7.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше $\frac{2}{3}$ скла.		Мірне скло.
	9. Рівень у водяній оболонці: M103-D, M107-D LIC-3.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті. Автоматичне регулювання за місцем.	60-100%	61,5–98,5 %.	Регулятор показуючий ТИП-782. КТ $\pm 1,5$. ДВ від 0 до 100 % (від 0 до 500 мм).
	10. Рівень у водяній оболонці L5L.	СЗС на моніторі.	Мінус 100 мм.		Монітор системи PKS.
	11. Рівень у водяних оболонках 101-CA/CB: LIC-63, LIC-64.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	60-100 %.	61,5–98,5 %.	Регулятор показуючий ТИП-782. КТ $\pm 1,5$. ДВ від 0 до 100 % (від 0 до 500 мм).

Продовження табл. 4.7

1	2	3	4	5	6
	12. Рівень у водяних об'ємних об'єктах 101-CA/CB: L6L, L7L.	СЗС на моніторі.	Мінус 100 мм.		Монітор системи PKS.
	13. Рівень у водяній об'ємній об'єкті: 107-D, LG-8.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше $\frac{2}{3}$ скла.		Мірне скло.
	14. Рівень у водяних об'ємних об'єктах 101-CA/CB: LG-46, LG-47.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше $\frac{2}{3}$ скла.		Мірне скло.
Конвертована парогазова суміш на виході з M103-D.	1. Температура: T4_46, T4_47.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 1001°C.	Не більше 993,5°C.	1. Термопары ХА. КТ ± 0,5. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1100°C.
	2. Перепад тиску PD18.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,14 МПа.	Не більше 0,1398 МПа.	1. Перетворювач диференційного тиску STD930. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1,6 кгс/см ² .
	PD18H.	СЗС на моніторі.	0,14 МПа.		Монітор системи PKS.
	3. Об'ємна доля метану CH4_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,5 %.	Не більше 0,495 %.	1. Автоматичний газоаналізатор ГИАМ-14. КТ ± 1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 40413. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1 %.
	CH4_2H.	СЗС на моніторі.	0,5 %.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 4.7

1	2	3	4	5	6
Атмосфера в газоаналізаторній № 1 (Z-1).	Об'ємна доля металу від нижньої межі вибуху. XS1H.	СЗС на моніторі.	20 %.		Давач СТХ-3У4. Монітор системи PKS.
Конвертована парогасова суміш після котлів-утилізаторів першого ступеня 101-СА/СВ.	Температура на виході: T4_19, T4_20.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 482°C.	Не більше 478°C.	1. Термопари СА. КТ ±0,75. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 700°C.
Конвертована парогасова суміш після котла-утилізатора другого ступеня. 102-С.	1. Температура газу на виході з котла T4_22.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 390°C.	Не більше 387°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 700°C.
	2. Температура газу в байпасній лінії T4_21.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 482°C.	Не більше 478°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 700°C.
	3. Температура газу на вході в 104-DA TC10.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 390°C.	Не більше 387°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 600°C.
	TC10L.	СЗС на моніторі.	350°C.		Монітор системи PKS.
	TC10H.	СЗС на моніторі.	390°C.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
	4. Відсікач з електроприводом на скиданні газу на факел перед конвертором 104-DA EMV6.	Показання положення відсікача на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
		СЗС на моніторі.	Відкриття.		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити, Стоп Закрити		Монітор системи PKS.

Для недопущення підвищення тиску в системі конверсії понад допустиме значення на котлі-утилізаторі **102-С** установлені запобіжні клапани SV-8A, SV-8B, SV-8C і SV-8D. Після котлів-утилізаторів (**101-CA/CB** і **102-С**) на лінії конвертованого газу передбачена «свіча» з електрозасувкою EMV6, через яку газ в аварійній ситуації та в пусковий період скидається на факельну установку **102-U**. Положення «відкрито, закрито» електрозасувки EMV6 сигналізується в ЦПУ. Електрозасувка EMV6 дистанційно управляється з ЦПУ. Передавальний колектор **107-D**, реактор вторинного риформінгу **M103-D** і котлі-утилізатори **101-CA**, **101-CB** обладнані «водяними оболонками» для захисту металу від перегріву при байпасуванні газу через футерівку. Стабільність рівня у водяних оболонках забезпечується регуляторами рівня за місцем:

- реактор **M103-D** і передавальний колектор 107-D – рівнемір LIC-3;
- котел **101-CA** – рівнемір LIC-63;
- котел **101-CB** – рівнемір LIC-64.

Про зниження рівня у водяних оболонках сигнализують у ЦПУ відповідно рівнеміри L5L, L6L і L7L. Технологічною схемою передбачена подача у «водяні оболонки» парового конденсату зі збірників **104-JCF** і **101-JCF**, відпарного конденсату з дегазатора **151-F** і в аварійному випадку оборотної води при відсутності конденсату. Масова витрата конденсату в водяну оболонку конвертора **M103-D** і передавального колектора **107-D** вимірюється за місцем витратоміром FI-69, а у водяні оболонки котлів-утилізаторів **101-CA/CB**, відповідно, витратомірами FI-70A і FI-70B. «Водяні оболонки» мають дренажі для періодичного скидання конденсату або оборотної води для запобігання накопичення осадку. Температура металу корпусу реактора **M103-D** контролюється термометрами T3_49A, B, C, D, E, F, G, H. Максимальна температура (200°C) металу корпусу реактора **M103-D** сигналізується в ЦПУ.

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ КОНВЕРСІЇ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ (II)

5.1. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу високотемпературної конверсії оксида вуглецю (II)

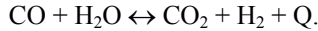
Після утилізації тепла в котлах-утилізаторах **101-CA/CB**, **102-C** конвертований газ з температурою не більше 390°C надходить до високотемпературного конвертора оксиду вуглецю (II) **104-DA**, заповненого залізохромовим каталізатором ($80,6 \text{ м}^3$). Норми технологічного процесу конверсії оксиду вуглецю у конвертованому газі наведені в табл. 5.1. Мнемосхема автоматизації процесу конверсії оксиду вуглецю (II) наведена на рис. 5.1.

Таблиця 5.1

Норми технологічного режиму конверсії оксиду вуглецю(II)

Назва стадії та потоків реагентів	Найменування параметра та одиниця вимірювання	Номінальне значення з допустимими відхиленнями	Межі допустимих значень параметрів
1. Високотемпературна конверсія оксиду вуглецю (II) газової суміші в конверторі першого ступеня 104-DA.	1. Температура в зоні каталізатора	Не більше 435°C .	
	2. Об'ємна доля CO на виході	Не більше 4,0 %.	
2. Низькотемпературна конверсія оксиду вуглецю (II) газової суміші в конверторах другого ступеня. 104-DB і 1104-DB.	1. Температура в зоні каталізатора	Не більше 260°C .	
	2. Об'ємна доля CO на виході	Не більше 0,8 %.	

Процес конверсії з водяною парою (відношення пара : газ біля 0,58) є зворотним і проходить за наступним рівнянням:



У результаті конверсії об'ємна доля оксиду вуглецю (II) у газі знижується до значення не більшого 4,0 % у перерахунку на сухий газ, а підвищення температури газу в результаті конверсії допускається не більше 435°C.

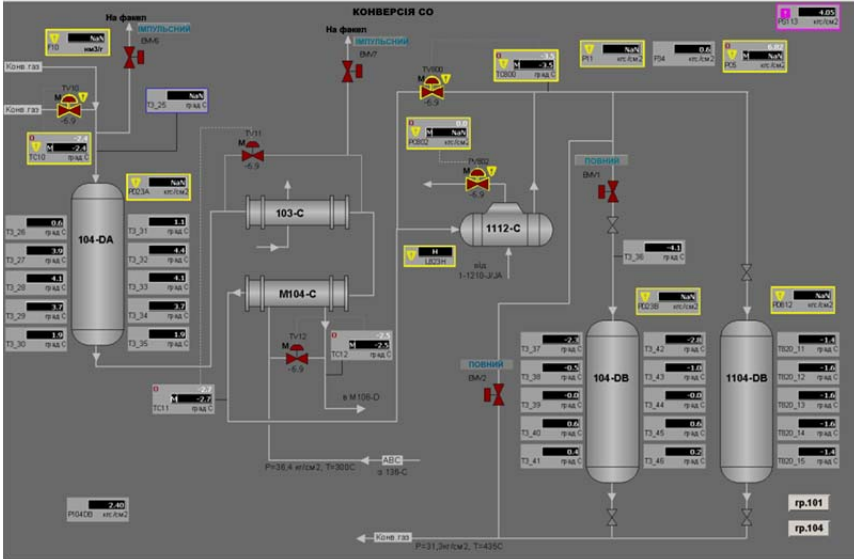


Рис. 5.1. Мнемосхема КСАТП процесу конверсії оксиду вуглецю (II)

Аналітичний контроль газу після високотемпературного конвертора CO **104-DA** здійснюється ручним аналізом з аналізної точки S-13. Для проведення процесу десульфуризації заново завантаженого каталізатора в конвертор **104-DA** передбачена схема автономного проведення цього процесу паром та воднемістким газом з підгрівом їх у підігрівачі природного газу **103-В**. Перед подачею на дільницю низькотемпературної конверсії CO газ проходить котел-утилізатор **103-С**, охолоджуючись до температури не більше 360°C. За рахунок утилізації тепла конвертованого газу в котлі-утилізаторі отримується водяна пара під тиском 10,35 МПа (105,5 кгс/см²). Після котла-утилізатора **103-С** конвертований газ проходить газовий теплообмінник **М104-С**, де охолонує за рахунок нагріву газу,

який направляється в метанатор, до температури не більше 256°C. Потім газ додатково охолоджується в охолоджувачі газу 1112-С, котрий виробляє пару під тиском 1,1 МПа (11 кгс/см²). Технічні характеристики обладнання процесу високотемпературної конверсії оксиду вуглецю (II) наведені в табл. 5.2, а технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом високотемпературної конверсії оксиду вуглецю (II) – у табл. 5.3.

Таблиця 5.2

Технічні характеристики обладнання високотемпературної конверсії СО

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики обладнання
1	2	3
104-DA	Високо-температурний конвертор СО.	Вертикальний циліндричний зварний апарат з сферичними днищами. Розміри: Dзов. = 5000 мм, δст. = 115 мм, Н = 10450 мм. Каталізатор – залізохромовий. Об'єм каталізатора V = 80,6 м ³ . Каталізатор завантажений на сітку з нержавіючої сталі, укладеної на глиноземні кульки діаметром 13–19 мм. На каталізатор зверху укладена сітка з нержавіючої сталі, на котру насипається шар металевих кілець «Рашига» розміром 25x25 мм, висотою 250 мм, на які установлена притискувальна решітка. Середовище – конвертований газ. Параметри середовища: робочий тиск 3,24 МПа; розрахунковий тиск 3,55 МПа; робоча температура 432-482°C; розрахункова температура 482°C. Місткість конвертора – 172,3 м ³ . Матеріал – легована сталь.
103-С.	Котел-утилізатор після високо-температурного конвертора оксиду вуглецю (II) 104-DA.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник з природною циркуляцією води. Розміри загальні: Dзов. = 1610/1504 мм, δст. = 80/27мм, L = 7850 мм. Трубочатка виконана з труб: Dзов. = 25,4мм, δст. = 5,16 мм, L = 4267 мм. n = 1542 шт. Площа поверхні теплообміну F = 450,2 м ² . Середовище: міжтрубний простір – котлова вода, пароводяна емульсія; трубний простір – конвертований газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 10,35 МПа, розрахунковий тиск 11,57 МПа, робоча температура 314°C, розрахункова температура 330°C; трубний простір - робочий тиск 3,18 МПа, розрахунковий тиск 3,55 МПа, робоча температура на вході 435°C, на виході 360°C, розрахункова температура 485°C. Матеріал: корпус – вуглецева сталь; трубки – легована сталь.

1	2	3
М104-С.	Підігрівач очищеного газу на вході в метанатор.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: $D_{зов} = 1500/1656$ мм, $\delta_{ст} = 25/28$ мм, $L = 9313$ мм. Трубочатка виконана з труб $D_{зов} = 19$ мм, $\delta_{ст} = 2,11$ мм, $L = 4877$ мм, $n = 2660$ шт. Площа поверхні теплообміну $F=732,1$ м ² . Середовище: міжтрубний простір – очищений конвертований газ, трубний простір – конвертований газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 2,56 МПа, розрахунковий тиск 3,13 МПа, робоча температура на вході 107°C, на виході 305°C. розрахункова температура 330°C; трубний простір - робочий тиск 3,14 МПа (31,4 кгс/см ²), розрахунковий тиск 3,55 МПа (35,5 кгс/см ²), робоча температура на вході 360°C, на виході 256,4°C, розрахункова температура 400°C. Матеріал апарата : корпус – вуглецева сталь, трубки – легувана сталь.
	Охолоджувач газу 1112-С після конверсії СО I-ої ступеня.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: $D_{зов} = 1200/1500$ мм, $\delta_{ст} = 14/24$ мм, $L = 7174$ мм. Трубочатка виконана з труб $D_{зов} = 25$ мм, $\delta_{ст} = 2$ мм, $L = 4000$ мм, $n = 1160$ шт. Площа поверхні теплообміну $F = 342$ м ² . Середовище: міжтрубний простір – котлова вода, водяна пара; трубний простір – конвертований газ. Параметри середовища: міжтрубний простір – робочий тиск 1,1 МПа, розрахунковий тиск 1,25 МПа, робоча температура на вході 67°C, на виході 187°C, розрахункова температура 210°C; трубний простір - робочий тиск 3,07 МПа, розрахунковий тиск 3,55 МПа, робоча температура на вході 256°C, на виході 200°C, розрахункова температура 280°C. Матеріал: корпус – вуглецева сталь, трубки – вуглецева сталь.

Таблиця 5.3

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом високотемпературної конверсії СО

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Високотемпературна конверсія оксиду вуглецю (II) у	1. Тиск на вході PG-132.	Періодичний контроль за місцем із	Не більше 3,22 МПа.	Не більше 3,07 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5.

Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5	6
конверторі першого ступеня 104-DA.		записом у рапорті.			ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	2. Температура T3_25.	Показання на моніторі. Періодичний контроль з записом у рапорті.	Не більше 390°C.	Не більше 387°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600°C.
	3. Температура в зоні каталізатора T3_26, T3_27, T3_28, T3_29, T3_30, T3_31, T3_32, T3_33, T3_34, T3_35	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 435°C.	Не більше 432°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600°C.
	4. Перепад тиску PD23A.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,09 МПа.	Не більше 0,0899 МПа.	1. Перетворювач диференційного тиску STD930. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1,6 кгс/см ² .
	PD23AH.	СЗС на моніторі.	0,09 МПа.		Монітор системи PKS.
	5. Тиск газу на виході PG-133.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 3,13 МПа.	Не більше 2,98 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .

Продовження табл. 5.3

1	2	3	4	5	6
Котел-утилізатор 103-С.	1. Тиск на вході Р34.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 3,13 МПа.	Не більше 3,1 МПа.	1. Перетворювач тиску STG97L. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 50 кгс/см ² .
	2. Температура газу на вході TG-17.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 435°C.	Не більше 425°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 500°C.
Підігрівач газу M104-С.	1. Температура газу на вході TG-18.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 360°C.	Не більше 350°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 500°C.
	2. Температура газу на виході ТЗ_36.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 256°C.	Не більше 254°C.	1. Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 600°C.
Холодильник 1112-С.	1. Температура на виході TC800.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	190-240°C.	191-238°C.	1. Термопара СА. КТ $\pm 0,7$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 400°C.
	TC800H.	СЗС на моніторі.	250°C.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
	TC800L.	СЗС на моніторі.	185°C.		Монітор системи PKS.
	2.Температура TG-804.	Періодичний контроль за місцем.	190-240°C.	198-232°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 400°C.
	3. Рівень у сепараторі газової частини LG-804.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 50%.		Мірне скло.
	4. Рівень у сепараторі газової частини L823H.	СЗС на моніторі.	700 мм.		Монітор системи PKS.
	5.Засувка з електро-приводом на вході газу в 104-DB EMV1.	СЗМ положення засувки на моніторі.	Закриття		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити Стоп Закрити		Монітор системи PKS.
	6. Засувка з електро-приводом на байпасі: 104-DB, 1104-DB, EMV2.	СЗС положення засувки на моніторі.	Відкриття.		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити Стоп Закрити		Монітор системи PKS.
	7. Засувка з електро-приводом на скиданні газу на факел після 104-DA EMV7.	Показання положення засувки на моніторі, %	0-100%.		Монітор системи PKS.
	104-DA EMV7.	СЗС положення засувки на моніторі.	Відкриття.		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити Стоп Закрити		Монітор системи PKS.

5.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу низькотемпературної конверсії оксиду вуглецю (II)

Після утилізації тепла в охолоджувачі газу **1112-C** конвертований газ надходить в низькотемпературні конвертори **104-DB** і **1104-DB**, у котрі завантажено цинкхроммідний каталізатор: у **104-DB** – 70,1 м³, у **1104-DB** – 36,5 м³. У конверторах проходить кінцева конверсія оксиду вуглецю (II) з водяною парою (співвідношення пара : газ біля 0,45). Об'ємна доля CO після конверторів **104-DB**, **1104-DB** зменшується до значення не більше 0,8 %, а підвищення температури газу допускається до значення не більшого 260°C. Робоча температура газу на вході в низькотемпературні конвертори **104-DB** і **1104-DB** підтримується регулятором температури TC800, шляхом байпасування частини потоку конвертованого газу поза **1112-C**. Мінімальна 185°C і максимальна 250°C температури газу за термометром TC800 сигналізується в ЦПУ. Максимальний рівень газового конденсату за рівнеміром L823H у газовій частині охолоджувача газу **1112-C** сигналізується в ЦПУ. Термометр TV11 використовується як допоміжна регулююча заслінка для регулятора температури TC12 на вході газу в метанатор **M106-D**. Максимальна температура газу (320°C) на вході в **M106-D** за термометром TC12H сигналізується в ЦПУ. Максимальна температура газу (250°C) на виході з підігрівача **M104-C** за термометром TC11H сигналізується в ЦПУ. Робоча температура газу на вході в низькотемпературні конвертори CO **104-DB** і **1104-DB** установлюється в залежності від активності каталізатора. При роботі на свіжому каталізаторі температура на вході в конвертори **104-DB**, **1104-DB** підтримується на рівні 190-217°C, а по мірі зниження активності каталізатора поступово збільшується до значення рівного 240°C. На байпасі котла-утилізатора **103-C** є «свіча» з електрозасувкою EMV7 для скидання газу на факельну установку **102-U** у пусковий період і при аварійній ситуації. Електрозасувка EMV7 управляється з ЦПУ. Стан положення EMV7 «відкрито, закрито» сигналізується в ЦПУ. Технічні характеристики обладнання низькотемпературної конверсії оксиду вуглецю (II) наведені в табл. 5.4. Схемою передбачено відключення низькотемпературних конверторів **104-DB** і **1104-DB** за входом технологічного газу відповідно електрозасувкою EMV1 і засувкою з ручним приводом, а за виходом - засувками з ручним приводом. Газ після низькотемпературної конверсії направляється в систему очищення від оксиду вуглецю (IV). Контроль складу газу після низькотемпературного конвертора CO **104-DB** здійснюється ручним аналізом з точки S-14, після конвертора CO **1104-DB** з точки S-804 і з колектора після змішування газу, котрий виходить з **104-DB** і **1104-DB**, з точки S-14A.

Технічні характеристики обладнання низькотемпературної конверсії СО

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики обладнання
104-DB.	Низькотемпературний конвертор СО.	Вертикальний циліндричний зварний апарат з сферичними днищами. Розміри: Дзов. = 5000 мм, дст. = 83 мм, Н = 9684 мм. Каталізатор – мідьцинкглиноземний. Об'єм каталізатора $V = 70,1 \text{ м}^3$. Каталізатор завантажений на сітку з нержавіючої сталі, котра укладена на глиноземні кульки діаметром 13 – 19 мм. На каталізатор зверху укладається сітка з нержавіючої сталі. На сітку насипається шар металевих кілець «Рашига» розміром 25x25 мм, висотою 230-250 мм, на котрі встановлюється притискуюча решітка. Середовище – конвертований газ. Параметри середовища: робочий тиск 3,06 МПа, розрахунковий тиск 3,55 МПа, робоча температура 220-302°C, розрахункова температура 302°C. Місткість апарата $V = 117 \text{ м}^3$. Матеріал апарата – вуглецева сталь.
1104-DB.	Низькотемпературний конвертор СО.	Вертикальний циліндричний зварний апарат з сферичними днищами. Розміри: Дзов.=3800 мм, дст. =55 мм, Н = 11000 мм. Каталізатор – мідьцинкглиноземний. Об'єм каталізатора $V = 36,5 \text{ м}^3$. Каталізатор завантажено на нержавіючу сітку, укладе ну на колосникову решітку. На каталізатор зверху укладається сітка з нержавіючої сталі. На неї насипається шар металевих кілець «Рашига» розміром 25x25 мм висотою 230-250 мм, на котрі встановлюється притискувальна решітка. Середовище – конвертований газ. Параметри середовища: робочий тиск 3,06 МПа, розрахунковий тиск 3,6 МПа, робоча температура 220-302°C, розрахункова температура 302°C. Місткість апарата $V = 90 \text{ м}^3$. Матеріал апарата : легована сталь.

У конверторах **104-DB** і **1104-DB** можливе також утворення в незначних кількостях метанолу, формальдегіду та мурашиної кислоти. На вході газу у високотемпературний конвертор СО **104-DA** встановлена заслінка MCV-1. Для запобігання перевищення тиску в системі встановлено запобіжний клапан SV-11. Температура в зоні каталізатора вимірюються термо-

метром Т-3. Передбачена подача пари середнього тиску в лінію входу та виходу газу у високотемпературний конвертор СО **104-DA** для його розігріву в пусковий період. На лінії входу газу в котел-утилізатор **103-C** установлена заслінка MCV-2. Під час запуску низькотемпературних конверторів **104-DB** і **1104-DB** розігрівання вхідних колекторів ведеться за байпасами засувки з електроприводом EMV1 і вихідній засувці **1104-DB** зі скиданням через повітряники перед кожним конвертором. При цьому повинен бути привідкритим дренаж перед TV800. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом низькотемпературної конверсії оксиду вуглецю (II), наведені в табл. 5.5.

Таблиця 5.5

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом низькотемпературної конверсії СО

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Низькотемпературна конверсія оксиду вуглецю (II) у конверторі другого ступеня. 104-DB.	1. Температура на вході ТС11.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	190-240°C.	192-238°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультіплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 400°C.
	ТС11Н.	СЗС на моніторі.	250°C.		Монітор системи PKS.
	2. Перепад тиску PD23В.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,06 МПа.	Не більше 0,0599 МПа.	1. Перетворювач диференційного тиску STD930. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1,6 кгс/см ² .
	PD23ВН.	СЗС на моніторі.	0,06 МПа.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
	3. Тиск PG-27.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 2,98 МПа.	Не більше 2,83 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	4. Масова витрата пари в 104-DA/DB FI-21.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 25 т/г.	Не більше 24,7 т/г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр показуючий з пневмовиходом J-237X ₁ . КТ ± 1. ДВ від 0 до 30 т/г.
	5. Температура в зоні каталізатора T3_37÷46	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 260°C.	Не більше 258°C.	1. Термопари СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 600°C.
	6. Тиск газу на виході PG-28.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 2,98 МПа.	Не більше 2,83 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	7. Температура газу на виході TG-100.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 255°C.	Не більше 248°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від мінус 50 до 300°C.
Низькотемпературна конверсія СО у конверторі другого ступеня. 1104-DB.	1. Тиск газу на вході PG-815.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 2,98 МПа.	Не більше 2,83 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	2. Тиск газу на виході PG-816.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 2,98 МПа.	Не більше 2,83 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	3. Перепад тиску PD812.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,04 МПа.	Не більше 0,0399 МПа.	1. Перетворювач диференційного тиску з струмовим виходом STD924. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041.

Продовження табл. 5.5

1	2	3	4	5	6
					3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1,0 кгс/см ² .
	PD812H.	СЗС на моніторі.	0,04 МПа		Монітор системи PKS.
	4. Температура в зоні каталізатора T820_11, T820_12, T820_13, T820_14, T820_15.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 260°C.	Не більше 258°C.	1. Термопары СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO13. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 600°C.
	5. Температуру на виході TG-805.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 255°C.	Не більше 247°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 400°C.
Кип'ятильник 1113-С конденсату для регенера тора.	1. Температура газу на вході TG-815.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 255°C.	Не більше 245°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 500°C.
	2. Температура газу на виході T820_9.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 170°C.	Не більше 169°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 600°C
Сепаратор 1102-F.	1. Рівень L804.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	40–50 % (200–250 мм).	41–49 % (202–248 мм).	1. Рівнемір з пневматичним виходом 12812. КТ ± 1,5. 2. Перетворювач NOX-120. КТ ± 0,25. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100 % (від 0 до 500 мм).
	LIC-804.	Автоматичне регулювання			
	LC804L.	СЗС на моніторі.	30 % (150 мм)		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 5.5

1	2	3	4	5	6
	LC804H.	СЗС на моніторі.	50 % (250 мм).		Монітор системи PKS.
	2. Рівень LG-806.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{3}{4}$ скла.		Мірне скло.
	3. Тиск PG-810.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 2,93 МПа.	Не більше 2,77 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
Газова суміш на вході в кип'ятильники 105-СА/СВ.	Температура Т7_10.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 160°C.	Не більше 158,8°C.	1. Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 700°C.
Конвертований неочищений газ після кип'ятильників 105-СА/СВ.	1. Температура Т3_9.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 127°C.	Не більше 126°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	2. Температура ТG-19.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 127°C.	Не більше 123°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 200°C.
	3. Клапани за витратою конвертованого газу через байпаси кип'ятильників 105-СА/СВ: HV45, HV46	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення клапанів на моніторі.	0-100%.		Монітор системи PKS.
Сепаратор 102-F.	1. Рівень LIC-17.	Періодичний контроль за місцем. Автоматичне регулювання за місцем.	10-70%	11,5–68,5 %	Регулятор показуючий ТИП-782. КТ $\pm 1,5$. ДВ від 0 до 100%.

Продовження табл. 5.5

1	2	3	4	5	6
	2. Рівень L17.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	70-510 %.	74-506 %.	1. Рівнемір з пневматичним виходом ТИП-782. КТ ± 1,5. 2. Перетворювач NOX-120. КТ ± 0,25. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 700 мм.
	L17L.	СЗС на моніторі.	100 %.		Монітор системи PKS.
	L17H.	СЗС на моніторі.	510 мм.		Монітор системи PKS.
	3. Рівень L21L.	СЗС на моніторі.	300 мм		Монітор системи PKS.
	4. Рівень LG-9.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше ½ скла.		Мірне скло.

Схемою передбачена можливість подачі газу поза конверторів **104-DB** і **1104-DB** по байпасній лінії. На байпасній лінії встановлена засувка з електроприводом EMV2 з дистанційним управлінням з ЦПУ. Стан положення «закриття, відкриття» EMV1 і «відкриття, закриття» EMV2 сигналізується в ЦПУ. Перепад тиску конверторів вимірюється перепадамірами:

104-DA – PD23A, сигналізація максимального перепаду при значенні 0,09 МПа (0,9 кгс/см²) за PD23AH;

104-DB – PD23B, сигналізація максимального перепаду при значенні 0,06 МПа (0,6 кгс/см²) за PD23BH;

1104-DB – PD812, сигналізація максимального перепаду при значенні 0,04 МПа (0,4 кгс/см²) за PD812H.

Температура в конверторі **104-DB** вимірюється термометром T_3; у конверторі **1104-DB** термометром T-820. Для регулювання потоку газу в конвертори **104-DB** і **1104-DB** на лінії перед конвертором **104-DB** встановлена ручна заслінка MCV-800. Потік конвертованого газу після низькотемпературної конверсії спочатку охолоджується в кип'ятильнику для конденсату регенератора **1113-С** до температури не більше 170°C за рахунок виробітку пари, яка використовується для інжекторів випарювачів розчину **1117-FA/FB** системи «Карсол», а потім у підігрівачі **1118-С** живильної води для котлів високого тиску до температури не більше 160°C. Мнемосхема автоматизації процесу охолодження конвертованого газу після низькотемпературного конвертора оксиду вуглецю (II) наведена на рис. 5.2. У якості живильної води для кип'ятильника **1113-С** використовується технологіч-

ний конденсат з бризковідділювача **113-F**. Конденсат відділяється в сепараторі **1102-F** і направляється у відпарну колону **103-E**. Рівень у сепараторі **1102-F** підтримується регулятором рівня за місцем LIC-804. Мінімальний (150 мм) і максимальний (250 мм) рівень у сепараторі **1102-F** сигналізується в ЦПУ за рівнемірор L804LH. Кінцеве охолодження конвертованого газу перед подачею в систему очищення газу від CO₂ виконується в газових кип'ятильниках розчину **105-CA**, **105-CB** і в підігрівачі демінералізованої води **106-C**. Тепло парогазової суміші передається в кип'ятильниках **105-CA/CB** розчину «Карсол». При цьому газ охолоджується до температури не більше 127°C. Регулювання температури виконується шляхом байпасування частини газу, яка йде на **105-CA/CB**, через заслінки з дистанційним управлінням HV45 (**105-CA**) і HV46 (**105-CB**). У підігрівачі демінералізованої води котлів **106-C** газ охолоджується до температури не більше 82°C. Температура вимірюється термометром T3_10. Максимальна температура газу після підігрівача **106-C** сигналізується в ЦПУ за термометром T3_10H. Охолоджений газ відділяється від конденсату в сепараторі **102-F**. Рівень у сепараторі **102-F** підтримується за місцем регулятором LIC-17 шляхом видачі технологічного конденсату у відпарну колону **103-E**. Граничний рівень у сепараторі **102-F** сигналізується в ЦПУ – рівнеміри L17L,H, L21L.

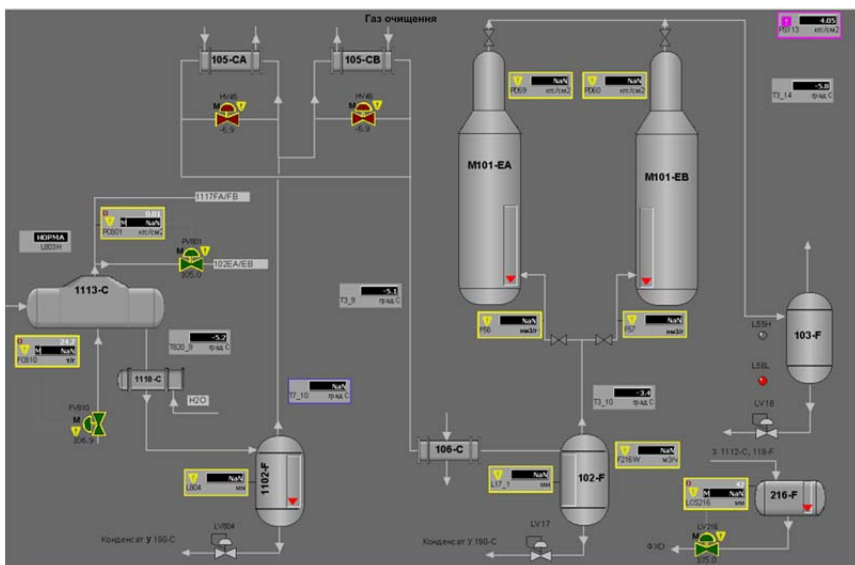


Рис. 5.2. Мнемосхема автоматизації процесу охолодження конвертованого газу

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ КОНВЕРТОВАНОГО ГАЗУ ВІД ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ (IV)

6.1. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу абсорбції діоксиду вуглецю розчином «Карсолу»

Охолоджений до температури не більше 82°C конвертований газ по двох колекторах з засувками з ручним приводом направляється в два паралельно працюючих абсорбери **M101-EA** і **M101-EB**. Норми технологічного режиму очищення конвертованого газу від діоксиду вуглецю наведені в табл. 6.1. Мнемосхема автоматизації процесом очищення конвертованого газу від діоксиду вуглецю наведена на рис. 6.1.

Таблиця 6.1

Норми технологічного режиму очищення конвертованого газу від CO₂

Назва стадії та потоків реагентів	Найменування параметра та одиниця вимірювання	Номінальне значення з допустимими Відхиленнями	Межі допустимих значень параметрів
1	2	3	4
1. Конвертований неочищений газ після кип'ятильників 105-CA/CB.	Температура не більше	не більше 127°C	
2. Абсорбція CO ₂ з конвертованого газу в абсорберах M101-EA/EB:			
а) конвертований газ після кип'ятильників 105-CA/CB;	1.Об'ємна витрата	не більше 126000 м ³ /г.	
	2.Температура	не більше 82°C.	
	3.Перепад тиску	не більше 0,09 МПа.	
б) конвертований газ на виході з абсорберів M101-EA/EB;	Об'ємна доля CO ₂	не більше 0,1 %.	

1	2	3	4
в) «бідний» розчин «Карсол» на зрошення верхньої частини абсорберів М101-ЕА/ЕВ;	1.Масова витрата		180 ÷ 260 т/г.
	2.Склад розчину в масових долях: K ₂ CO ₃ заг.		24 – 30 %.
	V ₂ O ₅		0,35 – 0,65 %.
	ACT-1		1,5 – 2,5 %.
	KHCO ₃		4,0 – 8,0 %.
г) «напівбідний» розчин «Карсол» на зрошення нижньої частини абсорберів М101-ЕА/ЕВ.	1.Масова витрата		870 – 950т/г.
	2.Склад у масових долях: K ₂ CO ₃ заг.,	не більше 30 %.	
	KHCO ₃ ,	не більше 14 %.	
3. Очищення розчину «Карсол» від оксиду вуглецю (IV) в регенера торах М102-ЕА/ЕВ.	1.Температура в кубі нижньої частини	не більше 119°С.	
	2.Тиск	не більше 0,07 МПа.	
а) розчин «Карсол» з верхньої частини регенераторів у нижню;	Масова витрата	не більше 285 т/г.	
б) охолодження «бідно го» розчину «Карсол» у повітряному холодильнику 108-С;	Температура на виході	60-80°С.	
в) очищення частини «бідного» розчину «Карсол» у механічному фільтрі 101-L і на вугільному 117-F;	Перепад тиску	не більше 0,13 МПа.	
г) вилучення оксиду вуглецю (IV) з «напів бідного» розчину «Карсол» у випарювачах 1117-FA/FB.	1. Температура в нижній частині,	не більше 105°С.	
	2. Тиск: – в верхній частині – у середній частині	не більше 0,024 МПа. не більше 0,005 МПа.	
4. Оксид вуглецю (IV) в мережу підприємства.	1.Температура	не більше 40°С.	
	2.Тиск	не більше 0,04 МПа.	
	3.Об'ємна доля горючих,	не більше 1,5 %.	

Очищення конвертованого газу від CO₂ виконується шляхом зрощення його гарячим активованим розчином поташу («Карсол») при тиску 2,69 МПа (26,9 кгс/см²) і температурі «бідного» розчину 60–80°С. Склад розчину «Карсол» у масових долях є таким:

- поташ (K₂CO₃) – хімічний абсорбент), 24–30 %;
- АСТ-1 – активатор, не більше 3,5 %;
- п'ятиокис ванадію (V₂O₅) – інгібітор корозії), 0,35–0,65 %;
- бікарбонат калію (KHCO₃), 4–8 %.

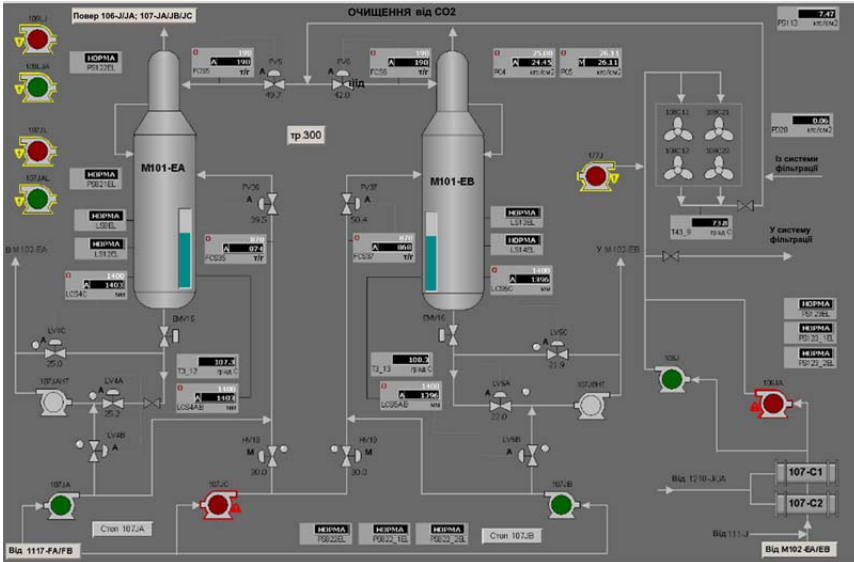
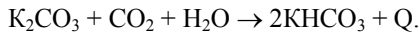


Рис. 6.1. Мнемосхема КСАТП очищення конвертованого газу від діоксиду вуглецю

Для запобігання спінування розчину в нього періодично вводиться антипінна присадка UCON – 50NB-5100. Процес очищення газу від CO₂ протікає за наступним рівнянням:



Процес регенерації розчину (загальний об'єм 600 м³) проходить у двох паралельно працюючих регенераторах M102-EA і M102-EB при підведенні тепла та зниженні тиску в зворотному порядку:



Регенерація розчину виконується до двох рівнів вмісту в ньому CO_2 . 80 % розчину регенерується до залишкового вмісту CO_2 , рівного $23,4 \text{ м}^3$ на 1 м^3 розчину (конверсія карбонату в бікарбонат складає 45 % при вмісті 28 % загального K_2CO_3 у розчині). Цей розчин називається «напівбідним». Залишковий 20 % розчин піддається додатковій регенерації до остаточного вмісту CO_2 рівного $14,2 \text{ м}^3$ на 1 м^3 розчину (конверсія карбонату в бікарбонат складає 21 % при вмісті 80 % загального K_2CO_3 у розчині). Цей глибокорегенерований розчин називається «бідним». Газ направляєтся в нижню частину абсорберів **M101-ЕА/ЕВ**. Кількість газу, яка надходить в кожний абсорбер, не більша $126000 \text{ м}^3/\text{г}$. Витрата газу на абсорбери **M101-ЕА** і **M101-ЕВ** вимірюється витратомірами F56 і F57 відповідно. В абсорберах **M101-ЕА/ЕВ** газ і розчин рухаються зустрічними потоками. Газ піднімається знизу вгору, розчин рухається зверху вниз. Абсорбери **M101-ЕА** і **M101-ЕВ** є вертикальними, циліндричними, двокорпусними апаратами, котрі заповнені керамічною насадкою (сідла «Інталокс») і металевою насадкою (кільця Паля). Нижній корпус абсорбера зрошується «напівбідним» розчином. Об'ємна доля CO_2 в газі знижується від 19 % до 1,7 % у перерахунку на сухий газ. Верхня частина абсорбера зрошується «бідним» розчином. На виході з верхнього абсорбера об'ємна доля CO_2 у газі не повинна перевищувати 0,1 %. Аналітичний контроль газу після абсорберів **M101-ЕА/ЕВ** виконується з аналітичних точок S-21А, S-21В, S-22. Після абсорберів **M101-ЕА/ЕВ** газ, об'єднаний в один колектор, надходить в сепаратор **103-F** для відділення винесеного з газом розчину «Карсол». Рівень розчину в сепараторі регулюється за місцем рівнеміром LIC-16. По мірі підвищення рівня розчину в сепараторі **103-F** його видача здійснюється в бризковідділювачі на виході CO_2 **113-F**. Технічні характеристики обладнання процесу очищення конвертованого газу від CO_2 наведено в табл. 6.2.

Таблиця 6.2

Технічні характеристики обладнання процесу очищення конвертованого газу від діоксиду вуглецю

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики апаратів
1	2	3
M101-ЕА, M101-ЕВ.	Абсорбер.	Вертикальний, циліндричний, зварний, двокорпусний апарат з еліптичними днищами. Верхній корпус: Дзов. = 2200 мм, δст. = 32 мм, Н = 21520 мм. Нижній корпус: Дзов. = 3400 мм, δст. = 48 мм, Н = 32480 мм. Загальна висота апарата Н = 57650 мм. У кожному корпусі є по три шари насадки (напівфарфорові сідла «Інталокс» і нержавіючі кільця «Паля»). Висота шару насадки: у верхньому корпусі 4900 мм, у нижньому корпусі 6850 мм.

1	2	3
		Загальний об'єм насадки в одному абсорбері $V = 243 \text{ м}^3$. Насадка укладається на опорні решітки, низ яких є розподільвачем газового та рідинного потоків. Зверху на насадку покладені та закріплені притискувальні решітки. Уведення розчину в корпуси здійснюється через розподільчі пристрої, що розташовані у верхній частині корпусів. У нижньому корпусі перед насадкою розташована ковпачкова тарілка. У верхньому корпусі на виході газу з апарата установлений бризковідбійник. Середовище – конвертований газ, розчин «Карсол». Параметри середовища: верхній корпус - робочий тиск 2,74 МПа, розрахунковий тиск 3,13 МПа, робоча температура 101°C, розрахункова температура 115°C. Нижній корпус - робочий тиск 2,74 МПа, розрахунковий тиск 3,13 МПа, робоча температура 107°C, розрахункова температура 115°C. Місткість: верхнього корпусу 80,6 м ³ , нижнього - 290 м ³ . Матеріал апарата : вуглецева сталь. Кільця «Паля» - нержавіюча сталь.
114-F.	Ємкість для розчину «Карсол».	Вертикальна циліндрична ємкість. Всередині ємкості в нижній частині є паровий змійовик для підігріву розчину. Розміри: Дзов. = 10300 мм, δст. = 6-9 мм, L = 8680 мм. Середовище – розчин «Карсол». Параметри середовища: робочий тиск – атмосферний, розрахунковий тиск – тиск стовпа рідини, робоча температура 38-93°C, розрахункова температура 100°C. Місткість апарата $V = 635 \text{ м}^3$. Матеріал - вуглецева сталь.
103-F	Бризковідділювач	Вертикальний циліндричний апарат, у верхній частині є бризковловлювач, який складається з пакету металевих сіток. Розміри: Дзов. = 2200 мм, δст. = 27 мм, Н = 6400 мм. Середовище – конвертований очищений газ. Параметри середовища: робочий тиск 2,67 МПа, розрахунковий тиск 3,13 МПа, робоча температура 70°C, розрахункова температура 80°C. Місткість $V = 17,8 \text{ м}^3$. Матеріал - вуглецева сталь.
M106-J, M106-JA.	Насос бідного розчину «Карсол».	Центробіжний двоступінчатий насос з приводом від електродвигуна. Подача насоса: розрахункова 335 м ³ /г, номінальна 290 м ³ /г. Частота обертання валу 49,3 с ⁻¹ (2960 об/хв.). Потужність на валу 515 кВт. Тиск розчину на всмоктуванні 0,065 МПа. Тиск розчину на нагнітанні 4,13 МПа. Температура розчину 101°C. Електродвигун виконання 2ЕхкІСТ1 (EG1). Потужність номінальна 690 кВА (680 кВт). Частота обертання валу 49,3 с ⁻¹ (2960 об/хв). Частота живлячої мережі 50 Гц, напруга 6000 В. Матеріал - хромонікельмолібденова сталь.

1	2	3
107-ЯАНТ, 107-ЯВНТ.	Насос на- півбідного розчину «Карсол».	Горизонтальний, центробіжний, одноступінчатий насос з приводом від електродвигуна та гідравлічної турбіни. Подача насоса: розрахункова 845 м ³ /г, номінальна 832 м ³ /г. Частота обертання валу 49,6 с ⁻¹ (2975 об/хв). Потужність на валу 944 кВт. Тиск на всмоктуванні 0,278 МПа. Тиск на нагнітанні – 3,32 МПа. Температура розчину 105°C. Електродвигун виконання 2ЕхеПСТ1 (ЕГ1). Потужність номінальна 1070 кВА (1050 кВт). Частота обертання валу 49,6 с ⁻¹ (2975 об/хв). Частота живлячої мережі 50 Гц, напруга 6000 В. Гідравлічна турбіна – одноступінчатая. Подача на турбіну: розрахункова 1091 м ³ /г, номінальна 950 м ³ /г. Частота обертання валу 49,6 с ⁻¹ (2975 об/хв). Потужність – 510 кВт. Тиск розчину на вході 2,82 МПа. Тиск на виході 0,562 МПа. Температура розчину 107°C. Матеріал - хромонікельмолібденова сталь.
107-ЯС.	Насос на- півбідного розчину «Карсол».	Горизонтальний, центробіжний, одноступінчатий насос з приводом від електродвигуна. Подача насоса: розрахункова 845 м ³ /г, номінальна 832 м ³ /г. Потужність на валу 944 кВт. Частота обертання валу 49,6 с ⁻¹ (2975 об/хв). Тиск на всмоктуванні 0,278 МПа. Тиск на нагнітанні 3,32 МПа. Температура розчину 105°C. Електродвигун виконання 2ЕхеПСТ1 (ЕГ1). Потужність номінальна 1070 кВА (1050 кВт). Частота обертання валу 49,6 с ⁻¹ (2975 об/хв). Частота живлячої мережі 50 Гц, напруга 6000 В. Матеріал - хромонікельмолібденова сталь.

При зниженні рівня розчину в сепараторі **103-F** сигнал у ЦПУ подає рівнемір L56_1L, при завищенні – L55H. На колекторі виходу газу з сепаратора **103-F** установлений запобіжний клапан SV-20 та автоматичний газоаналізатор CO₂_3, котрий сигналізує в ЦПУ про завищення об'ємної доли CO₂ (0,2 %) у газі. Після сепаратора **103-F** газ надходить на каталітичне очищення від CO₂ і CO (метанування). Насичений оксидом вуглецю (IV) розчин з температурою не більше 105°C з нижньої частини абсорберів **M101-ЕА** і **M101-ЕВ** надходить в гідравлічні турбіни **107-ЯАНТ** і **107-ЯВНТ**, з метою використання енергії при зниженні тиску з 1,9-2,8 МПа (19-28 кгс/см²) до 0,8 МПа (8,0 кгс/см²) не більше. Потужність, що розвивається турбінами (510 кВт на кожен), використовується для обертання насосів «напівбідного» розчину **107-ЯА** і **107-ЯВ**. Установлені в якості основного приводу електродвигуни потужністю 708 кВА (1050 кВт) кожний забезпечує потрібну продуктивність, але при роботі турбін споживана електродвигунами потужність знижується. На рідинних лініях турбін змонтовано по

три клапани «А», «В» і «С» для кожної турбіни. Положення цих клапанів змінюється у відповідності зі зміною рівня в абсорберах. Клапан «А» регулює потік розчину на турбіну, клапан «С» знаходиться на лінії розчину поза турбіною, клапан «В» установлений на лінії подачі розчину з нагнітання насоса на вхід у турбіну для захисту її від кавітаційних явищ. Кількість розчину, яка надходить на турбіну, змінюється в залежності від кількості «напівбідного» та «бідного» розчину, який подається на зрошення газу в абсорбери **M101-EA/EB**. Для забезпечення стабільності заданого рівня в абсорберах **M101-EA/EB** встановлені регулятори рівня LCS4AB, LCS4C і LCS5AB, LCS5C. Цими регуляторами визначається ступінь відкриття клапанів «А» (якщо розчин подається на турбіну) або клапанів «С» (якщо розчин подається поза турбіною). Для забезпечення нормальної роботи гідравлічної турбіни подача розчину в неї не повинна бути нижчою 200 м³/г, номінальна витрата 832 м³/г. При значному зниженні рівня в абсорбері витрата розчину на гідравлічну турбіну через клапан «А» може знижуватися нижче допустимого. Для забезпечення нормальної роботи турбіни в цих умовах регулятор рівня в абсорбері LCS4AB або LCS5AB закриває клапан «А» з одночасним відкриттям клапана «В» на лінії подачі розчину з нагнітання насоса 107-JA або 107-JB на вхід у турбіну **107-ЖАНТ** або **107-ЖВНТ**. Мінімальний і максимальний рівень в абсорбері сигналізується в ЦПУ. Стан положення клапана «А» «закриття» і клапанів «В» і «С» – «відкриття» сигналізується в ЦПУ. При нормальній роботі рівень в абсорберах регулюється клапанами «А». При нормальній роботі турбіна обертається з такою ж швидкістю, як і електродвигун 49,6 с⁻¹ (2975 об/хв). При досягненні частоти обертання турбіни вище 59,5 с⁻¹ (3570 об/хв) спрацьовує попереджувальна сигналізація в ЦПУ за тахометром S5EH для **107-ЖАНТ** і S6EH для **107-ЖВНТ**. При зменшенні витрати «напівбідного» розчину до 710 т/г спрацьовує блокування FS35EL, FS35_1EL, FS35_2EL або FS37EL, FS37_1EL, FS37_2EL. При цьому автоматично включається до роботи резервний насос «напівбідного» розчину **107-ЖС**, а регулювання рівня в абсорбері виконується клапаном «С», розташованим на байпасі турбіни, клапан «А» – закривається. Дані блокування спрацьовують за принципом 2 з 3-х з затримкою в часі 4 с і при умові відсутності заборони запуску насоса «напівбідного» розчину **107-ЖС** від FL_P822EL (прапорець заборони запуску насоса **107-ЖС** за надмінімальним тиском на нагнітанні насоса змащувального мастила **107-LJ/LJA**). Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_FS35 або BP_FS37 у положення «блок». При цьому управління клапанами HV18, HV19 повинно знаходитися в автоматичному режимі (віртуальні кнопки переведення BP_HC18A і BP_HC19A). Мінімальна масова витрата «напівбідного» розчину (780 т/г) за витратомірами FCS35L, FS35_1L, FS35_2L або FCS37L, FS37_1L, FS37_2L, стан насосу

107-ЖС («робота»), стан положення клапана HV18 або HV19 «відкриття» – сигналізуються в ЦПУ. У схемі блокувань передбачений захист від повного витікання рідини з абсорбера. При пониженні рівня в абсорбері в ЦПУ спрацьовує попереджувальна сигналізація за рівнемірами LCS4ABL, LCS4CL, LCS5ABL і LCS5CL. При подальшому зниженні рівня, блокування LS8EL, LS4EL1 (450 мм) і LS13EL, LS5EL1 (450 мм), переводять схему таким чином: закривають клапан «А» і відкривають клапан «В». Клапан «С» залишається заблокованим у закритому положенні. Дане локальне блокування спрацьовує за принципом 2 з 2-х з затримкою в часі 2 с. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключів BP_LS8 і BP_LS4 (BP_LS13 і BP_LS5) у положення «блок». Зниження рівня в абсорберах **M101-EA/EB** до 1100 мм, підвищення до 1700 мм, відповідно за рівнемірами LCS4ABL, LCS4CL, LCS5ABL, LCS5CL і LCS4ABH, LCS4CH, LCS5ABH, LCS5CH сигналізуються в ЦПУ. Для зберігання рідинного затвору в абсорбері за блокуванням рівнемірів LS4EL2, LS8EL, LS12EL і LS5EL2, LS13EL і LS14EL автоматично закриваються відсікачі EMV15 і EMV16 на колекторах виходу насиченого розчину з абсорберів **M101-EA** і **M101-EB** (у випадку, коли в ЦПУ ключі BP_LS4, BP_LS8 і BP_LS12 (BP_LS5, BP_LS13 і BP_LS14) для EMV15 (16) знаходяться в положенні «блок»). Дане локальне блокування спрацьовує за принципом 2 з 2-х з затримкою в часі 10 с. Тобто закриття відсікача EMV15 проходить при досягненні блокувальної уставки одночасно за LS4EL2 (200 мм), LS12EL або за LS8EL і LS12EL. А закриття відсікача EMV16 проходить при досягненні блокувальної уставки одночасно за рівнеміром LS5EL2 (200 мм), LS14EL або за LS13EL і LS14EL. Для закриття з ЦПУ відсікача EMV15 призначені віртуальна кнопка BP_EMV15CL і фізична кнопка PBEMV15CL, для закриття відсікача EMV16 – віртуальна кнопка BP_EMV16CL і фізична кнопка PBEMV16CL. Стан положення відсікача EMV15 (EMV16) «закриття» сигналізується в ЦПУ. Для відкриття відсікача EMV15 (EMV16) необхідно в ЦПУ натиснути кнопку повернення RB_EMV15 (RB_EMV16). У випадку зниження рівня в абсорбері при роботі через байпас турбіни, блокування LS4EL1 і LS8EL (LS5EL1 і LS13EL) закривають клапан «С», одночасно блокуючи в закритому положенні клапан «А». При подальшому зниженні рівня в абсорбері **M101-EA (M101-EB)** блокування LS4EL2, LS8EL і LS12EL, (LS5EL2, LS13EL і LS14EL) закривають відсікачі EMV15 (EMV16). Перед запуском до роботи **107-ЖАНТ** або **107-ЖВНТ** (після спрацювання блокувань LS8EL і LS4EL1 (LS13EL і LS5EL1) необхідно натиснути в ЦПУ кнопки повернення відповідно RB_107JA або RB_107JB. Для аварійної (екстренної) зупинки з ЦПУ насоса **107-ЖА** (або **107-ЖВ**) необхідно перевести кнопку зупинки BP_107JA (BP_107JB) у положення «натиснута». При цьому регулювання рівня в абсорбері необхідно проводити кла-

паном «С», а клапан «А» – автоматично закриється. Можливі два режими роботи абсорберів. «Сухий» режим, коли рівні в абсорберах знаходяться нижче штуцерів входу газу. У цьому випадку давачем рівня є, відповідно, буйкові рівнеміри L4 (L5) і режим з подачею газу під шар розчину – барботажний режим, коли нормальний рівень розчину знаходиться вище штуцера входу газу. У цьому випадку давачем рівня є дифманометри PD59 і PD60. При роботі на «сухому» режимі дифманометри вимірюють перепад тиску абсорберів **M101-ЕА/ЕВ**. При досягненні максимального значення перепаду тиску 0,09 МПа (0,9 кгс/см²) абсорбера за дифманометром PD59H (PD60H) спрацьовує попереджувальна сигналізація в ЦПУ. Насичений розчин після турбін **107-ЖАНТ (107-ЖВНТ)** через клапани LV4 (LV5) надходить у верхню частину регенераторів **M102-ЕА (M102-ЕВ)**. Відбір проб розчину здійснюється через аналізні точки S-23А і S-23В. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом очищення конвертованого газу від CO₂, наведені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом очищення конвертованого газу від CO₂

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Конвертований неочищений газ на вході в абсорбер (після підігрівача води 106-С і сепаратора 102-F).	1.Температура ТЗ_10.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 82°С.	Не більше 81°С.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°С.
	ТЗ_10Н.	СЗС на моніторі.	82°С.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG-28.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 2,8 МПа.	Не більше 2,65 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .

1	2	3	4	5	6
	3. Об'ємна витрата газу в абсорбери: F56, F57.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 126000 м ³ /г.	Не більше 12581 1 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 150000 м ³ /г
Конвертований газ на виході з абсорберів M101-EA/EB.	1. Температура газу на виході T3_14.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T3_14H.	СЗС на моніторі.	80°C.		Монітор системи PKS.
	2. Перепад тиску в абсорберах: PD59, PD60.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,09 МПа.	Не більше 0,0899 МПа.	1. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1,5 кгс/см ² .
	PD59H, PD60H.	СЗС на моніторі.	0,09 МПа.		Монітор системи PKS.
	3. Об'ємна доля CO ₂ (після 103-F) CO2_3	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,1 %.	Не більше 0,098 %.	1. Автоматичний газоаналізатор «Урас». КТ ± 2. 2. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1 %.
	CO2_3H.	СЗС на моніторі.	0,2 %.		Монітор системи PKS.
	4. Рівень у сепараторі 103-F LIC-16.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	30-70 %.	31,5–68,5 %.	Регулятор показуючий ТИП 782. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 100 % (від 0 до 700 мм).
5. Рівень у сепараторі 103-F LG-13.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 1/2 скла.		Мірне скло.	

Продовження табл. 6.4

1	2	3	4	5	6
	6. Рівень у сепараторі 103-F L55H.	СЗС на моніторі.	450 мм.		Монітор системи PKS.
	7. Рівень у сепараторі 103-F L56 1L.	СЗС на моніторі.	75 мм.		Монітор системи PKS.
«Бідний» розчин «Карсол» на зрошення верхньої частини абсорберів M101-EA/EB.	1. Масова витрата: FCS5: F5_1, F5_2. FCS6: F6_1, F6_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	180-260 т/г.	180,3-259,7 т/г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 300 т/г.
	FCS5L: FS5_1L, FS5_2L. FCS6L: FS6_1L, FS6_2L.	СЗС на моніторі.	163 т/г.		Монітор системи PKS.
	FS5EL: FS5_1EL, FS5_2EL. FS6EL: FS6_1EL, FS6_2EL.	СЗС на моніторі. Блокування на включення резервного насоса 106-J/JA.	145 т/г.		Монітор системи PKS.
	2. Стан насоса 177-J подачі антипінної присадки перед клапанами FV5, FV6.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
«Напівбідний» розчин «Карсол» на зрошення нижньої частини абсорберів M101-EA/EB.	1. Масова витрата FCS35: F35_1, F35_2. FC37: F37_1, F37_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання	870-950 т/г.	871,2-948,8 т/г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1200 т/г.

Продовження табл. 6.4

1	2	3	4	5	6
	FCS35L: FS35_1L, FS35_2L. FCS37L: FS37_1L, FS37_2L.	СЗС на моніторі.	780 т/г.		Монітор системи PKS.
	FS35EL: FS35_1EL, FS35_2EL. FS37EL: FS37_1EL, FS37_2EL.	СЗС на моніторі. Блокування на включення на- соса 107-JC. Автоматичне від- криття клапана HV18/HV19.	710 т/г.		Монітор системи PKS.
	2. Клапани на лінії нагні- тання від на- соса 107-JC до нагнітання	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення кла- панів на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
	насосів 107- JA/B, HV18 HV19.	СЗС положе ння клапанів на моні- торі.	Відк- риття.		Монітор системи PKS.
Абсорбе- ри: M101-EA, M101-EB.	1. Рівень у кубі: LCS4AB, LCS4C, LCS5AB, LCS5C.	Показання на моніторі. Періодичний ко- нтроль із записом у рапорті. Автоматич-не ре- гулю-вання.	1100- 1700 мм	1102,1 - 1697,9 мм	1. Рівнемір з пневмати- чним виходом ТИП- 782. КТ ± 1,5. 2. Перетворювач дифе- ренційного тиску (Р/І перетворювач) STD904. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпеч- ності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2000 мм.
	LCS4ABL, LCS4CL, LCS5ABL, LCS5CL.	СЗС на моніторі.	1100 мм		Монітор системи PKS.
	LCS4ABH, LCS4CH, LCS5ABH, LCS5CH.	СЗС на моніторі.	1700 мм		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 6.4

1	2	3	4	5	6
	Одночасне пониження рівня LS8EL і LS4EL1.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою в часі 2 сек. на відкриття LV4B, закриття LV4A всмоктування гідротурбіни 107-JAHT. Клапан LV4C залишається заблокованим у закритому положенні.	450 мм.		Монітор системи PKS.
	Одночасне пониження рівня LS13EL і LS5EL1.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою в часі 2 сек. на відкриття LV5B, закриття LV5A всмоктування гідротурбіни 107-JBHT. Клапан LV5C залишається заблокованим у закритому положенні.	450 мм.		Монітор системи PKS.
	Одночасне пониження рівня LS4EL2 і LS12EL.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою в часі 10 сек. на закриття EMV15 на виході розчи ну з абсор-бера M101-EA з частковою зупинкою цеху персоналом.	200 мм.		Монітор системи PKS.
	Одночасне пониження рівня LCS5EL2 і LS14EL.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою в часі 10 сек. на закриття EMV16 на виході розчи ну з абсор-бера M101-EB з частковою зупинкою цеху персоналом.	200 мм.		Монітор системи PKS.
	Пониження рівня LS8EL і LS12EL.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою в часі 10 сек. на закриття EMV15 на виході розчи ну з абсор-бера M101-EA з частковою зупинкою цеху персоналом.	450 мм. 200 мм.		Монітор системи PKS.
	Пониження рівня LS13EL і LS14EL.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою часу 10 сек. на закриття EMV16 на виході розчи ну з абсор-бера M101-EA з частковою зупинкою цеху персоналом.	450 мм. 200 мм.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
	2. Клапани: - LV4A і LV5A (всмоктування гідротурбіни 107-JAHT, 107-JBHT).	СЗС положення клапанів на моніторі.	Закриття		Монітор системи PKS.
	LV4B і LV5B (байпас насоса 107-JA/107-JB).	СЗС положення клапанів на моніторі.	Відкриття		Монітор системи PKS.
	LV4C/LV5C (байпас гідротурбіни 107-JAHT/ 107-JBHT).	СЗС положення клапанів на моніторі.	Відкриття		Монітор системи PKS.
	3. Відсікачі на лінії виходу розчину «Карсол» з абсорберів 101-EA/EB, EMV15, EMV16.	СЗС положення відсікачів на моніторі.	Закриття		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Закрити		Монітор системи PKS.
	4. Температура розчину на виході: T3_12, T3_13.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 105°C.	Не більше 104°C.	1. Термопари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C

6.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу регенерації діоксиду вуглецю з насиченого розчину «Карсол»

Регенератори **M102-EA (M102-EB)** є вертикальними, двокорпусними, циліндричними апаратами, котрі заповнені керамічною насадкою «сідла Інталокс» і металевою насадкою кільця Паля (з нержавіючої сталі в кубах регенераторів). Мнемосхема автоматизації процесом регенерації діоксиду вуглецю з насиченого розчину «Карсолу» наведена на рис. 6.2. У верхній частині регенератора насадка розташована на трьох полицях, а в нижній на одній. Розчин стікає по насадці вниз назустріч потоку CO₂ і водяних парів, котрі надходять з нижньої частини регенераторів. З куба верхньої частини регенераторів 20 % розчин через регулятори FC40 і FC42 перепуска-

ється в нижній корпус, а інший 80 % у вигляді «напівбідного» розчину відводиться у випарювачі розчину «Карсол» **1117-FA** і **1117-FB**. «Напівбідний» розчин надходить на перший ступінь випарювання у верхні секції випарювачів **1117-FA/FB**, де проходить зниження тиску не більше, ніж до 0,024 МПа (0,24 кгс/см²) та перший ступінь випарювання розчину. Підтримування зниженого тиску здійснюється з допомогою ежекторів першого ступеня **1117-LA1** і **1117-LB1**. Далі розчин по переливній трубі надходить в нижню секцію випарювачів **1117-FA** і **1117-FB** на другий ступінь випарювання при тиску не більше 0,005 МПа (0,05 кгс/см²), який створюється ежекторами другого ступеня. **1117-LB2**, **1117-LA2**.

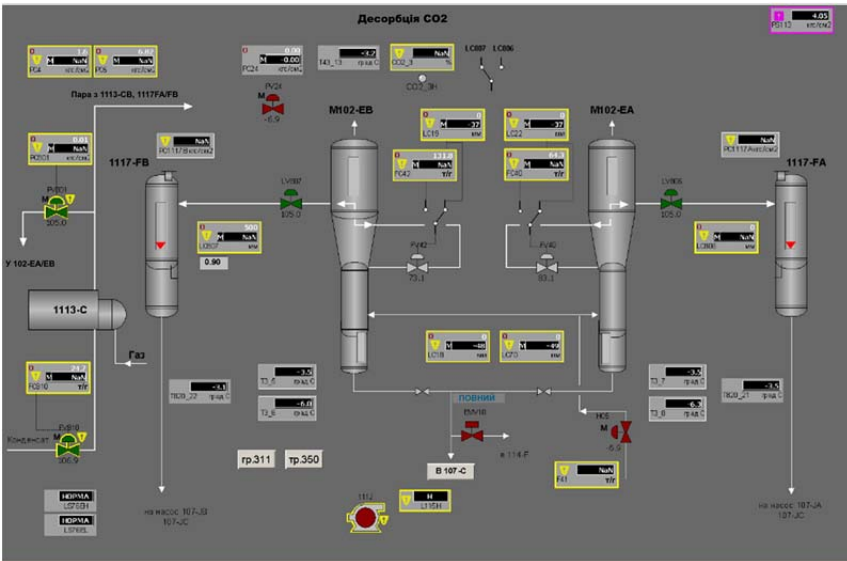


Рис. 6.2. Мнемосхема автоматизації процесу регенерації CO₂

Охолоджений у випарювачах **1117-FA** і **1117-FB** розчин з температурою не більше 105°C об'єднується в один потік і надходить на всмоктування насосів **107-JA**, **107-JB** і **107-JC**. Рівень у нижній частині випарювачів **1117-FA** і **1117-FB** підтримується регуляторами **LC806** і **LC807** з допомогою заслінок з пневмоприводом, установлених на лініях подачі «напівбідного» розчину у випарювачі. Мінімальний і максимальний рівень у випарювачах **1117-FA/FB** сигналізується в ЦПУ за рівнемірами **LC806L**, **LC806H** і **LC807L**, **LC807H**. Продуктивність ежекторів змінюється за допомогою регуляторів робочої пари. Відпрацьована пара після ежекторів надходить в регенератори **M102-EA**, **M102-EB**, де змішується з основним по-

током відпареної пари. Насосом **107-JA** розчин через регулятор витрати FCS35 подається на зрошення нижнього корпусу абсорбера **M101-EA**, а насосом **107-JB** через регулятор FCS37 – у нижній корпус абсорбера **M101-EB**. Технічні характеристики обладнання процесу регенерації вуглекислого газу з насиченого розчину «Карсол» наведені в табл. 6.5. Резервний насос **107-JC** продуктивністю такою ж як **107-JA**, **107-JB** призначений для аварійної заміни одного з них. Стан насосів **107-JA**, **107-JB**, **107-JC** («робота») сигналізується в ЦПУ. Нагнітання насоса **107-JC** з'єднано з нагнітальними колекторами насосів **107-JA**, **107-JB** через клапани з дистанційним управлінням HV18 до насоса **107-JA** і HV19 до насоса **107-JB**.

Таблиця 6.5

Технічні характеристики обладнання процесу регенерації вуглекислого газу з насиченого розчину «Карсол»

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики технологічних апаратів
1	2	3
M102-EA, M102-EB.	Регенератор розчину «Карсол».	Вертикальний циліндричний, зварний, двокорпусний апарат з еліптичними днищами. Розміри: верхній корпус Dзов. = 4500 мм, δст. = 21 мм, Н = 36417 мм; нижній корпус Dзов. = 3700 мм, δст. = 21 – 33 мм, Н = 20660 мм, Нзаг. = 64915 мм. У верхньому корпусі є три шари насадки із сідел «Інталокс». Висота кожного шару насадки 7320 мм. у нижньому корпусі розташований один шар насадки з металевих кілець «Паля» висотою 7010 мм. Насадка укладається на опорні решітки, низ яких є розподільвачем газового та рідинного потоків. Зверху на насадку покладені та закріплені притискуючі решітки. У верхній частині кожного корпусу і перед насадкою уста новлені ковпачкові тарілки. Середовище – розчин «Карсол» + CO ₂ . Параметри середовища: верхній корпус - робочий тиск 0,065 МПа, розрахунковий тиск 0,175 МПа, робоча температура 114°C, розрахункова температура 130°C; нижній корпус - робочий тиск 0,065 МПа, розрахунковий тиск 0,175 МПа, робоча температура 118°C, розрахункова температура 130°C. Матеріал апарата - нижній корпус і нижня частина верхнього корпусу – вуглецева сталь. У верхній частині верхнього корпусу, еліптичне днище та обичайка довжиною 13200 мм – вуглецева сталь, плакована хромонікелева нержавіюча сталь.

1	2	3
105-СА, 105-СВ.	Газовий кип'ятильник регенератора.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Дзов. = 1428/1456 мм, дст. = 11+3/25+3 мм, L = 10117 мм. Трубочатка виконана з U-подібних труб Дзов. = 19 мм, дст. = 1,65 мм, L = 7315 мм, n = 994 шт. Площа поверхні теплообміну F = 885,3 м ² . Середовище: міжтрубний простір - розчин «Карсол», трубний простір - конвертований газ після 104-ДВ. Параметри середовища: міжтрубний простір – робочий тиск 0,065 МПа, розрахунковий тиск 0,65 МПа; робоча температура на вході 118°C, на виході 118°C, розрахункова температура 135°C. Трубний простір - робочий тиск 2,93 МПа, розрахунковий тиск 3,27 МПа; робоча температура на вході 155°C, на виході 131 °С, розрахункова температура 195°C. Матеріал апарата : корпус – вуглецева сталь, всередині плакуваний хромонікелевою нержавіючою сталлю; трубки – хромонікелева нержавіюча сталь. Всередині корпус і кришки мають плакування товщиною 3 мм.
107-С1, 107-С2.	Теплообмінник глибоко регенерованого розчину Карсол».	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Дзов. = 1324/1320 мм, дст. = 12/10 мм, Lзаг. = 5285,5 мм. Трубочатка виконана з труб: Дзов. = 19 мм, дст. = 1,65 мм, L = 3658 мм, n = 1632 шт. Площа поверхні теплообміну F = 341,2 м ² . Середовище: міжтрубний простір – глибокорегенерований розчин «Карсол». Трубний простір – живильна вода для котлів. Параметри середовища: міжтрубний - робочий тиск 0,086 МПа, розрахунковий тиск 0,65 МПа, робоча температура на вході 118°C, на виході 101°C, розрахункова температура 135°C; трубний простір - робочий тиск 0,35 МПа, розрахунковий тиск 0,7 МПа, робоча температура на вході 49°C, на виході 107°C, розрахункова температура 130°C. Матеріал: корпус – вуглецева сталь; трубки – хромонікелева нержавіюча сталь.
108-С.	Холодильник глибоко-регенерованого розчину «Карсол».	Четирьохелементний холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з чотирма вентиляторами 108-СJA-11 (12,21,22) та електродвигунами виконання 2Ех с ІСТІ(EG1) потужністю N = 25,15 kVA (22 кВт) і частотою $\omega = 24,3\text{с}^{-1}$ (n = 1460 об/хв). Передача обертання – клиноремінна. Трубочатка виконана з оребрених труб Дзов.=25,4 мм, дст. = 2,41 мм, L = 12192 мм, n = 512 шт. Параметри середовища: робочий тиск – 3,66 МПа, розрахунковий тиск 4,72 МПа, робоча температура на вході 101°C, на виході 70°C, розрахункова температура 115°C. Матеріал апарата : вуглецева сталь.

1	2	3
M110-С.	Конденсатор регенератора	Восьмиеlementний горизонтальний холодильний з повітряним охолодженням у комплекті з 8-ми вентиляторами M110-СJA-11(12,21,22,31,32,41,42) та електродвигунами виконання 2ЕхсІСТ1(EG1) потужністю N = 32 кВА (30 кВт), частотою обертання $\omega = 24,3\text{с}^{-1}$ (n = 1460 об/хв). Передача обертання – клиноремінна. Трубочатка виконана з оребрених труб Дзов. = 38,1 мм, діст. = 1,47 мм, L = 12192 мм, n = 880 шт. Площа поверхні теплообміну F = 23880 м ² . Середовище – трубний простір CO ₂ +водяна пара. Параметри середовища: робочий тиск 0,044 МПа, розрахунковий тиск 0,53 МПа, робоча температура на вході 100°C, на виході 60°C, розрахункова температура 115°C. Матеріал апарата : трубки – хромонікелева нержавіюча сталь.
111-СА, 111-СВ.	Паровий кип'ятильник регенератор	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник з U-подібними трубками. Розміри загальні: Дзов. = 1500 мм, діст. = 11+3/8 мм, L = 7594 мм. Трубочатка виконана з U-подібних трубок Дзов. = 19 мм, діст. = 1,65 мм, L = 5182 мм, n = 1266 мм. Площа поверхні теплообміну F = 857,5 м ² . Середовище: міжтрубний простір – розчин «Карсол», трубний простір – пара (H ₂ O)+NH ₃ +CO ₂ . Параметри середовища: міжтрубний простір
		робочий тиск 0,07 МПа, розрахунковий тиск 0,65 МПа; робоча температура на вході 118°C, на виході 135°C, розрахункова температура 135°C. Трубний простір: робочий тиск 0,19 МПа, розрахунковий тиск 0,53 МПа, робоча температура 131°C, розрахункова температура 155°C. Матеріал апарату: корпус – вуглецева сталь, яка плакована хромонікелевою нержавіючою сталлю, трубки – хромонікелева нержавіюча сталь.
1113-С.	Кип'ятильник для конденсату регенератора.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Дзов. = 1350/1900 мм, діст. = 22/10 мм, L = 9537 мм. Трубочатка виконана з труб Дзов.=19 мм, діст.=1,65 мм, L=6500 мм, n=2425 шт. У міжтрубному просторі зверху розміщений бризковловлювач з металевих сіток. Площа поверхні теплообміну F=902 м ² . Середовище: міжтрубний простір – пара, конденсат; трубний простір – конвертований газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 0,41 МПа, розрахунковий тиск 0,53 МПа, робоча температура на вході 60°C, на виході 152°C, розрахункова температура 170°C; трубний простір - робочий тиск 3,0 МПа, розрахунковий тиск 3,27 МПа, робоча температура на вході 220°C, на виході 165°C, розрахункова температура 302°C. Матеріал апарата: корпус – хромонікелева сталь; трубки – високолегована сталь.

1	2	3
119-С.	Скрубер-охолоджувач продукційного CO ₂ .	Вертикальний циліндричний апарат тарільчатого типу, всередині розташовані сім конусних тарілок. Розміри Дзов. = 2200 мм, діст. = 17 мм, Н = 13845 мм. Середовище – CO ₂ , оборотна вода. Робочий тиск 35 кПа, Температура CO ₂ на вході 60°C, на виході 40°C, температура охолоджуючої води 28°C. Матеріал апарата : вуглецева сталь, яка плакована нержавіючою сталлю.
M143-CA, M143-CB.	Конденсатор регенератора	Двохелементний горизонтальний холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з вентиляторами M143-CJA-11(12) і M143-CJB-11(12) та електродвигунами виконання 2ЕхеПСТЗ(EG3); потужність N = 32 кВА (30 кВт), частота обертання $\omega = 24,3 \text{ c}^{-1}$ (n = 1460 об/хв). Передача – клиноремінна. Трубочатка виконана з оребрених труб Дзов. = 38,1 мм, діст. = 1,47 мм, L = 12192 мм, n = 196 шт. Площа поверхні теплообміну F = 5318 м ² кожного конденсатора. Середовище трубного простору – CO ₂ +пар (H ₂ O). Параметри середовища: робочий тиск 0,045 МПа, розрахунковий тиск 0,65 МПа; робоча температура на вході 100°C, на виході 60°C, розрахункова температура 130°C. Матеріал апарата - хромонікелева нержавіюча сталь.
170-С.	Кип'ятильник відпарної колони конденсату 103-Е.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Дзов. = 1050 мм, діст. = 12 мм, L = 6139 мм. Трубочатка виконана з U-подібних труб Дзов. = 19 мм, діст. = 1,65 мм, L = 4267 мм, n = 661 шт. Площа поверхні теплообміну F = 349,8 м ² . Середовище: міжтрубний простір – відпарний конденсат; трубний – пара. Параметри середовища: трубний простір - робочий тиск 0,35 МПа, розрахунковий тиск 0,53 МПа, робоча температура на вході 236°C, на виході 147,8°C, розрахункова температура 370°C; міжтрубний простір: робочий тиск 0,2 МПа, розрахунковий 0,53 МПа, робоча температура 133°C, розрахункова 145°C. Матеріал апарата : корпус – вуглецева сталь, трубки – хромонікелева нержавіюча сталь.
103-Е	Відпарна колона.	Вертикальний циліндричний апарат. Розміри: Дзов. = 1700 мм, діст. = 6/14 мм, Н = 24070 мм. Насадка в апараті – металеві кільця «Паля», три шари. Висота верхнього шару – 1530 мм, а в наступних двох – по 5340 мм кожний. Насадка укладена на опорні решітки, низ яких є розподільвачами газового та рідинного потоків. Зверху на насадку укладені та закріплені притискувальні решітки. Над верхнім шаром насадки розташована ний розподільвальний пристрій. Середовище – аміак, вода, CO ₂ . Параметри середовища: робочий тиск 0.21 МПа, розрахунковий - 0,26 МПа, робоча температура 133°C, розрахункова -температура 150°C. Місткість апарата V = 45,3 м ³ . Матеріал апарата : хромонікелева нержавіюча сталь.

1	2	3
113-F.	Бризко-відділювач на виході CO ₂ .	Вертикальний циліндричний апарат, у верхній частині є сепаруючий пристрій, котрий складається з пакету металевих сіток. Розміри: Dзов = 3400 мм, δст. = 12 мм, L = 8710 мм. Середовище – CO ₂ . Параметри середовища: робочий тиск 0,035 МПа, розрахунковий - 0,175 МПа, робоча температура 60°C, розрахункова 70°C. Місткість апарата V = 61,5 м ³ . Матеріал апарата : вуглецева сталь, корпус всередині покритий епокси-дною смолою.
117-F.	Вугільний фільтр розчину «Карсол».	Вертикальний циліндричний апарат. Розміри: Dзов. = 2000 мм, δст. = 36 мм, Н = 7590 мм. Фільтруючий елемент – активоване вугілля, висота шару 4500 мм, об'єм 14,2 м ³ . Активоване вугілля засипається на металеву сітку, укладену на таблетки з глинозему, зверху на вугілля кладеться металева сітка та при тискувальна решітка. Середовище – розчин «Карсол». Параме три середовища: робочий тиск 3,52 МПа, розрахунковий 4,72 МПа, робоча температура 100 °С, розрахункова 110 °С. Місткість апарата V = 18,7 м ³ . Матеріал - вуглецева сталь.
101-L.	Механічний фільтр розчину «Карсол».	Вертикальний циліндричний апарат зі знімальною верхньою кришкою. Всередині є 10 знімальних фільтруючих елементів. Розміри: Dзов. = 610 мм, δст. = 19 мм, Н = 3400 мм. Середовище - розчин «Карсол».
		Параметри середовища: робочий тиск 3,7 МПа, розрахунковий 4,75 МПа, робоча температура 100°C, розрахункова 120C. Місткість фільтра V = 0,75 м ³ . Матеріал фільтра - вуглецева сталь.
1117-FA, 1117-FB.	Випарювач розчину «Карсол».	Вертикальний циліндричний двокорпусний апарат. Розміри: Dзов. = 3200 мм, δст. = 10 мм, Н = 19660 мм. <i>Верхній корпус.</i> У корпусі розміщена насадка з кілець «Паля» у вбудованому блоці. Висота шару насадки – 3250 мм. Насадка укладена на опорну решітку. У верхній частині корпусу, перед насадкою, установлений розподілювач рідини. На виході парів з корпусуустановлений бризковідділювач, який скла- дається з пакету металевих сіток. <i>Нижній корпус</i> складається з двох камер - розподілювальної та сепаруючої, розділених вертикальною перегородкою. Зверху розподілювальної камери розміщена перфорована розподілювальна решітка. На виході з сепаруючої камери на вихідному штуцері розміщений бризковловлювач. Середовище – розчин «Карсол». Параметри середовища: робочий тиск 0,024 МПа, розрахунковий 175 МПа, робоча температура 106,6°C, розрахункова 130°C. Місткість апарата V = 106 м ³ . Матеріал апарата хромонікелева нержавіюча сталь.

1	2	3
177-F.	Ємність антипінної присадки.	Вертикальний циліндричний апарат зі сферичним дном і плоскою кришкою. Розміри: $D_{зов.} = 190,9$ мм, $d_{ст.} = 12,7$ мм, $H = 800$ мм, ємність = $0,017$ м ³ . Середовище: антипінна присадка з параметрами: робочий тиск $0,17$ МПа, розрахунковий $0,65$ МПа, робоча температура 119°C , розрахункова 130°C . Товщина ізоляції 70 мм. Матеріал: сталь Ст20.

Автоматичне включення насоса **107-ЖС** відбувається при мінімальній витраті «напівбідного» розчину в абсорбері 710 т/г за блокуванням FS35EL, FS35_1EL, FS35_2EL (FS37EL, FS37_1EL, FS37_2EL). При цьому ключі BP_FS35 (для FS35) і BP FS37 (для FS37) повинні знаходитися в положенні «блок». Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х із затримкою в часі 4 с. В обох випадках відкриття клапанів HV18 (HV19) виконується автоматично на завчасно виставлену з ЦПУ величину. Автоматичне відкриття клапанів HV18 (HV19) пройде тоді, коли віртуальні кнопки переведення в автоматичний режим управління BP_ HC18A (BP_ HC19A) цих клапанів знаходяться в положенні «натиснута». Стан положення («відкриття») HV18 (HV19) сигналізується в ЦПУ. Можливе дистанційне відкриття клапанів HV18 (HV19) з ЦПУ натискуванням кнопки BP_ HC18OP (BP_ HC19OP) і закриття натискуванням кнопки BP_ HC18CL (BP_ HC19CL). Гранічні положення рівня в кубі верхнього корпусу регенератора **M102-ЕА/ЕВ** низький 800 мм і високий 2900 мм сигналізується в ЦПУ рівнемірами L22L і L22H - для **M102-ЕА** і L19L і L19H - для **M102-ЕВ**. Розчин, котрий спускається по насадці назустріч потоків CO_2 і водяних парів, збирається на «глухий» тарілці в нижній частині корпусу регенератора. З «глухої» тарілки розчин стікає в газові кип'ятильники **105-СА/СВ** і парові кип'ятильники **111-СА/СВ**. У кип'ятильниках **105-СА/СВ** розчин підігрівається газом, який направляється після конверсії оксиду вуглецю (II), а в кип'ятильниках **111-СА/СВ** парогазовою сумішшю, котра надходить з відпарної колони **103-Е**. Нагрітий розчин повертається в кубову частину регенераторів **M102-ЕА/ЕВ** під «глуху» тарілку, де сепарується. Оксид вуглецю (IV) і водяна пара піднімаються вгору назустріч стікаючому по насадці розчину.

З кубів регенераторів **M102-ЕА/ЕВ** виводиться глибокорегенований «бідний» розчин. Додаткова кількість тепла надходить в регенератори з відпрацьованою парою ежекторів **1117-LA1/LA2/LB1/LB2**. Пара для ежекторів створюється у кип'ятильнику конденсату **1113-С** з конденсату, (виділяється у бризковідділювачі **113-F**) котрий подається в кип'ятильник насосами **1108-Ж**, **1108-ЖА**. Масова витрата конденсату вимірюється витратоміром FC810. Для підтримання стабільності сольового складу розчину

кип'ятильником **1113-C** виконується постійне продування, котре повертається в кубову частину регенераторів **M102-EA, M102-EB**. Масова витрата конденсату продування вимірюється витратоміром за місцем FI-809. Стан насосів («робота») **1108-J/JA** сигналізується в ЦПУ. Аналітичний контроль масової долі карбонату калію виконується з аналізної точки S-803A. Надлишок пари з кип'ятильника **1113-C** подається в кубову частину регенераторів **M102-EA, M102-EB** через регулятор PC801, котрий підтримує перепад тиску на заслінці MCV-805, який необхідний для створення невеликого перегріву пари $\approx 3^{\circ}\text{C}$. Мінімальний 0,3 МПа (3,0 кгс/см²) і максимальний 0,5 МПа (5,0 кгс/см²) тиск пари за манометрами PC801L, PC801H сигналізується в ЦПУ. Через заслінку MCV-805 пара подається в ежектори **1117-LA1/LA2/ LB1/LB2**. Масова витрата пари на ежектори вимірюється за місцем витратоміром FI-808. Граничне положення рівнів у нижніх кубах регенераторів сигналізуються в ЦПУ за рівнемірами L70L, L70H - для **M102-EA** і L18L, L18H - для **M102-EB**. Нижній рівень 100 мм, високий - 3830 мм. У кубах регенераторів **M102-EA/EB** підтримується тиск не більше 70 кПа (0,7 кгс/см²) і температура не більша 119°C. Регулювання температури в кубах **M102-EA/EB** виконується шляхом байпасування частини газу, котрий направляється у кип'ятильники **105-CA/CB** через заслінки з дистанційним управлінням HV45 для газового кип'ятильника **105-CA** і HV46 для газового кип'ятильника **105-CB**. Відбір проб розчину «Карсол» на аналіз здійснюється через аналізні точки S-24A і S-24B для «напівбідного» розчину та S-25A і S-25B для «бідного» розчину. Температура розчину в нижніх кубах регенераторів **M102-EA/EB** контролюється термометром T3_6,8.

«Бідний» розчин, витікаючи з нижніх кубів регенераторів, об'єднується в один потік і надходить в теплообмінник **107-C**, де охолоджується до температури не більше 94°C, нагріваючи демінералізовану воду, котра йде в деаератор **101-U**, до температури не більше 120°C. Після теплообмінника **107-C** розчин надходить на всмоктування насосів «бідного» розчину **M106-J, M106-JA** і під тиском не більше 4,23 МПа (42,3 кгс/см²) подається в повітряний холодильник **108-C**, де охолоджується до температури 60–80°C. Контроль температури «бідного» розчину виконується за термометром T43_9. Мінімальна температура розчину (60°C) сигналізується в ЦПУ за термометром T43_9L. Частина розчину, котра подається на холодильники, відводиться на механічний **101-L** і вугільний **117-F** фільтри, де очищується від механічних домішок і продуктів осмолення. Цей потік розчину з'єднується з розчином, котрий виходить з холодильника **108-C**. Кількість розчину, яка відводиться на фільтрацію, визначається за місцем витратоміром FI-39. Сумарний перепад тиску 117-F+101-L вимірюється перепадоміром PD28. Охолоджений «бідний» розчин розділяється потім на два потоки та надходить на зрошення верхніх корпусів абсорберів **M101-**

EA/EB. Кількість цього розчину підтримується регуляторами витрати FCS5 і FCS6. Мінімальна витрата 163 т/г за витратомірами FCS5L, FS5_1L, FS5_2L (FCS6L, FS6_1L, FS6_2L) сигналізується в ЦПУ. У роботі знаходиться один насос «бідного» розчину **106-J/JA**. Другий насос знаходиться в резерві та включається автоматично при зниженні витрати «бідного» розчину в абсорбери до 145 т/г (блокування FS5EL, FS5_1EL, FS5_2EL і FS6EL, FS6_1EL, FS6_2EL) переведенням відповідно ключів BP_FS5 і BP_FS6 у положення «блок». Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х. Стан насосів («робота») **106-J/JA** сигналізується в ЦПУ.

Перепад тиску регенераторів **M102-EA/EB** вимірюється перепадамірами PD30 (M102-EA) і PD29 (M102-EB). Максимальний перепад тиску 0,03 МПа (0,3 кгс/см²) сигналізується в ЦПУ за PD29H (PD30H). Для підтримування рівня в нижньому корпусі регенераторів **M102-EA/EB** у них подається паровий конденсат турбін насосів **M104-J/JA**. Подача конденсату здійснюється насосами **114-J/JA**, через клапан HV5 з дистанційним управлінням з ЦПУ. Кількість подаваного конденсату вимірюється витратоміром F41. Для запобігання перевищення тиску в регенераторах **M102-EA/EB** на них установлені розривні мембрани. При певних умовах можливе вспінення розчину «Карсол». Для запобігання вспінення в розчин неперервно насосом-дозатором **177-FJ** вводиться антипіна присадка «UCON». Розчин забирається з ємкості приготування розчину «UCON» **177-FA** і в кількості до 3 л/г подається в лінію 12CAR27 перед клапанами FV5/6. Стан («робота») насоса **177-FJ** сигналізується в ЦПУ. Для аварійного зливання розчину «Карсол» із системи на колекторі подачі його в теплообмінник **107-C** передбачено трубопровід скидання в ємкість **114-F**. На трубопроводі установлена електросасувка з дистанційним управлінням EMV10. Стан положення («відкриття, закриття») EMV10 сигналізується в ЦПУ. Для підтримування необхідного складу розчину «Карсол» системи очищення від CO₂ виконується періодичне підживлення з баку для приготування розчину **115-F**, приготовленим розчином, який складається з ідкого калі, інгібітора корозії V₂O₅ та АСТ-1. Розчинення КОН і V₂O₅ проводиться в розчині «Карсол», котрий відбирається в бак приготування розчину **115-F** з системи. Рівень розчину «Карсол» у ємкості **115-F** перед процесом розчинення повинен бути не вищим трубопроводів зливання дренажної рідини від апаратів системи очищення або за рівнемірор LI-30 – 60 %. Крім розчину «Карсол» можна використовувати: конденсат, який подається насосами 112-J/JA і 114-J/JA; демінералізована вода від колектора демводи перед теплообмінником **107-C**; флегма насосів 108-J/JA. Для прискорення розчинення використовується стиснуте повітря шляхом барботування розчину. Можливе сумісне (одночасне) розчинення КОН і V₂O₅. Для перетворення КОН у K₂CO₃ у період його розчинення в бак **115-F** подається вуглекислий газ з мережі виробництва

(залишковий вміст КОН повинно бути не більше 1 %). Стиснуте повітря при розчиненні АСТ-1 не використовується, а також не допускається змішування V_2O_5 з АСТ-1 для запобігання осмолення АСТ-1. Одноразове завантаження повинно складати не більше: КОН - 750 кг, V_2O_5 - 200 кг.

Приготовлені розчини відкачуються насосом **111-Ж** у систему очищення або в ємкість **114-Ф**, де кінцевий склад розчину визначається аналізом з аналізної точки S-29. Стан («робота») насоса **111-Ж** сигналізується в ЦПУ. Перетворення V^{+4} у V^{+5} у розчині «Карсол» проводиться в ємкості зберігання розчину **114-Ф**. Перед цією операцією частина розчину «Карсол», яка злита з системи, охолоджується до 60°C не більше в ємкості **114-Ф** технічним азотом. Потім розчин барботує стиснутим повітрям протягом двох діб для перетворення V^{+4} в V^{+5} (визначається аналізом). Після цього розчин знову повертається в систему очищення насосом **111-Ж**. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом регенерації діоксиду вуглецю насиченого розчину «Карсол» наведені в табл. 6.6.

Таблиця 6.6

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом регенерації діоксиду вуглецю насиченого розчину «Карсол»

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Очищення розчину «Карсол» від CO_2 у регенераторах М102-ЕА/ЕВ.	1. Витрата розчину з верхньої частини в нижню FC40, FC42.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 285 т/г.	Не більше 282 т/г.	1. Труби Вентурі. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ $\pm 0,15$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 300 т/г.
	FC40H, FC42H.	СЗС на моніторі.	285 т/г.		Монітор системи PKS.
	FC40L, FC42L.	СЗС на моніторі.	100 т/г.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
	2.Тиск: PG-47, PG-50.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,07 МПа.	Не більше 0,068 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух1. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 1 кгс/см ² .
	3. Перепад тиску: PD29, PD30.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,03 МПа.	Не більше 0,02995 МПа.	1. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 0,5 кгс/см ² .
	PD29H, PD30H.	СЗС на моніторі.	0,03 МПа.		Монітор системи PKS.
	4.Температура в кубі нижньої частини: ТЗ_6, ТЗ_8.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 119°C.	Не більше 118°C.	1. Термопари СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	5.Рівень у кубі верхньої частини: L19, L22.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	800- 2900 мм.	804- 2896 мм.	1. Перетворювач диференційного тиску STR93D. КТ $\pm 0,2$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 3000 мм.
	L19H, L22H.	СЗС на моніторі.	2900 мм.		Монітор системи PKS.
	L19L, L22L.	СЗС на моніторі.	800 мм.		Монітор системи PKS.
	6. Рівень: LG-19, LG-21.	Періодичний контроль за місцем.	$\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ скла.		Мірне скло.
	7.Рівень у кубі нижньої частини: L18, L70.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	100- 3830 мм.	104- 3826 мм.	1. Перетворювач диференційного тиску STR93D. КТ $\pm 0,2$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 4000 мм.

Продовження табл. 6.6

1	2	3	4	5	6
	L18H, L70H.	СЗС на моніторі.	3830 мм.		Монітор системи PKS.
	L18L, L70L.	СЗС на моніторі.	100 мм.		Монітор системи PKS.
	8. Рівень у кубі нижньої частини: LG-20, LG-22.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{3}{4}$ скла.		Мірне скло.
	9. Відсікач на лінії зливання розчину «Карсол» з регенерато рів 102-EA/EB у емкість зберігання розчину 114-F, EMV10.	Показання положення відсікача на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
		СЗС положення відсікача на моніторі.	Відкриття Закриття		Монітор системи. PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити Стоп Закрити		Монітор системи PKS.
Газові кип'ятильники 105-CA/CB.	Температура розчину на виході: TG-32, TG-35.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 119°C.	Не більше 115°C.	Термометри показуючі біметалеві. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 200°C.
Парові кип'ятильники 111-CA/CB.	Температура розчину на виході: TG-31, TG-36.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 119°C.	Не більше 115°C.	Термометри показуючі біметалеві. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 200°C.
Теплообмінник 107-С.	Температура «бідного» розчину на виході TG-29.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 94°C.	Не більше 90°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 200°C.
Насоси «бідного» розчину М106-JA.	1. Тиск всмоктування: PG-41, PG-42.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше 0,064 МПа.	Не менше 0,069 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух2. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 2 кгс/см ² .
	2. Тиск на нагнітання: PG-43, PG-44.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 4,23 МПа.	Не більше 4,08 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух60. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .

Продовження табл. 6.6

1	2	3	4	5	6
	3. Стан насоса 106-J/JA.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
Конденсат на ущільнення М106-J/JA від насосів 1108-J/JA (при запуску від насосів 114-J/JA).	Тиск: PG-862, PG-863, PG-229, PG-230.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше 0,6 МПа.	Не менше 0,64 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух16. КТ ± 2,5. ДВ від 0 от 16 кгс/см ² .
Повітряний холодильник 108-С.	1. Температура «бідного» розчину на виході T43_9.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	60-80°C.	60,5-79,5°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультіплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 150°C.
	T43_9L.	СЗС на моніторі.	60°C.		Монітор системи PKS.
	2. Температура TG-28.	Періодичний контроль за місцем.	60-80°C.	62-78°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 100°C.
	3. Вентилятори: 108С11, 108С12, 108С21, 108С22 холодильника 108-С.	СЗС стану вентиляторів на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота.		Монітор системи PKS.
			Пуск Стоп		Монітор системи PKS.
	4. Температура навколишнього повітря T43_8.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Мінус 40-40°C.	Мінус 39,8–39,8°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультіплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 150°C.

1	2	3	4	5	6
	T43_8L.	СЗС на моніторі.			Монітор системи PKS.
	Перепад тиску розчину «Карсол» на засувці після холодильника 108-С Pdi-111.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,07 МПа.	Не більше 0,069 МПа	Дифманометр показуючий J-237X1. КТ ± 1. ДВ від 0 до 1 (кгс/см ²).
Механічний фільтр 101-L.	1. Витрата «бідного» розчину FI-39.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 72 т/г.	Не більше 71,6 т/г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр з пневмоприводом КДР-11Z. КТ ± 0,5. 3. Вторинний показуючий прилад МТ-100. ДВ від 0 до 80 т/г.
	2. Тиск PG-110.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 4,13 МПа.	Не більше 3,98 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
Вугільний фільтр 117-F	1. Тиск PG-109.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 4,13 МПа.	Не більше 3,98 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	2. Перепад тиску на: 101-L, 117-F, PD28.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,13 МПа.	Не більше 0,1287 МПа.	1. Перетворювач диференційного тиску STD930. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1,6 кгс/см ²
	PD28H.	СЗС на моніторі.	0,08 МПа.		Монітор системи PKS.
Випарювачі розчину «Карсол» 1117-FA/FB.	1. Температура «напівбідного» розчину на вході: TW-804, TW-805.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 114°C.	Не більше 110°C.	Термометр показуючий біметалевий КТ ± 2. ДВ від 0 до 200°C.

Продовження табл. 6.6

1	2	3	4	5	6
	2. Температура в нижній частині: TW-806, TW-807.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 105°C.	Не більше 101°C.	Термометр показуючий біметалевий КТ ± 2. ДВ від 0 до 200°C.
	3. Рівень: LC806, LC807.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання	30-85% (450-1275) мм	30,09–84,91% (451,3-1048,7) мм	1. Рівнеміри з пневматичним виходом 1282. КТ ± 1,5. 2. Перетворювач диференційного тиску STD904. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100 % (від 0 до 1500 мм).
	LC806L, LC807L.	СЗС на моніторі.	900 мм.		Монітор системи PKS.
	LC806H, LC807H.	СЗС на моніторі.	1350 мм		Монітор системи PKS.
	4. Рівень: LG-808, LG-809.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 1/2 скла.		Мірне скло.
	5. Температура на виході: T820_21, T820_22.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 105°C.	Не більше 104°C.	1. Термопари СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 200°C.
	T820_21H, T820_22H.	СЗС на моніторі.	105°C.		Монітор системи PKS.
	6. Тиск у верхній частині: PG-819, PG-821.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,024 МПа.	Не більше 0,0196.	Манометри показуючі КТ ± 2,5. ДВ від мінус 0,76 до 1 кгс/см ² .
	7. Тиск у верхній частині: P1117A, P1117B.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,024 МПа.	Не більше 0,02397 МПа.	1. Перетворювач тиску STG944. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1 кгс/см ² .

Продовження табл. 6.6

1	2	3	4	5	6
	P1117АН, P1117ВН.	СЗС на моніторі.	0,024 МПа.		Монітор системи PKS.
	8. Тиск у середній частині: PG-820, PG-822.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,005 МПа.	Не більше 0,0013 МПа.	Манометри показуючі КТ ± 2,5. ДВ від мінус 0,76 до 1 кгс/см ² .
Гідротурбіна: 107-АНТ, 107-ВНТ.	1. Тиск нагнітання: PG-45, PG-46.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,8 МПа.	Не більше 0,775 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 10 кгс/см ² .
	2. Збільшення оборотів гідротурбіни: S5EH, S6EH.	СЗС на моніторі.	59,5 с ⁻¹ (3570 об/хв).		Монітор системи PKS.
Насоси «напівбідного» розчину: 107-А, 107-В, 107-С.	1. Тиск всмоктування: PG-104, PG-105, PG-106.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не менше 0,2 МПа.	Не менше 0,225 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 10 кгс/см ² .
	2. Тиск на нагнітання: PG-39, PG-40, PG-112.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 3,32 МПа.	Не більше 3,17 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	3. Стан насосів: 107-А, 107-В, 107-С.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
Конденсат на ущільнення 107-А, 107-В, 107-С. Гідротурбіни: 107-АНТ, 107-ВНТ від насосів 114-А/А.	Тиск: PG-231, PG-232, PG-233, PG-234, PG-235, PG-236, PG-237.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше 0,9 МПа.	Не менше 0,94 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух16. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 16 кгс/м ² .

1	2	3	4	5	6
Підшипники насосів: 107-JA, 107-JB, 107-JC.	1. Температура: T502_18, T502_19, T502_20, T502_21, T502_22, T502_23.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 75°C.	Не більше 74°C.	1. Термопари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T502_18H, T502_19H, T502_20H, T502_21H, T502_22H, T502_23H.	СЗС на моніторі.	75°C.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск змащувального мастила від насоса: 107-JLM/ JLAM PG-822.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	0,07-0,16 МПа.	0,076-0,154 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух2,5. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 2,5 кгс/см ²
	3. Тиск змащувального мастила PS821EL.	СЗС на моніторі. Блокування на запуск резервного мастило-насоса 107-JLM/JLAM.	0,07 МПа		Монітор системи PKS.
4. Тиск змащувального мастила: PS822EL, PS822_1EL, PS822_2EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку насосів 107-JA/ JB/JC і частковою зупинкою цеху.	0,02 МПа.		Монітор системи PKS.	

6.3. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу виділення вуглекислого газу

Виділений вуглекислий газ і водяна пара з верхньої частини регенераторів **M102-EA/EB** разом з бризками розчину «Карсол» направляються в повітряні холодильники **M110-C** і **M143-C** з температурою не більше 102°C, яка вимірюється термометрами T35,7, і тиском не більше 0,05 МПа (0,5 кгс/см²), котрий вимірюється манометрами PG-48 і PG-49. Мнемосхема автоматизації процесу видачі вуглекислого газу наведена на рис. 6.3.

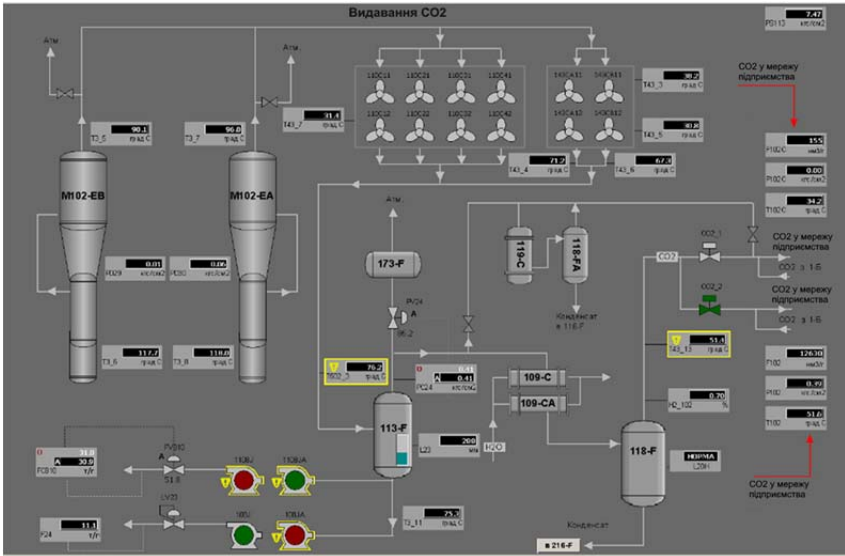


Рис. 6.3. Мнемосхема автоматизації процесу виділення вуглекислого газу

У повітряних холодильниках **M110-C** і **M143-CA/CB** парогазова суміш охолоджується до температури 30-70°C (контроль здійснюється за термометрами T43_4,6,7 і T502_3) і надходить в бризковідділювач **113-F**. Мінімальні температури 30°C за термометрами T43_4L, T43_6L, T43_7L, T502_3L після **M143-CA/CB** сигналізуються в ЦПУ. Стан («робота») вентиляторів холодильників **M110-C**, **M143-CA**, **M143-CB** сигналізуються в ЦПУ. Технологічний конденсат, який відділився в бризковідділювачі **113-F** і надходить з сепаратора **103-F** насосами **108-J/JA** через клапан регулятора рівня LIC-23 у бризковідділювачі **113-F**, повертається в нижній корпус регенератора **M102-EA/EB**. Максимальне (360 мм) та мінімальне (250 мм) значення рівня технологічного конденсату сигналізуються в ЦПУ за рівнемірами L23L, L23H. Також мінімальне значення рівня технологічного конденсату сигналізуються в ЦПУ дискретним давачем L22L. Кількість повернутого конденсату вимірюється витратоміром F24 і не повинна бути меншою 5 т/г. Стан («робота») насосів **108-J/JA** сигналізуються в ЦПУ. Технічні характеристики обладнання процесу виділення вуглекислого газу наведені в табл. 6.7. Потік оксиду вуглецю (IV) після бризковідділювача **113-F** проходить водяні холодильники **109-C/CA**, охолоджується, надходить в сепаратор **118-F** і далі в мережу підприємства (контроль температури, тиску та витрати здійснюється за приладами T102, P102 і F102 відповідно). Максимальна доля горючих (1,2 %) у CO₂ сигналізуються в ЦПУ за газоаналізатором H₂_102N.

Об'ємна доля горючих у CO₂ контролюється з аналізної точки S-28. У вузлі 481 на колекторах № 1,2 видачі CO₂ споживачам установлені електрозасувки, відповідно CO₂_1 і CO₂_2, котрі дистанційно управляються з ЦПУ або станції пінного пожежогасіння. Положення («відкрито, закрито») електрозасувок CO₂_1 і CO₂_2 сигналізується в ЦПУ.

Таблиця 6.7

Технічні характеристики обладнання процесу виділення вуглекислого газу

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики обладнання
1	2	3
109-С.	Холодильник продукційного оксиду вуглецю (IV) (CO ₂).	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Дзов. = 1400 мм, δст. = 8/10 мм, L = 7585 мм. Трубочатка виконана з труб: Дзов. = 20 мм, δст. = 2 мм, L = 6000 мм, n = 2069 шт. Площа поверхні теплообміну F = 780 м ² . Середовище: міжтрубний простір – газ CO ₂ + водяна пара, трубний простір – охолоджуюча вода. Параметри середовища. Міжтрубний простір: робочий тиск 0,05 МПа, розрахунковий - 0,175 МПа, робоча температура на вході 65°C, на виході 35°C; трубний простір: робочий тиск 0,3 МПа, розрахунковий - 0,5 МПа, робоча температура на вході 28°C, на виході 35°C. Матеріал апарата : корпус – вуглецева сталь, труби – хромонікелева нержавіюча сталь.
109-СА.	Холодильник продукційного оксиду вуглецю (IV) (CO ₂).	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Дзов. = 1400 мм, δст. = 14 мм, L = 8060 мм. Трубочатка виконана з труб Дзов. = 20 мм, δст. = 2 мм, L = 6000 мм, n = 2207 шт. Площа поверхні теплообміну F = 831 м ² . Середовище: міжтрубний простір – газ CO ₂ + водяна пара; трубний простір – вода охолоджувальна. Параметри: міжтрубний простір - робочий тиск 0,05 МПа, розрахунковий - 1,6 МПа, робоча температура 65°C, ва - 100°C; трубний простір -робочий тиск 0,3 МПа, розрахунковий - 1,6 МПа, робоча температура на вході 28°C, на виході 60°C, розрахункова температура 100°C. Матеріал холодильника: корпус – вуглецева сталь, труби – хромонікелева нержавіюча сталь.

1	2	3
118-F.	Сепаратор продукційного оксиду вуглецю (IV).	Вертикальний циліндричний апарат, у верхній частині є сепаруючий пристрій, який складається з пакету металевих сіток. Розміри: Дзов. = 2800 мм, діст. = 12 мм, Н = 6930 мм. Середовище – оксид вуглецю (IV). Параметри середовища: робочий тиск 0,035 МПа, вий - 0,30 МПа, робоча температура 35°C, розрахункова - 100°C. Місткість апарата V = 32 м ³ . Матеріал - вуглецева сталь.
118-FA.	Сепаратор продукційного оксиду вуглецю (IV).	Вертикальний циліндричний апарат з еліптичними днищами. Зверху має сепаруючий пристрій, який складається з пакету металевих сіток. Розміри: Дзов. = 2800 мм, діст. = 12 мм, Н = 6930 мм. Середовище – оксид вуглецю (IV). Параметри середовища: робочий тиск 0,035 МПа, розрахунковий - 0,30 МПа, робоча температура 40°C, розрахункова - 100°C. Місткість апарата V = 32 м ³ . Матеріал - вуглецева сталь.
173-F.	Сепаратор на «свічі» CO ₂ .	Горизонтальний циліндричний апарат. Розміри: Дзов. = 90 мм, діст. = 9 мм, L = 3000 мм. Середовище – CO ₂ , пара води. Параметри середовища: робочий тиск 0,035 МПа, розрахунок вий - 0,175 МПа, робоча температура 60°C, розрахункова -70°C. Місткість апарата 2,35 м ³ . Матеріал - вуглецева сталь.
172-F.	Декантатор.	Вертикальний циліндричний апарат з плоскими днищами. Розміри: Дзов. = 800 мм, діст. = 6 мм, Н = 930 мм. Середовище – розчин «Карсол». Параметри середовища: робочий тиск - атмосферний, розрахунковий тиск - гідростатичний води, робоча температура 97°C, розрахункова - 105°C. Місткість апарата – 0,29 м ³ . Матеріал - вуглецева сталь.

Максимальна температура (40°C) CO₂ після сепаратора **118-F** сигналізується в ЦПУ за термометрами Т43-13Н. Максимальний рівень у сепараторі **118-F** сигналізується за рівнеміром L20Н. Конденсат зі збірника дренажних вод **116-F** відкачується насосом відкачування дренажних вод **116-FJ** або паровим ежектором в ємкість стічних вод **1301-F** відділення водопідготовки. При надмаксимальному рівні конденсату в **116-F** за рівнеміром LS76EN автоматично включається насос **116-FJ**. При надмінімальному рівні конденсату в **116-F** за рівнеміром LS76EL автоматично виключається насос **116-FJ**. Включення до роботи цих локальних блокувань виконується переведенням ключа ВР-LS76 у положення «блок». Аналітичний контроль масової концентрації аміаку в дренажних водах збірника **116-F** проводить-

ся з аналізної точки S-900. Газовий конденсат з апаратів **1112-C**, **118-F** направляється в ємкість газового конденсату **216-F**, звідки насосом **216-J/JA** відкачується на фізико-хімічне очищення (ФХО-2) цеху НОПС з температурою не більше 90°C за термометром TG-216. Показання рівня в ємкості газового конденсату **216-F** виведені в ЦПУ. Граничні положення рівня в ємкості **216-F** (мінімум 600 мм, максимум 800 мм) сигналізуються в ЦПУ за рівнемірами LCS216L і LCS216H. При недопустимому зниженні рівня газового конденсату в ємкості **216-F** до 500 мм спрацьовує локальне блокування LS216EL з відкриттям клапана EMV216 на лінії повернення газового конденсату в ємкість **216-F** і закриттям клапана LV216 на лінії видачі. Включення до роботи цього локального блокування виконується переведенням ключа BP_LS216 у положення «блок». Кількість відкачуваного газового конденсату вимірюється за витратоміром F216. Аналітичний контроль складу відкачуваного газового конденсату виконується з аналізної точки S-216. Крім того, є додатковий вузол охолодження CO₂, до котрого входять скруббер-охолоджувач **119-C** і сепаратор **118-FA**. Подавання CO₂ на вузол охолодження здійснюється з колектора після бризковідділювача **113-F**. Вуглекислий газ після сепаратора **118-FA** подається в колектор оксиду вуглецю (IV) (контроль температури, тиску і витрати здійснюється за приладами T102C, P102C і F102C відповідно). У скрубєрі **119-C** CO₂ зрошується оборотною водою з колектора нагнітання насосів **1402-UJ/UJA**. Вода з нижньої частини скрубєра-охолоджувача **119-C** зливається в чашу градирні **1402-U** або ємкість **1301-F**. Контроль рівня в нижній частині скрубєра-охолоджувача **119-C** здійснюється за рівнемірним склом і рівнеміром. Скрубєр-охолоджувач **119-C** є сталевим вертикальним циліндричним апаратом тарільчатого типу. Всередині апарата розміщено сім тарілок. Підтримування тиску CO₂ в колекторі видачі споживачам і системі регенерації не більше 40 кПа (0,4 кгс/см²) виконується клапаном PV24 шляхом скидання надлишкового CO₂ в атмосферу. Для цього служить байпасна лінія холодильника **109-C/CA**, сепаратора **118-F**. При цьому CO₂ перед виходом в атмосферу проходить через бризковідділювач **173-F**, з котрого конденсат стікає в колектор видачі конденсату з бризковідділювача **113-F**. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом виділення CO₂, наведені в табл. 6.8.

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом виділення CO₂

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
CO ₂ після регенераторів: M102-EA, M102-EB.	1. Тиск: PG-48, PG-49.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,05 МПа.	Не більше 0,048 МПа	Манометри показуючі МПЗА-Ух1. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1 кгс/см ² .
	2. Температура: T3_5, T3_7.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 102°C.	Не більше 101°C.	1. Термометри СС. КТ±0,7. 2. Модуль мультиплектора МУ-РРНМО1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
Повітряні холодильники: M110-С, M143-СА, M143-СВ.	1. Температура оксиду вуглецю (IV) на виході: T502_3, T43_4, T43_6, T43_7.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	30-70°C.	30,4-69,6°C.	1. Термометри СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора МУ-РРНМО1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 150°C
	T502_3L, T43_4L, T43_6L, T43_7L.	СЗС на моніторі.	30°C.		Монітор системи PKS.
	T502_3H.	СЗС на моніторі.	70°C.		Монітор системи PKS.
	2. Температура CO ₂ на виході TG-33.	Періодичний контроль за місцем.	30-70°C.	32-68°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 100°C.

1	2	3	4	5	6
	3. Температура навколишнього середовища після холодильника M143-CA/CB T43_3, T43_5.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Мінус 40-40°C.	Мінус 39,7-39,7°C.	1. Термопары СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 150°C.
	T43_3L, T43_5L.	СЗС на моніторі.			Монітор системи PKS.
	4. Вентилятори: 110C11, 110C12, 110C21, 110C22, 110C31, 110C32, 110C41, 110C42 143CA11, 143CA12 143CB11, 143CB12 холодильників M110-С, M143-CA, M143-CB.	СЗС стану вентиляторів на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота. Пуск Стоп		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
Сепаратор 113-F.	1. Тиск PC24.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 0,04 МПа.	Не більше 0,0399 МПа.	1. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 0,5 кгс/см ² .
	PC24H.	СЗС на моніторі.	0,04 МПа.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG-53.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,04 МПа.	Не більше 0,0375 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух1. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 1 кгс/см ² .
	3. Рівень LG-23.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 1/2		Мірне скло.
	4. Рівень L23.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	250-360 мм.	255-355 мм.	1. Рівнемір з пневматичним виходом ТИП-782. КТ ± 1,5. 2. Перетворювач NOX-120. КТ ± 0,25.

Продовження табл. 6.8

1	2	3	4	5	6
					3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 700 мм.
	L23H.	СЗС на моніторі.	360 мм.		Монітор системи PKS.
	L23L.	СЗС на моніторі.	250 мм.		Монітор системи PKS.
	5. Рівень L22L.	СЗС на моніторі.	200 мм		Монітор системи PKS.
	6. Рівень LIC-23.	Періодичний контроль за місцем. Автоматичне регулювання.	250-360 мм.	261-349 мм.	Регулятор рівня показуючий ТИП-782. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 700 мм.
	7. Засувка з електроприводом на видачі CO ₂ споживачам O ₂ _1, CO ₂ _2.	СЗС положення засувки на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкриття Закриття	Відкрити Стоп Закрити	Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
CO ₂ з 113-F у мережу підприємства.	1. Температура T102C.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 40°C.	Не більше 39,7°C.	1. Термометр опору ТСМ-1088. КТ ± 0,5. 2. Перетворювач П-282. 3. Бар'єр іскробезпечності KFD2-UT-Ex. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 100°C.
	2. Абсолютний тиск P102C.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 0,14 МПа.	Не більше 0,139 МПа	1. Манометр MIDA-DA. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2,5 кгс/см ² .
	3. Об'ємна витрата F102C.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Факультивно		1. ITABAR-зонд IBF-26. КТ ± 0,5. 2. Дифманометр 265 DS. КТ ± 0,3.

1	2	3	4	5	6
					3. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 35000 м ³ /г.
Насоси подачі технологічного кон-денсату 1108-Ж/А у кип'ятильник 1113-С.	1. Тиск на нагнітанні PG-823, PG-824.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,75 МПа.	Не більше 0,71 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух16. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 16 кгс/см ² .
	2. Стан насосів 1108-Ж/А.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
Кип'ятильник 1113-С для кон-денсату ре-генератора.	1. Масова витрата конденса ту в 1113-С FC810.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 42 т/г.	Не більше 41,6 т/г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр JTD-220. КТ ± 0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 50 т/г.
	2. Рівень LG-805.	Періодичний контроль за місцем.	¹ / ₃ - ¹ / ₂ скла.		Мірне скло.
	3. Тиск пари PG-809.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,41 МПа.	Не більше 0,385 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 10 кгс/см ²
	4. Тиск пари PC801.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 0,41 МПа.	Не більше 0,409 МПа	1. Перетворювач тиску STG944. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 6 кгс/см ² .
	PC801H.	СЗС на моніторі.	0,5 МПа.		Монітор системи PKS.
	PC801L.	СЗС на моніторі.	0,3 МПа.		Монітор системи PKS.
	5. Температу ра пара TG-803.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 152°C.	Не більше 146°C.	Термометр показуючий біметалевий КТ ± 2. ДВ від 0 до 300°C.

1	2	3	4	5	6
Конденсат з 1113-С у кубі: M102-EA, M102-EB.	Масова витрата FI-809.	Періодичний контроль за місцем.	7,2-13,1 т/г.	7,425–12,875 т/г.	Індикатор витрати В-200. КТ $\pm 1,5$. ДВ від 0 до 15 т/г.
Пара розчину “Карсол” в ежекторі 1117-LA1,2, 1117-LB1,2 від кип’ятильника 1113-С.	1. Масова витрата FI-808.	Періодичний контроль за місцем.	24-29 т/г	24,2–28,8 т/г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр з пневматичним виходом КДР-22. КТ $\pm 0,5$. 3. Місцевий показуючий прилад МТ–160. КТ $\pm 1,5$. ДВ від 0 до 40 т/г.
	2. Тиск: PG-817, PG-818.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,36 МПа.	Не більше 0,345 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух6. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 6 кгс/см ² .
	3. Перепад тиску на MCV-805 PdG-801.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,05 МПа.	Не більше 0,0475 МПа.	Дифманометр показуючий. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 1 кгс/см ² .
Сепаратор 118-F.	1.Тиск PG-25	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,04 МПа.	Не більше 0,0375 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух1. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 1 кгс/см ² .
	2.Рівень L20H.	СЗС на моніторі.	300 мм.		Монітор системи PKS.
	3.Температура оксиду вуглецю (IV) на виході T43_13.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 40°C.	Не більше 39,7°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 150°C.
	T43_13H.	СЗС на моніторі.	40°C.		Монітор системи PKS.
	4.Температура CO ₂ на виході TG-24.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 40°C.	Не більше 38°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 100°C.
5. Об’ємна доля горючих H2_102.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 1,5 %.	Не більше 1,47 %.	1. Автоматичний газоаналізатор ТП-1120. КТ ± 2 .	

Продовження табл. 6.8

1	2	3	4	5	6
					2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2%.
	H2 102H.	СЗС на моніторі.	1,2 %.		Монітор системи PKS.
	6. Тиск у 109-С/СA PG-150.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше 0,2 МПа	Не менше 0,215 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух6. КТ $\pm 2,5$ % ДВ від 0 до 6 кгс/см ² .
CO ₂ з 118-F у мережу підприємства.	1. Температура T102.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 40°C.	Не більше 39,7°C.	1. Термометр опору TCM-1088. КТ $\pm 0,5$. 2. Перетворювач П-282. 3. Бар'єр іскробезпечності KFD2-UT-Ex. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ: - 50 - 100°C.
	2. Абсолютний тиск P102.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 0,14 МПа.	Не більше 0,139 МПа	1. Манометр MIDA-DA. КТ $\pm 0,5$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2,5 кгс/см ² .
	3. Об'ємна витрата F102.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Факультивно		1. ITABAR-зонд IBF-26. КТ $\pm 0,5$. 2. Дифманометр 265 DS. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 35000 м ³ /г.
Подача конденсату в регенератори: M102-EA і M102-EB від насоса 114-J/JA.	1. Масова витрата F41.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 5,0 т/г.	Не більше 4,95 т/г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр Метран-100-ДД. КТ $\pm 0,5$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 5 т/г.

1	2	3	4	5	6
	2. Клапан регулювання конденсату від 114-Ж/А для підтримання рівня в нижньому корпусі регенератора в М102-ЕА/ЕВ НВ5.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
Насоси подачі технологічного конденсату 108-Ж/А з сепаратора 113-Ф у нижню частину регенераторів: М102-ЕА і М102-ЕВ.	1. Тиск нагнітання РГ-51, РГ-52.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,52 МПа.	Не більше 0,495 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 10 кгс/см ² .
	2. Масова витрата F24.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не менше 5,0 МПа.	Не менше 4,95 МПа.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр Мерран-100-ДД. КТ ± 0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 40 т/г.
	3. Температура конденсату Т3_11.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора МУ-РНМО1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ: - 50 - 250°C.
	4. Стан насосів 108-Ж/А.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
Ємкість для зберігання розчину «Карсол» 114-Ф.	1. Температура ТГ-30.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше 50°C.	Не менше 52°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 100°C.
	2. Рівень LI-25.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 7000 мм.	Не більше 6860 мм.	Рівнемір показуючий LT-1210. КТ ± 2. ДВ від 0 до 7000 мм.

Продовження табл. 6.8

1	2	3	4	5	6
Насос 111-J (для підживлення системи «бідним» розчином «Карсол» з ємкостей 115-F і 114-F.	Тиск на нагнітанні PG-54.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,775 МПа.	Не більше 0,735 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух16. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 16 кгс/см ² .
Ємкість 115-F.	1. Рівень LI-30.	Періодичний контроль за місцем.	30-70%.	30,75-69,25%.	Дифманометр з пневмовиходом 13 ДД.11. КТ ± 1 . Місцевий показуючий прилад МТ-100. ДВ від 0 до 1440 мм.
	2. Рівень L115H.	СЗС на моніторі	810 мм.		Монітор системи PKS.
	3. Температура T3_18.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 127°C.	Не більше 126°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ: -50 - 250°C.

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ТА КОМПРИМУВАННЯ АЗОТОВОДНЕВОЇ СУМІШІ

7.1. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу каталітичного очищення азотоводневої суміші від оксидів вуглецю (II і IV) (метанування)

Після абсорберів системи очищення газу від CO_2 азотоводнева суміш (ABC) такого складу в об'ємних долях: CO_2 – не більше 0,1%, CO – 0,3-0,8%, H_2 – 73-75%, CH_4 – 0,3-0,4% і N_2 – 23-25% потребує очищення від кисневомістких компонентів. Подальше звільнення газу від кисневомістких з'єднань (CO і CO_2), які є отрутою для каталізатора синтезу аміаку, проходить шляхом їх повного відновлення на гідруючому каталізаторі в метанаторі **M106-D**. Норми технологічного режиму каталітичного очищення ABC від оксидів вуглецю наведені в табл. 7.1.

Таблиця 7.1

Норми технологічного режиму каталітичного очищення ABC від оксидів вуглецю (метанування)

Назва стадії та потоків реагентів	Найменування параметра та одиниця вимірювання	Номінальне значення з допустимими відхиленнями	Межі допустимих значень параметрів.
1. Підігрів очищеного газу в теплообміннику M104-C.	Температура	Не більше 320°C	
2. Метанування CO і CO_2 очищеного газу в метанаторі M106-D.	Температура		280 – 365°C
3. Газ після сепаратора 104-F.	Об'ємна доля: CO_2	Не більше 10 ppm	
	CO	Не більше 10 ppm	
	CH_4	Не більше 1,4 %.	

Мнемосхема автоматизації процесу каталітичного очищення АВС від оксидів вуглецю (II і IV) (метанування) наведена на рис. 7.1. В якості каталізатора в метанаторі **M106-D** використовується нікелевий каталізатор (оксид нікелю, нанесений на глиноземний носій). Об'єм каталізатора складає 37,1 м³. Вилучення оксидів вуглецю (II і IV) проводиться шляхом конверсії їх у метан і воду. У реакції синтезу аміаку метан веде себе як інертний газ.

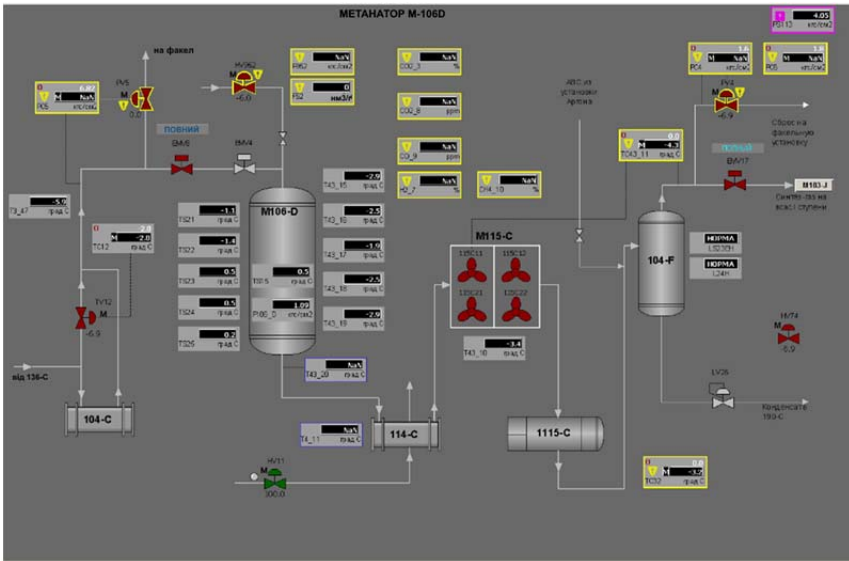
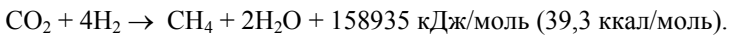
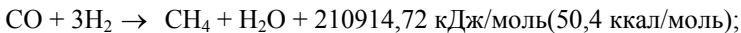


Рис. 7.1. Мнемосхема КСАТП метанування АВС

Процес протікає за реакціями:



Обидві реакції є екзотермічними і теоретичне підвищення температури складає 73°C на мольний процент оксиду вуглецю (II) і 59,4°C на мольний процент оксиду вуглецю (IV). Практичне підвищення температури, враховуючи теплові втрати, складає приблизно 48°C, у результаті чого температура на виході з реактора піднімається до 365°C не більше. Технологічний газ перед метанатором **M106-D** підігрівается в підігрівачі газу **136-C** і підігрівачі очищеного газу **M104-C**. Після абсорберів **M101-EA/EB** газ надходить в підігрівач газу **136-C**, де нагрівається шляхом теплообміну з газом, кот-

рий надходить після першого ступеня компресора синтез-газу **M103-J**. З підігрівача **136-C** газ направляється в підігрівач очищеного газу **M104-C**, де нагрівається до температури не більше 320°C газом після високотемпературного конвертора **CO 104-DA**. Постійна температура газу на вході в метанатор **M106-D** підтримується автоматично регулятором температури **ТС12**, шляхом байпасування частини газу поза підігрівачем очищеного газу **M104-C**. Газ під тиском не більше 2,64 МПа (26,4 кгс/см²) і температурою не більше 320°C проходить зверху вниз шар нікелевого каталізатора і з температурою не більше 375°C за термометром **T43_20** виходить з метанатора **M106-D**. Максимальна температура газу на виході з метанатора **M106-D** за термометром **T43_20Н** сигналізується в ЦПУ. Залишкова масова концентрація **CO** і **CO₂** у газі складає не більше 10 ppm. Враховуючи високу екзотермічність реакції метанування при високому вмісті **CO** і **CO₂** у газі, котрий подається в метанатор **M106-D**, можливий значний розігрів каталізатора (розрахункова температура 455°C). Тому передбачено контроль температури каталізатора в метанаторі **M106-D** у декількох точках з сигналізацією максимальних її значень – 375°C. Контроль і сигналізація в ЦПУ здійснюється за термометрами **T43_15 ÷ 19Н**, **TS21 ÷ 25Н** і **TS15Н**. При досягненні температури каталізатора 455°C спрацьовує блокування **TS15ЕН**, **TS21ЕН**, **TS22ЕН**, **TS23ЕН**, **TS24ЕН** і **TS25ЕН**. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 6-ти з затримкою в часі 15 сек. і включається до роботи переведенням ключа **BP_TS21** у положення «блок». При цьому автоматично закривається відсікач **EMV8** і заслінка **EMV4** на вході газу в метанатор **M106-D**, зупиняється компресор **M103-J** і закривається клапан **HV11** на вході живильної води в підігрівач **114-C**. Тиск у системі метанатора в цьому випадку підтримується регулятором **РС5**, котрий скидає газ на факельну установку **102-U**. Стан положення («закриття») **EMV8**, **EMV4** сигналізується в ЦПУ. На консолі в ЦПУ встановлена фізична кнопка **PBEMV4_8CL**, а також передбачена віртуальна кнопка **BP_EMV4_8CL**, які призначені для закриття відсікача **EMV8** і заслінки **EMV4** на вході газу в метанатор, зупинки компресора **M103-J** і закриття клапана **HV11** на вході живильної води в підігрівач **114-C**. Технічні характеристики обладнання процесом каталітичного очищення **ABC** від оксидів вуглецю (**II** і **IV**) (метанування) наведені в табл. 7.2.

Технічні характеристики обладнання процесом каталітичного очищення АВС від оксидів вуглецю (II і IV) (метанування)

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики обладнання
1	2	3
114-С.	Підігрівач живильної води.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Габарити загальні: Dзов. = 1300 мм, δст. = 60/21 мм, L = 13901 мм. Трубочатка виконана з труб Dзов. = 19 мм, δст. = 3,05 мм, L = 10973 мм, n = 2048 шт. Площа поверхні теплообміну F = 1347,6 м ² . Середовище: міжтрубний простір – живильна вода для котлів; трубний простір – синтез-газ. Параметри середовища - міжтрубний простір: робочий тиск 10,87 МПа, розрахунковий тиск 12,26 МПа, робоча температура
		на вході 147°C, на виході 313°C, розрахункова температура 345°C; трубний простір: робочий тиск 2,64 МПа, розрахунковий тиск 2,95 МПа, робоча температура на вході 363°C, на виході 167°C. Розрахункова температура на вході 455°C, на виході 350 °C. Матеріал: корпус – вуглецева сталь.
M115-С.	Холодильник газу після метанатора.	Чотирьохелементний холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з вентиляторами M115-СJA-11(12,21,22) та електродвигунами виконання 2ЕхеІСТ3(EG3), номінальна потужність N = 32 кВА (30 кВт), частота обертання $\omega = 24,3 \text{ c}^{-1}$ (n = 1460 об/хв). Передача обертання – клиноремінна. Трубочатка виконана з оребрених труб Dзов = 25,4 мм, δст. = 2,41 мм, L = 12192 мм, n = 356 шт. Площа поверхні теплообміну F = 7335 м ² . Середовище: трубний простір – синтез-газ; параметри середовища: робочий тиск 2,33 МПа, розрахунковий тиск 2,95 МПа, робоча температура на вході 167°C, на виході 55°C, розрахункова температура 160°C. Матеріал: трубки – вуглецева сталь.
1115-С.	Холодильник газу після метанатора.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Dзов. = 1600 мм, δст. = 23 мм, L = 3868 мм. Трубочатка виконана з труб Dзов. = 20 мм, δст. = 3 мм, L = 2500 мм, n = 2440 шт. Площа поверхні теплообміну F = 337 м ² . Середовище: міжтрубний простір – синтез-газ; трубний простір – охолоджуюча оборотна вода. Параметри середовища: міжтрубний тір - робочий тиск 2,27 МПа, розрахунковий тиск 2,97 МПа, робоча температура на вході 55°C, на виході

1	2	3
		35°C, розрахункова температура 100°C; трубний простір - робочий тиск 0,5 МПа, розрахунковий тиск 0,7 МПа, робоча температура на вході 28°C, на виході 35°C, розрахункова температура 60°C. Матеріал: корпус і труби – вуглецева сталь.
136-С.	Підігрівач газу перед метанатором	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Дзов. = 1300 мм, діст. = 19/34 мм, L = 10153 мм. Трубочатка виконана з труб Дзов. = 19 мм, діст. = 2,11 мм, L = 7315 мм, n = 2158 шт. Площа поверхні теплообміну F = 930,3 м². Середовище: міжтрубний простір – газ після очищення від CO ₂ ; трубний простір – синтез-газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 2,63 МПа, розрахунковий тиск 3,12 МПа, робоча температура на вході 68,3°C, на виході 131,5°C, розрахункова температура 135°C; трубний простір - робочий тиск 4,85 МПа, розрахунковий тиск 6,0 МПа, робоча температура на вході 136,4°C, на виході 97,5°C, розрахункова температура 160°C. Матеріал - вуглецева сталь.
M106-D.	Метанатор.	Вертикальний циліндричний зварний апарат зі сферичними днищами. Розміри: Дзов. = 3700 мм, діст. = 64 мм, Н = 9060 мм. Каталізатор – нікелевий. Об'єм завантаженого каталізатора V = 37,1 м³. Каталізатор завантажується на нержавіючу сітку, укладену на кульки з глинозему діаметром 13-19 мм, котрі розміщені на днищі апарата. Зверху на каталізатор укладається нержавіюча сітка, на яку насипані кульки з глинозему, зверху кульок укладається колосникова решітка. Середовище – конвертований газ. Параметри середовища: робочий тиск 2,44 МПа, розрахунковий тиск 2,95 МПа, робоча температура 347°C, розрахункова температура 455°C. Місткість апарата V = 53,8 м³. Матеріал - легована сталь.
104-F.	Сепаратор на всмоктуванні першого ступеня компресора M103-J.	Вертикальний циліндричний апарат у верхній частині є бризковловлювач, який складається з пакету металевих сіток. Розміри: Дзов. = 2200 мм, діст. = 22 мм, Н = 6440 мм. Середо вище – синтез-газ. Параметри середовища: робочий тиск 2,23 МПа, розрахунковий тиск 2,85 МПа, робоча температура 35°C, розрахункова температура 50°C. Місткість апарата V = 18,1 м³. Матеріал - вуглецева сталь.

Газ після метанатора (синтез-газ) охолоджується в підігрівачі живильної води **114-С** до температури не більше 167°C, нагріваючи при цьому живильну воду котлів до температури не більше 314°C. На вході води в підігрівач **114-С** встановлено клапан HV11. Подальше охолодження синтез-газу до температури не більше 55°C проходить у повітряному холодильнику **M115-С**. Температура синтез-газу контролюється за термометрами T32, які сигналізують в ЦПУ про низьку (30°C) і високу (55°C) температури синтез-газу за термометрами T32L і T32H. Стан («робота») вентиляторів повітряного холодильника **M115-С** сигналізується в ЦПУ. Кінцеве охолодження синтез-газу виконується у водяному холодильнику **1115-С** до температури не більше 40°C. Мінімальна температура синтез-газу 20°C за термометром T43_11L сигналізується в ЦПУ. Далі охолоджений синтез-газ надходить в сепаратор **104-F** для вилучення технологічного конденсату. Технологічний конденсат з сепаратора **104-F** регулятором рівня за місцем LIC-26 відводиться у відпарну колонну **103-Е**, а синтез-газ надходить на всмоктування компресора синтез-газу **M103-Ж**. При перевищенні рівня в сепараторі **104-F** до 810 мм, сигнал надходить на реле часу, при неможливості зниження рівня до нормального значення протягом 5 хвилин спрацьовує блокування LS23EH із зупинкою компресора синтез-газу **M103-Ж**. Збільшення рівня в сепараторі **104-F** до 660 мм сигналізується в ЦПУ за рівнемірором L24H. Склад АВС (синтез-газу) після метанування в об'ємних долях є таким: водень H_2 – (72-78)%, метан CH_4 – не більше 1,4%, вуглекислий газ CO_2 – не більше 10 ppm, оксид вуглецю CO – не більше 10 ppm, азот N_2 – (23-26)%. Склад синтез-газу після метанування визначається автоматичними газоаналізаторами H_2_7 , CO_2_8 , CO_9 , CH_4_10 з відбором синтез-газу на виході з сепаратора **104-F**. Передбачена попереджувальна сигналізація максимальної об'ємної долі оксиду вуглецю (IV), оксиду вуглецю (II), метану відповідно за газоаналізаторами CO_2_8H , CO_9H і CH_4_10H . Відбір проби для аналітичного контролю виконується з аналізної точки S-30. На колекторі синтез-газу після сепаратора **104-F** встановлений регулятор тиску PC4, котрий стабілізує тиск у системі після метанатора **M106-D** за рахунок скидання газу на факельну установку **102-U**. При нормальній роботі тиск у системі регулюється регулятором PC6 шляхом зміни частоти обертання ротора турбіни компресора синтез-газу **M103-ЖТ**. Для запобігання перевищення тиску в системі на сепараторі **104-F** встановлені запобіжні клапани SV-22A і SV-22B. Схемою передбачена подача АВС з ППГ через регулятор FC93 перед сепаратором **104-F**. На колекторі синтез-газу після сепаратора **104-F** передбачено відбор газу на дозування в сіркоочищення (перед сепаратором **120-F**) через регулятор FC8. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом каталітичного очищення АВС від оксидів вуглецю (II і IV) (метанування) наведені в табл. 7.3.

Таблиця 7.3

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом каталітичного очищення АВС від оксидів вуглецю (II і IV) (метанування)

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Підігрів очищеної АВС у теплообміннику М104-С.	1. Температура на виході TC12.	Показання на моніторі. Автоматичне регулювання.	Не більше 320°C.	Не більше 317,5°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультіплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 500°C.
	TC12H.	СЗС на моніторі.	320°C.		Монітор системи PKS.
	2. Температура на вході TG-38.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не менше 70°C.	Не менше 74°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 200°C.
	3. Температура на виході T3_47.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 320°C.	Не більше 317,5°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультіплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 600°C.
	4. Температура на виході TG-39.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 320°C.	Не більше 310°C.	Термометр показуючий. КТ ± 2,0. ДВ від 0 до 500°C.
Метанування CO та CO ₂ очищеної	1. Тиск газу на вході PC5.	Показання на моніторі. Періодич-	Не більше 2,64МПа	Не більше 2,636 МПа.	1. Перетворювач тиску STG974, КТ ± 0,1.

Продовження табл. 7.3

1	2	3	4	5	6
АВС у метанаторі M106-D.		Ний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.			2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 50 кгс/см ² .
	2. Тиск газу на вході PG-55.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 2,64 МПа.	Не більше 2,49 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	3. Температу ра в зоні каталізатора: T43_15, T43_16, T43_17, T43_18, T43_19.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	280-365°C.	282-363°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 50 до 1000°C.
	T43_15H, T43_16H, T43_17H, T43_18H, T43_19H.	СЗС на моніторі.	375°C.		Монітор системи PKS.
	4. Температура в зоні каталізатора: T15, T21, T22, T23, T24, T25.	Показання на моніторі. Періодичний контроль T15 - запис у рапорті.	280-365°C	282-362°C	1. Термопара СА, КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600°C (T15) ДВ від - 200 до 1400 °C (T21÷25).
	TS15H, TS21H, TS22H, TS23H, TS24H, TS25H.	СЗС на моніторі.	75°C.		Монітор системи PKS.
	TS15EH, TS21EH, TS22EH, TS23EH, TS24EH, TS25EH.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою 15 сек. на зупинку метана-	455°C.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.3

1	2	3	4	5	6
		тора з частковою зупинкою цеху персоналом. Закривається EMV8 і EMV4.			
	5. Відсікач з електроприводом на вході газу в метанатор 106-D EMV8.	СЗС положення відсікача на моніторі.	Закриття.		Монітор системи PKS.
	6. Заслінка з пневмоприводом на вході газу в метанатор 106-D, EMV4.	СЗС положення заслінки на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Закриття. Закрити.		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
	7. Тиск газу на виході PG-56.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 2,5 МПа.	Не більше 2,35 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60, КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	8. Температура газу на виході T43_20.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 375°C.	Не більше 372°C.	1. Термопара СА, КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 1000°C.
	T43_20H.	СЗС на моніторі.	375°C.		Монітор системи PKS.
ABC після теплообмінника 114-С.	Температура газу на виході TG-40.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 167°C.	Не більше 162°C.	Термометр показуючий біметалевий, КТ ± 2 . ДВ від - 50 до 200°C.
Охолодження ABC у повітряному холодильнику M115-С.	1. Температура на виході T32.	Показання на моніторі.	Не більше 55°C.	Не більше 54,6°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 100°C.

Продовження табл. 7.3

1	2	3	4	5	6
	T32H.	СЗС на моніторі.	55°C.		Монітор системи PKS.
	T32L.	СЗС на моніторі.	30°C.		Монітор системи PKS.
	2.Температура газу на виході TG-9.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 55°C.	Не більше 52°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від - 50 до 100°C.
	3.Температура на виході T43_10.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 55°C.	Не більше 54,6°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 150°C.
	T43 10L.	СЗС на моніторі.	20°C.		Монітор системи PKS.
	4.Вентилятори: 115C11, 115C12, 115C21, 115C22 холодильника M115-С.	СЗС стану вентиляторів на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота. Пуск Стоп		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
Сепаратор 104-F.	1.Тиск РС4.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	2,1-2,5 МПа.	2,104–2,496 МПа.	1. Перетворювач тиску STG974. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 50 кгс/см ² .
	2. Тиск РС6.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	2,1-2,5 МПа.	2,104–2,496 МПа.	1. Перетворювач тиску STG974. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 50 кгс/см ² .
	РС6H.	СЗС на моніторі.	2,5 МПа.		Монітор системи PKS.
	РС6L.	СЗС на моніторі.	2,3 МПа.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.3

1	2	3	4	5	6
	3. Температура T43_11.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 40°C.	Не більше 39,7°C.	1. Термопара СС. КТ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 150°C.
	T43_11L.	СЗС на моніторі.	20°C.		Монітор системи PKS.
	4. Рівень LIC-26.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті. Автоматичне регулювання за місцем.	10-30 мм.	11,5-28,5 мм.	1. Регулятор показуючий ТИП-782. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 100 % (від 0 до 700 мм).
	5. Рівень L24H.	СЗС на моніторі.	660 мм.		Монітор системи PKS.
	6. Рівень LS23EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M103-J, з 5-ти хвилинною затримкою з частковою зупинкою цеху персоналом.	810 мм.		Монітор системи PKS.
	7. Рівень LG-24.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше ¼ скла.		Мірне скло.
	8. Об'ємна доля H ₂ H2_7.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	73-78 %.	73,8-77,2 %.	1. Газоаналізатор TGA-1. КТ ± 1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 50 до 100 %.
	9. Об'ємна доля оксиду вуглецю (II) CO_9.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 10 ppm.	Не більше 9,8 ppm.	1. Газоаналізатор «Урас». КТ ± 2. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 50 ppm.
	CO_9H.	СЗС на моніторі.	10 ppm.		Монітор системи PKS.
	10. Об'ємна доля оксиду вуглецю (IV) CO2_8.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 10 ppm.	Не більше 9,8 ppm.	1. Газоаналізатор «Урас». КТ ± 2. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041.

Продовження табл. 7.3

1	2	3	4	5	6
					3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 50 ppm.
	CO ₂ 8Н.	СЗС на моніторі.	10 ppm.		Монітор системи PKS.
	11. Об'ємна доля СН ₄ СН ₄ _10.	Показання на моніторі. Періодичний конт- роль із записом у рапорті.	Не бі- льше 1,4 %.	Не бі- льше 1,37 %.	1. Газоаналізатор «Урас». КТ ± 2. 2. Бар'єр іскробезпеч- ності МТЛ 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2 %.
	СН ₄ -10Н.	СЗС на моніторі	1,5 %.		Монітор системи PKS.
АВС на вході в 104-F з ППГ і це- ху 1-А.	Тиск Р103.	Показання на моніторі. Періодичний конт- роль із записом у рапорті.	Не бі- льше 4,0 МПа.	Не бі- льше 3,96 МПа.	1. Манометр МП-П2. КТ ± 1. 2. Перетворювач ППЕ 3. Бар'єр іскробезпеч- ності МТЛ 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
АВС на виході з 1109- DA/DB у мережу підпри- ємства.	Тиск Р104.	Показання на моні- торі. Періодичний конт- роль.	Не бі- льше 2,6 МПа.	Не бі- льше 2,596 МПа	1. Перетворювач тиску STG94L. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпеч- ності МТЛ 4041. 3. Контролер С-200, Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 40 кгс/см ² .

7.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу компримування та тонкого очищення АВС від оксиду вуглецю (IV) і води

Очищений від CO і CO₂ синтез-газ з температурою не більше 40°C і тиском не більше 2,5 МПа (25 кгс/см²) надходить на всмоктування трикорпусного компресора синтез-газу **М103-Ж**, котрий має чотири ступеня для стискування синтез-газу та один ступінь для стискування циркуляційного газу. Норми технологічного режиму процесу компримування та тонкого очищення АВС від оксиду вуглецю (IV) і води наведені в табл. 7.4.

**Норми технологічного режиму процесу компримування
та тонкого очищення АВС від оксиду вуглецю (IV) і води**

Назва стадії та потоків реагентів	Найменування параметра та одиниця вимірювання	Номінальне значення з допустимими відхиленнями	Межі допустимих значень параметрів
1. АВС на всмоктуванні першого ступеня компресора.	Температура	не більше 40°C	
2. АВС на нагнітанні першого ступеня компресора.	1.Температура	не більше 136°C	
	2.Тиск	не більше 5,4МПа	
3. АВС на всмоктуванні другого ступеня компресора (після сепаратора 105-F).	Температура	не більше 51°C	
4. АВС на нагнітанні другого ступеня компресора	1.Температура	не більше 134°C	
	2.Тиск	не більше 9,9 МПа	
5. АВС на всмоктуванні третього ступеня компресора (після аміачного холодильника 129-С і сепаратора 123-F)	Температура,	не більше 10°C	
6. АВС на нагнітанні третього ступеня компресора.	1.Температура	не більше 128°C	
	2.Тиск	не більше 21,18 МПа	
7. АВС на всмоктуванні четвертого ступеня компресора, після сепаратора 124-F.	Температура		43 – 60°C
8. АВС на нагнітанні четвертого ступеня компресора.	1.Температура	не більше 122°C	
	2.Тиск	не більше 28,34 МПа	
9. Циркуляційний ступінь компресора М103-І.	1.Температура всмоктування		0 – мінус 10°C
	2.Температура нагнітання	не більше 5 °С	
	3.Тиск всмоктування	не більше 26,09 МПа	
	4.Тиск нагнітання	не більше 28,44 МПа	
	5.Перепад тиску	не більше 2,3 МПа	

Технічні характеристики обладнання процесу компримування та тонкого очищення АВС від оксиду вуглецю (IV) і води наведені в табл. 7.5.

Таблиця 7.5

Технічні характеристики обладнання процесу компримування та тонкого очищення АВС від оксиду вуглецю (IV) і води

Номер позиції	Назва обладнання тип	Основні технічні характеристики обладнання
1	2	3
М116-С	Холодильник синтезгазу після другого ступеня. М103-Ж.	Двохелементний холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з двома вентиляторами М116-СJA-11 (12) та електродвигунами виконання 2ЕхеПСТІ(EG1). Номінальна потужність $N = 25 \text{ кВА}$ (25 кВт), частота обертання $\omega = 24,2 \text{ с}^{-1}$ ($n = 1450$ об/хв). Передача обертання – клиноремінна. Трубочка виконана з оребрених труб $D_{зов} = 25,4 \text{ мм}$, $\delta_{ст.} = 2,41 \text{ мм}$, $L = 12192 \text{ мм}$, $n = 390$ шт. Площа поверхні теплообміну $F = 8036 \text{ м}^2$. Середовище: трубний простір – синтез-газ. Параметри середовища: робочий тиск 7,9 МПа, розрахунковий тиск 11,08 МПа, робоча температура на вході 129,4°C, на виході 51°C, розрахункова температура 165°C. Матеріал - вуглецева сталь.
М103-Ж.	Компресор синтез-газу	<p>Трикорпусний, чотириступінчатий, суміщений з рециркуляційним колесом центробіжний компресор з приводом від парової турбіни. Подача компресора: Іст. – 213114 $\text{нм}^3/\text{г}$, 83080 $\text{кг}/\text{г}$; ІІ ст. – 205971 $\text{нм}^3/\text{г}$, 80308 $\text{кг}/\text{г}$; ІІІ ст. – 199971 $\text{нм}^3/\text{г}$, 77552 $\text{кг}/\text{г}$; ІV ст. – 197971 $\text{нм}^3/\text{г}$, 76776 $\text{кг}/\text{г}$. Рециркуляційний ступінь – 638379 $\text{м}^3/\text{г}$. Частота обертання вала – номінальна $\omega = 191,15 \text{ с}^{-1}$ (11469 об/хв), максимальна $\omega = 200 \text{ с}^{-1}$ (12000 об/хв). Потужність на валу номінальна – 32223 кВт</p> <p>Тиск на всмоктуванні компресора: Іст. – не більше 2,5 МПа; ІІст. – не більше 5,35 МПа; ІІІст. – не більше 9,9 МПа; ІVст. – не більше 20,88 МПа. Рециркуляційний ступінь – 26,08 МПа. Температура на всмоктуванні компресора: Іст. – не більше 40°C, ІІст. – 51°C, ІІІст. – 10°C, ІVст. – не більше 60°C.</p> <p>Рециркуляційний ступінь – мінус 10-0°C. Тиск на нагнітанні компресора: Іст. – не більше 5,35 МПа, ІІст. – не більше 9,9 МПа, ІІІст. – не більше 21,18 МПа, ІVст. – не більше 28,34 МПа. Рециркуляційний ступінь – не більше 28,43 МПа. Температура на нагнітанні компресора: Іст. – не більше 136°C, ІІст. – не більше 134°C, ІІІст. – не більше 128°C, ІVст. – не більше 122°C. Рециркуляційний ступінь – не більше 5°C.</p>

1	2	3
M103-JT.	Парова турбіна.	Одноциліндрова, багатоклапанна, багатоступінчата, конденсаційна з регулюючим відбором пари. ТИП – 5ЕН6. Масова витрата пари: номінальна 382000 кг/г. Потужність: номінальна 33913 кВт, максимальна 37000 кВт. Частота обертання валу турбіни: номінальна $\omega = 192,9 \text{ c}^{-1}$ (11572 об/хв); максимальна $\omega = 200 \text{ c}^{-1}$ (12000 об/хв). Тиск пари на вході в турбіну: номінальний 9,8 МПа, максимальний 10,3 МПа. Температура пари на вході в турбіну: номінальна 482°C, максимальна 499°C. Тиск відбору пари: номінальний – 4,25 МПа, максимальний – 4,75 МПа. Температура відбираючої пари 379°C. Кількість відбираючої пари до 300000 кг/г. Тиск пари на виході з турбіни (абсолютний) 0,0342 МПа.
103-J-F ₁ .	Основний мастило-бак	Горизонтальна прямокутна ємкість з внутрішньої сторони покрита емаллю. Всередині в нижній частині є паровий змійовик для підігріву мастила. Розміри: 2700x2400x2400 мм. Середовище: мастило + азот. Параметри середовища: робочий тиск – атмосферний, робоча температура 50°C. Місткість ємкості $V = 15,2 \text{ м}^3$. Матеріал – вуглецева сталь.
103-J-F ₂ .	Ресивер змащувального мастила.	Вертикальний циліндричний апарат. Усередині є паровий змійовик для підігріву мастила. Розміри: Dзов. = 1250 мм, δст. = 10 мм, Н = 3000 мм. Середовище: мастило + азот. Параметри середовища: робочий тиск 0,14 МПа, розрахунковий тиск 1,0 МПа (10 кгс/см ²), робоча температура 45°C, розрахункова температура 60°C. Місткість апарата $V = 2 \text{ м}^3$. Матеріал - вуглецева сталь.
103-J-F ₃ .	Бак дегазації ущільнюючого мастила.	Прямокутна ємкість. Усередині є паровий змійовик для підігріву мастила. Розміри: 900x900x600 мм. Середовище: мастило, азот, синтез-газ. Параметри середовища: робочий тиск – атмосферний, робоча температура 50°C. Місткість апарата $V = 0,47 \text{ м}^3$. Матеріал - вуглецева сталь.
103-J-F ₄ .	Напірний бак ущільнюючого мастила КНТ.	Вертикальний циліндричний апарат. Розміри: Dзов. = 652 мм, δст. = 30 мм, Н = 2600 мм. Середовище: мастило + синтез-газ. Параметри середовища: робочий тиск 5,86 МПа, розрахунковий тиск 8,0 МПа, робоча температура 50°C, розрахункова температура 60°C. Місткість апарата $V = 0,5 \text{ м}^3$. Матеріал - вуглецева сталь.
103-J-F ₅ .	Напірний бак ущільнюючого мастила КСД.	Вертикальний циліндричний апарат. Розміри: Dзов. = 652 мм, δст. = 70 мм, Н = 2425 мм. Середовище: синтез-газ, мастило. Параметри середовища: робочий тиск 15,69 МПа, розрахунковий тиск 19,61 МПа, робоча температура 50°C, розрахункова температура 60°C. Місткість апарата $V = 0,3 \text{ м}^3$. Матеріал – вуглецева сталь.

1	2	3
103-J-F ₆ 103-J-F ₆ A	Напірний бак ущільнюючого мастила КВТ (циркуляційний ступінь). IV ступінь.	Вертикальний циліндричний апарат. Розміри: Dзов. = 652 мм, δст. = 112 мм, Н = 2623 мм. Середовище: мастило, синтез-газ. Параметри середовища: робочий тиск 25,59 МПа, розрахунковий тиск 34,32 МПа, розрахункова температура 60°C, робоча температура 50°C. Місткість апарата V = 0,3 м ³ . Матеріал - вуглецева сталь.
103-J-F ₇ A/B.	Уловлювач ущільнюючого мастила КНТ.	Вертикальний циліндричний апарат. Розміри: Dзов = 250 мм, δст. = 14 мм, Н = 1278 мм. Середовище: мастило, синтез-газ. Параметри середовища: робочий тиск 6,3 МПа, розрахунковий тиск 8,0 МПа, робоча температура 50°C, розрахункова температура 70°C. Місткість апарата V = 0,03 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
103-J-J ₁ , 103-J-J ₁ A.	Насос змащувального мастила.	Горизонтальний центробіжний насос з приводом від електродвигуна. Тип VL-0840M – одноступінчатий. Об'ємна подача 1500 л/хв. Тиск нагнітання 1,1 МПа. Тиск всмоктування – атмосферний. Частота обертання вала ω = 48,3 с ⁻¹ (2900 об/хв). Споживана потужність 51,2 кВт. Електродвигун 103-J-J ₁ M виконання 2ExdІІВТ4(eG3). Тип 2В280S ₂ . Потужність номінальна 122 кВА (110 кВт). Частота обертання ротора ω = 49,4 с ⁻¹ (2965 об/хв). Напруга – 380 В. Частота мережі 50 Гц. Електродвигун 103-J-J ₁ AM виконання 2ExeІІСТ3(eG3). Тип AORK-1172-2. Потужність номінальна 106 кВА (100 кВт). Частота обертання ротора ω = 49,2 с ⁻¹ (2950 об/хв). Напруга 380 В. Частота мережі 50 Гц.
103-J-J ₂ , 103-J-J ₂ A.	Насос ущільнюючого мастила.	Горизонтальний гвинтовий насос для подачі ущільнюючого мастила в корпус низького тиску. Привід від електродвигуна виконання 2ExeІІСТ3(EG3) насосів 103-J-J ₁ і 103-J-J ₁ A з передачею обертання через вали цих насосів. Тип насосу GH-5-5-93. Об'ємна подача 200 л/хв. Тиск нагнітання – 7,5 МПа. Тиск на всмоктуванні – 0,8 МПа. Частота обертання вала ω = 48,3с ⁻¹ (2900 об/хв). Потужність – 34 кВт.
103-J-J ₃ , 103-J-J ₃ A.	Насос для ущільнюючого мастила високого тиску.	Вертикальний гвинтовий насос з приводом від електродвигу на. Тип насоса – E12LYTFS-187. Тиск нагнітання максимальний 30,08 МПа. Тиск на всмоктуванні 1,36 МПа. Частота обертання вала ω = 49,2 с ⁻¹ (2950 об/хв). Середовище – мастило. Електродвигун, тип – 445TS, потужність номінальна 160 кВт, частота обертання ротора ω = 49,2 с ⁻¹ (2950 об/хв), напруга 380 В, частота мережі 50 Гц.

1	2	3
103-JC ₁ A, 103-JC ₁ B.	Холодильник змащувального мастила.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри: Dзов. = 650 мм, δст = 9 мм, L = 5272 мм. Трубочатка виконана з труб – Dзов. = 19 мм, δст. = 1,6 мм, L = 4500 мм, n = 912 шт. Площа поверхні теплообміну F = 120 м ² . Середовище: міжтрубний простір – мастило, трубний простір – вода оборотна. Параметри середовища: міжтрубний простір: робочий тиск 1,1 МПа, розрахунковий тиск 1,5 МПа, робоча температура 66,4°C, розрахункова температура 70°C; трубний простір: робочий тиск 0,4 МПа, розрахунковий тиск 0,6 МПа, робоча температура 33,5°C, розрахункова температура 50°C. Матеріал корпусу - вуглецева сталь; трубочатка – нержавіюча сталь.

Після сепаратора **104-F** на всмоктуванні компресора встановлені послідовно відсікач EMV17 і запобіжний клапан SV-21. Відсікач з електроприводом EMV17 дистанційно управляється з ЦПУ. Стан положення («закриття») EMV17 сигналізується в ЦПУ. У першому ступені низького тиску компресора **M103-J** синтез-газ стискується до 5,4 МПа (54 кгс/см²), нагріваючись при цьому до температури не більше 136°C, і направляється в підігрівач газу **136-C**, де охолоджується до температури не більше 98°C, нагріваючи газ, котрий направляється в метанатор **M106-D**. Потім газ надходить в повітряний холодильник **177-C**, де охолоджується до температури не більше 51°C, проходить сепаратор **105-F** і під тиском не більше 5,35 МПа (53,5 кгс/см²) надходить на всмоктування другого ступеня компресора синтез-газу **M103-J**. Мнемосхема автоматизації компресора синтез-газу наведена на рис. 7.2. Стан («робота») вентиляторів **177-C** сигналізується в ЦПУ. Максимальна (51°C) і мінімальна (30°C) температура газу сигналізується в ЦПУ за термометрами T31H і T31L. Рівень у сепараторі **105-F** підтримується за місцем регулятором рівня LIC-10, котрий відводить конденсат у відпарну колону **103-E**. При завищенні рівня в сепараторі **105-F** до 810 мм сигнал про завищення надходить на реле часу. При неможливості зниження рівня до нормального значення протягом 15 хвилин спрацьовує блокування LS28EH з зупинкою компресора синтез-газу **M103-J**. Зростання рівня до 660 мм сигналізується в ЦПУ за рівнеміром L25H. На газовій лінії від сепаратора **105-F** установлений запобіжний клапан SV-24, котрий запобігає завищенню тиску, та клапан HV74, який скидає тиск з компресора синтез-газу **M103-J** у випадку його зупинки. З нагнітального трубопроводу першого ступеня після підігрівача газу **136-C** виконується відбір синтез-газу на дозування в систему сіркоочищення через регулятор FC17 і в лінію антипомпажного захисту першого ступеня через клапан FV7. Мінімальна об'ємна витрата синтез-газу 178000 нм³/г за витратоміром FC7L сигналізується в ЦПУ. У другому ступені компресора **M103-J** синтез-газ стискується до 9,9 МПа і з температурою не більше

ня в сепараторі **123-F** до 810 мм сигнал про перевищення надходить на реле часу.

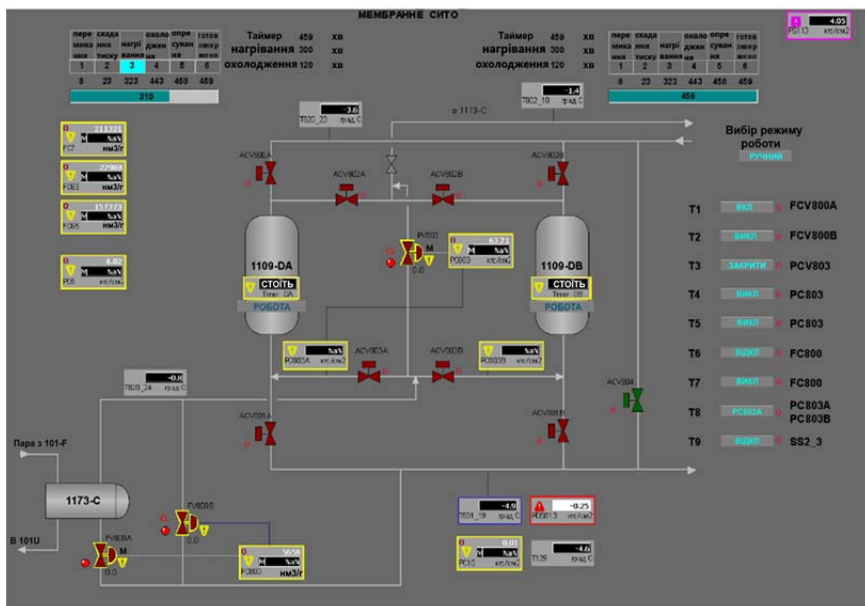


Рис. 7.3. Мнемосхема автоматизації процесу тонкого очищення АВС від домішок кисневмістких з'єднань

При неможливості зниження рівня до нормального значення протягом 15 хвилин спрацьовує блокування LS29EH з зупинкою компресора синтез-газу **M103-J**. Про підвищенні рівня до 460 мм у ЦПУ сигналізує рівнемір L73H. Після охолодження та відділення вологи в **123-F** синтез-газ проходить через один з двох висушувачів з молекулярним ситом **1109-DA**, **1109-DB** з метою вилучення мікродомішок CO_2 і вологи до вмісту відповідно не більше 1 ppm і 0,1 ppm. Електрозасувки AV800A і AV800B на вході газу та електрозасувки AV801A і AV801B на виході газу управляються дистанційно з ЦПУ. Стан положення («закриття, відкриття») кожної електрозасувки AV800A, AV800B, AV801A і AV801B сигналізується в ЦПУ. При максимальному перепаді тиску 0,09 МПа (0,9 кгс/см²) за перепадоміром PDS813N між входом і виходом працюючого висушувача **1109-DA/DB** та одночасної наявності двох відключених висушувачів спрацьовує локальне блокування PDS813N – автоматично відкривається AV804 на байпасі висушувачів **1109-DA/DB**. При надмаксимальному перепаді тиску 0,095 МПа (0,95 кгс/см²) спрацьовує блокування PDS813EH: з затримкою 2 с автома-

точно зупиняється компресор синтез-газу **M103-J**. Електрозасувка AV804 на байпасі висушувачів **1109-DA/DB** управляється дистанційно з ЦПУ. Стан положення («відкриття, закриття») електрозасувки AV804 сигналізується в ЦПУ. Для запобігання перевищення тиску на вході газу у висушувачі **1109-DA/DB** установлені запобіжні клапани SV-803 і SV-804. Коли один з висушувачів **1109-DA/DB** знаходиться в роботі, то другий піддається регенерації через продування очищеним газом. Газу регенерації скидаються в лінію подачі неочищеної АВС на вхід у кип'ятильник для конденсату регенератора **1113-С**. Температура газу вимірюється за термометром T802_10. Електрозасувки AV803A і AV803B входу регенеруючого газу у висушувач **1109-DA/DB** та електрозасувки AV802A і AV802B виходу регенеруючого газу з висушувача **1109-DA/DB** управляються дистанційно з ЦПУ. Стан положення («відкриття») кожної електрозасувки AV802A, AV802B, AV803A і AV803B сигналізується в ЦПУ. Газ, який подається на регенерацію молекулярного сита, підігрівається насиченою парою високого тиску в підігрівачі **1173-С**. Об'ємна витрата газу в підігрівач **1173-С** вимірюється витратоміром FC800, а тиск газу підтримується регулятором PC803 і контролюється за манометрами PC803A і PC803B. Температура газу 288°C (не більше) після підігрівача **1173-С** вимірюється термометром T820_24. Передбачене видання висушеної АВС у мережу підприємства. Тиск потоку АВС у мережу підприємства підтримується регулятором PC1109 2,6 МПа (26 кгс/см²). Температура синтез-газу на всмоктуванні III ступеня компресора **M103-J** контролюється за термометром T501_19. Максимальна (20°C) і мінімальна (3°C) температури газу сигналізуються в ЦПУ за термометрами T501_19H і T501_19L. У третій ступеня (корпус середнього ку - КСТ) газ стискується до 21,18 МПа (216 кгс/см²), нагріваючись при цьому до температури 128°C. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесу компримування та тонкого очищення АВС від домішок кисневомістких з'єднань наведені в табл. 7.6.

Таблиця 7.6

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесу компримування та тонкого очищення АВС від домішок кисневомістких з'єднань

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється, та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Стискання АВС компресором М103-І.	Готовність до запуску компресора М103-І 103J_PDY.	СЗС на моніторі та за місцем.	Світлове відображення готовності 103-І до запуску		Монітор системи PKS і на місцевому щиті.
АВС на всмоктуванні першого ступеня компресора.	1.Температура T501_15.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 40°C.	Не більше 39,7°C.	1 Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультіплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T501_15H.	СЗС на моніторі.	55°C.		Монітор системи PKS.
	2.Температура T43_11.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 40°C.	Не більше 39,7°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультіплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 150°C.
	T43_11L.	СЗС на моніторі.	20°C.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	3. Тиск, МПа PG-58.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 2,5 МПа.	Не більше 2,35 МПа.	1. Манометр показуючий МПЗА-Ух60, КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	4. Тиск PG58.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 2,5 МПа.	Не більше 2,496 МПа	1. Перетворювач тиску STG97L. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 40 кгс/см ² .
	PG58H.	СЗС на моніторі.	2,5 МПа.		Монітор системи PKS.
	5. Тиск у лінії всмоктування PC4L.	Одно з умов спрацювання світлового відображення готовності 103-J до запуску.	1,5 МПа.		Монітор системи PKS.
	6. Відсікач з електро-приводом на всмоктуванні компресора EMV17.	СЗС положення відсікача на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Закриття. Відкрити. Стоп. Закрити.		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
АВС на нагнітанні першого ступеня компресора.	1. Температура T501_16.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 136°C.	Не більше 135°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	T501_16H.	СЗС на моніторі.	160°C.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
	2.Температура T533.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 136°C.	Не більше 135°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	TS533H.	СЗС на моніторі.	182°C.		Монітор системи PKS.
	TS533EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 5-и хвилин. затримкою на зупинку M103-J і частковою зупинкою цеху персоналом.	193°C.		Монітор системи PKS.
	3. Тиск PG-57.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 5,4 МПа.	Не більше 5,25 МПа.	1. Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	4. Тиск PG57.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 5,4 МПа.	Не більше 5,392 МПа	1. Перетворювач тиску з струмовим виходом STG97L. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. ДВ від 0 до 10 МПа.
	PG57H.	СЗС на моніторі.	5,4 МПа.		Монітор системи PKS.
	5. Об'ємна витрата FC7.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не менше 180000 м ³ /г.	Не менше 180270 м ³ /г.	1. Труба Вентурі. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 250000 м ³ /г.
	FC7L.	СЗС на моніторі.	178000 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	6.Регулюючий клапан FV7.	СЗС положення клапана на моніторі.	Відкриття		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
Теплообмінник 136-С.	1. Тиск PG-67.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 5,4 МПа.	Не більше 5,25 МПа.	1. Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	2. Тиск ABC PG67.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 5,4 МПа.	Не більше 5,392 МПа	1. Перетворювач тиску STG97L. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .
	PG67H.	СЗС на моніторі.	5,4 МПа.		Монітор системи PKS.
	3. Температура ABC на виході TG-43	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 98°C.	Не більше 94°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 200°C.
Повітряний холодильник 177-С.	1. Температура ABC на вході TG-44.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 98°C.	Не більше 94°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 200°C.
	2. Температура ABC на виході T31.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 51°C.	Не більше 50,6°C	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 100°C.
	T31L.	СЗС на моніторі.	30°C.		Монітор системи PKS.
	T31H.	СЗС на моніторі.	51°C.		Монітор системи PKS.
	3. Температура ABC на виході TG-45.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 51°C.	Не більше 49°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 100°C.
4. Температура охолоджуючого повітря T502_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Мінус 40-40°C.	Мінус 39,7-39,7°C	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 150°C.	
	T502_2H.	СЗС на моніторі.	50°C.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	5.Вентилятори: 177C11, 177C12 холодильника 177-С.	СЗС стану вентиляторів на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота. Пуск Стоп		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
ABC на всмоктуванні другого ступеня.	1.Температура T501_17.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 51°C.	Не більше 50,6°C	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T501_17H.	СЗС на моніторі.	80°C.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG-60.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 5,35 МПа.	Не більше 5,1 МПа.	1. Манометр показувачий МПЗА-Ух100. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .
	3. Тиск PG60.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 5,35 МПа.	Не більше 5,342 МПа	1. Перетворювач тиску STG97L. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .
	PG60H.	СЗС на моніторі.	5,35 МПа.		Монітор системи PKS.
	4.Об'ємна витрата FC63.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не менше 165000 м ³ /г.	Не менше 16524 7,5 м ³ /г.	1. Труба Вентурі. 2. Перетворювач диференційного тиску YSTD120. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 250000 м ³ /г.
	FC63L.	СЗС на моніторі.	162000 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	5.Регулюючий клапан витрати на всмоктуванні другого ступеня компресора	СЗС положення клапана на моніторі. Відкривається при зупинці M103-J і при встановленні	Відкриття		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	сора M103-J, FV63.	му віртуаль- ному ключі BP_FC63 у положенні «блок».			
	6.Відсікач на байпасі дру- гого ступеня M103-J (про- типомпаж- ний).	СЗС положе ння відсікача на моніторі.	Відкри- ття.		Монітор системи PKS.
Сепар- атор 105-F.	1.Рівень LIC-10.	Періодичний конт- роль за місцем із записом у рапорті. Автоматичне регу- лювання	10-30 %.	11,5- 28,5 %.	1. Регулятор показую- чий 12812. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 100 % (від 0 до 500 мм).
	2.Рівень L25H.	СЗС на моніторі.	660 мм.		Монітор системи PKS.
	3.Рівень LS28EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 15-ти хвилинною затри- мкою на зупинку M103-J. Часткова зупинка цеху пер- соналом.	810 мм.		Монітор системи PKS.
	4. Рівень G-25.	Періодичний конт- роль за місцем.	Не бі- льше ¼ скла.		Мірне скло.
	5. Клапан скидання тис- ку з сепарато- ра 105-F на факел, HV74.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання поло- ження на моніторі, %.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
		СЗС положе ння на моніторі при зупинці комп- ресора M103-J.	Відк- риття		Монітор системи PKS.
ABC на на- гнітан- ні дру- гого ступе- ня.	1. Тиск PG-59.	Періодичний конт- роль за місцем.	Не бі- льше 9,905 МПа	Не бі- льше 9,51 МПа	1. Манометр показую- чий МПЗА-Ух160. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 160 кгс/см ² .
	2.Тиск PG59.	Показання на моніторі. Періо- дичний контроль із записом у рапорті.	Не бі- льше 9,905 МПа	Не бі- льше 9,9 МПа	1. Перетворювач тиску з струмовим виходом STG97L. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечно- сті MTL 4041.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
					3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 160 кгс/см ² .
	PG59H.	СЗС на моніторі.	9,905 МПа		Монітор системи PKS.
	3.Темпе- ратура T501_18.	Показання на моніторі. Періодичний контр- оль із записом у рапорті.	Не бі- льше 134°C.	Не бі- льше 133°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,7. 2. Модуль мультиплек- сора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T501_18H.	СЗС на моніторі.	182°C.		Монітор системи PKS.
	4.Темпе- ратура T534.	Показання на моніторі. Періодичний контр- оль.	Не бі- льше 134°C.	Не бі- льше 133°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплек- сора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 50 до 250°C.
	TS534H.	СЗС на моніторі.	143°C.		Монітор системи PKS.
	TS534EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 5-и хвилин. затримкою на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	204°C.		Монітор системи PKS.
Повіт- ряний холо- диль- ник 116-С.	1.Темпера- тура охоло- джуючого по- вітря T502_4.	Показання на моніторі. Періодичний контр- оль.	мінус 40-40°C.	мінус 39,7-3 9,7 °C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплек- сора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T502_4H.	СЗС на моніторі.	50°C.		Монітор системи PKS.
	2.Темпера- тура АВС піс- ля холодиль- ника T502_5.	Показання на моніторі. Періодичний контр- оль.	Не бі- льше 51°C.	Не бі- льше 50,6°C .	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплек- сора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	T502_5L.	СЗС на моніторі.	10°C.		Монітор системи PKS.
	3.Температура ABC після холодильника TG-48.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 51°C.	Не більше 48°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від - 50 до 100°C.
	4.Вентилятори: 116С11, 116С12 холодильника М116-С.	СЗС стану вентиляторів на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота. Пуск. Стоп.		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
Аміачний холодильник 129-С.	1. Тиск аміаку РС10.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не менше 0,35 МПа.	Не менше 0,3505 МПа.	1. Перетворювач тиску з струмовим виходом STG944. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 6 кгс/см ² .
	2.Температура аміаку TG-109.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не менше 1,0°C.	Не менше 2,2°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від - 10 до 50°C.
Сепаратор 123-F.	1. Рівень LIC-27.	Періодичний контроль за місцем. Автоматичне регулювання	Не більше 60 %.	Не більше 58,5 %.	Регулятор показуючий 12812. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 100 %.
	2. Рівень L73.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 460 мм.	Не більше 453 мм.	1. Рівнемір з пневматичним виходом УВД-400. КТ ± 1,5. 2. Місцевий показуючий прилад ППУ. КТ ± 1,5. 3. Перетворювач ПЕ-55М. КТ ± 1. 4. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 5. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600 мм.
	L73L.	СЗС на моніторі.	100 мм.		Монітор системи PKS.
	L73H.	СЗС на моніторі.	460 мм.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	3. Рівень LS29EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M103-J з 15-ти хвилин. затримкою та часткова зупинка цеху персоналом.	810 мм.		Монітор системи PKS.
Молекулярні сита (фільтри) 1109-DA/DB	1. Температура газу на вході T820_23.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 10°C.	Не більше 9,925° С.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 600°C.
	2. Засувки з електроприводами на вході газу в молекулярні фільтри 1109-DA/DB і на виході з них AV800A/B AV801A/B	СЗС положення засувки з електроприводами на моніторі. При закритті однієї з них на працюючому адсорбері зупиняється 103-J і видається заборона на його запуск.	Закриття.		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити. Стоп. Закрити.		Монітор системи PKS.
	3. Тиск газу на виході PC803A, PC803B.	Показання на моніторі. Періодичний контроль. Автоматичне регулювання. Дистанційне управління з ЦПУ.	2,94-9,905 МПа.	3,01-9,835 МПа.	1.Перетворювач тиску STG974. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .
	4.Регулюючий клапан PV803.	СЗС положення клапана на моніторі.	Відкриття. Закриття.		Монітор системи PKS.
	5. Тиск на вході PG-825A/B.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 9,905 МПа	Не більше 9,51 МПа.	1. Манометри показуючі МПЗА-Ух160. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 160 кгс/см ² .

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	6. Перепад тиску PD813.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,07 МПа.	Не більше 0,0699 МПа.	1. Перетворювач диференційного тиску STD924, КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1 кгс/см ² .
	PDS813H	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою 2 секунди на автоматичне відкриття електрозасувки AV804 на байпасі висушувачів 1109-DA/DB при одночасній наявності двох відключе них висушувачів.	0,09 МПа.		Монітор системи PKS.
Висушена ABC після 1109-DA/DB у цехи.	1. Тиск PC1109.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 2,6 МПа.	Не більше 2,596 МПа	1.Перетворювач тиску STG974. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 40 кгс/см ² .
	PC1109H.	СЗС на моніторі.	2,6 МПа		Монітор системи PKS.
	PC1109L.	СЗС на моніторі.	2,2 МПа		Монітор системи PKS.
	2. Об'ємна витрата FC104.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 8200 м ³ /г.	Не більше 8118 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр 265DS. КТ $\pm 0,5$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 9905,5 м ³ /г.
3. Об'ємна витрата FC104A.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 550 м ³ /г.	Не більше 544,5 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр 265DS. КТ $\pm 0,5$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 664,86 м ³ /г.	

1	2	3	4	5	6
Підігрівач ABC на регенерації 1173-С.	1.Об'ємна витрата в підігрівач FC800.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 8200 м ³ /г.	Не більше 8188 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 8203 м ³ /г.
	2. Регулюючий клапан: FV800A, FV800B.	СЗС положення клапана на моніторі.	Закриття.		Монітор системи PKS.
	3. Температура на виході TG-808.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 288°С.	Не більше 278°С.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 500°С.
Синтез-газ на регенерацію 1109-D A/DB	1. Температура на вході T820_24.	Показання на монітора. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 288°С.	Не більше 285,8°С.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 600°С.
	2. Температура на виході T802_10.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 288°С.	Не більше 285,8°С.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600°С.
	3. Клапани на вході регенеруючого газу в молекулярні фільтри 1109-DA/DB і на виході з них: AV802A/B AV803A/B	СЗС положення клапанів на моніторі.	Відкриття. Закриття.		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкриття. Закриття.		Монітор системи PKS.
	4. Засувка з електроприводом на	СЗС положення засувки на моніторі.	Відкриття		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	байпасі молекулярних фільтрів висушувачів 1109-DA/DB, AV804.	Відкривається при підвищенні перепаду тиску PD813ЕН. Дистанційне управління з ЦПУ.			Монітор системи PKS.
АВС на всмоктуванні третього ступеня компресора.	1. Температура T501_19.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 10°C.	Не більше 9,925°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T501_19L.	СЗС на моніторі.	3°C.		Монітор системи PKS.
	T501_19H.	СЗС на моніторі.	20°C.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG-62.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 9,9 МПа.	Не більше 9,5 МПа.	1. Манометр показуючий МПЗА-Ух160. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 160 кгс/см ² .
	3. Тиск PG62.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 9,9 МПа.	Не більше 9,885 МПа.	1. Перетворювач тиску STG97L. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 160 кгс/см ² .
	PG62H.	СЗС на моніторі.	9,9 МПа.		Монітор системи PKS.
АВС на нагнітанні третього ступеня компресора.	1. Температура T501_20.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 128°C.	Не більше 127°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T501_20H.	СЗС на моніторі.	143°C.		Монітор системи PKS.
	2. Температура T535.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 128°C.	Не більше 127°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
					3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	TS535H.	СЗС на моніторі.	160°C.		Монітор системи PKS.
	TS535EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 5-и хвилин. затримкою на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	171°C.		Монітор системи PKS.
	3. Тиск PG-61.	Періодичний конт- роль за місцем.	Не бі- льше 21,18 МПа	Не бі- льше 19,96 МПа	1. Манометр показую- чий МПЗА-Ух500. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 500 кгс/см ² .
	4. Тиск PG61.	Показання на моніторі. Періодичний конт- роль із записом у рапорті.	Не бі- льше 21,18 МПа	Не бі- льше 21,16 МПа	1. Перетворювач тиску STG98L. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечно- сті MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 250 кгс/см ² .
	PG61H.	СЗС на моніторі.	21,18МПа		Монітор системи PKS.
Повітря- ний хо- лодиль- ник M178-С.	1. Темпера- тура охоло- джуючого повітря T502_6.	Показання на моніторі. Періодичний конт- роль.	Мінус 40-40°C.	Мінус 39,7-3 9,7°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплек- сора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T502_6H.	СЗС на моніторі.	50°C.		Монітор системи PKS.
	2. Темпера- тура ABC на виході T18.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	43-60°C.	43,39- 59,61° С.	1. Термопара СС. КТ±0,77. 2. Модуль мультиплек- сора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 100°C.
	T18H.	СЗС на моніторі.	60°C.		Монітор системи PKS.
	T18L.	СЗС на моніторі.	43°C.		Монітор системи PKS.
	3. Темпера- тура ABC на виході TG-53.	Періодичний конт- роль за місцем.	43-60°C.	46- 57°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від - 50 до 100°C.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	4.Вентилятори: 178C11, 178C12 холодильника M178-С.	СЗС стану вентиляторів на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота. Пуск. Стоп.		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
АВС на всмоктуванні четвертого ступеня компресора.	1.Температура T501_21.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	43-60°C.	43,39-59,61° С.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від -50 до 250°C.
	2. Тиск PG-66.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 20,89 МПа	Не більше 19,66 МПа	1. Манометр показуючий МПЗА-Ух500. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 500 кгс/см ² .
	3. Тиск PG66.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 20,89 МПа	Не більше 20,821 МПа.	1. Перетворювач тиску STG98L, КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 250 кгс/см ² .
	PG66H.	СЗС на моніторі.	20,89 МПа		Монітор системи PKS.
	4. Об'ємна витрата FC65.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не менше 150000 м ³ /г.	Не менше 150225 м ³ /г.	1. Труба Вентурі. 2. Перетворювач диференційного тиску YSTD120. КТ ± 0,15 %. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 250000 м ³ /г.
	FC65L.	СЗС на моніторі.	147000 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	5.Регулюючий клапан FV65.	СЗС положення клапана на моніторі. Готовність запуску M103-J.	Відкриття		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
Сепаратор 124-F.	1. Рівень LIC-28.	Періодичний контроль за місцем. Автоматичне регулювання за місцем.	Не більше 60 %.	Не більше 58,5 %.	1. Регулятор показуючий 12812NW. КТ $\pm 1,5$. ДВ від 0 до 100 %.
	2. Рівень L74.	Показання на моніторі та за місцем. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 460 мм.	Не більше 453 мм.	1. Рівнемір УВД-400. КТ $\pm 1,5$. 2. Місцевий показуючий прилад ПІУ. КТ $\pm 1,5$. 3. Перетворювач NOX-120. КТ $\pm 0,5$. 4. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 5. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600 мм.
	L74H.	СЗС на моніторі.	460 мм.		Монітор системи PKS.
	L74L.	СЗС на моніторі.	100 мм.		Монітор системи PKS.
	3. Рівень LS30EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M103-J з 15-и хв. затримкою та частковою зупинкою цеху персоналом.	810 мм.		Монітор системи PKS.
АВС на нагнітанні четвертого ступеня компресора.	1. Температура T501_22.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 122°C.	Не більше 121°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T501_22H.	СЗС на моніторі.	160°C.		Монітор системи PKS.
	2. Температура T536.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 122°C.	Не більше 121°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	TS536H.	СЗС на моніторі.	160°C.		Монітор системи PKS.
	TS536EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 5-и хв. затримкою	188°C.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
		на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.			
	3. Тиск PG-63.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 28,34 МПа.	Не більше 27,11 МПа	1. Манометр показуючий МПЗА-Ух500. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 500 кг/см ² .
	4. Тиск PG63.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 28,34 МПа	Не більше 28,3 МПа	1. Перетворювач тиску STG98L. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 400 кг/см ² .
	PG63Н.	СЗС на моніторі.	28,34 МПа		Монітор системи PKS.
АВС після кінцевого повітряного холодильника 124-С.	1. Температура охолоджуючого повітря T502_8.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Мінус 40-40°C.	Мінус 39,7-39,7°C	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T502_8Н.	СЗС на моніторі.	50°C.		Монітор системи PKS.
	2. Температура АВС на виході T19.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 75°C.	Не більше 74,4°C	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 100°C.
	T19Н.	СЗС на моніторі.	75°C.		Монітор системи PKS.
	3. Вентилятори: 124С11, 124С12 холодильника 124-С.	СЗС стану вентиляторів на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота.		Монітор системи PKS.
	4. Клапан за витратою синтез-газу в холодильник	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
	124-С HV21.	СЗС положення на моніторі.	Закриття.		Монітор системи PKS.
Циркуляційний ступінь компресора.	1. Тиск на всмоктуванні PG-65	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 26,09 МПа.	Не більше 24,86 МПа.	1. Манометр показуючий МПЗА-Ух500. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 500 кгс/см ² .
	2. Тиск на всмоктуванні PG65.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 26,09 МПа.	Не більше 26,05 МПа	1. Перетворювач тиску STG98L. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 400 кгс/см ² .
	PG65H.	СЗС на моніторі.	26,09 МПа		Монітор системи PKS.
	3. Температура рециркуляційного газу на всмоктуванні T43_12.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Мінус 10 - 0°C.	Мінус 9,925- мінус 0,075° С.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 150°C.
	T43_12L.	СЗС на моніторі.	Мінус 9,0°C.		Монітор системи PKS.
4. Температура газу на всмоктуванні T501_23.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Мінус 10-0°C.	Мінус 9,925- мінус 0,75°C	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.	
T501_23L.	СЗС на моніторі.	Мінус 4,0°C.		Монітор системи PKS.	
5. Тиск на нагнітанні PG-64.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 28,44 МПа	Не більше 27,21 МПа	1. Манометр показуючий МПЗА-Ух500. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 500 кгс/см ² .	
6. Тиск на нагнітанні PG64.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 28,44 МПа.	Не більше 28,4 МПа.	1. Перетворювач тиску STG98L. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 400 кгс/см ² .	

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	PG64H.	СЗС на моніторі.	28,34 МПа		Монітор системи PKS.
	7.Температура на нагнітанні T501_24.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 5,0°C.	Не більше 4,96°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T501_24H.	СЗС на моніторі.	37°C.		Монітор системи PKS.
	8.Температура T537.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 5,0°C.	Не більше 4,96°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	TS537H.	СЗС на моніторі.	37°C.		Монітор системи PKS.
	TS537EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 5-и хв. затримкою на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	75°C.		Монітор системи PKS.
	9. Перепад тиску на циркуляційній ступеня компресора M103-J PD12.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 2,3 МПа/	Не більше 2,277 МПа	1. Дифманометр 265DS. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 40 кгс/см ² .
	PD12H.	СЗС на моніторі.	2,3 МПа.		Монітор системи PKS.
	10.Засувка з електроприводом на лінії виходу газу з циркуляційного ступеня до холодильника 179-С EMV803.	СЗС положення засувки на моніторі при зупинці компресора M103-J Дистанційне управління з ЦПУ.	Закрита.	Відкрити. Стоп. Закрити.	Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	11. Клапан на нагнітанні циркуляційного ступеня і далі в нагнітання четвертого ступеня HV28.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення на моніторі. СЗС положення клапана на моніторі при зупинці компресора M103-J.	0 – 100%.		Монітор системи PKS.
	Відсікач на всмоктуванні циркуляційного ступеня компресора M103-J EMV9.	СЗС положення відсікача на моніторі при зупинці компресора M103-J. Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкриття. Закриття.		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
	13. Відсікач на нагнітанні четвертого ступеня компресора, EMV5.	СЗС положення відсікача на моніторі при зупинці компресора M103-J. Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити. Стоп. Закрити.	Закриття.	Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
	14. Клапан перепуску газу з нагнітання четвертого ступеня компресора на всмоктування циркуляційного ступеня M103-J HV29.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
Атмосфера в районі компресора M103-J.	Об'ємна доля водню від нижньої межі його вибуховості: XS7H, XS8H, XS9H.	СЗС на моніторі.	20 %.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
29. Парова турбіна M103-JT.	1. Частота обертання S3.	Показання на моніторі та за місцем. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 196 с^{-1} (11760 об/хв).	Не більше 194 с^{-1} (11642 об/хв).	1. Тахометр «Тахтрол-3». КТ $\pm 0,3$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 14000 об/хв .
	2. Тиск РС6.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання тиску РС6 синтез-газу на всмоктуванні 1-го ступеня компресора зміною частоти обертання ротора турбіни компресора M103-J.	2,1-2,5 МПа.	2,102–2,498 МПа.	1. Перетворювач тиску STG974. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 50 кгс/см^2 .
	3. Валоповоротний пристрій компресора 103 J_L5.	СЗС на моніторі та на місцевому щиті.	Готовність запуску. Робота двигуна валоповороту.		1. Монітор системи PKS. 2. Місцевий щит.
	4. Стан зачеплення валоповороту з валом компресора M103J XSW501.	СЗС на моніторі.	Зачеплення		Монітор системи PKS.
	5. Стан турбіни компресора M103-JT PL103L.	СЗС на моніторі за місцем (від PS515EL).	Зупинка.		1. Монітор системи PKS. 2. Місцевий щит.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	6. Кнопка аварійної зупинки турбіни компресора M103-JT - з ЦПУ фізична PB103J і віртуальна BP_103J; - з місцевого щита PB103JL.	СЗС на моніторі. Закривається соленоїдний клапан EMV502.	Зупинка (від PS515EL).		1. Монітор системи PKS. 2. Місцевий щит.
	7. Тиск регулюючого мастила (частота обертання турбіни 105-JT) PS567EL, PS567_1EL, PS567_2EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку 103-J за зупинкою 105-J і часткова зупинка цеху персоналом.	0,17 МПа.		Монітор системи PKS.
Пара на вході в турбіну.	1. Тиск PG-512.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	9,807-10,346, МПа.	10,052-10,1, МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух160, КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 160 кгс/см ² .
	2. Температура: T8_6, T538.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	430-499°C.	433,5-495,5°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультіплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600°C.
	TS8_6L, TS538L.	СЗС на моніторі.	460°C.		Монітор системи PKS.
	Однчасне зниження температури пари: TS8_6EL, TS538EL, TS26EL.	СЗС на моніторі. Блокування з 15-и сек. затримкою на зупинку M103-JT і часткова зупинка цеху персоналом.	400°C.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	3. Регулювання витрати пари на турбіну 103-JT.	Дистанційне регулювання з місцевого щита управління.			Панель дистанційного управління NZI-211. КТ $\pm 1,5$. ДВ від 20 до 100 кПа (від 0,2 до 1 кгс/см ²).
Пара після першого ступеня М103-JT (у корпусі турбіни).	1. Тиск PG-514.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 6,5 МПа.	Не більше 6,25 МПа.	1. Манометр показуючий МПЗА-Ух100. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .
	2. Тиск PG514.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 6,5 МПа.	Не більше 6,49 МПа.	1. Перетворювач тиску з струмовим виходом STG97L. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .
	PG514Н.	СЗС на моніторі.	6,5МПа		Монітор системи PKS.
Пара на відборі турбіни М103-JT з другого ступеня.	1. Тиск PG-517.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 4,3 МПа.	Не більше 4,05 МПа.	1. Манометр показуючий МПЗА-Ух100. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .
	2. Тиск PG517.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 4,3 МПа.	Не більше 4,294 МПа.	1. Перетворювач тиску STG94L. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .
	PG517Н.	СЗС на моніторі.	4,4МПа		Монітор системи PKS.
	3. Тиск: PS155EH, PS155_1EH, PS155_2EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку М103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	4,75 МПа.		Монітор системи PKS.
4. Температура Т6_41.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 400°C.	Не більше 397°C.	1 Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600°C.	

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
Пара після третього ступеня М103-ЖТ.	1. Тиск PG-515.	Періодичний контроль за місцем.	0,5-2,0 МПа.	0,563-1,937, МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух25. КТ $\pm 1,5$. ДВ від 0 до 25 кгс/см ² .
	2. Тиск P515.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	0,5-2,0 МПа.	0,501-1,999 МПа.	1. Перетворювач тиску STG944. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 25 кгс/см ² .
	P515H.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	1,5 МПа.		Монітор системи PKS.
	P515L.	СЗС на моніторі.	0,5 МПа.		Монітор системи PKS.
Пара на виході після турбіни М103-ЖТ в конденсатор М103-ЖС.	1. Тиск PG-521.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 74,12 - мінус 29 кПа.	Мінус 71,42 - мінус 31,7 кПа.	Вакуумметр показуючий ВП4-4. КТ $\pm 2,5$. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт.ст.
	2. Температура конденсату: T502_10, T502_11, T502_12, T502_13.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	65-93°C.	65,9-92,1°C.	1. Термопары СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплексора MU-PRNMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T502_10L T502_11L T502_12L T502_13L	СЗС на моніторі.	65°C.		Монітор системи PKS.
	3. Температура пари T502_1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	65-93°C.	65,9-92,1°C.	1. Термопары СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплексора MU-PRNMO1 3. Контроллер С-200. Монітор системи PKS. ДВ: від - 50 до 250 °С.
	T502_1H.	СЗС на моніторі.	110 °С.		Монітор системи PKS.
4. Вентилятори 103JCAD,	СЗС стану вентиляторів на моніторі.		Робота.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	103-JCAK1, 103JCAK2 103JCBD, 103JCAK1 103JCAK2 конденсато- ра 103-С.	Дистанційне управління з ЦПУ.	Пуск. Стоп.		Монітор системи PKS.
	5. Заслінка на вході пари в вакуум витяжку турбіни M103-JT MOV32.	СЗС положення заслінки на моніторі.	Відкриття Закриття.		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити. Стоп. Закрити.		Монітор системи PKS.
Лінія відсмоктування пари з ущільнення (високий тиск).	Тиск PG-513.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 1,0 МПа.	Не більше 0,96 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух16. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 16 кгс/см ² .
Лінія відсмоктування пари з ущільнення (низький тиск).	Тиск PG-518.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Мінус 2,72 - мінус 2,04, кПа (мінус 20 - мінус 15) мм.рт.ст.	Мінус 2,68 - мінус 2,08, кПа (мінус 19,7 - мінус 15,3) мм.рт.ст.	Тягонапоромір показуючий, КТ ± 1,5. ДВ від мінус 74 мм рт.ст. до 1 кгс/см ² .
Ежектуюча пара.	Тиск PG-520.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,35 МПа.	Не більше 0,335 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух6. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 6 кгс/см ² .
Пара сальникових ущільнень.	Тиск PG-516.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 20 кПа.	Не більше 15 кПа.	Манометр показуючий, КТ ± 1,5. ДВ від мінус 760 мм рт.ст до 1 кгс/см ² .

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
Конденсатор пари витікання через сальники M103-JC.	Тиск PG-519.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше мінус 2,2 кПа.	Не більше мінус 2,05 кПа.	Тягонапомір показуючий, КТ $\pm 1,5$. ДВ: від мінус 1000 мм вод.ст. до 1 кгс/см ² .
Збірник конденсату 103-JCF.	1. Тиск PG-265.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 74,12 - мінус 29 кПа.	Мінус 71,42 - мінус 31,7 кПа.	Вакуумметр показуючий ВП4-4, КТ $\pm 2,5$. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт. ст.
	2. Тиск P89.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Мінус 74,12 - мінус 29 кПа.	Мінус 73,59 - мінус 29,53.	1. Перетворювач абсолютного тиску STA922, КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт.ст.
	P89H.	СЗС на моніторі.	Мінус 29кПа.		Монітор системи PKS.
	P89L.	СЗС на моніторі.	Мінус 74,12 кПа.		Монітор системи PKS.
	3. Рівень LIC-54.	Періодичний контроль за місцем. Автоматичне регулювання за місцем.	Не більше 480 мм.	Не більше 465 мм.	Регулятор показуючий ТИП-782. КТ $\pm 1,5$ ДВ від 0 до 100 % (від 0 до 1000 мм).
	4. Рівень L54L.	СЗС на моніторі.	250 мм.		Монітор системи PKS.
	5. Рівень LS54EL.	СЗС на моніторі.	200 мм.		Монітор системи PKS.
	6. Рівень L54H.	СЗС на моніторі.	500 мм.		Монітор системи PKS.
	7. Рівень LS54EH.	СЗС на моніторі. Блокування на автоматичне включення в роботу резервного насосу M115-JJA.	650 мм.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	8. Рівень LG-38.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{3}{4}$ скла.		Мірне скло.
	9. Температура конденсату TG-83.	Періодичний контроль за місцем.	65-93°C.	67-91°C.	Термометр показувачий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 100°C.
	10. Відсікач на лінії рециркуляції 103-JCF EMV26.	СЗС положення відсікача на моніторі.	Відкриття.		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити.		Монітор системи PKS.
Насоси відкачування конденсату M115-J/JA.	1. Тиск на нагнітанні PG-90, PG-91.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,38 МПа.	Не більше 0,365 МПа	Манометри показувачі МПЗА-Ух6. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 6 кгс/см ² .
	2. Стан насосів відкачування конденсату 115-J/JA.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
Ежекторна установка конденсатора M103-JC.	1. Тиск вакуумної лінії: PG-191, PG-196, PG-200.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 83 – мінус 29 кПа.	Мінус 80,4 – мінус 31,6 кПа.	Вакуумметри показувачі ВП4-4. КТ $\pm 2,5$. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт.ст.
	2. Тиск ежектуючої пари: PG-192, PG-193, PG-194, PG-195, PG-197, PG-198, PG-199.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,4 МПа	Не більше 0,385 МПа	Манометри показувачі МПЗА-Ух6. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 6 кгс/см ² .
Ежектуюча пара на ежектори конденсатора 1003-EC-C	Тиск: PG-843, PG-844, PG-845, PG-846.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,4 МПа.	Не більше 0,385 МПа	Манометри показувачі МПЗА-Ух6. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 6 кгс/см ² .

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
Пара від турбіни М103-ІТ до 1103-ІС/1,2,3.	1. Температура TG-1001.	Періодичний контроль за місцем.	65-93°C.	67-91°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ: від 0 до 100°C.
	2. Управління заслінкою Х64 на лінії пари від вакуумної втяжки М103-ІС до 1103-ІС.	Дистанційне управління за місцем.	Відкрити. Закрити.		Місцевий щит.
	3. Вентиллятори: 1103ІС1, 1103ІС2, 1103ІС3 конденсатора 1103-ІС.	СЗС стану вентиляторів на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота. Пуск Стоп		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
Конденсат з 1103-ІС/1,2,3.	Температура конденсату: 1Т1008, 2Т1008, 3Т1008, 1Т1009, 2Т1009.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	65-93°C.	65,6-92,4°C.	1. Термопарі ХК. КТ ± 1. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100°C.
	3Т1009, 1Т1008L, 2Т1008L, 3Т1008L, 1Т1009L, 2Т1009L, 3Т1009L.	СЗС на моніторі.	57°C.		Монітор системи PKS.
Ресивер змащувального масла 103-І-F2.	1. Рівень: LG-512А, LG-512В.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	2/3-3/4 скла.		Мірне скло.
	2. Тиск PG-522.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше 0,14 МПа.	Не менше 0,135 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух2. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 2 кгс/см ² .

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	3. Температура T501_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	35-50°C.	35,3-49,7°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRНМО1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T501_2L.	СЗС на моніторі.	35°C.		Монітор системи PKS.
	T501_2H.	СЗС на моніторі.	55°C.		Монітор системи PKS.
	4. Стан положення соленоїдного клапана EMV501 повітря КВП, управляючого клапаном PCV-502 на лінії мастила з ресивера 103-J-F ₂ у систему змащувального мастила на період вибігу ротора компресора та турбіни.	СЗС на моніторі.	Відкриття (вкл). Закриття (вискл).		Монітор системи PKS.
Головний і допоміжний насоси ущільнюючого мастила (для КНТ): 103-J-J2, 103-J-J2A.	1. Тиск нагнітання PG-503, PG-504.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 7,5МПа.	Не більше 7,25 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух100. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .
	2. Стан мастилонасосів: 103-J-J2/J2A.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
Насоси ущільнюючого мастила (для КСТ і КВТ): 103-J-J3, 103-J-J3A.	1. Тиск на нагнітання PG-509, PG-510.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше тиску всмоктування IV ступеня плюс 9,0 МПа.	Не більше тиску всмоктування IV ступеня плюс 8,6 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух160. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 160 кгс/см ² .

1	2	3	4	5	6
	2. Стан мастило насосів 103-J-J3/J3A (головного та допоміжного) КСТ і КВТ компресора M103-J.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
Ущільнення корпусів низького, середнього, високого тисків і циркуляційного ступеня компресора.	Перепад тиску: PD503, PD504, PD505, PD832.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не менше 35 кПа.	Не менше 35,05 кПа.	PD503÷505: 1. Дифманометр Метран-100N-DD. КТ $\pm 0,5$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1 кгс/см ² . PD832: 1. Перетворювач диференційного тиску YSTD120. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1 кгс/см ² .
	PDS503L, PDS504L, PDS505L, PDS832L.	СЗС на моніторі.	35 кПа.		Монітор системи PKS.
	Одночасне пониження: PDS503L і LS501EL3; PDS504L і LS502EL3; PDS505L і LS503EL3; PDS832L і LS831EL3.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M103-J і часткова зупинка центру персоналом.	5 кПа і 50 мм; 5 кПа і 150 мм; 5 кПа і 150 мм; 5 кПа і 62,5 мм		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
Напірні баки ушльняючого мастила КНД-103-J-F4, КСД-103-J-F5, КВД-103-J-F6, Ц.ст.-103-J-F6А: - бак 103-J-F4 КНТ компресора.	1. Рівень: LCS501, LCS502, LCS503, LCS831,	Показання на моніторі. Періодичний контроль. Автоматичне регулювання.	310-440 мм 310-390 мм 310-390 мм 190-300 мм	310,5-439,5 310,5-389,5 310,5-389,5 190,4-299,6	1. Перетворювач диференційного тиску STD904. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 500 мм.
	LCS501 Н.	СЗС на моніторі.	450 мм.		Монітор системи PKS.
	LCS501 L.	СЗС на моніторі.	300 мм.		Монітор системи PKS.
	LS501E L4.	СЗС на моніторі. Блокування на автозапуск допоміжного мастила насоса 103-J-J1A/J2A	250 мм.		Монітор системи PKS.
	Одночасне пониження рівня LS501E L3 і перепаду тиску PDS503 EL	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	50 мм 5 кПа		Монітор системи PKS.
- бак 103-J-F5 КСТ компресора M103-J.	LCS502 Н.	СЗС на моніторі.	400 мм.		Монітор системи PKS.
	LCS502 L.	СЗС на моніторі.	300 мм.		Монітор системи PKS.
	LS502E L4.	СЗС на моніторі. Блокування на автозапуск допоміжного мастилонасоса 103-J-J3A.	280 мм.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	Одночасне пониження рівня LS502EL3 і перепаду тиску PDS504EL	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	150 мм 5 кПа		Монітор системи PKS.
-бак 103-J-F6 КЦС компресора M103-J.	LCS503H.	СЗС на моніторі.	400 мм.		Монітор системи PKS.
	LCS503L.	СЗС на моніторі.	300 мм.		Монітор системи PKS.
	LS503EL4.	СЗС на моніторі. Блокування на автозапуск допоміжного мастилонасоса 103-J-J3.	280 мм.		Монітор системи PKS.
	Одночасне пониження рівня LS503EL3 і перепаду тиску PDS505EL	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	150 мм 5 кПа		Монітор системи PKS.
- бак 103-J-F6A корпусу IV ступеня.	LCS831H.	СЗС на моніторі.	312,5 мм.		Монітор системи PKS.
	LCS831L.	СЗС на моніторі.	220 мм.		Монітор системи PKS.
	LS831EL4.	СЗС на моніторі. Блокування на автозапуск насоса 103-J-J3A.	187,5 мм.		Монітор системи PKS.
	Одночасне пониження рівня LS831EL3 і перепаду тиску PDS832EL	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху.	62,5 мм 5 кПа.		Монітор системи PKS.
	2.Рівень LG-503, LG-504, LG-505, LG-831.	Періодичний контроль за місцем.	50 % («норм.»).		Мірне скло.
Мастильний бак 103-JF1.	1.Рівень LG-501.	Періодичний контроль за місцем.	1400-2000 мм		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	2. Рівень L510L.	Світлозвукова сигналізація на моніторі.	1000 мм		Монітор системи PKS.
	3.Температура TG-501.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 70°C.	Не більше 68°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 100°C.
Головний 103-J-J1 і резервний 103-J-J1А насоси змащувального мастила.	1. Тиск на нагнітанні PG-501, PG-502.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	1,0-1,1 МПа.	1,04-1,06 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух16. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 16 кгс/см ² .
	2. Стан мастило-насоса (головн. і резервн.).	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
	2.Температура на виході TG-504.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	35-50°C.	37-48°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 100°C.
	3.Температура на виході T501_1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	35-50°C.	35,3-49,7°C	1.Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 250°C.
	T501_1H.	СЗС на моніторі.	55°C.		Монітор системи PKS.
	T501_1L.	СЗС на моніторі.	35°C.		Монітор системи PKS.
Мастило після фільтрів змащувального мастила 103-J-L1, 103-J- L1A.	Тиск PG-505.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 1,0 МПа.	Не більше 0,96 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух16. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 16 кгс/см ² .

1	2	3	4	5	6
Фільтр ущільнюючого мастила високого тиску 103-J-L4, 103-J-L4A.	1. Перепад тиску PD502.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,12 МПа.	Не більше 0,1198 МПа.	1. Перетворювач диференційного тиску STD930. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2 кгс/см ² .
	PD502H.	СЗС на моніторі.	0,12МПа		Монітор системи PKS.
	PD502L.	СЗС на моніторі.	0,035 МПа		Монітор системи PKS.
	2.Тиск PG-511.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 34,32 МПа	Не більше 33,1 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух500. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 500 кгс/см ² .
	3.Тиск PC507.	Показання на моніторі. Періодичний контроль. Автоматичне регулювання.	Не більше 34,32 МПа	Не більше 34,27 МПа	1. Перетворювач тиску STG180. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 500 кгс/см ²
	PC507L.	СЗС на моніторі.	24,52 МПа		Монітор системи PKS.
Уловлювачі для ущільнюючого мастила: - КНД 103-J-F7A, 103-J-F7B; - КСТ 103-J-F8A, 103-J-F8B; - КВТ 103-J-F9A, 103-J-F9B.	1. Рівень, КНТ: LG-506, LG-507.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 1/2 скла.		Мірне скло.
	КСТ: LG-508, LG-509.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 1/2 скла.		Мірне скло.
	КВТ: LG-510, LG-511.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 1/2 скла.		Мірне скло.
	2. Рівень КНТ: LC-504, LC-505.	Автоматичне регулювання за місцем.	Не більше 400 мм.		Система поплавкового рівня.
	КСТ: LC-506, LC-507.	Автоматичне регулювання за місцем.	Не більше 400 мм.		Система поплавкового рівня.
	КВТ: LC-508, LC-509.	Автоматичне регулювання за місцем.	Не більше 400 мм.		Система поплавкового рівня.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	3. Рівень КНТ: L504H, L505H.	СЗС на моніторі.	400 мм.		Монітор системи PKS.
	КСТ: L506H, L507H.	СЗС на моніторі.	400 мм.		Монітор системи PKS.
	КВТ L508H, L509H.	СЗС на моніторі.	400 мм.		Монітор системи PKS.
	4. Клапан скидання газу з уловлювачів мастила M103-J на паливо HV82.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення клапана на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
Сепаратори: SP-801, SP-800A мастила на лінії синтез-газу з уловлювачів 103-J-F8, 103-J-F9 до всмоктування M103-J.	1. Рівень у сепараторі SP-801, LG-813.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{1}{3}$ скла.		Мірне скло.
	2. Рівень у сепараторі SP-800A, LG-814.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{1}{3}$ скла.		Мірне скло.
Фільтри ущільнюючого мастила низького тиску: 103-J-L ₃ , 103-J-L ₃ A.	1. Перепад тиску PD501.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,12 МПа.	Не більше 0,1198 МПа.	1. Перетворювач тиску STD930. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1 кгс/см ² .
	PD501H.	СЗС на моніторі.	0,12 МПа.		Монітор системи PKS.
	PD501L.	СЗС на моніторі.	0,035 МПа.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск мастила PG-508.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 7,5 МПа.	Не більше 7,25 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух100. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .

Продовження табл. 7.6

	3. Тиск мастила PC506.	Показання на моніторі. Періодичний контроль. Автоматичне регулювання.	Не більше 7,5 МПа.	Не більше 7,462 МПа	1. Перетворювач тиску STG974. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .
	PC506L.	СЗС на моніторі.	6,5 МПа.		Монітор системи PKS.
Бак для дегазації 103-J-F ₃ .	1. Рівень LG-502.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{3}{4}$ скла.		Мірне скло.
	2. Температура TG-502.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті	68-72°C.	70°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 100°C.
Підшипники компресора і турбіни.	1. Тиск змащувального мастила PG-507.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не менше 0,14 МПа.	Не менше 0,15 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 4 кгс/см ² .
	2.Тиск змащувального мастила P510L.	СЗС на моніторі.	0,121 МПа		Монітор системи PKS.
	3.Тиск змащувального мастила PS512EL.	СЗС на моніторі. Блокування на запуск резервного насоса змащувального мастила 103-J-J ₁ A.	0,121 МПа		Монітор системи PKS.
	4.Тиск змащувального мастила PS511EL, PS511_1EL, PS511_2EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом. Відкриття EMV501.	0,1 МПа.		Монітор системи PKS.
Корпус низького тиску компресора.	1. Температура мастила після підшипників: T501_3, T501_4, T501_5.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C	1.Термопари СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	T501_3H, T501_4H, T501_5H.	СЗС на моніторі.	80°C.		Монітор системи PKS.
	2. Температура опорного підшипника №1 і №2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C	1. Термопари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексогра MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS ДВ від - 50 до 250°C.
	TS521H, TS523H.	СЗС на моніторі.	80°C.		Монітор системи PKS.
	TS521EH, TS523EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 2-х сек. затримкою на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	90°C.		Монітор системи PKS.
	3. Температура упорного підшипника T522.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексогра MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	TS522H.	СЗС на моніторі.	80°C.		Монітор системи PKS.
	TS522EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 2-х сек. затримкою на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	90°C.		Монітор системи PKS.
Корпус середнього тиску компресора.	1. Температура мастила після підшипників: T501_9, T501_10, T501_11.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C	1. Термопари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексогра MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T501_9H, T501_10H, T501_11H.	СЗС на моніторі.	80°C.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	2. Температура опорного підшипника №1 і №2: T527, T528.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C.	1. Термомари СС. КТ ± 0,77 2. Модуль мультиплексо- ра MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Мо- нітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	TS527H, TS528H.	СЗС на моніторі.	80°C.		Монітор системи PKS.
	TS527EH, TS528EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 2-х сек. затримкою на зупинку M103-J і частко- ва зупинка цеху персоналом.	90°C.		Монітор системи PKS.
	3. Температура упорного підшипника КСД M103J T529.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C.	1. Термомари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексо- ра MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	TS529H.	СЗС на моніторі.	80°C.		Монітор системи PKS.
	TS529EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 2-х сек. затримкою на зупинку M103-J і частко- вою зупинкою цеху персоналом.	90°C.		Монітор системи PKS.
Корпус високого тиску.	1. Температура мастила після підшипників: T501_12, T501_13, T501_14.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C.	1. Термомари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексо- ра MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Мо- нітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250 °C.
	T501_12H, T501_13H, T501_14H.	СЗС на моніторі.	80°C.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	2.Температура опорного підшипника №1 і №2: T530, T531.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C	1.Термопари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250 °С.
	TS530H, TS531H.	СЗС на моніторі.	80°C.	79,4°C	Монітор системи PKS.
	TS530EH, TS531EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 2-х сек затримкою на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	90°C.		Монітор системи PKS.
	3.Температура опорного підшипника T532.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C	1.Термопари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250 °С.
	TS532H.	СЗС на моніторі.	80°C.		Монітор системи PKS.
	TS532EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 2-х сек затримкою на зупинку M103-J і частковою зупинкою цеху персоналом.	90°C.		Монітор системи PKS.
Турбіна M103-JT.	1.Температура мастила після підшипника: T501_6, T501_7, T501_8.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C	1.Термопари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T501_6H, T501_7H, T501_8H.	СЗС на моніторі.	80°C.		Монітор системи PKS.
	2.Температура опорного підшипника T524.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C	1.Термопари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
					3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	TS524H.	СЗС на моніторі.	80°C.		Монітор системи PKS.
	TS524EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 2-х сек затримкою на зупинку М103-І і частковою зупинкою цеху персоналом.	100°C.		Монітор системи PKS.
	3. Температура опорного підшипника №1 і №2: T525, T526.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 80°C.	Не більше 79,4°C	1. Термопари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	TS525H, TS526H.	СЗС на моніторі.	80°C.		Монітор системи PKS.
	TS525EH, TS526EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 2-х сек затримкою на зупинку М103-І і частковою зупинкою цеху персоналом.	90°C.		Монітор системи PKS.
	4. Температура підшипників турбіни: T27_7, T27_8.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 100°C.	Не більше 99,3°C	1. Термопари СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600°C.
	T27_7H, T27_8H.	СЗС на моніторі.	100°C.		Монітор системи PKS.
	5. Температура опорних підшипників №1 і №2: T803_12, T803_13.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 100°C.	Не більше 99,3°C	1. Термопари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
	T803_12H, T803_13H.	СЗС на моніторі.	110°C.		Монітор системи PKS.
Ротор компресора M103-J і турбіни M103-JT.	Амплітуда вібрації роторів КНТ, КСТ і КВТ компресора, корпусу парової турбіни, КНД: X501, X502; КСД: X505, X506; КВД: X507, X508. Турбіна: X503, X504.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 38 мкм (1,5 mils).	Не більше 37,62 мкм (1,485 mils).	1. Зонди. 2. Перетворювачі «PROXIMITOR» серії 3000. КТ комплекта ± 1. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 125 мкм.
	КНД: X501H, X502H; КСД: X505H, X506H; КВД: X507H, X508H. Турбіна: X503H, X504H.	СЗС на моніторі.	38,0 мкм (1,5 mils).		Монітор системи PKS.
	КНД: X501EH, X502EH. КСД: X505EH, X506EH. КВД: X507EH, X508EH. Турбіна: X503EH, X504EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	63,5 мкм (2,5 mils).		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 7.6

1	2	3	4	5	6
Вал корпусу низького, середнього та високого тиску компресора	Осьовий зсув: X542, X543, X544.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 254мкм (10 mils) від вільного ходу валу ротора.	Не більше 251,5мкм (9,985 mils) від вільного ходу валу ротора.	1. Перетворювач «Metrix 10001». КТ ± 1. 2. Бар'єр іскробезпечності PSA-13ex. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 750 до 750 мкм.
	X542H, X543H, X544H.	СЗС на моніторі.	127мкм (5 mils) від вільного ходу валу ротора.		Монітор системи PKS.
	X542EH, X543EH, X544EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	254 мкм (10 mils) від вільного ходу валу ротора.		Монітор системи PKS.
Розвантажувальний поршень корпусу високого тиску (IV-а і циркуляційний ступінь).	Перепад тиску: PD506, PD506_1, PD507, PD507_1,	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	0-0,35 МПа.	0,0005-0,3495 МПа.	1. Перетворювач диференційного тиску YSTD130. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 5 кгс/см ² .
	PDS506H, PDS506_1H PDS507H, PDS507_1H	СЗС на моніторі.	0,35 МПа.		Монітор системи PKS.
	PDS506EH, PDS506_1EH, PDS507EH, PDS507_1EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку компресора M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	0,45 МПа.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
Регулююче мастило турбіни для регулятора кількості оборотів.	1.Тиск P513L.	СЗС на моніторі.	0,836 МПа.		Монітор системи PKS.
	2.Тиск PS514EL.	СЗС на моніторі. Автозапуск насоса 103-J-J ₁ A.	0,836 МПа		Монітор системи PKS.
	3.Тиск PS515EL.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	0,439 МПа		Монітор системи PKS.
	4. Тиск PG-506.	Періодичний контроль за місцем.	1,0-1,1 МПа.	1,0375-1,0625 МПа.	1. Манометр показуючий МПЗА-Ух25. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 25 кгс/см ² .

Після третього ступеня синтез-газ надходить у повітряний холодильник **M178-C**, де охолоджується до температури 43-60°C і направляється для виділення сконденсованої вологи в сепаратор **124-F**, звідки конденсат регулятором рівня LIC-28 виводиться у відпарну колону **103-E**, а газ направляється на всмоктування четвертого ступеня компресора синтез-газу **M103-J**. На лінії газу перед повітряним холодильником **M178-C** виконується відбір газу в колектор антипомпажного захисту другого ступеня компресора через клапан FV63. Мінімальна об'ємна витрата синтез-газу 162000 нм³/г за витратоміром FC63L сигналізується в ЦПУ. Стан («робота») вентиляторів холодильника **M178-C** сигналізується в ЦПУ. При перевищенні рівня в сепараторі **124-F** до 810 мм, сигнал про перевищення надходить на реле часу. При неможливості зниження рівня до нормального значення протягом 15 хвилин спрацьовує блокування LS30EH із зупинкою компресора **M103-J**. Про підвищення рівня до 460 мм у ЦПУ сигналізує рівнемір L74H. З сепаратора **124-F** газ надходить на всмоктування четвертого ступеня компресора (корпус високого тиску - КВТ) під тиском до 20,9 МПа (213 кгс/см²) і температурою 43-60°C. Після четвертого ступеня газ виходить під тиском не більше 28,34 МПа (289 кгс/см²) і з температурою не більше 122°C та направляється в кінцевий холодильник **124-C** (апарат повітряного охолодження - АПО). У кінцевому холодильнику **124-C** газ охолоджується до температури не вище 71°C. Стан («робота») вентиляторів кінцевого холодильника **124-C** сигналізується в ЦПУ. З лінії нагнітання четвертого ступеня компресора виконується відбір газу перед кінцевим холодильником **124-C** у колектор антипомпажного захисту четвертого ступеня через

клаван FV65. Мінімальна об'ємна витрата синтез-газу 147000 $\text{nm}^3/\text{г}$ за витратоміром FC65L сигналізується в ЦПУ. У КВТ компресора синтез-газу **M103-J** розташований циркуляційний ступінь, що служить для забезпечення циркуляції газу в системі синтезу. На всмоктуванні циркуляційного ступеня газ надходить під тиском не більше 26,09 МПа ($266 \text{ кгс}/\text{см}^2$) і температурою від 0 до мінус 10°C та стискується до тиску не більше 28,44 МПа ($290 \text{ кгс}/\text{см}^2$), нагріваючись до температури не більше 8°C за термометром T501_24. Максимальний перепад тиску за дифманометром PD12H між всмоктуванням і нагнітанням сигналізується в ЦПУ. Максимальна температура газу 37°C після циркуляційного ступеня компресора синтез-газу **M103-J** сигналізується в ЦПУ за термометром T501_24H. На колекторі свіжого синтез-газу установлені запобіжні клапани SV-27A, SV-27B і SV-27C. Для зниження температури циркуляційного газу передбачена подача циркуляційного газу в кінцевий холодильник **124-C** (у суміші зі свіжим газом) через перемичку з заслінкою дистанційного управління HV21. Стан положення («закриття, відкриття») клапана HV21 сигналізується в ЦПУ. На нагнітальному колекторі циркуляційного ступеня знаходиться заслінка HV28 з дистанційним управлінням з ЦПУ для подачі газу в лінію 12SG47 нагнітання IV ступеня. Стан заслінки HV28 («закриття, відкриття») сигналізується в ЦПУ. На випадок розвантаження системи синтезу передбачено байпас з колектора нагнітання свіжого газу на всмоктування циркуляційного ступеня компресора. На байпасі установлений клапан HV29 з дистанційним управлінням. Стан положення клапана HV29 («закриття, відкриття») сигналізується в ЦПУ. На всмоктуванні циркуляційного ступеня та на колекторі нагнітання четвертого ступеня встановлені (відповідно) кулькові відсікачі з електроприводом EMV9 і EMV5. На нагнітальному колекторі циркуляційного ступеня до холодильника **179-C** установлена засувка з електроприводом EMV803. Відсікачі EMV5, EMV9 та EMV803 дистанційно управляються з ЦПУ. Стан положення («закриття, відкриття») EMV5, EMV9 і EMV803 сигналізується в ЦПУ. У схемі захисту компресора синтез-газу **M103-J** передбачена його зупинка при перевищенні температури газу після ступеня в компресорі до наддопустимих величин за блокуванням TS533EH – 193°C ; TS534EH – 204°C ; TS535EH – 171°C ; TS536EH – 188°C і TS537EH – 75°C відповідно I, II, III, IV і циркуляційного ступеня. Кожне з цих блокувань спрацьовує з затримкою в часі 5 хвилин. Включення в роботу кожного з цих блокувань виконується переведенням ключів відповідно BP_TS533, BP_TS534, BP_TS535, BP_TS536 і BP_TS537 у положення «блок». Підвищення температури на нагнітанні ступеня компресора попередньо сигналізується в ЦПУ за термометрами TS533H – 182°C , TS534H – 143°C , TS535H – 160°C , TS536H – 160°C і TS537H – 37°C . Крім того, компресор синтез-газу **M103-J** зупиняється за блокуванням при досягненні вібрації понад 63,5 $\mu\text{м}$ та

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СИНТЕЗУ АМІАКУ ТА АМІАЧНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ

8.1. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу синтезу аміаку

Циркуляційний газ після компресора синтез-газу **M103-J** з температурою не більше 5°C і тиском не більше $25,3 \text{ МПа}$ (258 кгс/см^2) та об'ємною долею аміаку до $3,2 \%$ надходить в теплообмінник **179-C**, де підігривається газом, який виходить з колони синтезу і пройшов холодильник циркуляційного газу **M180-C** (апарат повітряного охолодження АПО). Свіжий синтез-газ змішується з циркуляційним газом перед змішувачем газу **M106-F**. Температура змішаного газу повинна підтримуватися не нижче 40°C за термометром Т6_6. Змішаний газ після змішувача газу **M106-F** розділяється на два потоки. Біля 70% змішаного синтез-газу подається в основну колону синтезу **M105-D** після підігріву до температури не більше 146°C у теплообміннику **121-C**. Інші 30% газу направляються в додаткову колону синтезу **1105-D** після підігріву до температури не більше 146°C у теплообміннику **1121-C**. Мнемосхема автоматизації процесу синтезу аміаку наведена на рис. 8.1. Витрата газу в додаткову колону синтезу **1105-D** вимірюється витратоміром F812. Склад газу, котрий направляється в колону синтезу, контролюється з аналізної точки S-34, змонтованої перед теплообмінником **121-C**. Звідси ж виконується відбір газу на аналізатори метану (CH_4)_13 і водню (H_2 _12_1, H_2 _12_2). Максимальна об'ємна доля метану $10,6 \%$ сигналізується в ЦПУ за газоаналізатором CH_4 _13Н. Відбір проби на аналіз перед **1121-C** виконується з аналізної точки S-809. За конструктивними особливостями теплообмінники **179-C**, **121-C**, **122-C** розраховані на різницю тиску між трубним і міжтрубним простором не більше $0,91 \text{ МПа}$ ($9,1 \text{ кгс/см}^2$). Для захисту цих теплообмінників від пошкодження встановлені запобіжні клапани SV-70A і SV-70B. Вони перепускають газ із трубного простору **121-C** у міжтрубний теплообмінника **179-C** при перевищенні перепаду тиску. Крім того, на колекторі газу, котрий направляється до колони синтезу, перед теплообмінником **121-C** встановлено запобіжний кла-

пан SV-35, який скидає газ в атмосферу у випадку завищення тиску. Основний потік газу, що направляєтся в основну колону синтезу **105-D** через заслінку HV16 з дистанційним управлінням надходить в нижню частину колони синтезу **105-D** і піднімається по кільцевому зазору між корпусом колони та стінкою каталізаторної коробки у верхню частину колони, де розташований внутрішній теплообмінник **122-C**. Норми технологічного режиму процесу синтезу аміаку наведені в табл. 8.1.

Таблиця 8.1

Норми технологічного режиму процесу синтезу аміаку

Назва стадії та потоків реагентів	Найменування параметра та одиниця вимірювання	Номінальне значення з допустимими відхиленнями або діапазон регулювання	Межі допустимих значень параметрів
1. Суміш свіжого та циркуляційного газу в колону синтезу аміаку 105-D і 1105-D.	1.Температура на вході	не більше 146°C	
	2.Температура в зоні каталізатора	не більше 538°C	
	3.Температура стінки	не більше 200°C	
	4.Температура на виході з теплообмінника 122-C (при тиску 24,5 МПа)	не більше 350°C	
	5.Температура на виході з теплообмінника 1122-C	не більше 333°C	
	6.Перепад тиску в 105-D	не більше 0,34 МПа	
	7.Перепад тиску в 1105-D	не більше 0,25 МПа	
2. Газ після колони синтезу в первинний сепаратор аміаку 126-F (після 1117-C).	Температура		0 – мінус 10°C.
3. Рідкий аміак у збірник 107-F, 1107-F.	1.Тиск	не більше 1,58 МПа	
	2.Тиск	не більше 4,5 МПа	

Мнемосхема КСАТП синтезу аміаку наведена на рис. 8.1. У верхній частині колони **105-D** початковий газ входить у міжтрубний простір внутрішнього теплообмінника вхідного та вихідного потоків **122-C**, де він підігривається, охолоджуючи продукційний газ. На виході з внутрішнього теплообмінника **122-C** свіжий газ змішується з газом, який виходить з трубного простору проміжного (додаткового) внутрішнього теплообмінника **122-C1**. Потім газ по аксіальній і радіальній траєкторіях проходить першу по-

лицю та надходить на другу полицю через кільцевий зазор між каталізатором першої полиці та другим кільцевим зазором проміжного теплообмінника **122-C1**. У кільцевому зазорі газ, який пройшов першу полицю, охолоджується, змішуючись з газом, котрий проходить через «холодний» байпас HV15.

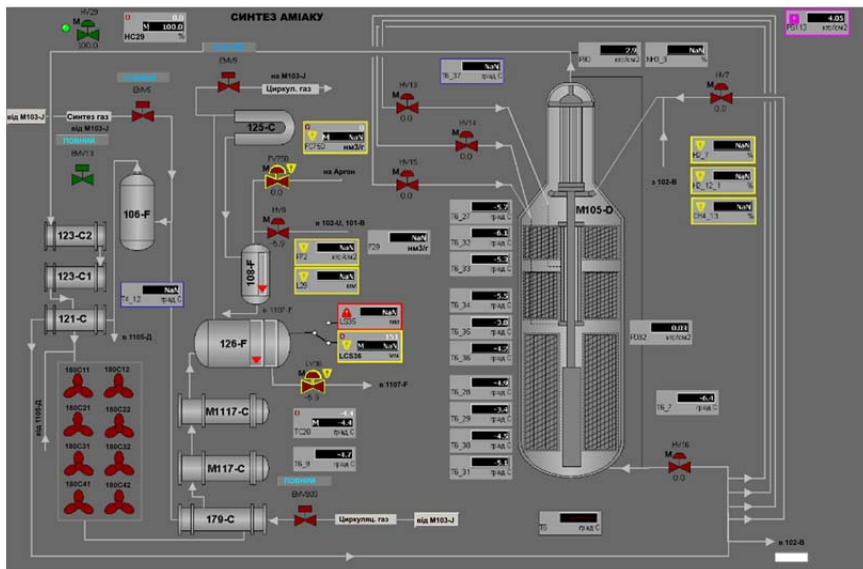


Рис. 8.1. Мнемосхема КСАТП синтезу аміаку в основному реакторі M105-D

Газ, пройшовши другу полицю по аксіальній і радіальній траєкторіях, надходить в міжтрубний простір проміжного внутрішнього теплообмінника **122-C1** через наступний кільцевий зазор між корпусом і першим зазором трубочки проміжного внутрішнього теплообмінника **122-C1**. Пройшовши міжтрубний простір проміжного внутрішнього теплообмінника **122-C1**, газ охолоджується потоком газу, котрий проходить по трубному простору цього теплообмінника від «холодних» байпасів HV13 + HV14. Нагрітий газ від HV13 + HV14 надходить на першу полицю, а охолоджений газ із міжтрубного простору проміжного внутрішнього теплообмінника **122-C1** надходить на третю полицю. На третій полиці газ також проходить по аксіальній і радіальній траєкторіях. Після третьої полиці газ з температурою не більше 538°C та об'ємною долею аміаку до 17,5 % через перфоровану трубу цієї полиці і далі по центральній трубі піднімається вгору і входить у трубний простір внутрішнього теплообмінника **122-C**, де віддає

частину свого тепла газу, який направляється в колону, охолоджуючись при цьому до температури не більше 350°C, при тиску не більше 24,52 МПа (250 кгс/см²). Технічні характеристики обладнання процесу підготовки АВС (синтез-газу) та синтезу аміаку наведені в табл. 8.2.

Таблиця 8.2

Технічні характеристики обладнання процесу синтезу аміаку

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики обладнання
1	2	3
M116-C	Холодильник синтез-газу після другого ступеня. M103-J.	Двохелементний холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з двома вентиляторами M116-CJA-11 (12) та електродвигунами виконання 2ЕхеПСТІ(EG1) номінальною потужністю N = 25 кВА (25 кВт), частотою обертання $\omega = 24,2 \text{ с}^{-1}$ (n = 1450 об/хв). Передача обертання – клиноремінна. Трубочатка виконана з оребрених труб Dзов = 25,4 мм, дст. = 2,41 мм, L = 12192 мм, n = 390 шт. Площа поверхні теплообміну F = 8036 м ² . Середовище: трубний простір – синтез-газ. Параметри середовища: робочий тиск 7,9 МПа, розрахунковий тиск 11,08 МПа, робоча температура на вході 129,4°C, на виході 51°C, розрахункова температура 165°C. Матеріал - вуглецева сталь.
M117-C	Аміачний холодильник.	Горизонтальний кожухотрубний холодильник. Габарити загальні: Dзов = 1350 мм, дст. = 12/240 мм, L = 11135 мм. Трубочатка виконана з U-подібних трубок Dзов = 19 мм, дст. = 3,05 мм, L = 7315 мм, n = 810 шт. Площа поверхні теплообміну F = 719 м ² . Середовище: міжтрубний простір – аміак охолоджуючий, Трубний простір – синтез-газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 0,55 МПа (5,5 кгс/см ²), розрахунковий тиск 0,8 МПа (8,0 кгс/см ²), робоча температура 11°C, розрахункова температура мінус 15–70°C; трубний простір: робочий тиск 26,87 МПа, розрахунковий тиск 36,28 МПа, робоча температура: вхід 31,3°C, вихід 19°C, розрахункова температура мінус 4–70°C. Матеріал - вуглецева сталь.
1117-C	Холодильник циркуляційного газу.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Габарити загальні: Dзов. = 1600 мм, дст. = 13 мм, L = 6986 мм. Трубочатка виконана з U-подібних трубок Dзов. = 20 мм, дст. = 3 мм, L = 4800 мм, n = 1269 мм. Площа поверхні теплообміну F = 791 м ² . Середовище: міжтрубний простір – аміак охолоджуючий; трубний простір –

1	2	3
		циркуляційний синтез-газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 0,17 МПа, розрахунковий тиск – 0,8 МПа, робоча температура мінус 12°С, розрахункова температура мінус 15-70°С; трубний простір - робочий тиск 25,59 МПа, розрахунковий тиск 30,4 МПа, робоча температура на вході 19°С, на виході мінус 4°С, розрахункова температура мінус 4–70°С. Матеріал - вуглецева сталь.
124-С	Кінцевий холодильник компресора М103-І.	Двохелементний холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з двома вентиляторами 124-СJA-11(12) і електродвигунами виконання 2ЕхеПСТІ(ЕGI) номінальною потужністю N = 25 кВА (22 кВт) і частотою обертання $\omega = 24,3 \text{ c}^{-1}$ (n = 1460 об/хв). Передача обертання – клиноремінна. Трубочатка виконана з оребрених труб Дзов. = 38,1 мм, дст. = 6,5 мм, L = 12192 мм, n = 272 шт. Площа поверхні теплообміну F = 7378 м ² . Середовище трубного простору – синтез-газ. Параметри середовища: робочий тиск 25,59 МПа, розрахунковий тиск 36,28 МПа, робоча температура на вході 122°С, на виході 71°С, розрахункова температура 145°С. Матеріал - вуглецева сталь.
121-С	Теплообмінник: газ до колони синтезу аміаку. Теплообмінник: газ із колони синтезу аміаку М105-Д.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник високого тис у. Розміри загальні: Дзов. = 1000 мм, дст. = 180 мм, L = 16292 мм. Трубочатка виконана з труб Дзов = 12,7 мм, дст. = 1,65 мм, L = 12192 мм, n = 2100 шт. Площа поверхні теплообміну F = 1003,3 м ² . Середовище: міжтрубний простір – циркуляційний газ (синтез-газ); трубний простір – синтез-газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 25,59 МПа, розрахунковий тиск 34,52 МПа, робоча температура на вході 170°С, на виході 63°С, розрахункова температура 185°С; трубний простір - робочий тиск 27,36 МПа, розрахунковий тиск 36,28 МПа, робоча температура на вході 40°С, на виході 146°С, розрахункова температура 160°С. Матеріал - низьколегована сталь.
1121-С	Теплообмінник: газ до колони синтезу аміаку. Теплообмінник: газ із колони синтезу аміаку М1105-Д.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник високого тиску. Розміри загальні: Дзов. = 700 мм, дст. = 81 мм, L = 14694 мм. Трубочатка виконана з труб Дзов = 12 мм, дст. = 1,5 мм, L = 12000 мм, n = 1043 шт. Площа поверхні теплообміну F = 504 м ² . Середовище: міжтрубний простір – циркуляційний газ (синтез-газ); трубний простір – синтез-газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 25,59 МПа, розрахунковий тиск

1	2	3
		30,4 МПа, робоча температура на вході 167°C, на виході 61°C, розрахункова температура 185°C. Трубний простір - робочий тиск 26,48 МПа, розрахунковий тиск 32,36 МПа, робоча температура на вході 40°C, на виході 146°C, розрахункова температура 165°C. Корпус – вуглецева сталь, плакована низьколегованою сталлю. Трубки – вуглецева сталь.
122-С	Внутрішній теплообмінник колони синтезу аміаку М105-D.	Вертикальний кожухотрубний теплообмінник, вбудований у верхню частину колони синтезу. Розміри загальні: Dзов = 734 мм, дст. = 7 мм, Н = 7360 мм. Кожух має зовнішню термоізоляцію $\delta = 25$ мм. Трубочатка виконана з труб Dзов = 12,7 мм, дст. = 1,24 мм, L = 6702 мм, n = 1285 шт. Площа поверхні теплообміну F = 339,1 м ² . Середовище: міжтрубний простір - робочий тиск 26,48 МПа, робочий тиск (перепад) – 0,914 МПа, робоча температура на вході 146°C, на виході 400°C, розрахункова температура 440°C; трубний простір - робочий тиск 25,59 МПа, розрахунковий тиск (перепад) 0,914 МПа, робоча температура на вході 498°C, на виході 333°C, розрахункова температура 538°C. Матеріал - хромонікелева нержавіюча сталь.
122-С1	Проміжний (додатковий) внутрішній теплообмінник колони синтезу М105-D.	Вертикальний кожухотрубний теплообмінник, вбудований у верхню половину колони синтезу. Розміри загальні: Dзов. = 770 мм, дст. = 5 мм, Н = 6125 мм. Трубочатка виконана з труб Dзов. = 15,88 мм, дст. = 2,11 мм, L = 4850 мм, n = 636 шт. Площа поверхні теплообміну F = 152 м ² . Середовище: міжтрубний простір – синтез-газ; трубний простір – синтез-газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск (перепад) 0,05 МПа, розрахунковий тиск (перепад) 0,1 МПа, робоча температура 514°C, розрахункова температура 540°C; трубний простір - робочий тиск (перепад) – 0,19 МПа, розрахунковий тиск (перепад) 0,28 МПа, робоча температура 413°C, розрахункова температура 520°C. Матеріал - хромонікелева нержавіюча сталь.
1122-С	Внутрішній теплообмінник колони синтезу аміаку М1105-D.	Вертикальний кожухотрубний теплообмінник, вбудований у верхню частину колони синтезу. Розміри загальні: Dзов. = 550 мм, дст. = 6 мм, Н = 5990 мм. Кожух має зовнішню теплоізоляцію товщиною 25 мм. Трубочатка виконана з труб Dзов = 12 мм, дст = 1,5 мм, L = 4202 мм, n = 832 шт. Площа поверхні теплообміну F = 128 м ² . Середовище: міжтрубний простір – синтез-газ; трубний простір – циркуляційний газ (синтез-газ). Параметри

1	2	3
		середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 26,48 МПа, розрахунковий тиск (перепад) 0,2 МПа, робоча температура на вході 146°C, на виході 427°C, розрахункова температура 450°C; трубний простір - робочий тиск 25,59 МПа, розрахунковий тиск (перепад) 1,2 МПа, робоча температура на вході 515°C, на виході 317°C, розрахункова температура 538°C. Матеріал - хромонікелева нержавіюча сталь.
123-С1, 123-С2	Підігрівач живильної води.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Дзов = 1150 мм, дст.корп = 60 мм, дст.кам. = 201 мм, L = 15116 мм. Трубочатка виконана з труб Дзов. = 19 мм, дст. = 3,4 мм, L = 10364 мм, n = 1548 шт. Площа поверхні теплообміну F = 958,7 м ² (кожний). Середовище: міжтрубний простір – живильна вода; трубний простір – циркуляційний газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 11,18 МПа, розрахунковий тиск 12,26 МПа, робоча температура на вході 145°C, на виході 305°C, розрахункова температура 330°C; трубний простір - робочий тиск 24,52 МПа, розрахунковий тиск 30,4 МПа, робоча температура на вході 350°C, на виході 167°C, розрахункова температура 350°C. Матеріал: корпус – вуглецева сталь, трубки – легрована сталь.
1123-С1, 1123-С2	Підігрівач живильної води.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Дзов = 800 мм, дст.корп = 47 мм, дст.кам. = 121 мм, L = 14974 мм. Трубочатка виконана з труб Дзов. = 15,9 мм, дст. = 2,77 мм, L = 12000 мм, n тр. = 1023 шт. Площа поверхні тепло- обміну F=583 м ² (кожний). Середовище: міжтрубний простір – живильна вода котлів; трубний простір – циркуляційний газ. Параметри середовища: міжтрубний простір – робочий тиск 11,18 МПа, розрахунковий тиск 12,26 МПа, робоча температура на вході 147°C, на виході 314°C, розрахункова температура – 330°C; трубний простір - робочий тиск 27,4 МПа, розрахунковий тиск 30,4 МПа робоча температура на вході 333°C, на виході 167°C, розрахункова температура 350°C. Матеріал: корпус – вуглецева сталь, трубки – легowana сталь.
129-С	Холодильник перед третім ступенем компресора М103-І.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Дзов. = 900 мм, дст. = 12/42 мм, L = 8846 мм. Трубочатка виконана з труб Дзов. = 19 мм, дст. = 2,11 мм, L = 6096 мм, n = 586 шт. Площа поверхні теплообміну F=209 м ² . Середовище: міжтрубний простір – аміак,

1	2	3
		трубний простір – синтез-газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 0,35 МПа, розрахунковий тиск 0,8 МПа, робоча температура на вході 1,1°C, на виході 1,1°C; трубний простір – робочий тиск 7,9 МПа, розрахунковий тиск 11,08 МПа, робоча температура на вході 51°C, на виході 10°C, розрахункова температура 70°C. Матеріал - вуглецева сталь.
177-С	Проміжний холодильник першого ступеня компресора М103-І.	Двохелементний холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з двома вентиляторами 177-СІА-11(12) і електродвигунами виконання 2ЕхЕІСТ1(ЕГ1) номінальною потужністю $N = 25$ кВА (22 кВт), частотою обертання $\omega = 24,3$ с ⁻¹ ($n = 1460$ об/хв). Передача обертання – клиноремінна. Трубочатка виконана з оребрених труб $D_{зов.} = 25,4$ мм, $\delta_{ст.} = 2,41$ мм, $L = 12192$ мм, $n = 220$ шт. Площа поверхні теплообміну – 4531 м ² . Середовище трубного простору – синтез-газ. Параметри середовища: робочий тиск 4,81 МПа, розрахунковий тиск 6,3 МПа, робоча температура на вході 98°C, на виході 51°C, розрахункова температура 155°C. Матеріал - вуглецева сталь.
М178-С	Холодильник після третього ступеня компресора М103-І.	Двохелементний холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з вентиляторами (2 шт.) М178-СІА-11(12) та електродвигунами виконання 2ЕхЕІСТ3(ЕГ3) номінальною потужністю $N = 39$ кВА (37 кВт), частотою обертання $\omega = 24,3$ с ⁻¹ ($n = 1460$ об/хв). Передача обертання – клиноремінна. Трубочатка виконана з оребрених труб $D_{зов.} = 38,1$ мм, $\delta_{ст.} = 6,05$ мм, $L = 10978$ мм, $n = 156$ шт. Площа поверхні теплообміну $F = 3811$ м ² . Середовище трубного простору – синтез-газ. Параметри середовища: робочий тиск 17,31 МПа, розрахунковий тиск 33,15 МПа, робоча температура на вході 125°C, на виході 60°C, розрахункова температура 130°C. Матеріал - вуглецева сталь.
179-С	Теплообмінник газ до колони синтезу аміаку. Теплообмінник газ із колони синтезу аміаку.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: $D_{зов.} = 1300$ мм, $\delta_{ст.} = 192$ мм, $L = 10588$ мм. Трубочатка виконана з труб $D_{зов.} = 19$ мм, $\delta_{ст.} = 2,11$ мм, $L = 6096$ мм, $n = 2030$ шт. Площа поверхні теплообміну $F = 703,3$ м ² . Середовище: міжтрубний простір – синтез-газ; трубний простір – синтез-газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 25,59 МПа, розрахунковий тиск 34,52 МПа, робоча температура на вході 40°C, на виході 31°C, розрахункова температура 55°C; трубний простір - робочий тиск 25,59 МПа,

1	2	3						
		розрахунковий тиск 36,28 МПа, робоча температура на вході 5°C, на виході 32°C, розрахункова температура мінус 4–60°C. Матеріал: корпус – низьколегована сталь, трубки – вуглецева сталь.						
M180-C	Холодильник циркуляційного газу на виході з колони синтезу.	<p>Восьмиеlementний холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з вентиляторами (8 шт.) M180-CJA-11(12, 21, 22, 31, 32, 41, 42) та електродвигунами виконання 2ЕхеПСТЗ(EG3) номінальною потужністю N = 39 кВА (37 кВт), частотою обертання $\omega = 24,3 \text{ c}^{-1}$ (n = 1460 об/хв).</p> <p>Передача обертання – клиноремінна.</p> <p>Трубочатка виконана з оребрених труб Dзов. = 38,1 мм, δст. = 6,05 мм, L = 12192 мм, n = 864 шт. Площа поверхні теплообміну F = 23448 м². Середовище трубного простору – циркуляційний газ. Параметри середовища: робочий тиск 25,59 МПа, розрахунковий тиск 34,52 МПа, робоча температура на вході 63°C, на виході 40 °C, розрахункова температура – 75 °C. Матеріал - вуглецева сталь.</p>						
M105-D	Колона синтезу.	<p>Вертикальний циліндричний зварний апарат з кованими днищами складається з корпусу колони, корпусу теплообмінника 122-C, змонтованого всередині додаткового теплообмінника 122-C1 та корпусу каталізаторної коробки, розділеної на три радіальні полиці. Розміри: корпус колони Dзов. = 2440 мм, δст. = 212,3 мм, H = 21380 мм; корпус теплообмінника 122-C Dзов. = 965 мм, δст. = 86,3 мм, H = 6437 мм. Площа поверхні теплообміну 339 м², каталізаторної коробки Dзов. = 2122 мм, δвн. = 750 мм, δст. = 10 мм, H = 15162 мм. Розміри проміжного теплообмінника 122-C1: Dзов. = 770 мм, H = 6125 мм, Lтр. = 4800 мм, n_{трубок} = 636 шт., Dзов.тр. = 15,88 мм, δтр. = 2,11 мм. Площа поверхні теплообміну 152 м². Міжтрубний простір 122-C1: перепад тиску: робочий 5 кПа (0,05 кгс/см²), розрахунковий 0,1 МПа, температура: робоча 514°C, розрахункова 540°C. Середовище – синтез-газ. Загальна висота апарата з теплообмінником 122-C H = 27830 мм. Каталізатор синтезу аміаку – залізний, промотований, дріблений розташований на трьох радіальних полицях каталізаторної коробки в таких кількостях:</p> <table data-bbox="423 1321 1016 1401"> <tr> <td data-bbox="423 1321 804 1348">Фракція 1,5-3 мм</td> <td data-bbox="804 1321 1016 1348">Фракція 8-12 мм</td> </tr> <tr> <td data-bbox="423 1348 804 1375">I полиця – 4,4 м³</td> <td data-bbox="804 1348 1016 1375">0,3 м³</td> </tr> <tr> <td data-bbox="423 1375 804 1401">II полиця – 6,15 м³</td> <td data-bbox="804 1375 1016 1401">0,28 м³</td> </tr> </table>	Фракція 1,5-3 мм	Фракція 8-12 мм	I полиця – 4,4 м ³	0,3 м ³	II полиця – 6,15 м ³	0,28 м ³
Фракція 1,5-3 мм	Фракція 8-12 мм							
I полиця – 4,4 м ³	0,3 м ³							
II полиця – 6,15 м ³	0,28 м ³							

1	2	3
		<p>III полиця – <u>26,05 м³</u> <u>0,35 м³</u> Разом 36,6 м³ 0,93 м³</p> <p>Загальний об'єм каталізатора V = 37,53 м³. На кожну полицю передбачена автономна подача «холодного газу». Місткість колони без каталізатора V = 83,5 м³. Середовище – синтез-газ, циркуляційний газ. Параметри середовища: робочий тиск 24,52 МПа, розрахунковий тиск 36,28 МПа, перепад максимальний 3,4 бар, робоча температура на вході 141°C, на виході 350°C, розрахункова температура верху корпусу колони 371 °C, розрахункова температура низу корпусу колони 205°C.</p> <p>Матеріал. Корпус колони та корпус теплообмінника - легювана сталь, насадка - хромонікелева сталь.</p>
M1105-D	Колона синтезу.	<p>Вертикальний циліндричний зварний апарат з кованими днищами складається з корпусу і колони, корпусу і теплообмінника (1122-С) і змонтованої всередині корпусу каталізаторної коробки, розділеної на три полиці. Загальна висота апарата з теплообмінником 1122-С Н = 19400 мм. Каталізатор синтезу аміаку – залізний промотований, гранульований або дріблений - розташований на трьох полицях у каталізаторній коробці в таких кількостях: I полиця – 3 м³, II полиця – 5 м³, III полиця – 8 м³. Загальний об'єм каталізатора – 16 м³. На кожну полицю автономно подається «холодний газ». Середовище – синтез-газ, циркуляційний газ. Параметри середовища: робочий тиск 26,48 МПа, розрахунковий тиск 32,36 МПа, робоча температура низу колони 169°C, робоча температура верху корпусу колони 333°C, розрахункова температура низу корпусу колони 205°C, розрахункова температура верху корпусу колони 363°C. Матеріал. Корпус – вуглецева сталь, плакована низьколегюваною сталлю. Каталізаторна коробка – нержавіюча сталь.</p>

Загальний об'єм каталізатора, завантаженого в основну колону синтезу **M105-D** складає 37,53 м³ та розподіляється за полицями таким чином:

	Фракція	Фракція
	1,5-3 мм	8÷12 мм
I полиця	4,4 м ³	0,3 м ³
II полиця	6,15 м ³	0,28 м ³
III полиця	26,05 м ³	0,35 м ³
	-----	-----
Всього:	36,6 м ³	0,93 м ³

Каталізатором є відновлене промотоване залізо. На каталізаторі протікає реакція синтезу аміаку за такою формулою



Таке розподілення каталізатора за полицями виконано з метою підтримування на них оптимальної температури. Для цього ж призначені й «холодні» байпаси. Регулювання температур за полицями виконується з допомогою заслінок з дистанційним управлінням таким чином:

- вхід 1-ї полиці – з допомогою заслінки HV7;
- вхід 2-ї полиці – з допомогою заслінки HV15;
- вхід 3-ї полиці – з допомогою заслінок HV13 + HV14.

Контроль температур каталізатора здійснюється за термометром Т_6. Перепад тиску в колоні синтезу **M105-D**, який залежить в основному від стану каталізатора, визначається дифманометром PD32. При досягненні перепаду тиску до 0,34 МПа (3,4 кгс/см²) спрацьовує сигналізація за перепадоміром PD32Н. Газ для визначення його складу після колони синтезу **M105-D** відбирається з аналізної точки S-35. Контроль температури газу після колони синтезу **M105-D** здійснюється за термометром Т6_37. Тиск газу після колони синтезу **M105-D** контролюється за манометром Р90 з сигналізацією в ЦПУ максимального значення 26,97 МПа (275 кгс/см²) за манометром Р90Н. Газ після колони синтезу **M105-D** надходить в підігрівач живильної води **123-C1,2**; де, охолоджуючись, нагріває живильну воду котлів. Після підігрівача живильної води **123-C1,2** газ надходить в теплообмінник **121-C**, де охолоджується за рахунок віддачі тепла газу, котрий направляється в колону синтезу **M105-D**. Основний потік газу, який направляється в колону **M1105-D**, через заслінку з дистанційним управлінням HV802 надходить в нижню частину колони і піднімається по кільцевому зазору між корпусом колони та стінкою каталізаторної коробки у верхню частину колони, де розташований внутрішній теплообмінник **1122-C**. Проходячи по міжтрубному просторі внутрішнього теплообмінника **1122-C**, газ нагрівається за рахунок охолодження газу, котрий виходить з колони синтезу **M1105-D**, і надходить на каталізатор першої полиці. Загальний об'єм каталізатора, завантаженого в колону синтезу **M1105-D** – 16 м³. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом синтезу аміаку наведені в табл. 8.3.

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом синтезу аміаку

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Циркуляційний газ у теплообмінник 179-С.	Температура TG-61.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 8°C.	Не більше 6,0°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 100°C.
Газ із сепаратора M106-F.	1. Температура газу на виході з сепаратора і поступаючого в колону синтезу T6_6.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не менше 0°C.	Не менше 40,3°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	2. Об'ємна доля метану на вході в колону синтезу CH4_13.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 10,6 %.	Не більше 10,49 %.	1. Автоматичний газоаналізатор IRP2/X. КТ ± 1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 15 %.
	CH4_13H.	СЗС на моніторі.	10,6 %.		Монітор системи PKS.
	3. Об'ємна доля водню в колону синтезу: H2_12_1, H2_12_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	60-65 %.	60,05-64,95 %.	1. Автоматичний газоаналізатор TGA-1. КТ ± 1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 50 до 100 %.

1	2	3	4	5	6
Газ із теплообмінника 121-С.	Температура газу в колоні синтезу T6_7.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 146°C.	Не більше 144,9°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T6_7Н.	СЗС на моніторі.	146°C.		Монітор системи PKS.
Газ у теплообмінник 1121-С.	1. Масова витрата F812.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не менше 200000 м ³ /г.	Не менше 202000 м ³ /г.	1. Труба Вентурі. 2. Дифманометр JTD-236. КТ ± 0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 350000 м ³ /г.
	2. Тиск PG-829.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 28,14 МПа.	Не більше 27,65 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух500. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 500 кгс/см ² .
Газ після теплообмінника 1121-С.	Температура T820_26.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 146°C.	Не більше 144,91° С.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 600°C.
Колона синтезу аміаку M105-D.	1. Тиск на вході PG-68.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 28,14 МПа.	Не більше 27,65 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух500. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 500 кгс/см ² .
	2. Температура в зоні каталізатора: T6_27, T6_28, T6_29, T6_30, T6_31, T6_32, T6_33, T6_34, T6_35, T6_36.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 538°C.	Не більше 533,95° С.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600°C.
	3. Температура стінки колони: T6_8A, T6_8B, T6_8C.	Показання на моніторі. Періодичний	Не більше 200°C.	Не більше 198,5°C.	1. Термопари СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1.

Продовження табл. 8.3

1	2	3	4	5	6
	T6_8D, T6_8E, T6_8F, T6_8G, T6_8H, T6_8I, T6_8J, T6_8K, T6_8L, T6_8M, T6_8N, T6_8O.	контроль із записом у рапорті.			3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T6_8AH, T6_8BH, T6_8CH, T6_8DH, T6_8EH, T6_8FH, T6_8GH, T6_8HH, T6_8IH, T6_8JH, T6_8KH, T6_8LH, T6_8MH, T6_8NH, T6_8OH	СЗС на мо- ніторі.	200°C.		Монітор системи PKS.
	4. Перепад тиску в коло- ні PD32.	Показання на моніторі. Періодич- ний конт- роль із запи- сом у рапор- ті.	Не бі- льше 0,34 МПа.	Не бі- льше 0,337 МПа.	1. Дифманометр 265DS. КТ $\pm 0,5$. 2. Бар'єр іскробезпечно- сті MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 15 кгс/см ² .
	PD32H.	СЗС на мо- ніторі.	0,34 МПа.		Монітор системи PKS.
	5.Тиск після теплооб- мінника 122-С PG-69.	Періодич- ний конт- роль за місцем із записом у рапорті.	Не бі- льше 27,81 МПа.	Не бі- льше 26,59 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух500. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 500 кгс/см ² .
	6.Тиск після теплооб- мінника 122-С P90.	Показання на моніторі. Періодич- ний конт- роль із запи- сом у рапор- ті.	Не бі- льше 27,81 МПа	Не бі- льше 27,53 МПа.	1. Манометр НКІ-11. КТ $\pm 0,5$. 2. Бар'єр іскробезпечно- сті MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 500 кгс/см ² .
	P90H.	СЗС на мо- ніторі.	26,97 МПа		Монітор системи PKS.
	7.Температура після теплообмінника 122-С T6_37.	Показання на моніторі. Періодич- ний конт- роль із запи- сом у рапор- ті.	Не бі- льше 350°C при тис- ку не бі- льше 24,51 МПа	Не бі- льше 347,38° С.	1. Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплек- сора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600°C.
	T6_37H.	СЗС на мо- ніторі.	350°C.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
	8. Температура після теплообмінника 122-С TG-56.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 350°C при тиску не більше 24,52 МПа	Не більше 347,38 °С.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 500°C.
	9. Заслінка подачі Холодного синтез-газу на першу полицю колони синтезу M105-D, HV7.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
	10. Заслінка подачі холодного синтез-газу на третю полицю 105-D HV13+HV14.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
	11. Заслінка подачі холодного синтез-газу на другу полицю HV15.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
	12. Заслінка подачі синтез-газу по основному ходу колони 105-D HV16.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
Колонна синтезу аміаку M1105-D.	1. Тиск на вході PG-826.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 28,14 МПа.	Не більше 26,92 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух500. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 500 кгс/см ² .
	2. Температура газу з 1121-С у M1105-D T820_26.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 146°C.	Не більше 144,91 °С.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультіплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 600°C.
	3. Температура в зоні каталізатора T820_30÷37.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 538°C.	Не більше 533,97 °С.	1. Термопари СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультіплектора MU-PRHMO1.

Продовження табл. 8.3

1	2	3	4	5	6
					3. Контролер С-200. монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 600°C.
	T820_30L.	СЗС на моніторі.	415°C.		Монітор системи PKS.
	T820_30H.	СЗС на моніторі.	538°C.		Монітор системи PKS.
	4. Перепад тиску PD814.	Показання на моніторі. Періодичний кон- троль із записом у рапорті.	Не бі- льше 0,25 МПа.	Не бі- льше 0,2496 МПа.	1. Перетворювач диф- ференційного тиску YSTD130. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпеч- ності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 5 кгс/см ² .
	PD814H.	СЗС на моніторі.	0,34 МПа.		Монітор системи PKS.
	5. Температура стінки колони: T820_40, T820_41, T820_42, T820_43, T820_44, T820_45, T820_46, T820_47, T820_48, T820_49.	Показання на мо- ніторі. Періодичний кон- троль із записом у рапорті.	Не бі- льше 200°C.	Не бі- льше 198,5° С.	1. Термопари СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультипле- ксора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 600°C.
	T820_40H, T820_41H, T820_42H, T820_43H, T820_44H, T820_45H, T820_46H, T820_47H, T820_48H, T820_49H.	СЗС на моніторі.	200°C.		Монітор системи PKS.
	6. Тиск після колони PG-827.	Періодичний кон- троль за місцем.	Не бі- льше 27,81 МПа	Не бі- льше 26,59 МПа.	Манометр показую- чий МПЗА-Ух500. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 500 кгс/см ² .
	7. Тиск після колони P815.	Показання на моніторі. Періодичний кон- троль із записом у рапорті.	Не бі- льше 27,81 МПа.	Не бі- льше 27,53 МПа.	1. Манометр JTG-280. КТ $\pm 0,5$. 2. Бар'єр іскробезпеч- ності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 350 кгс/см ² .
	8. Температура після колони T820_38.	Показання на моніторі. Періодичний кон- троль із записом у рапорті.	Не бі- льше 333°C.	Не бі- льше 330,5° С.	1. Термопари СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультипле- ксора MU-PRHMO1.

1	2	3	4	5	6
					3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 600°C.
	T820 38H.	СЗС на моніторі.	350°C.		Монітор системи PKS.
	9.Температура після колони TG-809.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 333°C.	Не більше 323°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 500°C.
	10.Заслін ка подачі холодного синтез-газу на першу полицю колони синтезу M1105-D HV803.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення на моніторі	0-100 %.		Монітор системи PKS.
	11.Заслін ка подачі холодного синтез-газу на другу полицю колони синтезу 1105-D HV804.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
	12.Заслін ка подачі холодного синтез-газу на третю полицю колони синтезу M1105-D HV805.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
	13.Заслін ка подачі холодного синтез-газу по основному ходу HV802.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.

Розміщується каталізатор на трьох полицях. Кількість каталізатора на кожній полиці є такою:

I полиця	3,0 м ³ ;
II полиця	5,0 м ³ ;
III полиця	8,0 м ³ ;

Всього: 16 м³.

Для регулювання температури на полицях колони синтезу **M1105-D** змонтовані «холодні» байпаси, по котрих газ подається, минаючи внутрішній теплообмінник **1122-С**. Регулювання витрати газу на полицях за «холодними» байпасами виконується з допомогою заслінок з дистанційним управлінням: HV803 на першу полицю, HV804 на другу полицю і HV805 на третю полицю, в залежності від температури каталізатора на полицях. Кон-

троль температури каталізатора здійснюється за термометрами T820_30 ÷ 37. Перепад тиску в колоні синтезу **M1105-D** визначається перепадоміром PD814. Максимальний перепад 0,34 МПа (3,4 кгс/см²) сигналізується в ЦПУ за перепадоміром PD814Н. Після третьої полиці газ з температурою не більше 538°C по центральній трубі піднімається вгору і входить у трубний простір внутрішнього теплообмінника **1122-C**, де віддає частину свого тепла, що направляється в колону **M1105-D**, охолоджуючись при цьому до температури не більше 333°C. Потім газ надходить в трубний простір підігрівача живильної води **1123-C1,2**, де охолоджується в ньому до температури не більше 170°C. Газ, для визначення його складу після колони синтезу **M1105-D**, відбирається з аналізної точки S-810. Контроль температури газу після колони **M1105-D** здійснюється термометром T820_38. Мнемосхема КСАТП додаткової колони синтезу аміаку наведена на рис. 8.2.

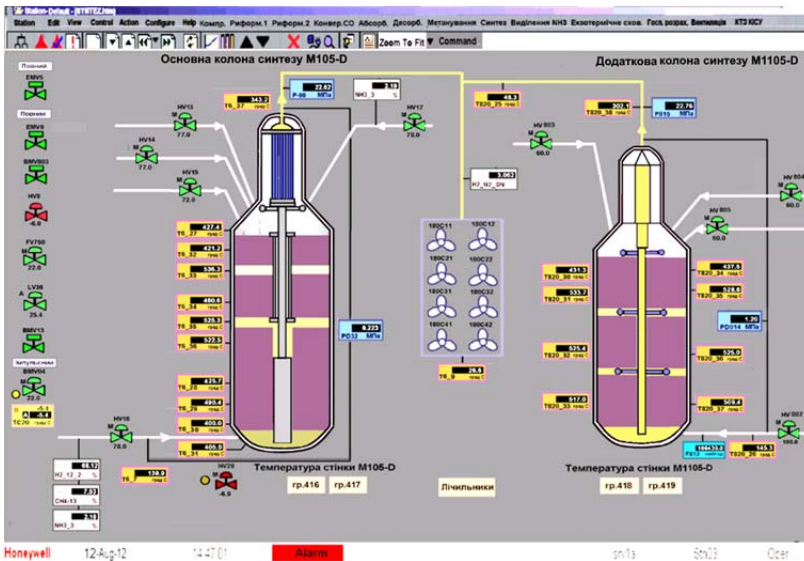


Рис. 8.2. Мнемосхема КСАТП додаткової колони синтезу аміаку

Тиск газу після колони **M1105-D** контролюється манометром P815 з сигналізацією максимального значення 26,97 МПа (275 кгс/см²) за манометром P815Н. На лінії газу після **1123-C** встановлений запобіжний клапан SV-806. Після підігрівача живильної води **1123-C1,2** газ надходить в теплообмінник **1121-C**, де охолоджується за рахунок віддачі тепла газу, що направляється в колону синтезу **M1105-D**. Для запобігання перевищення перепаду тиску між трубним і міжтрубним простором теплообмінника

1121-C на лінії 8SG826 встановлена розривна мембрана SRD-800. На лініях подачі циркуляційного газу в колону синтезу **M1105-D** і виходу газу з колони встановлена арматура з ручним управлінням MCV-851 і MCV-852 (перед і після теплообмінника **1121-C**). Перед подачею газу в холодильник **M180-C** потоки циркуляційного газу з обох колон синтезу змішуються і потім охолоджуються до температури не більше 40°C. Далі циркуляційний газ надходить в міжтрубний простір теплообмінника **179-C**, де охолоджується до температури не більше 33°C за термометром T6_9, нагріваючи газ, що направляється в колону синтезу (**M105-D**, **M1105-D**) після змішувача газу **M106-F**. Температура газу на виході з теплообмінника **179-C** регулюється з допомогою заслінки з ручним управлінням MCV-804. Далі газ направляється в аміачний холодильник **M117-C**, де охолоджується до температури 19–33°C з подачею рідкого аміаку в аміачний холодильник **M117-C** регулятором TC20A. Кінцеве охолодження циркуляційного газу здійснюється в аміачному холодильнику **1117-C** до температури 0–мінус 10°C регулятором TC20 подачею рідкого аміаку в **1117-C**. Мінімальне значення (мінус 12°C) і максимальне значення (0°C) температури сигналізуються в ЦПУ за термометрами TC20L і TC20H. У первинному сепараторі **126-F** газу відділяється створений у колонах синтезу **M105-D** і **M1105-D** аміак. Виділений аміак регулятором рівня LCS36 відводиться до збірника рідкого аміаку **1107-F**, а потім до збірника **107-F**. Мінімальний 300 мм і максимальний 550 мм рівні в збірнику **107-F** сигналізуються в ЦПУ за рівнемірами L40L, L40H. Мінімальний 330 мм і максимальний 455 мм рівні в сепараторі **126-F** сигналізуються в ЦПУ за рівнемірами LS35L, LCS36L і LS35H, LCS36H. При зростанні рівня в сепараторі **126-F** до 660 мм за рівнеміром LS31EH, і одночасному зростанні рівня до 490 мм за LSS35EH або LS36EH спрацьовує блокування LS31EH, LSS35EH, LS36EH з зупинкою компресора синтез-газу **M103-J**. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х з затримкою часі 2 секунди. Включення в роботу цього блокування проводиться переведенням ключа BP_LS31 у положення «блок». Температура газу перед сепаратором **126-F** контролюється за термометром TC20 (T6_16). Контроль об'ємної долі аміаку в циркуляційному газі виконується з аналізної точки S-32. Після сепаратора **126-F** газ направляється на всмоктування циркуляційного ступеня компресора синтез-газу **M103-J**. Таким чином замикається цикл циркуляційного газу в системі синтезу аміаку.

8.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу виділення аміаку

На лінії всмоктування циркуляційного ступеня компресора **M103-J** перед відсікачем EMV9 установлені запобіжні клапани SV-26A та SV-26B і змонтована лінія 6V90 з ручною засувкою для скидання газу на факел у пусковий період. Після первинного сепаратора **126-F** частина циркуляційного газу постійно виводиться з системи в кількості, яка забезпечує об'ємну долю інертів (метан, аргон) у газі на вході в колону синтезу не більше 10,6 % і 6 % відповідно. Продувний газ надходить в аміачний холодильник **125-C**, охолоджується в ньому, потім проходить сепаратор **108-F**, звільняючись від рідкого аміаку, котрий регулятором рівня LIC-29 виводиться в первинний збірник рідкого аміаку **1107-F**. Мінімальний 100 мм і максимальний 350 мм рівні в сепараторі **108-F** сигналізуються в ЦПУ за рівнемірами L29L і L29H. Газ після сепаратора **108-F** через клапани з дистанційним управлінням з ЦПУ HV8A і HV8B виводиться в колектор паливного газу та в піч первинного риформингу **M101-B** (на технологію), а також передбачена подача газу на факельну установку **102-U**. Кількість продувок, котрі йдуть через клапани HV8A/B визначається показаннями витратоміра F29. Технічні характеристики обладнання процесом виділення аміаку наведені в табл. 8.4.

Таблиця 8.4

Технічні характеристики обладнання процесом виділення аміаку

Номер позиції	Назва обладнання, тип, марка	Основні технічні характеристики компресора
1	2	3
123-C1, 123-C2	Підігрівач живильної води.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Dзов = 1150 мм, дст.корп = 60 мм, дст.кам. = 201 мм, L = 15116 мм. Трубочатка виконана з труб Dзов. = 19 мм, дст. = 3,4 мм, L = 10364 мм, n = 1548 шт. Площа поверхні теплообміну F = 958,7 м ² (кожний). Середовище: міжтрубний простір – живильна вода, трубний простір – циркуляційний газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 11,18 МПа, розрахунковий тиск 12,26 МПа, робоча температура на вході 145°C, на виході 305°C, розрахункова температура 330°C. Трубний простір - робочий тиск 24,52 МПа, розрахунковий тиск 30,4 МПа, робоча температура на вході 350°C, на виході 167°C, розрахункова температура 350°C. Матеріал: корпус – вуглецева сталь, трубки – легована сталь.
1123-C1, 1123-C2	Підігрівач живильної води.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Dзов = 800 мм, дст.корп = 47 мм, дст.кам. = 121 мм, L = 14974 мм. Трубочатка виконана з труб Dзов. = 15,9 мм, дст. = 2,77 мм, L = 12000 мм, n тр. = 1023 шт. Площа

1	2	3
		поверхні теплообміну $F=583 \text{ м}^2$ (кожний). Середовище: міжтрубний простір – живильна вода котлів; трубний простір – циркуляційний газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 11,18 МПа, розрахунковий тиск 12,26 МПа, робоча температура на вході 147°C, на виході 314°C, розрахункова температура 330°C; трубний простір - робочий тиск 27,4 МПа, розрахунковий тиск 30,4 МПа, робоча температура на вході 333°C, на виході 167°C, розрахункова температура 350 °C. Матеріал: корпус – вуглецева сталь; трубки – низьколегована сталь.
125-С.	Холодильник продувних газів.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Габарити загальні: Дзов. = 151 мм, дст. = 7,1 мм, L = 7629 мм, Н = 825 мм. Трубочатка виконана з U-подібних труб – Дзов. = 19,4 мм, дст. = 3,4 мм, L = 7010 мм, n = 22 шт. Площа поверхні теплообміну $F = 19,4 \text{ м}^2$. Середовище: міжтрубний простір – аміак; трубний простір – продувний газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 0,0014 МПа, розрахунковий тиск 0,80 МПа, робоча температура мінус 32,8°C, розрахункова температура мінус 33–70°C; трубний простір - робочий тиск 25,66 МПа; розрахунковий тиск 34,52 МПа, робоча температура на вході мінус 4 °C, на виході мінус 23,3°C, розрахункова температура мінус 30– 70°C. Матеріал - низьколегована сталь.
126-С	Холодильник танкових газів.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Дзов = 355,6 мм, дст. = 11 мм, L = 5949 мм. Трубочатка виконана з труб: Дзов. = 19 мм, дст. = 2,1 мм, L = 4877 мм, n = 100 шт. Площа поверхні теплообміну $F = 28,5 \text{ м}^2$. Середовище: міжтрубний простір – танкові гази; трубний простір – аміак. Параметри середовища: міжтрубний простір – робочий тиск 1,58 МПа, розрахунковий тиск 1,76 МПа, робоча температура на вході мінус 4°C, на виході мінус 23,3°C, розрахункова температура мінус 24–70°C; трубний простір - робочий тиск 0,0014 МПа, розрахунковий тиск 0,8 МПа, робоча температура мінус 32°C, розрахункова температура – мінус 35–70°C. Матеріал - низьколегована сталь.
1126-С	Холодильник танкових газів.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Дзов = 600 мм, дст. = 16 мм, L = 5220 мм. Трубочатка виконана з труб Дзов = 21 мм, дст. = 2 мм, L = 4000 мм. Площа поверхні теплообміну $F = 55 \text{ м}^2$. Середовище: міжтрубний простір – рідкий і газоподібний аміак; трубний простір – азотоводнева суміш, метан, аргон. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 0,0014 МПа, розрахунковий тиск 2,5 МПа, робоча температура мінус 34°C, розрахункова температура мінус 40–20°C; трубний простір - робочий тиск 4,5 МПа, розрахунковий тиск 5,0 МПа, робоча температура мінус 4°C, розрахункова температура мінус 40–100°C. Матеріал: вуглецева та низьколегована сталь.

1	2	3
127-С	Конденсатор аміаку.	Дванадцятиелементний конденсатор з повітряним охолодженням у комплекті з вентиляторами 18 шт.: 127-СJA-11(12,13,21,22,23,31, 32,33,41,42,43,51,52,53,61,62,63) та електродвигунами виконання 2ЕхелІСТ1(EG1) номінальною потужністю $N = 25 \text{ kVA}$ (22 кВт). Частота обертання валу $\omega = 24,3 \text{ с}^{-1}$ ($n = 1460 \text{ об/хв}$). Передача обертання – клиноремінна.
		Трубчатка виконана з оребрених труб: $D_{\text{зов.}} = 25,4 \text{ мм}$, $\delta_{\text{ст.}} = 2,41 \text{ мм}$, $L = 12192 \text{ мм}$, $n = 2232 \text{ шт}$. Площа поверхні теплообміну $F = 45990 \text{ м}^2$. Середовище: трубний простір – аміак. Параметри середовища - робочий тиск 2,4 МПа, розрахунковий тиск 2,65 МПа, робоча температура на вході 180°C, на виході 54,4°C, розрахункова температура 190°C. Матеріал – вуглецева сталь.
127-С/71,72	Конденсатор аміаку.	Трьохелементний конденсатор з повітряним охолодженням у комплекті з двома вентиляторами 127-СJA-71(72) та електродвигунами виконання 1ЕхdBT4(-) номінальною потужністю $N = 25 \text{ kVA}$ (22 кВт). Частота обертання валу $\omega = 16,3 \text{ с}^{-1}$ ($n = 980 \text{ об/хв}$). Передача обертання - через редуктор. Передатне число редуктора 2,27. Трубчатка виконана з оребрених труб. Площа поверхні теплообміну $F = 3800 \text{ м}^2$. Середовище: трубний простір – аміак. Параметри середовища: трубний простір – робочий тиск 2,4 МПа, розрахунковий тиск 4,0 МПа, робоча температура на вході 180°C, на виході 54,4°C, розрахункова температура 200°C. Матеріал - вуглецева сталь.
1127-С1,2.	Конденсатор аміаку.	Восьмирядний з восьмиходовими секціями холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з двома вентиляторами 1-127С-1(2) та електродвигунами виконання 1ЕdПBT4(-) номінальною потужністю $N = 100 \text{ kVA}$ (75 кВт). Частота обертання валу $\omega = 4,2 \text{ с}^{-1}$ ($n = 250 \text{ об/хв}$). Площа поверхні теплообміну $F = 75000 \text{ м}^2$. Середовище: трубний простір – газоподібний, рідкий аміак. Параметри середовища: трубний простір - робочий тиск 2,4 МПа, розрахунковий тиск 4,0, робоча температура на вході 180°C, на виході 54,4°C, розрахункова температура 200°C. Матеріал - вуглецева сталь.
1127-СА/СВ	Конденсатор аміаку	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні – $D_{\text{вн.}} = 1400 \text{ мм}$, $\delta_{\text{ст.}} = 14 \text{ мм}$, $L = 7597 \text{ мм}$. Трубчатка виконана з труб $D_{\text{вн.}} = 20 \text{ мм}$, $\delta_{\text{ст.}} = 2 \text{ мм}$, $L = 6000 \text{ мм}$, $n = 2312 \text{ шт}$. Площа поверхні теплообміну $F=836 \text{ м}^2$. Середовище: міжтрубний простір – аміак; трубний простір – охолоджувальна вода (оборотна). Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 1,9 МПа, розрахунковий тиск 2,15 МПа, робоча температура на вході 124°C, на виході 45°C, розрахункова температура 150°C. Трубний простір - робочий тиск 0,5 МПа, розрахунковий тиск 0,7 МПа, робоча температура на вході 28°C, на виході 37°C, розрахункова температура 60°C. Матеріал - вуглецева сталь.

На лінії видачі продувних газів після сепаратора **108-F** установлений запобіжний клапан SV-25. Для аналізу складу продувного газу на цій же лінії змонтована аналізна точка S-33. Передбачене видання продувних і танкових газів на установку переробки продувних і танкових газів з метою отримання аргону, а також видання танкових газів з сепаратора **1176-F** на установку переробки продувних і танкових газів, міняючи ежекторну установку. На лінії видачі суміші продувних і танкових газів у відділенні переробки продувних і танкових газів установлений газоаналізатор аміаку NH₃_1 для вимірювання об'ємної долі аміаку в суміші не більше 3%. Максимальна об'ємна доля аміаку (3%) сигналізується в ЦПУ за газоаналізатором NH₃_1Н. Продувний газ під тиском до 26,48 МПа (270 кгс/см²) і температурою не нижче мінус 23°C надходить в ежектор через клапани FV750A/B в якості робочого тіла. Мнемосхема КСАТП виділення аміаку наведена на рис. 8.3. Перед клапанами FV750A/B передбачена аналізна точка S-33. Витрата газу регулюється витратоміром FC750. За рахунок кінетичної енергії робочого тіла (продувних газів) в ежекторі стискаються танкові гази, що надходять із загального колектора.

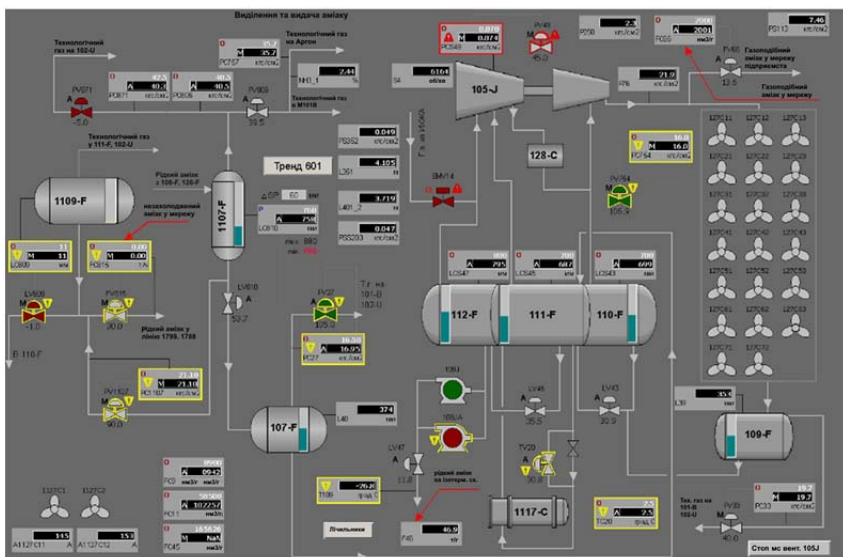


Рис. 8.3. Мнемосхема КСАТП виділення аміаку

У цьому колекторі надходять танкові гази від наступних апаратів:
 - холодильник танкових газів **126-С** збірника **107-F**, під тиском не більше 1,58 МПа (15,8 кгс/см²) за манометром PC27;

- аміачного холодильника **1181-С** ресивера **1109-Ф**, під тиском не більше 1,8 МПа (18 кгс/см²) за манометром РІС-805;
- збірника конденсату аміаку **176- F** під тиском не більше 2,3 МПа (23 кгс/см²) за манометром РС33.

Суміш продувних і танкових газів після ежектора під тиском не більше 3,9 МПа (39 кгс/см²) подається на установку переробки продувних газів. Передбачена видача продувного газу, минаючи ежектор. При цьому тиск у лінії видачі підтримується регулятором тиску РС757. При перевищенні тиску в лінії видачі за манометром Р757 передбачене скидання продувних і танкових газів регулятором тиску РС754 або РС756 на факел або на паливо. Максимальний тиск 4,2 МПа (42 кгс/см²) у лінії видачі продувних газів на ППГ сигналізується в ЦПУ за манометром Р757Н. З метою підвищення об'ємної долі аргону в початковому газі та зниження витрати початкового газу, котрий видається на установку ППГ цеху, передбачена подача продувних газів у лінію 2NH908 і далі в колектор природного газу перед змішуванням з парою, яка надходить в піч риформінгу **М101-В**. Кількість продувних газів вимірюється витратоміром F29 і регулюється клапанами з дистанційним управлінням з ЦПУ HV8А і HV8В. При видачі продувних газів у піч первинного риформінгу по лінії 2NH908 танкові гази з сепаратора **1176-Ф** видаються на установку отримання аргону, минаючи ежектор. Не допускається одночасна видача продувних і танкових газів у піч первинного риформінгу по лінії 2NH908. Схемою передбачено повернення з установки переробки продувних і танкових газів (ППГ) агрегатів аміаку АВС, метанової фракції, газоподібного аміаку, а також прийом на технологію водню з цеху оцтової кислоти. На вході в цех АВС з установки переробки продувних і танкових газів на лінії встановлена електрозасувка MOV42 з дистанційним управлінням з ЦПУ. Стан електрозасувки («відкрито, закрито») сигналізується в ЦПУ. У ЦПУ передбачено вимірювання витрати АВС витратоміром F93 на лінії подачі АВС у трубопровід всмоктування компресора синтез-газу **М103-Ж** (у лінію 16SG7 перед сепаратором **104-Ф**). Регулювання витрати АВС здійснюється регулятором FC93. На лінії подачі АВС встановлено вузол регулювання витрати з відключаючою арматурою та зворотним клапаном. Передбачена подача водню з цеху оцтової кислоти на всмоктування компресора природного газу **102-Ж** перед сепаратором **120-Ф**. Витрата водню регулюється клапаном HV2 і контролюється в ЦПУ за витратоміром F52. Передбачена видача АВС до цеху оцтової кислоти після молекулярних висушувачів **1109-DA** і **1109-DB** у лінію 2387 перед регуляторами витрати FC104 і FC104A. Тиск висушеної АВС не більший 2,6 МПа (26 кгс/см²) підтримується регулятором РС1109. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом виділення аміаку наведені в табл. 8.5.

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом виділення аміаку

Назва стадії, місце вимірювання параметра.	Параметр, котрий контролюється та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Підігрівач живильної води 123-С.	Температура газу на виході TG-57.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 170°C.	Не більше 166°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 200°C.
Підігрівач живильної води 1123-С.	Температура газу на виході TG-810.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 170°C.	Не більше 164°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 300°C.
Теплообмінник 1121-С.	1. Температура газу на виході з M1105-D T820_25.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 61°C.	Не більше 60,54°C.	1. Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 600°C.
	2. Тиск PG-828.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 27,46 МПа.	Не більше 26,23 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух500. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 500 кгс/см ² .
Холодильник циркуляційного газу M180-С.	1. Температура на виході TG-59.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 40°C.	Не більше 37°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від - 50 до 100°C.
	2. Вентилятори: 180С11, 180С12,	СЗС стану вентиляторів на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 8.5

1	2	3	4	5	6
	180C21, 180C22, 180C31, 180C32, 180C41, 180C42 холодильни- ка M180-C.	Дистанційне управління з ЦПУ.	Пуск Стоп		Монітор системи PKS.
Аміачний холодильник M117-C.	1. Температу- ра газу на вході T6_9.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 33°C.	Не більше 32,75°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T6_9H.	Світло-звукова сигналізація на моніторі.	33°C.		Монітор системи PKS.
	2. Температу- ра газу на виході TC20A.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматич-не регулю-вання.	19-33°C.	19,2-32,8°C.	1. Термопара СС. КТ + 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 100°C.
Аміачний холодильник 1117-C.	Температура газу на виході TC20.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматич-не регулю-вання.	Мінус 10-0°C.	Мінус 9,96-мінус 0,04°C.	1. Термопара СС. КТ + 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 100°C.
	TC20H.	СЗСна моніторі.	0°C.		Монітор системи PKS.
	TC20L.	СЗСна моніторі.	Мінус 12°C.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 8.5

1	2	3	4	5	6
Первинний сепаратор аміаку 126-F.	1.Рівень LCS36.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	335-480 мм.	335,6-479,4 мм.	1. Рівнемір з пневматичним виходом 12812. КТ $\pm 1,5$. 2. Перетворювач диференційного тиску (Р/І перетворювач) STD904. КТ $\pm 0,15$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 500 мм.
	LCS36L.	СЗС на моніторі.	330мм		Монітор системи PKS.
	LCS36H.	СЗС на моніторі.	455мм		Монітор системи PKS.
	Підвищення рівня LS36EH од-ночасно з LS31EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 2-х секундною затримкою на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	490 мм.		Монітор системи PKS.
	2.Рівень LS35.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	335-480 мм.	341-474 мм.	1. Рівнемір УВД-400. КТ $\pm 1,5$. 2. Перетворювач NOX-120. КТ $\pm 0,25$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600 мм.
	LS35L.	СЗС на моніторі.	330 мм.		Монітор системи PKS.
	LS35H.	СЗС на моніторі.	455 мм.		Монітор системи PKS.
	Підвищення рівня LSS35EH од-ночасно з LS31EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 2-х секунд ною затрим-кою на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	490 мм.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 8.5

1	2	3	4	5	6
	3. Рівень LS31EH. Підвищення рівня LS31EH одночасно з LS36EH або LSS35EH.	СЗС на моніторі. Блокування з 2-х секунд ною затримкою на зупинку M103-J і часткова зупинка цеху персоналом.	660 мм.		Монітор системи PKS.
	4.Рівень LI-35.	Періодичний контроль за місцем.	335-480 мм.	344-471 мм.	1. Рівнемір УВД-400. 2. Показуючий прилад ППУ. КТ $\pm 1,5$. ДВ від 0 до 600 мм.
	5.Тиск газу на виході PG-71.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 27,46 МПа.	Не більше 26,23 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух500. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 500 кгс/см ² .
Збірник 1107-F.	1.Рівень LC810.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання	35-80 % (900-1700 мм).	35,08-79,92 % (902-1698 мм).	1.Рівнемір з пневматичним виходом 12812. КТ + 1,5. 2. Перетворювач диференційного тиску (Р/І перетворювач) STD904. КТ + 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2500 мм.
	LC810H.	СЗС на моніторі.	1900 мм.		Монітор системи PKS.
	LC810L.	СЗС на моніторі.	900 мм.		Монітор системи PKS.
	2.Рівень, LG-814.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{3}{4}$ скла.		Мірне скло.
	3.Температура T820_29.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Мінус 10 - 0 °С.	Мінус 9,92- мінус 0,08 °С.	1.Термопара СА. КТ + 0,75. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 600°С.

1	2	3	4	5	6
	4.Тиск неза- холодженого аміаку в ме- режу підприєм- ства PC1107.	Показання на мо- ніторі. Періодичний конт- роль із записом у рапорті. Автоматичне регу- лювання	Не бі- льше 2МПа.	Не бі- льше 1,997 МПа	1. Перетворювач тиску STG97L. КТ + 0,1. 2. Бар'єр іскробезпеч- ності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	PC1107H.	СЗС на моніторі.	2 МПа.		Монітор системи PKS.
	5.Тиск PC871.	Показання на моніторі. Періодичний конт- роль із записом у рапорті. Автоматичне регу- лювання	Не бі- льше 4,5 МПа.	Не бі- льше 4,493 МПа	1. Перетворювач тиску STG97L. КТ + 0,1. 2. Бар'єр іскробезпеч- ності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 80 кгс/см ² .
	PC871H.	СЗС на моніторі. Відкривається кла- пан PV871 на по- дачі танкових газів з 1107-F на спалю- вання (на факел або в мережу па- ливого газу).	4,65 МПа.		Монітор системи PKS.
Пер- винний холо- диль- ник та- нко- вих га- зів 1126-С	1.Тиск танко- вих газів PC806.	Показання на моніторі. Періодичний конт- роль із записом у рапорті. Автоматичне регу- лювання.	Не бі- льше 4,5 МПа.	Не бі- льше 4,42 МПа.	1. Манометр НКІ-11. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпеч- ності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 80 кгс/см ² .
	2.Тиск танкових газів PG-874.	Періодичний конт- роль за місцем.	Не бі- льше 4,5 МПа.	Не бі- льше 4,25 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух100. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 100кгс/см ² .
	3.Температура танкових газів TG-872.	Періодичний конт- роль за місцем.	Мінус 30- мінус 25 °С.	Мінус 28,4 - мінус 26,6 °С.	Термометр показую- чий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від - 30 до 50°С.
	4.Тиск га зо- подібного амі- аку PG-872.	Періодичний конт- роль за місцем.	Не бі- льше 2,0кПа	Не бі- ль- ше 1,93кПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух100. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,03 кгс/см ² .

Продовження табл. 8.5

1	2	3	4	5	6
	5.Температура газо- подібно-го аміаку TG-871.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 34- мінус 30 °С.	Мінус 32,3 - мінус 31,7 °С.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від - 35 до 50°С.
Рідкий аміак у збірнику 107-F.	1.Рівень L40.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	300-550 мм.	305-545 мм.	1. Рівнемір з пневматич ним виходом ТИП-782. КТ $\pm 1,5$. 2. Перетворювач NOX-120. КТ $\pm 0,25$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 700 мм.
	L40L.	СЗС на моніторі.	300мм		Монітор системи PKS.
	L40H.	СЗС на моніторі.	550мм		Монітор системи PKS.
	2.Рівень LIC-40.	Періодичний контроль за місцем. Автоматичне регулювання	300-550 мм.	305-545 мм.	Регулятор показуючий ТИП-782. КТ $\pm 1,5$. ДВ від 0 до 700 мм.
	3.Температура Т6_14.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не менше мінус 4 °С.	Не менше мінус 3,97 °С.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°С.
	Т6_14L.	СЗС на моніторі.	Мінус 4°С.		Монітор системи PKS.
	4.Тиск РС27.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання	Не більше 1,58 МПа.	Не більше 1,578 МПа	1. Перетворювач тиску STG944. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 25 кгс/см ² .
РС27H.	СЗС на моніторі.	1,7 МПа.		Монітор системи PKS.	
	5. Рівень LG-31.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{2}{3}$ скла		Мірне скло.
Збірник кон-денсату	1.Рівень LIC-42.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	30-70 %.	31,5-68,5 %.	Регулятор показуючий ТИП-782. КТ $\pm 1,5$. ДВ від 0 до 100 %.

Продовження табл. 8.5

1	2	3	4	5	6
аміаку 175-F.		Автоматичне регулювання			
	2.Рівень LG-30.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{1}{2}$ скла.		Мірне скло.
Газ через вогневий підігрівач 102-B (у період розігріву та відновлення каталізатора колон синтезу 105-D і 1105-D).	1.Об'ємна витрата F44.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	15000-28000 м ³ /Г	15215-27785 м ³ /Г	1. Діафрагма. 2. Дифманометр NDI-82. КТ ± 1 . 3. Бар'єр іскрозепечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 30000 м ³ /Г.
	FS44L.	СЗС на моніторі.	20000 м ³ /Г		Монітор системи PKS.
	FS44EL.	СЗС на моніторі. Блокування на закриття клапана HV17 подачі палива в 102-B.	10000 м ³ /Г		Монітор системи PKS.
	2. Клапан подачі паливного газу до пальників підігрівача 102-B HV17.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення клапана на моніторі. СЗС на моніторі.	0-100%. Закриття		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
	3.Температура газу після підігрівача: T802_12, T16.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 538°C.	Не більше 534°C.	1. Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600°C.
	T16H.	СЗС на моніторі.	538°C.		Монітор системи PKS.
	4.Тиск паливного газу до пальників 102-B PS40.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	0,022-0,175 МПа.	0,02203-0,1747) МПа.	1. Перетворювач тиску STG94L. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2,5 кгс/см ² .

Продовження табл. 8.5

1	2	3	4	5	6
	PS40H.	СЗС на моніторі.	0,175 МПа		Монітор системи PKS.
	PS40L.	СЗС на моніторі.	0,04 МПа		Монітор системи PKS.
	PSS40EL.	СЗС на моніторі. Блокування на закриття клапана HV17 подачі паливного газу в 102-B.	0,02 МПа.		Монітор системи PKS.
	5.Тиск паливного газу до пальників 102-B PG-137.	Періодичний контроль за місцем.	0,022- 0,175 МПа.	0,032- 0,165 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 4 кгс/см ² .
	6.Тиск димових газів: PG-163, PG-164.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Мінус 50- плюс 200 Па (мінус 5- плюс 20 мм.во д.ст)	Мінус 20- плюс 170 Па (мінус 2- плюс 17 мм вод.ст)	Тягонапоромір показуючий РВР-2. КТ + 1. ДВ від мінус 300 до 25 мм вод.ст.
	7.Температура стінки змійовиків: T43_21, T43_22.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 562°C.	Не більше 557,79° С.	1. Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 1000°C.
	T43_21H, T43_22H.	СЗС на моніторі.	562°C.		Монітор системи PKS.
	8.Температура газів, які викидаються в атмосферу T43_23.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 900°C.	Не більше 893,25° С.	1. Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 1000°C.
	T43_23H.	СЗС на моніторі.	900 °C		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
Сепаратор продувних газів 108-F.	1. Температура газу на вході T6_5	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не менше мінус 23°C	Не менше мінус 22,82°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T6_5L.	СЗС на моніторі.	мінус 23°C.		Монітор системи PKS.
	2. Рівень L29.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	100-400 мм.	110,5-389,5 мм.	1. Рівнемір з пневматичним виходом 12812. КТ ± 1,5. 2. Перетворювач NOX-120. КТ ± 0,25. 3. Вторинний показуючий прилад SWM-120. КТ ± 1,5. ДВ від 0 до 700 мм.
	LIC-29.	Автоматичне регулювання за місцем.			
	L29L.	СЗС на моніторі.	100 мм.		Монітор системи PKS.
	L29H.	СЗС на моніторі.	350 мм.		Монітор системи PKS.
	3. Тиск газу на виході P72.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 26,48 МПа.	Не більше 26,44 МПа.	1. Перетворювач тиску STG904. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 400 кгс/см ² .
	4. Об'ємна витрата F29.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 11000 м ³ /г	Не більше 10890 м ³ /г	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску Метран-100-ДД. КТ ± 0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 16000 м ³ /г.
5. Клапан подачі продувних газів після сепаратора	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення на моніторі.		0-100 %.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 8.5

1	2	3	4	5	6
	108-F у 01-В і на ППГ цеху: HV8A, HV8B.				
	6.Об'ємна доля аміаку в танкових і продувних газах, які поступають на установку «Аргон» NH3 1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 4,0 %.	Не більше 3,9 %.	1. Автоматичний газоаналізатор УРАС-4. КТ ± 2 . 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 10 %.
	NH3_1H.	СЗС на моніторі.	4,0 %.		Монітор системи PKS.
Сепаратор С-615.	1.Рівень LG-881.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 800 мм.	Не більше 788 мм.	1. Рівнемір УБ-ПВ-4. КТ $\pm 1,5$. 2. Прилад ПІУ. ДВ від 0 до 4000 мм.
	2. Рівень L881H.	СЗС на моніторі.	700 мм.		Монітор системи PKS.
Рідкий аміак з сепаратора С-615 на всмоктування насоса Н-617.	Тиск PG-882.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,04 МПа.	Не більше 0,034 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 1 кгс/см ² .
Рідкий аміак на нагнітання Н-617.	Тиск PG-883.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,32 МПа.	Не більше 0,295 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 10 кгс/см ² .

Після клапана PV1109 встановлено запобіжний клапан SV-5834, який здійснює скидання АВС на «свічку» при перевищенні тиску. З колектора видачі АВС до цеху оцтової кислоти перед вузлом регулювання витрати FC104 і FC104A передбачено відведення по лінії Ду-50 на факельну установку для скидання тиску та продування. Метанова фракція під тиском

0,6-1,1 МПа (6,0-11 кгс/см²) за манометром PG-760 надходить в лінію 6NG31 і далі в сепаратор-дегазатор паливного газу **121-F** або сепаратор **120-F** через дистанційно управляючу електрозасувку MOV43. Стан положення («відкрито, закрито») MOV43 сигналізується в ЦПУ. Газоподібний аміак під тиском не більше 0,3 МПа (3,0 кгс/см²) за манометром PG-761 надходить через дистанційно управляючу електрозасувку MOV41 у лінію 8NH20 перед розширювальною посудиною **111-F** на всмоктуванні другого ступеня. аміачного компресора **105-J**. Стан положення («відкрито, закрито») MOV41 сигналізується в ЦПУ. Передбачено схемою повернення початкового газу з установки переробки продувних газів через електрозасувку MOV40 з дистанційним управлінням з ЦПУ, а також скидання початкового газу в цю ж лінію (6SG88) через клапани PV754 і PV756 на факел **102-U** при пусконаладжувальних роботах на вузлі видачі початкового газу на установку переробки продувних газів, а також при її аварійній зупинці. Стан положення («відкрито, закрито») MOV40 сигналізується в ЦПУ. Рідкий аміак з сепараторів **126-F** і **108-F** надходить в первинний збірник рідкого аміаку **1107-F**. При дроселюванні аміаку з тиску 27,46 МПа (280 кгс/см²) до тиску не більше 4,5 МПа (45 кгс/см²) у збірнику **1107-F** проходить виділення розчинених в ньому азоту, водню, метану та аргону. Танкові гази охолоджуються в первинному холодильнику танкових газів **1126-C**, при цьому аміак виділяється в сепараторі **1176-F**.

8.3. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу заохолодження аміаку

Тиск у збірнику **1107-F** і сепараторі **1176-F** підтримується регулятором РС806 видачею танкових газів у піч первинного риформінгу **М101-В** на технологію або на установку переробки продувних газів. Разом з тим тиск у збірнику **1107-F** підтримується регулятором РС871 видачею танкових газів із збірника на факельну установку **102-U** (минаючи клапан PV44 скидання газу з паливної системи). При зупинці цеху за групою «А» закривається відсікач HV901 на лінії подачі танкових газів зі збірника **1107-F** у лінію природного газу на вході в піч **М101-В**. Максимальний 4,65 МПа (46,5 кгс/см²) тиск сигналізується в ЦПУ за манометром РС871Н. Рідкий аміак з сепаратора **1176-F** зливається самотужки в збірник **1107-F**. Рівень рідкого аміаку в збірнику **1107-F** підтримується регулятором рівня LC810 видачею аміаку в збірник рідкого аміаку **107-F**. Мінімальний (900 мм) та максимальний (1900 мм) рівень у збірнику **1107-F** сигналізується в ЦПУ за рівнемірами LC810L і LC810H. Температура в **1107-F** контролюється за термометром Т820_29. Крім того, зі збірника **1107-F** можлива видача рідкого аміаку (незаохоложеного) в мережу підприємства. При цьому рідкий аміак з

1107-F може направлятися через ресивер **1109-F** або поза ним. Тиск у лінії видачі до 2,0 МПа (20 кгс/см²) підтримується регулятором PC1107 з сигналізацією максимального тиску 2,0 МПа (20 кгс/см²) за манометром PC1107H. Витрата рідкого аміаку (незахолодженого) вимірюється витратоміром F815 з сигналізацією мінімального значення 5 т/г за витратоміром F815L. На збірнику **1107-F** для запобігання перевищення тиску в ньому встановлені запобіжні клапани SV-901A, SV-901B і SV-901C зі скидом газоподібного аміаку в сепаратор **C-615**. При дроселюванні аміаку зі збірника **1107-F** через регулятор рівня LC810 у збірник **107-F** під тиском від 4,5 МПа (45 кгс/см²) до 1,58 МПа (15,8 кгс/см²) у збірнику **107-F** проходить кінцеве виділення розчиненого азоту, водню, метану та аргону. Танкові гази зі збірника **107-F** направляються в аміачний холодильник **126-C**, де охолоджуються. Сконденсований аміак стікає в збірник конденсату аміаку **175-F**. Мнемосхема КСАТП захолодження аміаку наведена на рис. 8.4.

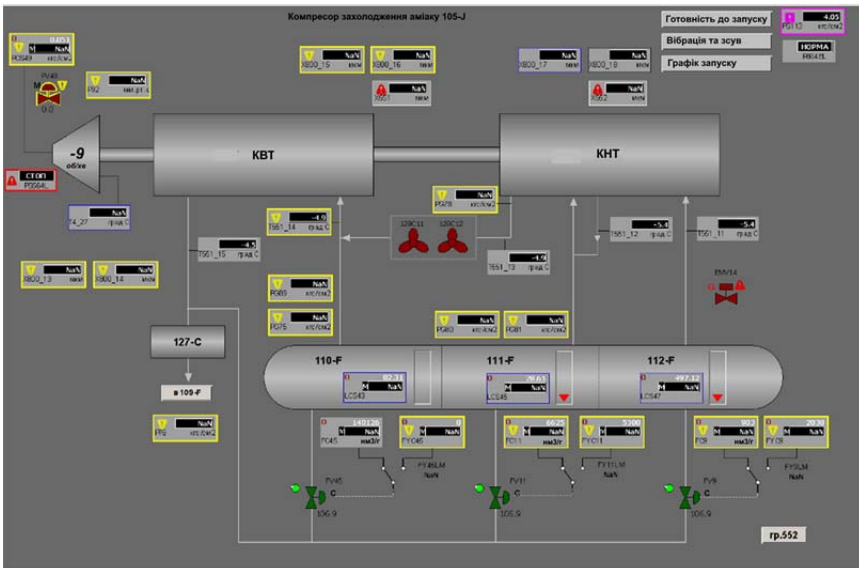


Рис. 8.4. Мнемосхема КСАТП захолодження аміаку

Звільнені від аміаку «танкові» гази через регулятор тиску PC27 скидаються в колектор паливного газу, а також передбачена подача танкових газів на факельну установку **102-U**. На збірнику **107-F** для запобігання перевищення тиску в ньому встановлені запобіжні клапани SV-28A і SV-28B. Рівень у збірнику **107-F** підтримується регулятором рівня за місцем LIC-40,

мінімальний (300 мм) і максимальний (550 мм) рівень у збірнику сигналізується в ЦПУ за рівнемірами L40L і L40H. Температура в збірнику **107-F** контролюється термометром T6_14, а мінімальне значення (мінус 4°C) сигналізується в ЦПУ за термометром T6_14L. Продукційний рідкий аміак та аміак системи охолодження компресора **105-J** піддається заходожджуванню за рахунок ступінчатого скидання тиску в трьох розширювальних посудинах **110-F**, **111-F**, **112-F**. Випарений при цьому газоподібний аміак надходить на всмоктування відповідних ступеняв компресора **105-J**. Рідкий аміак із розширювачів використовується як холодоагент у випарювачах для охолодження синтез-газу та циркуляційного газу. Продукційний аміак видається з розширювальної посудини **112-F** насосами **109-J/JA** в ізотермічне сховище. Більша частина рідкого аміаку з розширювальної посудини **110-F** регулятором рівня LCS43 відводиться в розширювальну посудину **111-F**. Друга частина аміаку з розширювальної посудини **110-F** використовується для охолодження газів у **129-C** – міжступінчатому холодильнику компресора синтез-газу **M103-J** і холодильнику танкових газів **181-C** ресивера рідкого аміаку **109-F**. Рідкий аміак у холодильник **129-C** подається через дросельну шайбу RO-10, а в холодильник **181-C** через RO-14. Норми технологічного режиму заходождження аміаку наведені в табл. 8.6.

Таблиця 8.6

Норми технологічного режиму заходождження аміаку

Назва стадії та потоків реагентів	Найменування параметра та одиниця вимірювання	Номінальне значення з допустимими відхиленнями	Межі допустимих значень параметрів
1. Газоподібний аміак на всмоктування I-ї ступеня.	1. Температура	не менше мінус 34°C	
	2. Тиск		0,001 – 0,0025 МПа
2. Газоподібний аміак на всмоктуванні II-ї ступеня.	Тиск	не більше 0,168 МПа	
3. Газоподібний аміак на всмоктуванні III-ї ступеня	Тиск	не більше 0,6 МПа	
4. Газоподібний аміак на нагнітанні III-й ступеня.	1. Температура	не більше 180°C	
	2. Тиск	не більше 2,4 МПа	
5. Рідкий аміак в ресивері 109-F.	1. Температура	не більше 54°C	
	2. Тиск	не більше 2,3 МПа	

Технічні характеристики обладнання процесу заходження аміаку

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики обладнання
1	2	3
125-С	Холодильник продувних газів.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Габарити загальні: Дзов. = 151 мм, дст. = 7,1 мм, L = 7629 мм, Н = 825 мм. Трубочатка виконана з U-подібних труб – Дзов. = 19,4 мм, дст. = 3,4 мм, L = 7010 мм, n = 22 шт. Площа поверхні теплообміну F = 19,4 м ² . Середовище: міжтрубний простір – аміак; трубний простір. – продувний газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 0,0014 МПа, розрахунковий тиск 0,80 МПа, робоча температура мінус 32,8°С, розрахункова температура мінус 33–70°С; трубний простір - робочий тиск 25,66 МПа, розрахунковий тиск 34,52 МПа, робоча температура на вході мінус 4°С, на виході мінус 23,3°С, розрахункова температура мінус 30–70°С. Матеріал - низьколегована сталь.
М117-С	Аміачний холодильник	Горизонтальний кожухотрубний холодильник. Габарити загальні: Дзов = 1350 мм, дст. = 12/240 мм, L = 11135 мм. Трубочатка виконана з U-подібних трубок Дзов = 19 мм, дст. = 3,05 мм, L = 7315 мм, n = 810 шт. Площа поверхні теплообміну F = 719 м ² . Середовище: міжтрубний простір – аміак охолоджуючий; трубний простір – синтез-газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 0,55 МПа, розрахунковий тиск 0,8 МПа, робоча температура 11°С, розрахункова температура мінус 15–70°С; трубний простір: робочий тиск 26,87 МПа, розрахунковий тиск 36,28 МПа, робоча температура: вхід 31,3°С вихід 19°С, розрахункова температура мінус 4–70°С. Матеріал – вуглецева сталь.
126-С	Холодильник танкових газів	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні – Дзов. = 355,6 мм, дст.= 11 мм, L = 5949 мм. Трубочатка виконана з труб – Дзов. = 19 мм, дст. = 2,1 мм, L = 4877 мм, n = 100 шт. Площа поверхні теплообміну F = 28,5 м ² . Середовище: міжтрубний простір – танкові гази; трубний простір – аміак. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 1,58 МПа, розрахунковий тиск 1,76 МПа, робоча температура на вході мінус 4°С, на виході мінус 23,3°С, розрахункова температура мінус 24–70°С; трубний простір - робочий тиск 0,0014 МПа, розрахунковий тиск 0,8 МПа, робоча температура мінус 32°С, розрахункова температура мінус 35–70°С. Матеріал - низьколегована сталь.

1	2	3
1126-С	Холодильник танкових газів	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Dзов. = 600 мм, δст. = 16 мм, L = 5220 мм. Трубка виконана з труб Dзов = 21 мм, δст. = 2 мм, L = 4000 мм. Площа поверхні теплообміну F = 55 м ² . Середовище: міжтрубний простір – рідкий і газоподібний аміак; трубний простір – АВС, метан, аргон. Параметри середовища: між трубний простір - робочий тиск 0,0014 МПа, розрахунковий тиск 2,5 МПа, робоча температура мінус 34°С, розрахункова температура мінус 40–20°С; трубний простір – робочий тиск 4,5 МПа, розрахунковий тиск 5,0 МПа, робоча температура мінус 4°С, розрахункова температура мінус 40–100°С. Матеріал – вуглецева та низьколегована сталь.
127-С	Конденсатор аміаку.	Дванадцятиелементний конденсатор з повітряним охолодженням у комплекті з вентиляторами – 18 шт.: 127-СJA-11(12, 13, 21, 22, 23, 31, 32, 33, 41, 42, 43, 51, 52, 53, 61, 62, 63) та електродвигунами виконання 2ЕхЕПСТ1(ЕГ1) номінальної потужності N = 25 кВА (22 кВт). Частота обертання вала – $\omega = 24,3 \text{ с}^{-1}$ (n = 1460 об/хв.). Передача обертання – клиноремінна. Трубка виконана з оребрених труб – Dзов. = 25,4 мм, δст. = 2,41 мм, L = 12192 мм, n = 2232 шт. Площа поверхні теплообміну F = 45990 м ² . Середовище: трубний простір – аміак. Параметри середовища - робочий тиск 2,4 МПа, розрахунковий тиск 2,65 МПа, робоча температура на вході 180°С, на виході 54,4°С, розрахункова температура 190°С. Матеріал - вуглецева сталь.
127-С/71,72.	Конденсатор аміаку.	Трьохелементний конденсатор з повітряним охолодженням у комплекті з двома вентиляторами 127-СJA-71(72) і електродвигунами виконання 1ЕхdВТ4(-) номінальною потужністю N = 25 кВА (22 кВт). Частота обертання вала $\omega = 16,3 \text{ с}^{-1}$ (n = 980 об/хв.). Передача обертання через редуктор. Передатне число редуктора 2,27. Трубка виконана з оребрених труб. Площа поверхні теплообміну F = 3800 м ² . Середовище: трубний простір – аміак. Параметри середовища: трубний простір - робочий тиск 2,4 МПа, розрахунковий тиск 4,0 МПа, робоча температура на вході 180°С, на виході 54,4°С, розрахункова температура 200°С. Матеріал - вуглецева сталь.
1127-С1,2	Конденсатор аміаку.	Восьмирядний з восьмиходовими секціями холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з двома вентиляторами 1-127С-1(2) та електродвигунами виконання 1ЕdПВТ4 номінальною потужністю N = 100 кВА (75

1	2	3
		кВт). Частота обертання вала $\omega = 4,2 \text{ с}^{-1}$ ($n = 250 \text{ об/хв.}$). Площа поверхні теплообміну $F = 75000 \text{ м}^2$. Середовище: трубний простір – газоподібний, рідкий аміак. Параметри середовища: трубний простір – робочий тиск 2,4 МПа, розрахунковий тиск 4,0 МПа, робоча температура на вході 180°C, на виході 54,4°C, розрахункова температура 200°C. Матеріал – вуглецева сталь.
1127-CA/CB	Конденсатор аміаку.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні $D_{\text{зов.}} = 1400 \text{ мм}$, $\delta_{\text{ст.}} = 14 \text{ мм}$, $L = 7597 \text{ мм}$. Трубка виконана з труб $D_{\text{зов.}} = 20 \text{ мм}$, $\delta_{\text{ст.}} = 2 \text{ мм}$, $L = 6000 \text{ мм}$, $n = 2312 \text{ шт.}$ Площа поверхні теплообміну $F = 836 \text{ м}^2$. Середовище: міжтрубний простір – аміак; трубний простір – охолоджувальна вода (оборотна). Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 1,9 МПа, розрахунковий тиск 2,15 МПа, робоча температура на вході 124°C, на виході 45°C, розрахункова температура 150°C; трубний простір - робочий тиск 0,5 МПа, розрахунковий тиск 0,7 МПа, робоча температура на вході 28°C, на виході 37°C, розрахункова температура 60°C. Матеріал – вуглецева сталь.
128-C	Міжступінчатий холодильник компресора 105-J.	Двохелементний холодильник з повітряним охолодженням у комплекті з двома вентиляторами 128-CJA-11(12) і електродвигунами виконання 2ExeIICTI(EG-1) номінальною потужністю $N = 25 \text{ кВА}$ (22 кВт), частота обертання $\omega = 24,3 \text{ с}^{-1}$ ($n = 1460 \text{ об/хв.}$). Передача обертання - клиноремінна. Трубка виконана з оребрених труб $D_{\text{зов.}} = 38,1 \text{ мм}$, $\delta_{\text{ст.}} = 2,41 \text{ мм}$, $L = 12192 \text{ мм}$, $n = 148 \text{ шт.}$ Площа поверхні теплообміну $F = 4015 \text{ м}^2$. Середовище: трубний простір – аміак. Параметри середовища: трубний простір - робочий тиск 0,675 МПа, розрахунковий тиск 0,8 МПа, робоча температура на вході 83°C, на виході 43,3°C, розрахункова температура 100°C. Матеріал – вуглецева сталь.
129-C	Холодильник перед третьою ступінню компресора M103-J.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: $D_{\text{зов.}} = 900 \text{ мм}$, $\delta_{\text{ст.}} = 12/42 \text{ мм}$, $L = 8846 \text{ мм}$. Трубка виконана з труб $D_{\text{зов.}} = 19 \text{ мм}$, $\delta_{\text{ст.}} = 2,11 \text{ мм}$, $L = 6096 \text{ мм}$, $n = 586 \text{ шт.}$ Площа поверхні теплообміну $F = 209 \text{ м}^2$. Середовище: міжтрубний простір – аміак; трубний простір – синтез-газ. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 0,35 МПа, розрахунковий тиск 0,8 МПа, робоча температура на вході 1,1°C, на виході 1,1°C; трубний простір - робочий тиск 7,9 МПа, розрахунковий тиск 11,08 МПа, робоча температура на вході 51°C, на виході 10°C, розрахункова температура 70°C. Матеріал – вуглецева сталь.

1	2	3
M105-JC	Поверхневий конденсатор для турбіни 105-JT.	Двосекційний конденсатор з повітряним охолодженням у комплекті з вентиляторами (6 шт.) M105-JCJA-K ₁ (D, K ₂) і M105-JCJB-K ₁ (D, K ₂) та електродвигунами виконання 1ExdПВТ4(-) номінальною потужністю N = 100 кВА (75 кВт). Частота обертання вала $\omega = 4,16 \text{ c}^{-1}$ (n = 250 об/хв.). Трубочатка виконана з овальних оребрених труб: Dзов. = 55/18 мм, $\delta_{ст} = 1,7 \text{ мм}$, L = 5100 мм, n = 4752 шт. Площа поверхні теплообміну F = 37480 м ² . Середовище: трубний простір: пара + конденсат. Параметри середовища: робочий тиск абсолютний 0,032 МПа, розрахунковий тиск 0,073 МПа - повний вакуум, робоча температура на вході 70,2°C, на виході 67°C, розрахункова температура 120°C. Матеріал: колектори і труби з вуглецевої сталі.
1105-JC	Поверхневий конденсатор турбіни 105-JT.	Двосекційний конденсатор з повітряним охолодженням у комплекті з жалюзьями та пневмоприводом, двома осьовими вентиляторами 1-105-1(2) та електродвигунами виконання 1ExdПВТ4(-) номінальною потужністю N = 100 кВА (75 кВт), частота обертання $\omega = 4,16 \text{ c}^{-1}$ (n = 250 об/хв.). Трубочатка виконана з оребрених труб Dзов. = 25 мм, $\delta_{ст.} = 2,5 \text{ мм}$, L = 6380 мм, n = 340 шт. Площа поверхні теплообміну F = 12300 м ² . Середовище: трубний простір – пара + конденсат. Параметри середовища: робочий тиск 0,029 МПа, розрахунковий тиск 0,073 МПа, робоча температура на вході 70,2°C, на виході 67°C, розрахункова температура 120°C. Матеріал – вуглецева сталь.
181-С	Аміачний холодильник танкових газів	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні: Dзов. = 500 мм, $\delta_{ст.} = 9 \text{ мм}$, L = 4909 мм. Трубочатка виконана з U-подібних трубок Dзов. = 19 мм, $\delta_{ст.} = 2,5 \text{ мм}$, L = 3962 мм, n = 106 шт. Площа поверхні теплообміну F = 50,2 м ² . Середовище: міжтрубний простір – аміак; трубний простір – танкові гази. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 0,18 МПа, розрахунковий тиск 0,8 МПа, робоча температура мінус 11,1°C, розрахункова температура мінус 12-70°C; трубний простір - робочий тиск 2,3 МПа, розрахунковий тиск 2,65 МПа, робоча температура на вході 54,4°C, на виході мінус 3,9°C, розрахункова температура мінус 4-70°C. Матеріал – вуглецева сталь.
1181-С	Аміачний холодильник.	Горизонтальний кожухотрубний теплообмінник. Розміри загальні – Dзов. = 353 мм, $\delta_{ст.} = 12 \text{ мм}$, L = 5830 мм. Трубочатка виконана з труб Dзов. = 20 мм, $\delta_{ст.} = 2 \text{ мм}$, L = 5000 мм, n = 116 шт. Площа поверхні теплообміну F = 35,9 м ² . Середовище: міжтрубний простір – танкові гази;

1	2	3
		Трубний простір – аміак. Параметри середовища: міжтрубний простір - робочий тиск 1,82 МПа, розрахунковий тиск 2,15 МПа, робоча температура на вході 45°C, на виході мінус 4°C, розрахункова температура мінус 4-70°C; трубний простір - робочий тиск 0,18 МПа, розрахунковий тиск 0,8 МПа, робоча температура мінус 11°C, розрахункова температура мінус 12-70°C. Матеріал - вуглецева сталь.
C-615	Сепаратор аміаку на лініях скиду запобіжних клапанів.	Вертикальний циліндричний апарат. У верхній частині розташовано сепаруючий пристрій, котрий являє собою пакет з металевих сіток. Розміри: Дзов. = 3200 мм, δст. = 29 мм, Н = 16333 мм. Середовище – рідкий і газоподібний аміак, АВС, метан, аргон. Параметри середовища – робочий тиск 0,1 МПа, розрахунковий тиск 1,0 МПа, робоча температура 40 (мінус 40°C), розрахункова температура 40 (мінус 40°C). Місткість апарата V = 100 м³. Матеріал – вуглецева сталь.
107-F	Збірник рідкого аміаку.	Горизонтальний циліндричний апарат. Розміри: Дзов. = 1400 мм, δст. = 12 мм, L = 5030 мм. Середовище – рідкий аміак. Параметри середовища - робочий тиск 1,58 МПа, розрахунковий тиск 1,76 МПа, робоча температура мінус 4°C, розрахункова температура 14°C. Місткість апарата V = 7,3 м³. Матеріал – вуглецева сталь.
1107-F	Збірник рідкого аміаку.	Вертикальний циліндричний апарат. Розміри: Дзов. = 2000 мм, δст. = 34 мм, Н = 6140 мм. Середовище – рідкий аміак, Н ₂ , N ₂ , СН ₄ та аргон. Параметри середовища - робочий тиск 4,5 МПа, розрахунковий тиск 5,0 МПа, робоча температура мінус 4°C, розрахункова температура 45°C. Місткість апарата V = 16 м³. Матеріал – вуглецева сталь.
108-F	Сепаратор на продувних газах.	Вертикальний циліндричний апарат. У верхній частині є бризковідділювач, котрий складається з пакету металевих сіток. Розміри: Дзов. = 400 мм, δст. = 72 мм, Н = 3412 мм. Середовище – Н ₂ , СН ₄ , N ₂ , Аг, NH ₃ (продувний газ). Параметри середовища - робочий тиск 24,52 МПа, розрахунковий тиск 34,52 МПа, робоча температура мінус 23°C, розрахункова температура мінус 29°C. Місткість апарата V = 0,41 м³. Матеріал – вуглецева сталь.
109-F	Ресивер аміаку.	Горизонтальний циліндричний апарат. Розміри: Дзов. = 1800 мм, δст. = 19 мм, L = 6480 мм. Середовище – аміак. Параметри середовища - робочий тиск 2,3 МПа, розрахунковий тиск – 2,65 МПа, робоча температура 54°C, розрахункова температура 65°C. Місткість апарата V = 15,5 м³. Матеріал – вуглецева сталь.
1109-F	Ресивер аміаку.	Горизонтальний циліндричний апарат. Розміри: Дзов. = 1200 мм, δст. = 15 мм, L = 4320 мм. Середовище – аміак. Параметри середовища - робочий тиск 1,82 МПа розрахунковий тиск

1	2	3
		2,15 МПа, робоча температура 45,3°C, розрахункова температура мінус 45-65°C. Місткість апарата V = 4,7 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
110-F	Розширювальна посудина аміаку першого ступеня.	Горизонтальний циліндричний апарат, виконаний в одному корпусі з апаратами 111-F і 112-F. Сепаруючий пристрій виконано у вигляді пакету металевих сіток і розположений перед вихідним штуцером. Розміри: Dзов. = 2300 мм, δст. = 12 мм, L = 7605 мм. Середовище – аміак. Параметри середовища - робочий тиск 0,6 МПа, розрахунковий тиск 0,8 МПа, робоча температура 13°C, розрахункова температура мінус 13°C. Місткість апарата V = 29 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
1110-F	Розширювальна посудина аміаку другого ступеня.	Горизонтальний циліндричний апарат, у верхній частині є бризкоуловлювач, який складається з пакету металевих сіток і розташований перед вихідним штуцером. Розміри: Dзов. = 1700 мм, δст. = 14 мм, L = 6470 мм. Середовище – аміак. Параметри середовища - робочий тиск 0,55 МПа, розрахунковий тиск 1,4 МПа, робоча температура 11°C, розрахункова температура мінус 45-65°C. Місткість апарата V = 14,3 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
111-F	Розширювальна посудина аміаку другого ступеня.	Горизонтальний циліндричний апарат, виконаний в одному корпусі з апаратами 110-F і 112-F. Сепаруючий пристрій виконано у вигляді пакету металевих сіток і розміщений перед вихідним штуцером. Розміри: Dзов. = 2300 мм, δст. = 12 мм, L = 13155 мм. Середовище – аміак. Параметри середовища - робочий тиск 0,172 МПа, розрахунковий тиск 0,8 МПа, робоча температура мінус 12°C, розрахункова температура мінус 13°C. Місткість апарата V = 52,23 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
112-F.	Розширювальна посудина аміаку третього ступеня.	Горизонтальний циліндричний апарат, виконаний в одному корпусі з апаратами 110-F і 111-F. Сепаруючий пристрій виконано у вигляді пакету металевих сіток і розміщено перед вихідним штуцером газу. Розміри: Dзов. = 2300 мм, δст. = 12 мм, L = 3705 мм. Середовище – аміак. Параметри середовища - робочий тиск 0,0014 МПа, розрахунковий тиск 0,8 МПа, робоча температура мінус 34°C, розрахункова температура мінус 35°C. Місткість апарата V = 12,87 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
175-F	Збірник конденсату аміаку.	Вертикальний циліндричний апарат. Розміри: Dзов. = 450 мм, δст. = 6 мм, Н = 2040 мм. Середовище – аміак (рідкий). Параметри середовища - робочий тиск 1,58 МПа, розрахунковий тиск 1,76 МПа, робоча температура мінус 23°C, розрахункова температура мінус 29-40°C. Місткість апарата V = 0,27 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.

1	2	3
176-F	Збірник конденсату аміаку.	Вертикальний циліндричний апарат. Розміри: Дзов. = 600 мм, дст. = 9 мм, Н = 1850 мм. Середовище – аміак (рідкий). Параметри середовища - робочий тиск 2,31 МПа, розрахунковий тиск 2,65 МПа, робоча температура мінус 3,9°C, розрахункова температура мінус 5-70°C. Місткість апарата V = 0,48 м ³ , Матеріал – вуглецева сталь.
1176-F	Сепаратор танкових газів.	Вертикальний циліндричний апарат. Розміри: Дзов. = 600 мм, дст. = 16 мм, Н = 1560 мм. Середовище – рідкий аміак, Н ₂ , N ₂ , CH ₄ , Ar. Параметри середовища - робочий тиск 4,5 МПа, розрахунковий тиск 5,0 МПа, робоча температура мінус 4°C, розрахункова температура мінус 40-40°C. Місткість апарата V = 0,25 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
126-F	Аміачний сепаратор.	Горизонтальний циліндричний апарат, всередині у верхній частині є сепаруючий пристрій, який складається з пакету металевих сіток. Розміри: Дзов. = 2400 мм, дст. = 218,3 мм, L = 9830 мм. Середовище – синтез-газ, рідкий аміак. Параметри середовища - робочий тиск 23,73 МПа, розрахунковий тиск 34,52 МПа, робоча температура мінус 4°C, розрахункова температура 30°C. Місткість апарата V = 34 м ³ . Матеріал – вуглецева сталь.
105-J	Аміачний компресор.	Двокорпусний триступінчатий центробіжний компресор з приводом від парової турбіни. Подача компресора: Іст.– 5979 м ³ /г (4543 кг/г), Іст.– 82122 м ³ /г , 62396 кг/г), ІІст.– 98361 м ³ /г (74734 кг/г). Частота обертання вала компресора - номінальна $\omega = 105 \text{ c}^{-1}$ (6300 об/хв.), максимальна $\omega = 112,8 \text{ c}^{-1}$ (6770 об/хв.), Загальна потужність на валу 9700 кВт. Тиск на всмоктуванні компресора: Іст. – абсолютний 99,8 кПа, Іст. – 0,1675 МПа, ІІст. – 0,597 МПа. Температура на всмоктуванні компресора: Іст. мінус 32°C, Іст. мінус 7,2°C, ІІст. 38 °С. Тиск на нагнітанні компресора: Іст. 0,1675 МПа, Іст. 0,638 МПа, ІІст. 2,395 МПа. Температура на нагнітанні компресора: Іст. 53°C, Іст. 83°C, ІІст. 180°C.
105-JT	Парова турбіна.	ТИП-К1100-2, багатоклапанна, багатоступінчата, конденсаційна. Номінальна потужність 11720 кВт. Частота обертання вала турбіни номінальна $\omega = 107,5 \text{ c}^{-1}$ (6450 об/хв.). Масова витрата пари на турбіну – 60420 кг/г. Тиск пари на вході в турбіну 4,25 МПа. Температура пари на вході в турбіну 379°C. Тиск пари на виході з турбіни абсолютний 0,032 МПа.
105-J-J ₁	Насос змазуючого мастила.	Вертикальний центробіжний насос з приводом від електродвигуна. Тип насосу – USE-V. Об'ємна подача – 2500 л/хв. Тиск нагнітання 0,9 МПа. Частота обертання вала $\omega = 49,2 \text{ c}^{-1}$ (2950 об/хв). Споживча потужність 59,2 кВт. Електродвигун виконання 1ЕхеІІСТЗ(EG3). Номінальна потужність 78,1 kVA (75 кВт). Частота обертання

1	2	3
		ротора $\omega = 49,2 \text{ c}^{-1}$ (2950 об/хв). Напруга – 380 В. Частота 50 Гц.
T-501	Охолоджувач	Теплообмінник U-подібний з оребренням. Розміри загальні: $D = \frac{3}{4}$ ". Середовище – аміак. Тиск робочий 2,395 МПа, температура робоча 180°C. Матеріал – сталь Ст20.
C-501	Сепаратор.	Вертикальний циліндричний апарат. Розміри: Dзов. = 168 мм, дст. = 10 мм, Н = 1000 мм. Середовище – аміак. Тиск робочий 2,395 МПа. Температура робоча 180°C. Місткість апарата $V = 0,02 \text{ м}^3$. Матеріал – сталь Ст20.
109-J, 109-JA	Насос Продукційного аміаку.	Вертикальний, центробіжний, одинадцятиступінчатий насос з приводом від електродвигуна. Подача насоса: розрахункова 92 м ³ /г, номінальна 83,3 м ³ /г. Частота обертання валу 49,3 с ⁻¹ (2960 об/хв). Потужність на валу 78,5 кВт. Тиск на всмоктуванні 0,039 МПа. Тиск на нагнітанні – 2,08 МПа. Температура аміаку мінус 34 °С. Електродвигун виконання 2ЕхеПСТ1 (EG1). Номінальна потужність 95 кВА (90 кВт), частота 50 Гц, напруга 380 В. Частота обертання вала 49,3 с ⁻¹ (2960 об/хв.).
H-617	Насос рідкого аміаку.	Електронасос центробіжний герметичний. Тип ЦГ6 3/32-А 2,2-2. Подача насоса 6,3 м ³ /г Тиск на нагнітанні 0,32 МПа. Середовище – рідкий аміак. Температура аміаку мінус 34°C. Електродвигун виконання 1ЕхdШВТ4. Номінальна потужність 2,8 кВА (24 кВт), частота – 50 Гц, напруга живлення 380 В. Частота обертання вала 50 с ⁻¹ (3000 об/хв.).
602	Ежектор танкових газів.	Горизонтальний апарат. Робочий тиск 4,0 МПа. Робоча температура 29-30°C. Розміри: Dзов. = 40 мм, дст. = 15 мм, L = 800 мм.
102-U	Факельна установка.	Факельна установка шахтного типу складається з: циліндричного сепаратора з обігрівачим змійовиком Dзов. = 2600 мм, дст. = 8 мм, Н = 5912 мм; вертикального вогнеперегороджувача лабіринтного типу Dзов. = 2400 мм, дст. = 10 мм, Н = 4400 мм; головки факела, футеровані всередині Dзов. = 1204 мм, дст. = 8 мм, Н = 3645 мм; чотирьох пальників. Середовище – природний газ, конвертований газ, синтез-газ. Кількість спалюваного газу 292000 м ³ /г. Робочий тиск 0,01 МПа. Робоча температура максимальна до 400°C.

Тиск пари аміаку в міжтрубному просторі холодильника **129-С** підтримується регулятором тиску PC10, котрий скидає газоподібний аміак у розширювальну посудину **111-F**. У лінію газоподібного аміаку після PV10 встановлена також лінія газоподібного аміаку з холодильника **181-С**. Для запобігання перевищення тиску в лінії газоподібного аміаку після холодильника **129-С** перед клапаном PV10 встановлені запобіжні клапани SV-46 і SV-46A (у

випадку порушення герметичності між трубним і міжтрубним простором холодильника). Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом заохолодження аміаку, наведені в табл. 8.8.

Таблиця 8.8

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом заохолодження аміаку

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, який контролюється та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Продувний газ на вході в ежектор 602.	1. Температура TG-753.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 29- мінус 23°C	Мінус 27,4- мінус 24,6°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від - 30 до 50°C.
	2. Об'ємна витрата FC750.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 11000 м ³ /г	Не більше 10917,5 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску Метран-100-ДД. КТ + 0,5. 3. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 16000 м ³ /г.
Продувні гази на ППГ (поза ежектором 602).	Тиск PC757.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 3,9 МПа.	Не більше 3,861 МПа	1. Манометр з пневматичним виходом МП-ПЗ. КТ ± 1. 2. Перетворювач пневмоелектричний ППЕ-2. 3. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .

1	2	3	4	5	6
	PC757H.	СЗС на моніторі.	4,2 МПа.		Монітор системи PKS.
Ганкові газу перед ежектором 602.	1.Тиск PG-750.	Періодичний контроль за місцем.	1,3-1,58 МПа.	1,4-1,48 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух40. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 40 кгс/см ² .
	2.Тиск (у лінії газів на спально ванна з ППГ PC754.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	1,3-1,58 МПа.	1,313-1,564 МПа	1. Манометр з пневматичним виходом МС-П2. КТ ± 1 . 2. Перетворювач пневмоелектричний ППЕ-2. 3. Бар'єр іскробезпечної MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 25 кгс/см ² .
	PC754H.	СЗС на моніторі.	1,5 МПа		Монітор системи PKS.
Початковий газ після ежектора 602.	1.Тиск (підтримування тиску скиданням газу на лінію газу на спалювання з ППГ PC756.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 3,9 МПа.	Не більше 3,861 МПа	1. Манометр МП-ПЗ. КТ $\pm 0,5$. 2. Перетворювач пневмоелектричний ППЕ-2. 3. Бар'єр іскробезпечної MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	PC756H	СЗС на моніторі.	4,2 МПа.		Монітор системи PKS.
	2.Тиск PG-753.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 3,9 МПа.	Не більше 3,75 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 60 кгс/см.
	3.Температура TG-752.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 25- мінус 10.	Мінус 23,4- мінус 11,6.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від - 30 до 50 °С.
Газ із установки ППГ на спалювання (на факел або в систему паливного газу).	1.Тиск PG-762.	Періодичний контроль за місцем.	0,6-0,8 МПа.	0,64-0,76 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух16. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 16 кгс/см ² .
	2.Засувка з електроприводом на лінії газів на спалювання	СЗС положення засувки на моніторі. Дистанційне управління	Відкриття. Закриття		Монітор системи PKS.
			Відкрити.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 8.8

1	2	3	4	5	6
	з ППГ MOV40.	з ЦПУ.	Стоп. Закрити.		
Газоподібний аміак на вході в цех (у 111-F або на гомогенне очищення димових газів печі M101-B).	1. Тиск PG-761.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,3 МПа.	Не більше 0,29 МПа.	Манометр показуючий КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 4 кгс/см ² .
	2. Засувка з електроприводом на лінії входу газоподібного аміаку з ППГ MOV41	СЗС положення засувки на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ	Відкриття. Закриття.		Монітор системи PKS.
АВС з ППГ на вході в цех (у сепаратор 104-F).	1. Об'ємна витрата (з ППГ) FC93.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 6200 м ³ /г.	Не більше 6191 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD904. КТ $\pm 0,15$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 10000 м ³ /г.
	2. Засувка з електроприводом MOV42 на лінії АВС з ППГ MOV42.	СЗС положення засувки на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкриття. Закриття.		Монітор системи PKS.
Газ із відділення аргону.	1. Об'ємна витрата FC95.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання	230-240 м ³ /г.	232-238 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр 13DD.11. КТ ± 1 . 3. Перетворювач пневмоелектричний ППЕ-2. 4. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 5. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 10000 м ³ /г.

Продовження табл. 8.8

1	2	3	4	5	6
	Пониження витрати FC95L.	СЗС на моніторі. Автоматично відкривається клапан подачі «чистого» азоту FV95A, FV95B у збірні колектори факела 12V82 і 30V50 (регулятор FC95 повинен знаходитися в положенні «авто»).	150 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	2.Засувка з електроприводом на лінії викидного газу з відділення аргону MOV45.	СЗС на моніторі.	Відкриття. Закриття.		Монітор системи PKS.
Розширювальна посудина третього ступеня 112-F.	1.Рівень LCS47.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	600-1260 мм.	614-1246 мм.	1. Рівнемір з пневматичним виходом ТИП-782. КТ ± 1,5. 2. Перетворювач NOX-120. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1500 мм.
	LCS47H.	СЗС на моніторі.	1260 мм.		Монітор системи PKS.
	LCS47L.	СЗС на моніторі.	600 мм.		Монітор системи PKS.
	Підвищення рівня LS47EH одночасно з LS39EH.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою 10 сек. на зупинку M105-J і часткова зупинка цеху персоналом.	1450 мм.		Монітор системи PKS.
	2.Рівень LG-34.	Періодичний контроль.	Не більше ½ скла.		Мірне скло.

Продовження табл. 8.8

1	2	3	4	5	6
	3.Рівень LS39EH. Підвищення рівня LS39EH одночасно з LS47EH.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою 10 сек. на зупинку M105-J і часткова зупинка цеху персоналом.	1450 мм.		Монітор системи PKS.
	4.Тиск PCS49.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	1-2,5 кПа.	1,002-2,498 кПа.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ + 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 0,07 кгс/см ² .
	PCS49H.	СЗС на моніторі.	2,5 кПа.		Монітор системи PKS.
	PS49EH.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою 2 сек. на закриття відсікача EMV14 на лінії газоподібного аміаку з 1001-F, на всмоктування M105-J.	3,0 кПа.		Монітор системи PKS.
	5.Тиск PG-70.	Періодичний контроль за місцем.	1,0-2,5 кПа.	1,25-2,25 кПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух0,1. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 0,1 кгс/см ² .
	6.Температура T6_13.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не менше мінус 34°C	Не менше мінус 33,75°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T6_13L.	СЗС на моніторі.	Мінус 33°C.		Монітор системи PKS.
	T6_13H.	СЗС на моніторі.	Мінус 25°C.		Монітор системи PKS.
Розширювальна	1.Рівень LCS45.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 990 мм.	Не більше 975 мм.	1. Рівнемір ТИП-782. КТ $\pm 1,5$. 2. Перетворювач NOX-120. КТ $\pm 0,25$.

Продовження табл. 8.8

1	2	3	4	5	6
посудина другого ступеня. 111-F.		Автоматичне регулювання.			3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1500 мм.
	LCS45L.	СЗС на моніторі.	400 мм.		Монітор системи PKS.
	LCS45H.	СЗС на моніторі.	990 мм.		Монітор системи PKS.
	Підвищення рівня LS45EH одночасно з LS38EH	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою 10 сек. на зупинку компресора M105-J і часткова зупинка цеху персоналом.	1120 мм.		Монітор системи PKS.
	2.Рівень LG-33.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{2}{5}$ скла.		Мірне скло.
	3.Рівень LS38EH. Підвищення рівня LS38EH одночасно з LS45EH.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою 10 сек. на зупинку компресора M105-J і часткова зупинка цеху персоналом.	1120 мм.		Монітор системи PKS.
	4.Тиск PG81.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,172 МПа	Не більше 0,1717 МПа.	1. Перетворювач тиску STG94L. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 6,0 кгс/см ² .
	PG81H.	СЗС на моніторі.	0,168 МПа		Монітор системи PKS.
	5.Тиск PG-81.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,172 МПа	Не більше 0,162 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух4. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 4 кгс/см ² .
	6.Температура Т6_12.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не менше мінус 13°C	Не менше мінус 12,9°C	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1.

Продовження табл. 8.8

1	2	3	4	5	6
					3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°С.
Розширювальна посудина першого ступеня 110-F.	1.Рівень LCS43.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 1260 мм.	Не більше 1241 мм.	1. Рівнемір ТИП-782. КТ $\pm 1,5$. 2. Перетворювач NOX-120. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 1500 мм.
	LCS43L.	СЗС на моніторі.	400мм		Монітор системи PKS.
	LCS43H.	СЗС на моніторі.	1260 мм.		Монітор системи PKS.
	Підвищення рівня LS43EH одночасно з LS36EH.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою 10 сек. на зупинку компресора M105-J і часткова зупинка цеху персоналом.	1160 мм.		Монітор системи PKS.
	2.Рівень LG-32.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{3}{5}$ скла.		Мірне скло.
3.Рівень LS36EH. Підвищення рівня LS36EH одночасно з LS43EH.	СЗС на моніторі. Блокування з затримкою 10 сек. на зупинку компресора M105-J і часткова зупинка цеху персоналом.	1450 мм.		Монітор системи PKS.	
4.Тиск PG-75.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,64 МПа.	Не більше 0,615 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 10 кгс/см ² .	
5.Температура Т6_11.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 13°С.	Не більше 12,9°С	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°С.	

1	2	3	4	5	6
Насоси рідкого аміаку 109-J/JA.	1. Тиск на нагнітанні PG-82, PG-83.	Періодичний контроль за місцем із записом в рапорті.	Не більше 2,08 МПа.	Не більше 1,98 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух40. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 40 кгс/см ² .
	2. Об'ємна витрата F46.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 90 м ³ /г.	Не більше 89,1 м ³ /г.	1. Турбінний лічильник типу «ТОКИКО».. 2. Суматор типу «РЕ10ЗЕР». КТ $\pm 0,5$. 4. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 150 м ³ /г.
	3. Об'ємна витрата F46A.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 90 м ³ /г.	Не більше 89,1 м ³ /г.	1. Лічильник ультразвуковий VFM-500K. КТ $\pm 0,5$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 150 м ³ /г.
	4. Температура аміаку на нагнітанні T109.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не менше мінус 30°C	Не менше мінус 29,78°C	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 50°C.
	T109H.	СЗС на моніторі.	Мінус 30°C.		Монітор системи PKS.
	5. Стан насоса рідкого аміаку 109-J/JA.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
Розширювальна посудина 1110-F.	1. Масова витрата рідкого аміаку з 107-F у 1110-F F814.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 30 т/г.	Не більше 29,7 т/г.	1. Діафрагма. 2. Дифманометр JTD-220. КТ $\pm 0,5$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 30 т/г.
	2. Рівень LC808.	Показання на моніторі.	70-410 мм	74-406 мм	1. Рівнемір з пневматичним виходом 12822. КТ $\pm 1,5$.

1	2	3	4	5	6
		Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.			2. Перетворювач NOX-120. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 700 мм.
	LC808L.	СЗС на моніторі.	65 мм.		Монітор системи PKS.
	LC808H.	СЗС на моніторі.	415мм		Монітор системи PKS.
	3. Рівень LG-810.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 2/3 скла.		Мірне скло.
	4. Рівень L825H.	СЗС на моніторі.	100 мм		Монітор системи PKS.
	5. Тиск PG-830.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,55 МПа.	Не більше 0,51 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух16. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 16 кгс/см ² .
	6. Тиск PC810.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 0,55 МПа.	Не більше 0,545 МПа	1. Манометр JTG-240. КТ $\pm 0,5$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 15 кгс/см ² .
	7. Температура T820_27.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 11°C.	Не більше 10,92° С.	1. Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 600°C.
Газоподібний аміак після 1127-СА/СВ	Температура TG-812.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 45°C.	Не більше 44,66° С.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від - 20 до 100°C.
Ресивер рідкого аміаку 1109-Ф.	1. Рівень LC809.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	600-750 мм (від дна).	610-740 мм (від дна).	1. Рівнемір з пневматичним виходом 12822. КТ $\pm 1,5$. 2. Перетворювач NOX-120.

1	2	3	4	5	6
		Автоматичне регулювання.			3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 750 мм.
	LC809L.	СЗС на моніторі.	250мм		Монітор системи PKS.
	LC809H.	СЗС на моніторі	650мм		Монітор системи PKS.
	2.Рівень LG-811.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше ½ скла.		Мірне скло.
	3.Масова витрата FC815.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	20-25 т/г.	20,2-24,8 т/г.	1. Турбінний лічильник ТВ-1080. КТ комплекта $\pm 0,2$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. монітор системи PKS. ДВ від 0 до 60 т/г.
	FC815L.	СЗС на моніторі.	5 т/г.		Монітор систем PKS.
	4.Температура T820_28.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 45°C.	Не більше 44,65°С.	1. Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 600°C.
	5.Тиск PG-833.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 1,8МПа	Не більше 1,7МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух40. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 40 кгс/см ² .
Танкові гази 1181-С (на спалювання в систему паливного газу або на установку ППГ).	1.Температура TG-813.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше мінус 4°C.	Не більше мінус 5,6°C.	Термометр показуючий КТ ± 2 . ДВ від 30 до 50°C.
	2.Тиск (після 1181-С) PIC-805.	Періодичний контроль за місцем. Автоматичне регулювання.	Не більше 1,8 МПа.	Не більше 1,77 МПа.	Регулятор показуючий КФКВ-12. КТ ± 1 . ДВ від 0 до 30 кгс/см ² .
Стискання газоподібного аміаку компресором 105-J, 105J-RDY.	1.Готовність запуску компресора 105-J, 105J-RDY.	СЗС на моніторі та на місцевому щиті управління.	Світлове відображення готов-		Монітор системи PKS і сигнальна лампа на місцевому щиті.

1	2	3	4	5	6
			ності запуску 105-J.		
	2. Стан валоповоротного пристрою компресора, 105J_L4.	СЗС на моніторі та на місцевому щиті. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота двигуна валоповороту. Стоп.		Монітор системи PKS і сигнальна лампа на місцевому щиті. Монітор системи PKS.
	3. Положення валоповоротного пристрою компресора, (за XSW551).	СЗС на моніторі та на місцевому щиті.	Зачеплення валоповороту.		Монітор системи PKS і сигнальна лампа на місцевому щиті.
	4. Стан турбіни компресора за тиском вторинного мастила PS564L.	СЗС на моніторі.	Робота (при тиску вторинного мастила більше 0,17 МПа)		Монітор системи PKS.
Газоподібний аміак на всмоктуванні першого ступеня.	1. Температура T551_11.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не менше мінус 34°C	Не менше мінус 33,74°C.	1. Термопара СС. КТ + 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	2. Температура TG-69.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше мінус 34 °С.	Не менше мінус 32,2°C	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від - 40 до 50°C.
	3. Тиск PG-79.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	1,0-2,5 кПа.	1,025-2,475 кПа.	Манометр показуючий КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,1 кгс/см ² .
	4. Тиск PG-98.	Періодичний контроль за місцем.	1,0-2,5 кПа.	1,025-2,475 кПа.	Манометр показуючий. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 0,1 кгс/см ² .
	5. Тиск PC49	Автоматичне регулювання тиску всмоктування компресора 105-J зміною час			

1	2	3	4	5	6
		тогиобертання турбіни за PC49.			
	6. Відсікач на лінії газоподібного аміаку зі сховища 1 і 1001-F на всмоктування 105-J EMV14.	СЗС на моніторі.	Закрита.		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Закрита. Відкрита.		Монітор системи PKS.
	7. Об'ємна витрата FC9.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не менше 6200 м ³ /г.	Не менше 6209 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD120. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 12000 м ³ /г.
	FC9L.	Світлозвuko-ва сигналізація на моніторі.	6200 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	8. Клапан FV9.	СЗС положення клапана на моніторі.	Відкрита.		Монітор системи PKS.
Газоподібний аміак на нагнітанні першого ступеня.	Температура T551_12.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 70°C.	Не більше 69,5°C.	Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T551_12H.	СЗС на моніторі.	63°C.		Монітор системи PKS.
Газоподібний аміак на всмоктуванні другого ступеня.	1. Тиск PG80.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,168 МПа	Не більше 0,1677 МПа.	1. Перетворювач тиску STG94L. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 6 кгс/см ² .
	PG80H.	СЗС на моніторі.	0,168 МПа		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 8.8

1	2	3	4	5	6
	2. Тиск PG-80.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,168 МПа	Не більше 0,152 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух2,5. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 2,5 кгс/см ² .
	3. Об'ємна витрата FC11.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не менше 58500 м ³ /г	Не менше 58588 м ³ /г	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD120. КТ $\pm 0,15$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100000 м ³ /г.
	FC11L.	СЗС на моніторі.	58500 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	4. Клапан FV11.	СЗС положення клапана на моніторі.	Відкриття.		Монітор системи PKS.
Газоподібний аміак на нагнітанні другого ступеня.	1. Температура T551_13.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 83°C.	Не більше 82,4°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T551_13H.	СЗС на моніторі.	95°C.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG78.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,64 МПа.	Не більше 0,639МПа	1. Перетворювач тиску STG94L. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 10 кгс/см ² .
	PG78H.	СЗС на моніторі.	0,64 МПа.		Монітор системи PKS.
Вихід газу з холодильника 128-С.	3. Тиск PG-78.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,64 МПа.	Не більше 0,615 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 10 кгс/см ² .
	1. Температура TG-65.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 43°C.	Не більше 41°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 100°C.
	2. Вентилятори: 128С11, 128С12 холодильника 128-С.	СЗС стану вентиляторів на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота. Пуск. Стоп.		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
Газо-подібний аміак на всмоктуванні третьої ступеня.	1. Температура (після холодильника 128-С) T551_14.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 46°C.	Не більше 45,65°C.	1. Термопара СС. КТ±0,77. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T551_14H.	СЗС на моніторі.	46°C.		Монітор системи PKS.
	T551_14L.	СЗС на моніторі.	13°C.		Монітор системи PKS.
	2. Температура TG-65.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 46°C.	Не більше 44°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 100°C.
	3. Тиск PG89.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом в рапорті.	Не більше 0,64 МПа.	Не більше 0,634 МПа	1. Перетворювач тиску STG94L. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 10 кгс/см ² .
	PG89H.	СЗС на моніторі.	0,64 МПа.		Монітор системи PKS.
4. Тиск PG-89.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,64 МПа.	Не більше 0,615 МПа	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 10 кгс/см ² .	
Газо-подібний аміак на нагнітанні третьої ступеня.	1. Температура T551_15.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 180°C.	Не більше 178,6°C.	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T551_15H.	СЗС на моніторі.	190°C.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG-76.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 2,4 МПа.	Не більше 2,3 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух40. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 40 кгс/см ² .
	3. Тиск P76.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 2,4 МПа.	Не більше 2,396 МПа	1. Перетворювач тиску STG94L. КТ ± 0,15. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 35 кгс/см ² .
	P76H.	СЗС на моніторі.	2,4 МПа.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
	4. Об'ємна витрата FC45.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не менше 78500 м ³ /г.	Не менше 78618 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ $\pm 0,15$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 120000 м ³ /г.
	FC45L.	СЗС на моніторі.	78500 м ³ /г.		Монітор системи PKS.
	5. Клапан FV45.	СЗС положення клапана на моніторі.	Відкриття.		Монітор системи PKS.
Лінія видачі газоподібного аміаку в мережу підприємства (перед регулятором FC66).	1. Температура (перед регулятором FC66) T551_21.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 90°C.	Не більше 89,3°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T551_21L.	СЗС на моніторі.	60°C.		Монітор системи PKS.
	2. Об'ємна витрата FC66.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 25000 м ³ /г.	Не більше 24962,5 м ³ /г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD930. КТ $\pm 0,15$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 28150 м ³ /г.
Конденсатор аміаку 127-С.	1. Температура на виході TG-64.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 54°C.	Не більше 52°C.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 100°C.
	2. Вентилятори: 127C11, 127C12, 127C13, 127C21, 127C22, 127C23, 127C31, 127C32, 127C33, 127C41, 127C42, 127C43, 127C51, 127C52, 127C53, 127C61,	СЗС стану вентиляторів на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота. Пуск. Стоп.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
	127C62, 127C63, 127C71, 127C72 конденса- торів 127-С, 127-С- 71, 127-С-72.				
Конденсатори аміаку 1127-С1, 1127-С2.	1. Температу- ра на виході Т1021, Т1022.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у ра- порті.	Не бі- льше 54°С.	Не бі- льше 53,6°С.	1. Термопара ХК. КТ ± 1 2. Модуль мультиплек- сора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Мо- нітор системи PKS. ДВ від 0 до 100°С.
	2. Вентиля- тори: 1-127С1, 1- 127С2 конденса- торів: 1127-С1, 1127-С2.	СЗС стану вентиляторів на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота.	Пуск. Стоп.	Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
Вода деміне- ралізована на зволоження: 127-С1, 127-С2.	Тиск РG- 1021.	Періодичний контроль за місцем.	Не ме- нше 0,55 МПа.	Не ме- нше 0,525.	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 10 кгс/см ² .
Вал кор- пусу ви- сокого ти- ску.	Осьовий зсув Х551.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у ра- порті.	Не бі- льше 254 мкм (10 mils) від вільно- го ходу вала ротора.	Не бо- льше 251,5 мкм (9,985 mils) від вільно- го ходу вала ро- тора.	1. Перетворювачі «Metrix 10001». КТ комплекта ± 1. 2. Бар'єр іскробезпечно- сті PSA-13ex. 3. Контролер С-200. Мо- нітор системи PKS. ДВ від мінус 750 до 750 мкм.
	XS551H.	СЗС на моні- торі.	127мкм (5 mils) від ві- льного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 8.8

1	2	3	4	5	6
	XS551EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку 105-J з частковою зупинкою цеху персоналом.	254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.
Вал корпусу низького тиску.	Осьовий зсув X552.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.	Не більше 251,5 мкм (9,985 mils) від вільного ходу вала ротора.	1. Перетворювачі «Metrix 10001». КТ комплекта ± 1 . 2. Бар'єр іскробезпечності PSA-13ex. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 750 до 750 мкм.
	XS552H.	СЗС на моніторі.	127 мкм (5 mils) від вільного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.
	XS552EH.	СЗС на моніторі. Блокування на зупинку 105-J з частковою зупинкою цеху персоналом.	254 мкм (10 mils) від вільного ходу вала ротора.		Монітор системи PKS.
Ресивер рідкого аміаку 109-F.	1. Температура T551_22.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 54°C.	Не більше 53,6°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T551_22L	СЗС на моніторі.	30°C.		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG-73.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 2,3 МПа.	Не більше 2,2 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух40. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 40 кгс/см ² .

1	2	3	4	5	6
	3.Рівень LG-29.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{2}{3}$ скла.		Мірне скло.
	4.Рівень LIC-39.	Періодичний контроль за місцем. Автоматичне регулювання за місцем.	15-80%.	16,5-78,5%	Регулятор показуючий ТИП-782. КТ $\pm 1,5$. ДВ от 0 до 100 %.
	5.Рівень L39.	Показання на моніторі Періодичний контроль із записом у рапорті.	100-600 мм.	101,5-591 мм.	1. Рівнемір ТИП-782. КТ $\pm 1,5$. 2. Перетворювач NOX-120. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 700 мм.
	L39H.	СЗС на моніторі.	600 мм.		Монітор системи PKS.
	L39L.	СЗС на моніторі.	100 мм.		Монітор системи PKS.
Збірник рідкого аміаку 176-F.	1. Тиск PC33.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 2,3 МПа.	Не більше 2,297 МПа	1. Перетворювач тиску STG944. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскрозпеч носіт MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 50 кгс/см ² .
	2.Рівень LIC-37.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	30-70 %.	31,5-68,5 %.	Регулятор показуючий ТИП-782. КТ $\pm 1,5$. ДВ від 0 до 100 %.
	3.Рівень LG-28.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше $\frac{1}{2}$ скла.		Мірне скло.

Частина рідкого аміаку з розширювальної посудини **111-F** регулятором рівня LCS45 відводиться в розширювальну посудину **112-F**, де тиск аміаку знижується до $1,0 \div 2,5$ кПа ($0,01 \div 0,025$ кгс/см²), а температура до мінус 34°C не нижче. Друга частина рідкого аміаку з розширювальної посудини **111-F** використовується як холодоагент у холодильнику циркуляційного газу **1117-C** (для конденсації аміаку), холодильнику продувних га-

зів **125-С**, холодильнику танкових газів **126-С** і первинному холодильнику танкових газів **1126-С**. У холодильнику **125-С** рідкий аміак подається через дросельну шайбу RO-12, холодильник **126-С** через RO-13, а в холодильник **1126-С** через RO-810, де випарюється при температурі мінус 34°C. Газоподібний аміак з холодильників **125-С**, **126-С** і **1126-С** направляється в розширювальну посудину **112-Ф**. Аміачний холодильник **1117-С** працює за принципом термосифонної циркуляції рідкого аміаку з температурою від мінус 8 до мінус 13°C з поверненням його в розширювальну посудину **111-Ф**. У лінію повернення аміаку з аміачного холодильника **1117-С** у розширювальну посудину **111-Ф** установлена лінія виходу аміаку з вторинного холодильника танкових газів **1181-С**. Температура циркуляційного газу після холодильника **1117-С** регулюється регулятором температури TC20. Мінімальна (мінус 12°C) і максимальна температура газу (0°C) сигналізуються в ЦПУ за термометрами TC20L і TC20H. Для захисту міжтрубного простору аміачного холодильника **1117-С** від перевищення тиску вище допустимого значення у випадку порушення герметичності між трубним і міжтрубним простором установлено запобіжний клапан SV-809. З розширювальної посудини **112-Ф** рідкий аміак з температурою не нижчою мінус 34°C через клапан LV47 насосом **109-Ж** або **109-ЖА** відкачується в ізотермічне сховище аміаку **1001-Ф**. Робочий рівень аміаку в розширювальній посудині **112-Ф** підтримується регулятором LCS47. Мінімальне (600 мм) і максимальне (1260 мм) значення рівня в розширювальній посудині **112-Ф** сигналізується в ЦПУ за рівнемірами LCS47L і LCS47H. Кількість продукційного аміаку вимірюється витратомірами F46 і F46A. Відбір проби проводиться з аналізної точки S-36. Стан насосів **109-Ж/ЖА** («робота») сигналізується в ЦПУ. Розширювальні посудини **112-Ф**, **111-Ф**, **110-Ф** під'єднані до всмоктувальних входів I, II, III-ї ступеня аміачного компресора **105-Ж** відповідно. Компресор **105-Ж** двокорпусний, триступінчатий з приводом від парової турбіни **М105-ЖТ**. Тиск на всмоктуванні першого ступеня компресора (у розширювальній посудині **112-Ф**) підтримується регулятором PCS49 зміною частоти обертання турбіни **М105-ЖТ**. На всмоктування першого ступеня також надходить аміак, котрий випарився в сховищах аміаку **1001-Ф**. Стиснутий у першій ступеня до 0,168 МПа (1,68 кгс/см²) газоподібний аміак разом з газоподібним аміаком з розширювальної посудини **111-Ф** надходить на всмоктування другого ступеня компресора. Після другого ступеня під тиском не більше 0,64 МПа (6,4 кгс/см²) і температурою не більше 83°C аміак направляється в міжступінчатий холодильник **128-С**, де охолоджується до 43°C. Стан («робота») вентиляторів холодильника **128-С** сигналізується в ЦПУ.

Охолоджений аміак змішується з аміаком з розширювача **110-Ф** і при температурі не більшій 46°C надходить на всмоктування третього ступеня компресора (корпусу високого тиску). Тут газоподібний аміак стискується до тис-

ку не більше 2,4 МПа (24 кгс/см²) і з температурою не більше 180°C надходить в повітряний холодильник **127-С**. Стан («робота») вентиляторів **127-С**, **1127-С** сигналізується в ЦПУ. На нагнітанні третього ступеня встановлені запобіжні клапани SV-31A і SV-31B після запірної арматури, SV-16 після повітряного холодильника **127-С** (у ресивера **109-F**). Запобіжні клапани та свічі з ручною арматурою передбачені також на розширювальних посудинах: SV-36 (**112-F**), SV-37 (**111-F**), SV-38A і SV-38B (**110-F**). З нагнітання другої і третьої ступеня передбачено відбір газоподібного аміаку в мережу підприємства. Об'ємна витрата аміаку вимірюється витратоміром FC66. Крім того, з нагнітання третього ступеня газоподібний аміак може подаватися в конденсатор **1127-СА/СВ** для конденсації його в рідкий аміак оборотною водою. З нагнітання третьої ступеня, до запірної арматури, виконується відбір газу для захисту компресора від помпажу через регулятори витрати:

- FC9 на всмоктування першого ступеня (у розширювач 112-F);
- FC11 на всмоктування другого ступеня. (у розширювач 111-F);
- FC45 на всмоктування третього ступеня (у розширювач 110-F).

Мінімальні об'ємні витрати сигналізуються в ЦПУ. У холодильнику **127-С** при температурі не більше 54°C аміак конденсується та надходить в ресивер **109-F**. Танкові гази з ресивера **109-F** проходять аміачний холодильник **181-С**. Виділений при цьому аміак стікає в збірник **176-F**, а гази через PV33 скидаються в систему паливного газу або видаються на установку ППГ цеху 1-А. Передбачена також подача газу на факельну установку **102-U**. Рідкий аміак з ресивера **109-F** і збірника **176-F** регуляторами рівня за місцем LIC-39 і LIC-37 дроселюється в розширювальну посудину **110-F**.

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПАРИ

9.1. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу пускового котла 106-U

Пусковий котел **106-U** призначений для виробництва пари середнього тиску 3,9-4,4 МПа (39-44 кгс/см²), продуктивністю 20-28 т/г, з метою забезпечення роботи димососів **101-ВJA/BJB** печі первинного риформінгу **M101-B** і насосів живильної води **M104-J/JA** у пусковий період, а також для підтримування парового балансу при нормальній роботі та в період зупинки. Котел складається з верхнього та нижнього барабанів, котрі з'єднані опускними та підйомними трубами, і пароперегрівача. Мнемосхема КСУТП пускового котла **106-U** наведена на рис. 9.1.

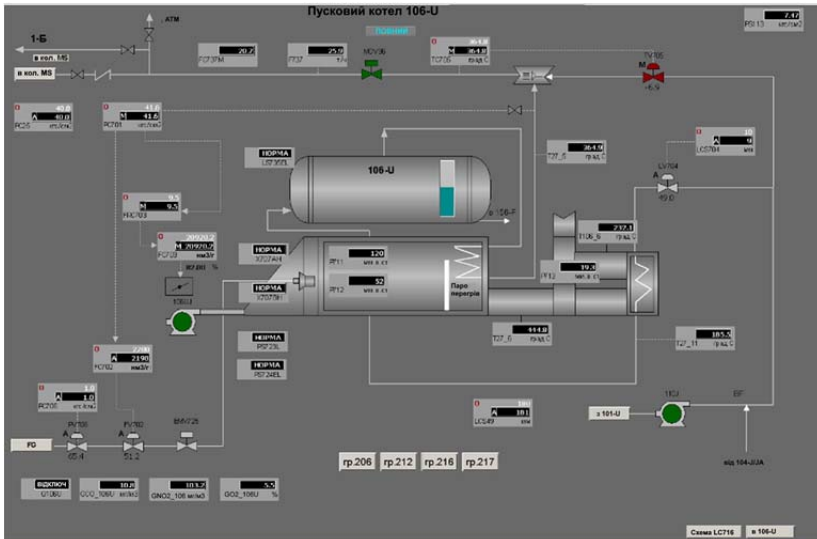


Рис. 9.1. Мнемосхема КСУТП пускового котла 106-U

Пароперегрівач складається з верхнього та нижнього колекторів, з'єднаних між собою нагрівальними трубами. Нагрівальні труби барабанів котла розташовані в радіантній частині топки, а опускні труби і труби пароперегрівача – в конвекційній. Топка обладнана двома пальниками з чотирма форсунками в кожній, котрі призначені для спалювання паливного газу. Необхідне для спалювання повітря подається вентилятором **106-UJ** у простір пальників через регулюючі шибири. Стан («робота») вентилятора **106-UJ** сигналізується в ЦПУ. Для покращення процесу спалювання газу та формування факелу на виході з пальників у топковий простір установлені імперери з регулюючим переміщенням у горизонтальній площині. Для розпалу кожного пальника установлений запалюючий пальник з електрозапальником. Живильна вода з деаератора **101-U** подається насосами **110-J/JA** або **M104-J/JA** у верхній барабан котла через клапан регулятора рівня LV704 з автоматичною корекцією за витратою пари з котла, витратомір F737. Стан («робота») насосів **110-J/JA** і **M104-J/JA** сигнализуються в ЦПУ. Відбір проби живильної води на аналіз виконується з аналізної точки S-45. При зниженні рівня котлової води у верхньому барабані пускового котла **106-U** до мінус 50 мм за рівнемірором LCS704 спрацьовує блокування LS704L з включенням до роботи насосу **110-J/JA**. Включення до роботи цього локального блокування виконується переведенням ключа BP_LS704 у положення «блок». Норми технологічного режиму роботи пускового котла 106-U наведені в табл. 9.1.

Таблиця 9.1

Норми технологічного режиму роботи пускового котла

Назва стадії та потоків реагентів	Найменування параметра та Одиниця вимірювання	Номінальне значення з допустимими відхиленнями	Межі допустимих значень параметрів
1. Димові гази пускового котла, котрі викидаються в атмосферу.	Масова концентрація шкідливих речовин: NO _x .	не більше 150 мг/м ³	
	CO	не більше 50 мг/м ³	
	SO ₂	не більше 1,53 мг/м ³	
2. Живильна вода після економайзера	Температура		172–184°C.
3. Димові гази після економайзера (на вході в димову трубу).	Температура	не більше 180°C	
4. Опір по тракту димових газів економайзера.	Перепад тиску економайзера	не більше 320 Па (32 мм.вод.ст.).	

Котлова вода з верхнього барабану по опускних трубах надходить у нижній барабан котла і розподіляється по підйомних його трубах, у котрих проходить нагрівання її та випаровування. Пароводяна емульсія за рахунок природньої циркуляції повертається у верхній барабан, де проходить сепарація пари. З барабану пара надходить у верхній колектор перегрівача та розподіляється по нагрівальних трубах. Технічні характеристики обладнання пускового котла 106-U наведені у табл. 9.2.

Таблиця 9.2

Технічні характеристики обладнання пускового котла 106-U

Номер позиції	Назва обладнання тип, марка	Основні технічні характеристики пускового котла
1	2	3
110-J, 110-JA.	Насос живильної води для пуско-вого котла.	Горизонтальний, центробіжний, десятиступінчатий насос з приводом від електродвигуна. Подача насоса: розрахункова 36 м ³ /г, номінальна 24,5 м ³ /г. Частота обертання вала 49 с ⁻¹ (2940 об/хв). Потужність на валу 92,4 кВт. Тиск на всмокту ванні 0.245 МПа. Тиск на нагнітання 5,345 МПа. Температура води 126°C. Електродвигун виконання 2ЕхеПСТ1 (EG1). Потужність 110 кВА (105 кВт). Частота живильної мережі 50 Гц, напруга 380 В. Частота обертання вала 49,6 с ⁻¹ (2975 об/хв). Матеріал - хромиста нержавіюча сталь.
106-U.	Пусковий котел.	Компактний паровий котел з природною циркуляцією води та примусовою подачею повітря в топку котла включає в себе: верхній барабан Дзов. = 1064 мм, δст. = 30 мм, L = 7839 мм; нижній барабан Дзов. = 608 мм, δст. = 18 мм, L = 7539 мм; труби екранів котла Дзов. = 50,8 мм, δст. = 32 мм, L = 8010 мм, n = 839 шт.; пароперегрівач, який складається з верхнього колектора: Дзов. = 318,5 мм, δст. = 28,6 мм, L = 2609 мм; нижнього колектора: Дзов. = 318,5 мм, δст. = 28,6 мм, L = 1927 мм; труби екрана пароперегрівача Дзов. = 31,8 мм, δст. = 4,0 мм, L = 5800 мм, n = 120 шт; пальники 2 шт.; вентилятор подачі повітря. Подача вентилятора 490 м ³ /хв. Частота обертання вала вентилятора 24,2 с ⁻¹ (1450 об/хв). Тиск нагнітання вентилятора 255 мм вод. ст. Потужність електродвигуна 57 кВА (55 кВт). Розміри котла 4300x7303x4362 мм. Розміри топки котла 2490x6697x3716 мм, Виробіток пари максимальний 20 т/г, виробіток пари мінімальний 7,5 т/г. Робочий тиск пари перед пароперегрівачем 4,6 МПа. Температура пари перед пароперегрівачем 258,9°C. Робочий тиск пари після пароперегрівача 4,5 МПа. Робоча температура пари після пароперегрівача 375°C. Площа поверхні труб екранів котла F = 445 м ² . Площа поверхні

1	2	3
		труб змійовика пароперегрівача $F = 58 \text{ м}^2$. Місткість: верхнього барабана котла $6,53 \text{ м}^3$, нижнього барабана котла $2,05 \text{ м}^3$, топки котла 62 м^3 , паровий об'єм котла $5,8 \text{ м}^3$. водяний об'єм котла $8,0 \text{ м}^3$. Кожух і корпус котла з внутрішньої сторони має жаростійку футерівку товщиною 75 мм .
Т-1.	Економайзер пускового котла 106-У.	Вертикальний апарат. Тип Г420БПЭ. Розміри економайзера: $5000 \times 2500 \times 2285 \text{ мм}$. Площа поверхні нагріву $F = 500 \text{ м}^2$. Розмір теплообмінних трубок: $28 \square 3 \text{ мм}$, довжина $4,2 \text{ м}$. Кількість трубок 1344 шт . Крок розбивки теплообмінних труб 35 мм . Кількість ходів по трубному простору 12 . Температури потоків по трубному простору: живильна вода - вхід $105-128^\circ\text{C}$, вихід $172-184^\circ\text{C}$. Матеріал трубок вуглецева сталь. Температури потоку (димові гази) по міжтрубному простору - вхід $320-360^\circ\text{C}$, вихід – не більше 180°C .

Перегріта пара збирається у нижньому колекторі перегрівача і надходить до пароохолоджувача. Постійність температури перегрітої пари не вище 390°C забезпечується регулятором ТС705 за рахунок вприскування живильної води в пароохолоджувач. Відбір проби пари на аналіз виконується з аналізної точки S-47. Після цього перегріта пара через електрозасувку MOV36 з дистанційним управлінням надходить в колектор пари середнього тиску. Стан положення MOV36 («відкрито, закрито») сигналізується в ЦПУ. Для виключення накопичення солей жорсткості у верхній барабан котла подається розчин тринатрійфосфату з концентрацією не більше 15% і виконується постійне продування (через ротаметр FI-714) у барабан продування котлів **156-F**. Відбір проби на аналіз котлової води виконується з аналізної точки S-46. Тиск паливного газу до пальників пускового котла **106-U** підтримується регулятором РС706, а витрата газу – регулятором FC702 з автоматичною корекцією кількості поданого газу у залежності від тиску пари в котлі (регулятор РС701). Мінімальне $4,0 \text{ МПа}$ (40 кгс/см^2) і максимальне $4,7 \text{ МПа}$ (47 кгс/см^2) значення тиску пари середнього тиску сигналізуються в ЦПУ за манометрами РС701L і РС701H. Кількість повітря регулюється автоматично регулятором FC703, котрий має корекцію від регулятора витрати паливного газу FC702. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом управління пусковим котлом наведені в табл. 9.3.

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом управління пусковим котлом

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється, та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Колектор паливного газу.	1. Тиск перед регулятором PG-721.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,7 МПа	Не більше 0,675 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух10. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 10 кгс/см ² .
	2. Тиск після регулятора PC706.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання	0,015-0,1 МПа.	0,01506-0,09994 МПа.	1. Перетворювач тиску з струмовим виходом STG944. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 5 кгс/см ² .
	PS723L.	СЗС на моніторі.	0,015 МПа.		Монітор системи PKS.
	PS724EL.	СЗС на моніторі.	0,01 МПа		Монітор системи PKS.
	Пониження тиску PS724EL і PS723L.	Блокування на закриття відсікача EMV725 на лінії подачі паливного газу в 106-U. Зупинка 106-U.			Монітор системи PKS.
	3. Відсікач на трубопроводі паливного газу в пусковий котел 106-U, EMV725.	СЗС положення відсікача на моніторі. Дистанційне управління на ЦПУ.	Закриття Закрити. Відкрити		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.

Продовження табл. 9.3

1	2	3	4	5	6
	4. Тиск після регулятора PG-742.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	0,015-0,1 МПа.	0,021-0,094 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух2,5. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 2,5 кгс/см ² .
	5.Об'ємна витрата FC702.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання	Не більше 2300 м ³ /г.	Не більше 2296,6 м ³ /г.	1. Діафрагма 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ $\pm 0,15$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 2500 м ³ /г.
Топка котла 106-U.	Об'ємна доля метану в топці перед розпадом, % від нижньої межі його вибуховості X10H.	СЗС на моніторі.	20%.		Монітор системи PKS.
Дуттєвий вентилятор повітря 106-UJ.	1.Масова витрата FC703.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання співвідношення «повітря: газ»	10-80%.	10,068 - 79,932 %	1. Перетворювач диференційного тиску STD120. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер C-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100%.
	2. Стан дуттєвого вентилятора 106-UJ.	СЗС на моніторі.	Робота. При зупинці вентилятора закривається EMV725.		Монітор системи PKS.
			Зупинка котла 106-U.		

1	2	3	4	5	6
	3. Тиск на нагнітанні P711.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 1,5 кПа.	Не більше 1,485 кПа.	1. Дифманометр Метран-100-ДД. КТ $\pm 0,5$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 500 мм вод.ст.
Димові газу в трубі перед економайзером пускового котла 106-U	1. Тиск P713.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,5 кПа.	Не більше 0,495 кПа.	1. Дифманометр Метран-100-ДД. КТ $\pm 0,5$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 25 до 75 мм вод.ст.
	2. Температура T27_6.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 360°C.	Не більше 357,3°C.	1. Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600°C.
	3. Масова концентрація CO ₂ GCO_106U.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 50 мг/м ³ .	Не більше 49 мг/м ³ .	1. Автоматичний газоаналізатор ГИП10МБ. КТ ± 2 . 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 250 мг/м ³ .
	GCO_106U Н.	СЗС на моніторі.	50 мг/м ³ .		Монітор системи PKS.
	4. Масова концентрація оксидів азоту GNO_106U.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 150 ppm (150 мг/м ³).	Не більше 148,5 ppm (148,5 мг/м ³).	1. Автоматичний газоаналізатор ENOA-812. КТ ± 1 . 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 200 ppm.
	GNO_106U Н.	СЗС на моніторі.	150 мг/м ³ .		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
	5.Об'єм-на доля кисню в димових газах на виході з підігрівачі GO2_102U.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	2-5 %.	2,07–4,93 %.	1. Автоматичний газоаналізатор ГТМК-3М. КТ ± 2 . 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS ДВ від 0 до 10 %.
Лінія живильної води.	Температура T27_11.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	105-128°C	105,9-127,1°C.	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 200°C.
Верхній барабан.	1. Тиск PG-715.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	3,9-4,4 МПа.	4,05-4,25 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	2. Рівень LG-716.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	1/2-3/4 скла.		Мірне скло.
	3. Рівень LCS704.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання	Мінус 50 – 50 мм.	Мінус 49,025 - 49,025 мм.	1. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ $\pm 0,15$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 250 до 250 мм.
	LCS704H.	СЗС на моніторі.	80 мм.		Монітор системи PKS.
	LS704L.	СЗС на моніторі. Блокування на авто запуск 110-J/JA.	Мінус 50 мм.		Монітор системи PKS.
	LS704EL.	СЗС на моніторі.	Мінус 100 мм.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 9.3

1	2	3	4	5	6
	LS735EL, Одночас- не пони- ження рі- вня LS735EL і LS704EL.	СЗС на моніторі. Блокування на закриття EMV725 на по- дачі паливного газу в 106-U. Зупинка котла 106-U.	Мінус 100 мм.		Монітор системи PKS.
Лінія не- перервно- го проду- вання верхнього барабана.	Витрата FI-714.	Періодичний контроль за мі- сцем із запи- сом у рапорті.	Не бі- льше 800 л/г.	Не бі- льше 781 л/г.	Ротаметр показуючий MDL-1. КТ ± 2 ДВ від 0 до 960 л/г.
Паропере- грівач.	1. Тиск PC701.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із за- писом у рапорті. Автоматичне регулювання	3,9-4,4 МПа.	3,904- 4,396 МПа.	1. Перетворювач тиску STG974. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Моні- тор системи PKS. ДВ від 0 до 70 кгс/см ² .
	PC701H.	СЗС на моніто- рі.	4,7 МПа.		Монітор системи PKS.
	PC701L.	СЗС на моніто- рі.	4,0 МПа.		Монітор системи PKS.
	2. Темпе- ратура T27_5.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із за- писом у рапорті.	Не бі- льше 390°C.	Не бі- льше 387°C.	1.Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Моні- тор системи PKS. ДВ від 0 до 500°C.
	3. Тиск PG-718.	Періодичний контроль за мі- сцем.	3,9-4,4 МПа.	4,05- 4,25 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
Пара піс- ля па- роохоло- джувача.	1.Масова витрата F737.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із за- писом у рапорті.	Не більше 25 т/г.	Не більше 24,96 т/г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диферен- ційного тиску STD924. КТ $\pm 0,1$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041.

Продовження табл. 9.3

1	2	3	4	5	6
					4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 30 т/г.
	2.Засувка з електроприводом на виході пари з котла 106-U, MOV36.	СЗС положення засувки на моніторі.	Відкриття Закриття		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити Стоп Закрити		Монітор системи PKS.
	3.Температура ТС705.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання	Не більше 390°C.	Не більше 387°C.	1. Термопара СА. КТ ± 0,75. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 600°C.
	ТС705Н.				
Димові гази в топочному просторі котла 106-U.	1. Тиск Р712.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 1,0 кПа.	Не більше 0,99 кПа.	1. Перетворювач диференційного тиску ITD-220. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 200 мм вод.ст.
	2.Контроль полум'я: Х707АН, Х707ВН.	СЗС на моніторі.	Погасання полум'я.		Монітор системи PKS.
Економмайзер котла 106-U.	1. Тиск димових газів на вході в економайзер (верх газоходу) Р106_1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 0,5 кПа.	Не більше 0,495 кПа.	1. Манометр Сапфір 22 ДН-ВН. КТ ± 1,0. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100 мм вод.ст.
	2. Тиск димових газів на вході в економмайзер (низ газоходу) Р106_2.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не більше 0,5 кПа.	Не більше 0,495 кПа.	1. Манометр Сапфір 22 ДН-ВН. КТ ± 1,0. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 100 мм вод.ст.

Продовження табл. 9.3

1	2	3	4	5	6
	3. Тиск димових газів після еко-но майзера (зліва на газо-ході) P106_3.	Показання на моніторі. Періодич-ний конт-роль.	Не бі-льше 0,18 кПа.	Не бі-льше 0,178 кПа.	1. Манометр Сапфир 22 ДІВ-ВН. КТ $\pm 1,0$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 125 до 125 мм вод.ст.
	4. Тиск димових газів після еко-но майзера (справа на газо-ході) P106_4.	Показання на моніторі. Періодич-ний конт-роль.	Не бі-льше 0,18 кПа.	Не бі-льше 0,178 кПа.	1. Манометр Сапфир 22 ДІВ-ВН. КТ $\pm 1,0$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 125 до 125 мм вод.ст.
	5. Температура димових газів на виході: T106_5, T106_6.	Показання на моніторі. Періодич-ний конт-роль із за-писом у ра-порті.	Не бі-льше 180°C.	Не бі-льше 178,6° С.	1. Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплексора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 400°C.
	T106_5L, T106_6L.	СЗС на мо-ніторі.	150°C.		Монітор системи PKS.
	6. Температура живильної води на вході T106_7.	Показання на моніторі. Періодич-ний конт-роль із за-писом у ра-порті.	105-128°C	105,9-127,1° С.	1. Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплексора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200, Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 200°C.
	7. Температура живильної води на виході T106_8.	Показання на моніторі. Періодич-ний конт-роль із за-писот у ра-порті.	172-184°C	173,3-182,7° С.	1. Термопара СА. КТ $\pm 0,75$. 2. Модуль мультиплексора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 200°C.

При недопустимих порушеннях технологічного режиму система блокувань переводить пусковий котел **106-U** у безпечне положення з відключенням паливного газу відсікачем EMV725 у випадку:

- спрацювання блокування LCS704EL і LS735EL при недопустимому зниженні рівня води в барабані пускового котла **106-U** до мінус 100 мм за рівнеміром LCS704EL і LS735EL. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 2-х. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_LS735 у положення «блок»;

- спрацювання блокування PS723L і PS724EL при недопустимому зниженні тиску паливного газу до пальників. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 2-х. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_PS724 у положення «блок»;

- зупинці дуттєвого вентилятора **106-UJ**;

- падіння тиску повітря КВП.

Відсікач EMV725 дистанційно управляється з ЦПУ. Для закриття відсікача EMV725 в аварійних ситуаціях передбачені фізична кнопка RBEMV725CL і віртуальна кнопка BP_EMV725CL. Стан положення EMV725 («закриття») сигналізується в ЦПУ. При відхиленнях від норм технологічного режиму сигналізують такі прилади:

- X707AH і X707BH – відрив полум'я від пальників (загасання полум'я);

- LCS704H і LCS704L – максимальний і мінімальний рівень води у барабані котла;

- PC701L і PC701H – мінімальний і максимальний тиск пари в котлі;

- TC705H – максимальна температура перегрітої пари середнього тиску;

- PS723L – мінімальний тиск паливного газу перед пальниками;

- PS724EL - мінімальний тиск паливного газу перед пальниками.

Для виключення підвищення тиску вище допустимого значення встановлені запобіжні клапани: SV-752-1 і 752-2 – на верхньому барабані котла, SV-753 (після пароперегрівача), SV-731 (після регулятора тиску паливного газу PC706). Для виключення проскоку полум'я в колектор паливного газу встановлено вогнеобмежувач. На тракті руху димових газів з пускового котла в димову трубу встановлено (біля димової труби) економайзер **T-1** для підігріву живильної води, котра надходить в пусковий котел **106-U**. Димові гази з нижньої частини димової труби направляються в економайзер **T-1** через дросельну заслінку Ду 1800. При цьому дросельна заслінка Ду 1600, яка розміщена на відмітці 6,15 м димової труби, закрита. Після зняття тепла живильною водою димові гази повертаються в димову трубу котла. Для запобігання перевищення тиску на прямій і зворотній лініях живильної води встановлені запобіжні клапани. Тиск димових газів і температури, а також температури живильної води вимірюються приладами в наступних точках:

- P711 – тиск димових газів на нагнітанні вентилятора **106-UJ**;

- P712 – тиск димових газів у топковому просторі пускового котла **106-U**;
- P106_1 – тиск димових газів на вході в економайзер пускового котла **T-1** (верх газоходу);
- P106_2 – тиск димових газів на вході в економайзер пускового котла **T-1** (низ газоходу);
- P106_3 – тиск димових газів на виході з економайзера пускового котла **T-1** (зліва на газоході);
- P106_4 – тиск димових газів на виході з економайзера пускового котла **T-1** (справа на газоході);
- P713 – тиск димових газів у димовій трубі пускового котла **106-U**;
- T106_5 – температура димових газів на виході з економайзера пускового котла **T-1** (зліва на газоході);
- T106_6 – температура димових газів на виході з економайзера пускового котла **T-1** (справа на газоході);
- T27_6 – температура димових газів у димовій трубі пускового котла **106-U**;
- T106_7 – температура живильної води на вході в економайзер пускового котла **T-1**;
- T106_8 – температура живильної води на виході з економайзера пускового котла **T-1**.

Перепад тиску димових газів на економайзері пускового котла **T-1** складає не більше 32 мм вод. ст. Відбір проби на аналіз димових газів виконується з аналізної точки S-44. Крім того, виконується автоматичний контроль об'ємної долі оксиду вуглецю (II), оксидів азоту, кисню в димових газах на виході з пускового котла **106-U**.

9.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу виробництва і розподілення пари

Демінералізована вода з установки обезсолювання води насосом **1210-J/JA** подається в теплообмінники **106-C** і **107-C**, де підігрівається до температури не вище 120°C конвертованим газом і «бідним» розчином «Карсол» відповідно. Норми технологічного режиму виробництва та розподілення пари наведені в табл. 9.4.

Стан («робота») насосу сигналізується в ЦПУ. Кількість води вимірюється витратоміром F47, сигналізується в ЦПУ мінімальна витрата 270 т/г за витратоміром F47L. Мнемосхема КСАТП установки підготовки демінералізованої води наведена на рис. 9.2.

Норми технологічного режиму виробництва та розподілення пари

Назва стадії та потоків реагентів	Найменування параметра	Номінальне значення з допустимими відхиленнями	Межі допустимих значень параметрів
1. Деаерація демінералізованої води в деаераторі 101-U.	1. Температура		105 – 128°C.
	2. Масова доля кисню,	0,01 ppm (10,0 мкг/кг).	
	3. рН води	9-9,6.	
2. Живильна вода після 114-С, 123-С, 1123-С і конвекційної зони печі М101-В.	1. Температура	не більше 314°C	
	2. Електропровідність живильної води після підігрівачів 123-С, 1123-С,	не більше 4000 мкСм/м (40) мкмо/см).	
3. Парозбірник 101-F.	Тиск		9,9 – 10,49 МПа (101 – 107 кгс/см ²).
4. Пара після пароперегрівача конвекційної зони печі М101-В	Температура		470 – 499°C
5. Пара в колекторі середнього тиску	1. Температура	не більше 390°C	
	2. Тиск		3,9 – 4,3 МПа (39 – 43 кгс/см ²)
6. Парозбірник 1101-F	1. Продуктивність	не більше 20 т/г	
	2. Температура	не більше 260°C	
	3. Тиск	не більше 4,5 МПа (45 кгс/см ²).	
7. Охолоджувач газу після конверсії оксиду вуглецю (II) I ступеня 1112-С	1. Продуктивність	не більше 14 т/г	
	2. Температура	187°C	
	3. Тиск	не більше 1,1 МПа (11 кгс/см ²)	
8. Сепаратор пари низького тиску 1151-F	1. Температура	167°C	
	2. Тиск	не більше 0,61 МПа (6,1 кгс/см ²).	

кож дихаючий клапан SV-71. Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесу виробництва та розподілення пари наведені в табл. 9.5.

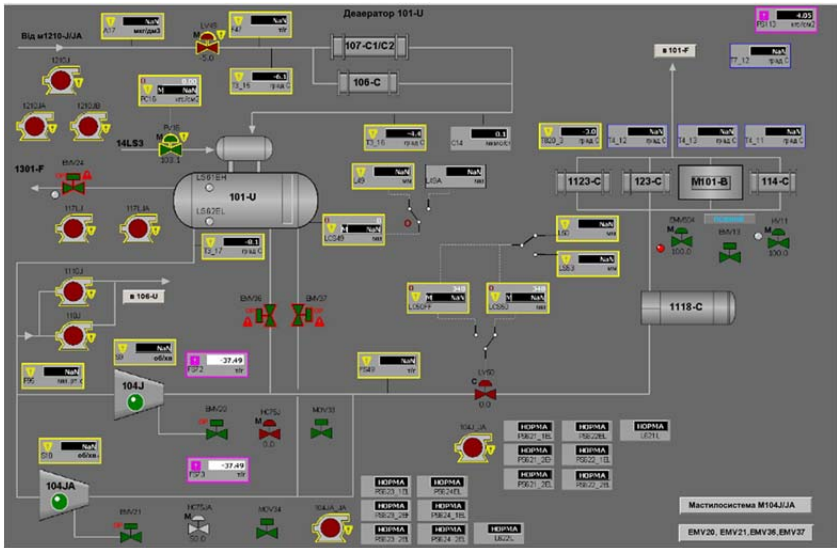


Рис. 9.3. Мнемосхема КСАТП деаератора 101-U

Таблиця 9.5

Технологічні параметри, котрі підлягають контролю, регулюванню, сигналізації та блокуванню процесом виробництва та розподілення пари

Назва стадії, місце вимірювання параметра	Параметр, котрий контролюється та позиція КВПіА	Частота та вид контролю	Норми	Діапазон допустимих показань приладів	Засоби вимірювання (контролю, досліджень)
1	2	3	4	5	6
Демінералізована вода в тепло обмінник: 106-С, 107-С.	1. Масова концентрація діоксиду кремнію (ІВА17.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 0,02 ppm (20) мкг/дм ³	Не більше 0,019 ppm (19) мкг/дм ³ .	1. Автоматичний аналізатор ASQ-405. КТ ± 5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041 3. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 50 ppm.

Продовження табл. 9.5

1	2	3	4	5	6
	A17H.	СЗС на моніторі.	0,03 ррм (30 мкг/дм ³)		Монітор системи PKS.
	2. Тиск PG-84.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 0,7 МПа.	Не більше 0,675 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух16. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 10 кгс/см ² .
	3. Масова витрата F47.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом в рапорті.	Не більше 390 т/г.	Не більше 388 т/г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ $\pm 0,15$. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 440 т/г.
	F47L.	СЗС на моніторі.	270 т/г.		Монітор системи PKS.
	4. Стан насоса демінералізованої води 1210-Ж/ЖА.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.
	5. Температура на вході ТЗ_15.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 60°C.	Не більше 59,55° С	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплексора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	ТЗ_15L.	СЗС на моніторі.	40°C.		Монітор системи PKS.
	6. Температура на виході: TG-72, TG-73.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 120°C.	Не більше 116°C.	Термометри показуючі біметалеві. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 200°C.
	7. Температура на виході ТЗ_16.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 120°C.	Не більше 119,1° С	1. Термопари СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплексора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.

1	2	3	4	5	6
	8. Питома електропровідність після 106-С і 107-С С14.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 2000 мкСм/м (20 мкмо/см)	Не більше 1960 мкСм/м (19,6 мкмо/см).	1. Кондуктометр W-240. КТ ± 2. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 5000 мкСм/м (від 0 до 50 мкмо/см).
	С14Н.	СЗС на моніторі.	2500 мкСм/м (25 мкмо/см).		Монітор системи PKS.
Деаерація демінералізованої води в деаератор 101-У.	1. Рівень LCS49.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання	100-300 мм.	100,3-299,7 мм.	1. Рівнемір ТИП-782. КТ + 1,5. 2. Перетворювач диференційного тиску (Р/І перетворювач) STD904. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 500 мм.
	LCS49Н.	СЗС на моніторі.	300 мм.		Монітор системи PKS.
	LCS49L.	СЗС на моніторі.	100 мм.		Монітор системи PKS.
	Пониження рівня LS49EL одночасно з LS62EL.	СЗС на моніторі. Блокування на автозапуск насоса 1210-Ј/ЈА.	30 мм.		Монітор системи PKS.
	2. Рівень LS61EH.	СЗС на моніторі. Блокування на відкриття відсікача EMV24.	3100 мм.		Монітор системи PKS.
	3. Рівень LS62EL. Пониження LS62EL одночасно з LS49EL.	СЗС на моніторі. Блокування на автозапуск насоса 1210-Ј/ЈА.	950 мм.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 9.5

1	2	3	4	5	6
	4.Відсікач на скиданні з деаератора 101-U у 1301-F EMV24.	СЗС положення відсікача на моніторі.	Відкриття.		Монітор системи PKS.
	5. Рівень LG-35.	Періодичний контроль за місцем.	Не менше ½ скла.		Мірне скло.
	6.Температура T3_17.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	105-128 °С.	105,9-127,1°С	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплексора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°С.
	T3_17H.	СЗС на моніторі.	130°С.		Монітор системи PKS.
	T3_17L.	СЗС на моніторі.	105°С.		Монітор системи PKS.
	7.Температура TG-75.	Періодичний контроль за місцем.	105-128 °С.	109-124 °С.	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2. ДВ від 0 до 200°С.
	8. Тиск PG-141.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,25 МПа.	Не більше 0,245 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух2. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 2 кгс/см ² .
	9. Тиск PC16.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті. Автоматичне регулювання.	Не більше 0,25 МПа.	Не більше 0,2496 МПа.	1. Перетворювач тиску STG944. КТ ± 0,1. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 3 кгс/см ² .
	10.Тиск поступаючої пари PG-146.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,4 МПа.	Не більше 0,385 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух6. КТ ± 2,5. ДВ від 0 до 6 кгс/см ² .
Живильна вода, яка	1. Масова витрата FS49.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 415 т/г.	Не більше 414,38 т/г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ ± 0,15. 3. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041.

Продовження табл. 9.5

1	2	3	4	5	6
подається насосами М104-Ј/ЈА.					4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 440 т/г.
	FS49L.	СЗС на моніторі.	320 т/г.		Монітор системи PKS.
	Зниження витрати FSS49EL одночасно зі зниженням рівня LS50L або LSS53L.	СЗС на моніторі. Блокування на відкриття відсікача пари. EMV20 (EMV21) та автозапуск резервного насоса М104-Ј/ЈА.	270 т/г.		Монітор системи PKS.
	2. Відсікач подачі пари в турбіну 104-ЈТ EMV20.	СЗА положення відсікача на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкриття.		Монітор системи PKS.
	3. Відсікач подачі пари в турбіну 104-ЈАТ EMV21.	СЗС положення відсікача на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкриття.		Монітор системи PKS.
	4. Масова витрата FI-49.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 415 т/г.	Не більше 410, 85 т/г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ $\pm 0,15$. 3. Показуючий прилад ЕРМ-61. ДВ від 0 до 440 т/г.
	5. Стан насоса живильної води: М104-Ј, М104-ЈА.	СЗС на моніторі.	Робота (відкритий стопорний клапан турбіни і EMV20/21) за XSW623, XSW624.		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 9.5

1	2	3	4	5	6
	6. Тиск всмоктування: PG-259, PG-260.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не менше 0,25 МПа.	Не менше 0,265 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух6. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 6 кгс/см ² .
	7. Тиск всмоктування P104L.	СЗС на моніторі.	0,24 МПа.		Монітор системи PKS.
	8. Тиск на нагнітанні PG-85, PG-86.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 14,7 МПа.	Не більше 14,1 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух250. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 250 кгс/см ² .
	9. Тиск у камері гідроп'яти: PG-257, PG-258.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не менше 0,25 МПа.	Не менше 0,265 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух6. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 6 кгс/см ² .
Проміжний відбір води з М104- J/JA (на ТС2, ТС9, 103-F)	1. Тиск: PG-139, PG-140.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 6,0 МПа.	Не більше 5,75 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух100. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 100 кгс/см ² .
	2. Масова витрата води після М104-J/JA: FS72, FS73, FS72_1, FS73_1.	Показання на моніторі. Періодичний контроль.	Не менше 80 т/г.	Не менше 80,12 т/г.	1. Діафрагма. 2. Перетворювач диференційного тиску STD924. КТ $\pm 0,15$. 3. Бар'єр іскробезпечності МТЛ 4041. 4. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 150 т/г.
	FS72EL, FS73EL, FS72_1EL, FS73_1EL.	СЗС на моніторі. Блокування на відкриття відсікача EMV36, EMV37 на нагнітанні М104-J/JA.	76 т/г.		Монітор системи PKS.
	3. Відсікач на лініях з нагнітання М104-J/JA у 101-U: EMV36, EMV37.	СЗС положення відсікачів на моніторі.	Відкриття.		Монітор системи PKS.

1	2	3	4	5	6
Турбіна насоса живильної води: M104-JT, M104-JAT.	1. Частота обертання S9, S10.	Показання на моніторі та за місцем. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Не більше 52,5 с ⁻¹ (3150 об/хв).	Не більше 52,23 с ⁻¹ (3134 об/хв).	1. Електронний регулятор частоти обертання Вудвард. КТ ± 0,5. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 5700 об/хв.
	S9L, S10L.	СЗС на моніторі.	27,5 с ⁻¹ (1650 об/хв).		Монітор системи PKS.
	S9H, S10H.	СЗС на моніторі.	52,5 с ⁻¹ (3150 об/хв).		Монітор системи PKS.
	2. Ручне включення з ЦПУ турбіни насоса M104-JT/JAT (відкриття EMV20, EMV21 на лінії подачі пари): віртуальні кнопки BP_EMV20OP, BP_EMV21OP; фізичні кнопки RBEMV20OP, RBEMV21OP.	Дистанційне управління.			Монітор системи PKS.
	3. Клапан ручного регулювання частоти обертання турбіни подачею пари на турбіну працюючого насоса M104-J/JA, HV75.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення клапана на моніторі.	0-100 %.		Монітор системи PKS.
	4. Заслінки на виході пари з турбіни M104-JT і M104-JAT: MOV33, MOV34.	СЗС положення заслінки на моніторі.	Відкриття. Закриття.		Монітор системи PKS.
		Дистанційне управління з ЦПУ.	Відкрити Стоп Закрити		Монітор системи PKS.

Продовження табл. 9.5

1	2	3	4	5	6
	5. Тиск пари на вході: PG-625, PG-632.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	3,9-4,3 МПа.	4,05-4,15 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух60. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	6. Температура пари на вході: TG-630, TG-631.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 390°C.	Не більше 380°C.	Термометри показуючі біметалеві. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 500°C.
	7. Тиск у конденсаторі сальникової пари: PG-627, PG-634.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Мінус 74,12 - мінус 29 кПа.	Мінус 71,54 - мінус 31,62 кПа.	Вакуумметри показуючі ВПА-4. КТ $\pm 2,5$. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт.ст.
	8. Температура пари на виході: T621_10, T621_20.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	59-93°C	59,6-92,4°C	1. Термопара СС. КТ $\pm 0,77$. 2. Модуль мультиплектора МУ-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°C.
	T621_10Н T621_20Н	СЗС на моніторі.	110°C.		Монітор системи PKS.
	9. Тиск у корпусі турбіни: PG-626, PG-633.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 4,0 МПа.	Не більше 3,85 МПа.	Манометр показуючий МПЗА-Ух60. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 60 кгс/см ² .
	10. Тиск ущільнюючої пари: PG-628, PG-635.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті	Не більше 10 кПа.	Не більше 6,25 кПа.	Манометри показуючі. КТ $\pm 2,5$. ДВ від мінус 760 мм рт.ст. до 0,5 кгс/см ² .
Конденсатори: М104- JC, М1104- JC.	1. Тиск пари на вході в М104- J/JC P95.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	Мінус 74,12 - мінус 29 кПа.	Мінус 73,86 - мінус 29,26.	1. Перетворювач абсолютного тиску STA922. КТ $\pm 0,1$. 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт.ст.

Продовження табл. 9.5

1	2	3	4	5	6
	P95H.	СЗС на моніторі.	Мінус 29 кПа.		Монітор системи PKS.
	P95L.	СЗС на моніторі.	Мінус 53,9 кПа.		Монітор системи PKS.
	2. Температура відпрацьованої пари на вході T621_21.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	59-93 °С.	59,6-92,4°С	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°С.
	T621_21L.	СЗС на моніторі.	63°С.		Монітор системи PKS.
	3. Вентилятори: 104JCD1, 104JCAK1, 104JCAK2 Конденсатора M104-JC.	СЗС стану у вентиляторі на моніторі. Дистанційне управління з ЦПУ.	Робота. Пуск. Стоп.		Монітор системи PKS. Монітор системи PKS.
	4. Клапан регулювання прийому пари вторинного кипіння з ємкості конденсату 180-F HV84.	Дистанційне управління з ЦПУ. Показання положення клапана на моніторі.	0-100%		Монітор системи PKS.
	5. Температура конденсації на виході: T621_22, T621_23.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	59-93 °С.	59,6-92,4°С	1. Термопара СС. КТ ± 0,77. 2. Модуль мультиплектора MU-PRHMO1. 3. Контролер С-200. Монітор системи PKS. ДВ від - 50 до 250°С.
	T621_22L T621_23L.	СЗС на моніторі.	63°С.		Монітор системи PKS.
	6. Тиск вакуумних ліній конденсатора M104-JC, M1104-JC: PG-201, PG-206, PG-210.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 74,12 - мінус 29 кПа.	Мінус 71,53 - мінус 31,62 кПа.	Вакуумметри показуючі ВП4-4. КТ± 2,5. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт.ст.

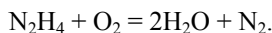
Продовження табл. 9.5

1	2	3	4	5	6
	7. Тиск ежектуючої пари конденсатора 104-EC: PG-202, PG-203, PG-204, PG-205, PG-207, PG-208, PG-209.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,40 МПа.	Не більше 0,385 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух6. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 6 кгс/см ² .
Конденсатор 1104-JC.	Питома електропровідність конденсату С800.	Показання на моніторі. Періодичний контроль із записом у рапорті.	1000-2000 мкСм/м (10-20 мкмо/см)	1030-1970 мкСм/м (10,3-19,7 мкмо/см)	1. Кондуктометр SG8FTG. КТ ± 2 . 2. Бар'єр іскробезпечності MTL 4041. 3. Монітор системи PKS. ДВ від 0 до 5000 мкСм/м (від 0 до 50 мкмо/см).
	С800Н.	СЗС на моніторі.	3000 мкСм/м (30 мкмо/см)		Монітор системи PKS.
Ежектуюча пара на ежекторі водяного конденсатора 1004-EC-C	Тиск: PG-847, PG-848, PG-849, PG-850.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 0,40 МПа.	Не більше 0,385 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух6. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 6 кгс/см ² .
Збірник конденсату 104-JCF.	1. Рівень у збірнику, LG-40.	Періодичний контроль за місцем.	Не більше 2/3 скла.		Мірне скло.
	2. Температура в збірнику конденсату TG-89.	Періодичний контроль за місцем.	59-93°C.	61-91°C	Термометр показуючий біметалевий. КТ ± 2 . ДВ від 0 до 100°C.
	3. Тиск у збірнику конденсату PG-266.	Періодичний контроль за місцем.	Мінус 74,12 мінус 29 кПа (мінус 545-	Мінус 71,54 мінус 31,62 кПа (мінус	Вакуумметр показуючий. КТ $\pm 2,5$. ДВ від мінус 760 до 0 мм рт.ст.

Продовження табл. 9.5

1	2	3	4	5	6
			мінус 210 мм.рт.ст.)	526-мінус 229мм.рт.ст).	
	4. Рівень у збірнику LIC-56.	Періодичний контроль за місцем. Автоматичне регулювання за місцем.	250-500 мм.	260,5-489,5 мм.	Регулятор показуючий ТИП-782. КТ $\pm 1,5$. ДВ від 0 до 100 % (від 0 до 700 мм).
	5. Рівень у збірнику LC56H.	СЗС на моніторі.	500 мм.		Монітор системи PKS.
	6. Рівень у збірнику LC56L.	СЗС на моніторі.	250 мм.		Монітор системи PKS.
	7. Рівень у збірнику LS56EL.	СЗС на моніторі. Відкривається відсікач EMV27, закривається клапан LV56A.	200 мм.		Монітор системи PKS.
	8. Рівень у збірнику LS56EH.	СЗС на моніторі. Блокування на автозапуск резервного насоса M114-J/JA.	650 мм.		Монітор системи PKS.
Насоси M114-J/JA відкачування конденсату з збірника 104-JCF.	1. Тиск на нагнітання PG-96, PG-97.	Періодичний контроль за місцем із записом у рапорті.	Не більше 1,2 МПа.	Не більше 1,16 МПа.	Манометри показуючі МПЗА-Ух16. КТ $\pm 2,5$. ДВ від 0 до 16 кгс/см ² .
	2. Стан насосів конденсату M114-J/JA.	СЗС на моніторі.	Робота.		Монітор системи PKS.

У лінії нагнітання насосів **1210-J/JA** і **1-1210-J/JA** насосами **106-JA/JB/JC** вводиться розчин гідрозин-гідрату з масовою долею не вище 5% для переведення залишкового у воді кисню у воду за реакцією:



У лінію виходу деаерованої води з бака-акумулятора подається 10 %-ний розчин аміаку насосом **117-LJ/LJA**, для підтримування потрібного

pH води та зв'язування залишкового вільного оксиду вуглецю (IV). Аналіз масової долі гідразину та аміаку в розчині виконується зі збірника гідразину **106-LF** (аналізна точка S-48) і збірника аміачної води **117-LF** (аналізна точка S-50). Рівень води в акумуляторі деаератора підтримується автоматично регулятором LCS49, котрий змінює кількість води, яка подається в деаератор **101-U**. При максимальному рівні води в акумуляторі безкамерний сигналізатор рівня LS61EH відкриває відсікач EMV24 на лінії скидання води в ємкість **1301-F**. Включення до роботи цього локального блокування виконується переведенням ключа BP_LS61 у положення «блок». Для відкриття відсікача EMV24 з ЦПУ призначена віртуальна кнопка BP_EMV24. Положення «відкрито» відсікача EMV24 сигналізується в ЦПУ. У випадку «відкрито» відсікача EMV24 також спрацьовує попереджувальна сигналізація на установці демінералізованої води. Відбір проби на аналіз проводиться з аналізної точки S-39. З баку-акумулятора вода насосом **110-J/JA** з приводом від електродвигуна подається на пусковий котел **106-U**, а насосом **104-J/JA** з приводом від конденсаційної парової турбіни подається під тиском не вище 14,7 МПа (150 кгс/см²) через підігрівач **1118-C** і далі через підігрівачі **114-C**, **M101-B**, **123-C1,2** і **1123-C1,2** у парозбірник **101-F**. Мнемосхема комп'ютерної системи автоматизації насосів живильної води для парозбірника наведена на рис. 9.4.

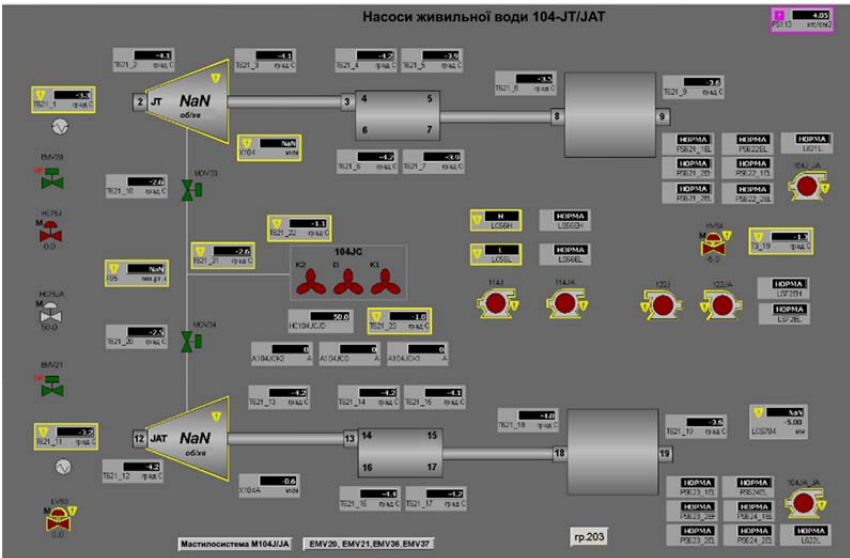


Рис. 9.4. Мнемосхема КСАТП насосів живильної води для парозбірника

При постійній роботі пускового котла **106-U** живлення його водою може здійснюватися з відборів після третього колеса насосів **M104-J/JA**. Загальна витрата живильної води вимірюється витратоміром FS49. Для своєчасного виявлення попадання аміаку в живильну воду при порушенні герметичності між трубним і міжтрубним простором підігрівачів **123-C1,2** і **1123-C1,2** на трубопроводі виходу води з них встановлено кондуктометр С16, котрий сигналізує в ЦПУ максимальну електричну провідність води 40 мкСм/см за кондуктометром С16Н. Відбір проби на аналіз проводиться з аналізної точки S-40. Для захисту в цьому випадку міжтрубного простору підігрівачів **123-C1,2** і **1123-C1,2** від недопустимого перевищення тиску встановлені запобіжні клапани SV-69 SV-69B і SV-805A, SV-805B відповідно. На вході води у підігрівачі 123-C1,2 і 1123-C1,2 встановлені відсікачі EMV13 і EMV804 з дистанційним управлінням, котрі автоматично закриваються при зупинці компресора синтез-газу **M103-J**. Вода, яка нагріта до температури не вище 314°C, після підігрівачів **M101-B**, **114-C**, **123-C1,2** і **1123-C1,2** об'єднується в один колектор і надходить в парозбірник **101-F**. Мнемосхема КСА парозбірника **101-F** наведена на рис. 9.5.

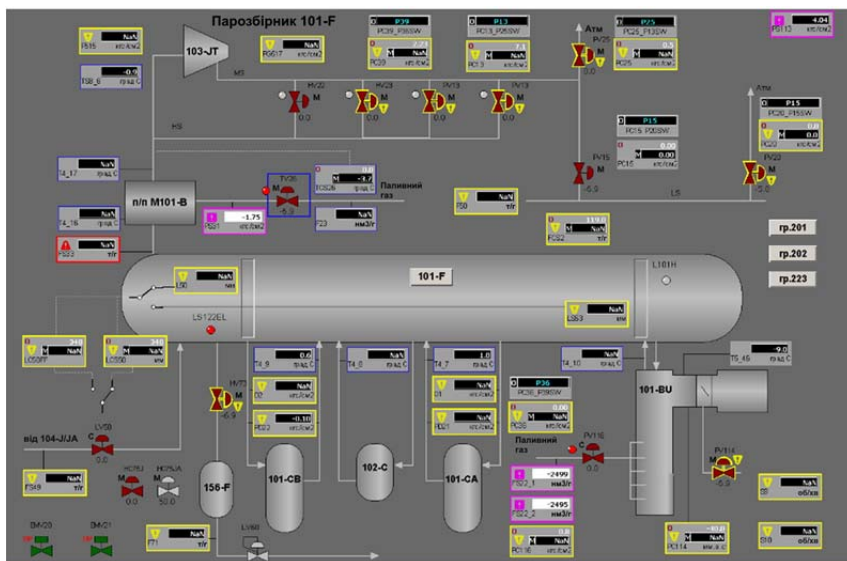


Рис. 9.5. Мнемосхема КСАТП парозбірника 101-F

З парозбірника **101-F** по опускних трубах вода надходить в котли-утилізатори **101-CA/CB**, **102-C** і **103-C** і допоміжний котел **101-BU**, де за рахунок утилізації тепла конвертованого газу та спалювання паливного га-

зу проходить випарювання води при тиску 9,9–10,49 МПа (101–107 кгс/см²). Перед пароперегрівачем передбачено відбір насиченої пари високого тиску в підігрівач **1173-С**. Пароводяна емульсія з котлів-утилізаторів **101-СА/СВ**, **102-С** і **103-С** і допоміжного котла **101-ВU** повертається до парозбірника **101-Ф** за рахунок природної циркуляції по піднімальних трубах. Для відокремлення води від насиченої пари парозбірник **101-Ф** обладнаний циклонними сепараторами та відбійними пристроями. Насичена пара під тиском 9,9–10,49 МПа (101–107 кгс/см²) і температурою не вище 314°C надходить в пароперегрівач, котрий вмонтований в конвекційну камеру печі первинного риформінгу **М101-В**. За рахунок тепла димових газів печі **М101-В**, допоміжного котла **101-ВU** і тепла додатково спалюваного паливного газу в пальниках пароперегрівача пара перегрівается до 470–499°C і надходить в колектор пари високого тиску. Аналітичний контроль пари в колекторі виконується з аналізної точки S-42. На колекторі пари після пароперегрівача встановлено запобіжний клапан SV-48 і ручна «свіча» 6V22. Температура пари після перегрівача пари підтримується автоматичним регулятором TCS26, котрий змінює витрату паливного газу за витратоміром F23 на пальники пароперегрівача (всього встановлено 24 пальники інжекційного типу). У випадку недопустимого зниження витрати пари (170 т/г) через пароперегрівач спрацьовує блокування FSS33EL, FS33_1EL і FS33_2EL і подача паливного газу до пальників пароперегрівача автоматично припиняється закриттям клапана TV26. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключів BP_FS33, BP_TC26SV у положення «блок». Автоматичне припинення подачі паливного газу до пальників (закриття клапана TV26) проходить також при мінімальному тиску паливного газу (блокування PS31EL, PS31_1EL, PS31_2EL). Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_TC26SV у положення «блок». Крім того, закриття клапана TV26 проходить при спрацюванні захисних блокувань групи «А». При запуску системи паростворення дуже важливо налагодити стійку циркуляцію води між парозбірником **101-Ф** і котлами, особливо **101-СА/СВ**. Контроль за циркуляцією в котлах-утилізаторах першого ступеня **101-СА** і **101-СВ** здійснюється з допомогою густиномірів D1 і D2, котрі контролюють густину води в опускних трубах, відповідно **101-СА/СВ**, а також перепадомірів PD21, PD22, котрі вимірюють перепад тиску між опускними та підйомними трубами, відповідно **101-СА/СВ**. Мінімальне значення перепаду тиску 0,005 МПа (0,05 кгс/см²) за перепадомірами PD21L, PD22L сигналізується в ЦПУ. Для запобігання відкладення накипу за рахунок залишкової жорсткості живильної води в парозбірник **101-Ф**, сепаратори пари **1101-Ф** і **1151-Ф** і в пусковий котел **106-У** насосами подається розчин тринатрійфос-

фату з масовою долею не більше 15%, котрий переводить солі жорсткості в важкорозчинну шламovidну форму, котра легко вилучається при продуванні котла, парозбірника або сепараторів пари. Мнемосхема КСА сепараторами пари **1101-F** і **1151-F** наведена на рис. 9.6.

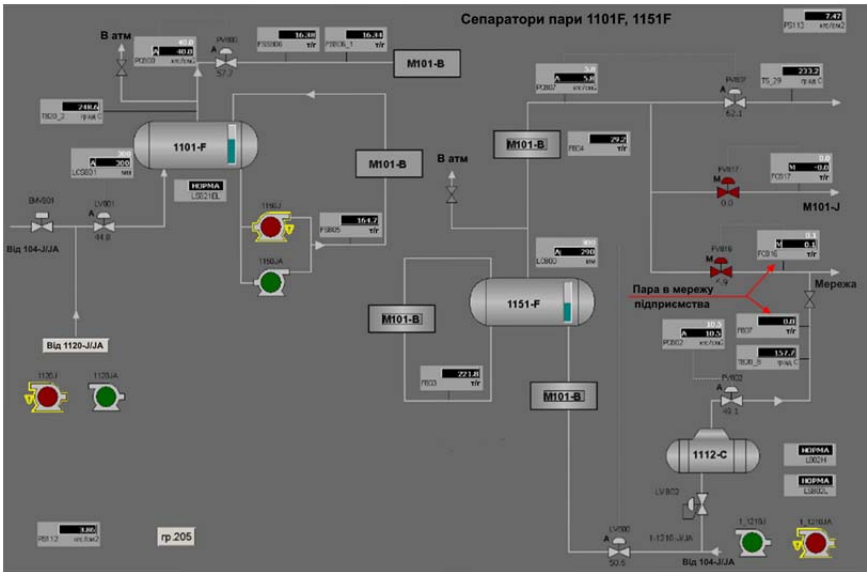


Рис. 9.6. Мнемосхема КСА сепараторами пари

Насос **1107-LJA** подає розчин в парозбірник **101-F**, насос **1107-LJB** подає розчин у пусковий котел **106-U**, насос **1107-LJD** подає розчин у сепаратор пари **1101-F**, а **1107-LJE** – у сепаратор пари **1151-F**. Насос **1107-LJC** подає розчин у парозбірник **101-F**, сепаратор пари **1101-F**, сепаратор пари **1151-F** і пусковий котел в **106-U**. З метою забезпечення сталості сольового складу котлової води здійснюється постійне продування в барабан продування котлів **156-F** парозбірника **101-F** з допомогою клапана HV73 з дистанційним управлінням. Контроль витрати котлових продувань здійснюється за витратоміром F71. Відбір проби на аналіз виконується з аналізної точки S-41. Виділена в барабані продувань котлів **156-F** пара вторинного закипання направляється в колектор пари 0,35 МПа (3,5 кгс/см²). Робочий рівень води в барабані продувань **156-F** підтримується регулятором рівня за місцем LIC-60. Продувна вода з нижньої частини барабана продувань котлів **156-F** відводиться через клапан LCV-60 в ємність **1301-F**. Барабан продувань котлів **156-F** обладнаний запобіжним клапаном SV-63. У барабан продувань

156-F надходять також продування із сепаратора пари середнього тиску **1101-F**, охолоджувача газу **1112-C**, сепаратора пари низького тиску **1151-F** і пускового котла **106-U**. Рівень живильної води в парозбірнику **101-F** підтримується регулятором LCS50 або LC50FF, зміною степеня відкриття клапана BFWCV1 на подачі води в парозбірник **101-F** насосом M104-J/JA. Вибір регулятора здійснюється переведенням ключа SW50-50FF у положення LCS50 або LC50FF. Крім того, для роботи регулятора LCS50 або LC50FF перемикачем LCS50-LS53SW виконується вибір датчика рівня LCS50 або LSS53. Регулювання рівня в парозбірнику **101-F** можна здійснювати декількома способами:

- у ручному режимі, управляючи клапаном подачі води BFWCV1 від регулятора dLCS50;
- в автоматичному режимі, управляючи клапаном подачі води BFWCV1 від регулятора LCS50;
- у ручному режимі, управляючи клапаном подачі води BFWCV1 від регулятора LC50FF без корекції за витратою води та пари;
- в автоматичному режимі, управляючи клапаном подачі води BFWCV1 від регулятора LC50FF з випередженням на основі корекції залежно від різниці витрат пари та води за витратомірами FSS33 і FS49.

При досягненні надмінімального рівня котлової води в парозбірнику **101-F** 0 мм за рівнемірами LSS53, LCS50 і 967 мм за LS122EL спрацьовує блокування LSS53EL, LS50EL і LS122EL. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_LS53 у положення «блок». Сигнал від даного блокування надходить до відключаючого пристрою захисних блокувань групи «А». Мінімальне (150 мм) і максимальне (400 мм) значення рівня сигналізується в ЦПУ за рівнемірами LCS50L, LS53L і LCS50H, LS53H. При мінімальному рівні (150 мм) за рівнемірами LS50 і LSS53 спрацьовує локальне блокування LS50L, LSS53L і LS122EL. При цьому включається в роботу резервний насос M104-J/JA. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_LS122 у положення «блок». При зниженні витрати живильної води до 270 т/г за витратоміром FSS49 та одночасному зниженні рівня котлової води в парозбірнику **101-F** до 150 мм за рівнемірами LS50L і LSS53 блокування FSS49EL, LS50L і LSS53L включає в роботу резервний насос **M104-J/JA**. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_FS49 у положення «блок». При зниженні витрати живильної води за рахунок прикриття клапана, котрий регулює рівень у парозбірнику (при максимальному рівні в ньому 450 мм за рівнеміром LSS53), блокування LSS53EH розмикає коло блокування FSS49EL, LS50L і LSS53L і резервний насос M104-J/JA не

включається. При нормальній роботі одного з насосів живильної води дру-гий постійно знаходиться в резерві. При цьому ручна арматура на всмоктуванні та нагнітанні відкрита, а турбіна знаходиться в роботі на малих об-ротах $8,3 \text{ c}^{-1}$ (500 об/хв) за рахунок мінімальної подачі пари через відсікач EMV20 на турбіну **M104-JT** або EMV21 на турбіну **M104-JAT**, вода з на-гнітання насоса надходить в бак-акумулятор деаератора **101-U** через відк-ритий відсікач EMV36, дросельну шайбу RO-56 (з M104-J) або EMV37 і RO-57 (з M104-JA).

При спрацюванні блокування LS50L, LSS53L, LS122EL або FSS49EL, LS50L, LSS53L автоматично відкривається відсікач на подачі пари в турбіну резерв-ного насоса живильної води. Для забезпечення номінальної витрати води через насос при мінімальній подачі води в парозбірник **101-F** блокування FS72EL, FS72_1EL (M104-J) або FS73EL, FS73_1EL (M104-JA) при надмі-німальній витраті живильної води 76 т/г відкриває відповідний відсікач EMV36 або EMV37 зі скидом води в деаератор **101-U**. Кожне з цих блоку-вань спрацьовує за принципом 2 з 2-х. Включення в роботу даних блоку-вань виконується переведенням ключів BP_FS72 (для FS72EL), BP_FS72_1 (для FS72_1EL), BP_FS73 (для FS73EL), BP_FS73_1 (для FS73_1EL) у по-ложення «блок». При збільшенні витрати води більше 76 т/г, блокування FS72EL, FS72_1EL (FS73EL, FS73_1EL) закриває відсікач EMV36 (EMV37) відповідно. Регулятор PC36 стабілізує тиск пари у колекторі «HS» змінює ступінь відкриття клапана PV116 на лінії паливного газу до пальни-ків допоміжного котла **101-BU**. Управляючий сигнал на клапан PV116 йде через відбіркове реле. На цей же клапан надходить сигнал від регулятора PC116, котрий стабілізує тиск в колекторі паливного газу перед пальника-ми допоміжного котла **101-BU**. Реле вибирає мінімальний сигнал. Для уни-кнення повного закриття клапана PV116 при завищенні тиску пари в колек-торі «HS» є реле обмеження сигналу від PC36. Обмеження сигналу PC36 є рівним 12,8 мА, що відповідає 55% ступеню відкриття клапана PV116. Ви-трата газу за витратамирами F22_1, F22_2, F22_3 відповідно дорівнює 2500 м³/г. При зниженні подачі паливного газу нижче мінімального (1900 м³/г) на пальники допоміжного котла спрацьовує блокування FS22_1EL, FS22_2, FS22_3 групи «AA» із зупинкою виробництва. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_FS22 у положення «блок». Для зупинки виробни-цтва в аварійних ситуаціях по групі «AA» у ЦПУ передбачені дві кнопки: віртуальна кнопка BP_GRAA і фізична кнопка PBGRAA. Допоміжний ко-тел **101-BU** обладнаний пальниками імпульсного типу (всього п'ять штук) з тангенціальним виходом паливного газу через крильчатку, котра оберта-ється за рахунок реактивної сили виходячого газу та руху повітря, яке за-смоктується в топку. З метою запобігання підвищення тиску понад допус-

тиме значення парозбірник **101-F** обладнаний запобіжними клапанами SV-41A/B/C/D. Споживачем перегрітої пари високого тиску є турбіна **M103-JT** активного типу, котра призначена для приводу компресора синтез-газу **M103-J**, споживачем насиченої пари високого тиску є підігрівач **1173-C** установки молекулярного осушування синтез-газу.

Після першого ступеня турбіни виконується відбір основної частини пари під тиском не більше 4,3 МПа (43 кгс/см²) в колектор пари середнього тиску для живлення інших турбін компресорів і насосів. Тиск пари у відборі підтримується постійним при допомозі регулятора «Асканія» і клапанів відбору. Залишкова пара проходить інші ступені турбіни і з розрідженням 29-74,12 кПа (210-545 мм рт. ст.) направляється на конденсацію в систему вакуум-витяжки **M103-JC**. Пара середнього тиску використовується на технологічні потреби та на привід турбін:

- **M101-JT** – повітряного компресора **M101-J**;
- **M102-JT** – компресора природного газу **102-J**;
- **105-JT** – аміачного компресора **105-J**;
- **105-UJT** – азотодувки **105-UJ**;
- **101-VJAT/VJVT** – димососів **101-VJA/VJB**;
- **M104-JT/JAT** – насосів живильної води **M104-J/JA**.

Турбіни димососів **101-VJAT/VJVT** та азотодувки **105-UJT** – проти-тискові. Відпрацьована пара з них під тиском 0,2–0,4 МПа (2,0–4,0 кгс/см²) надходить в колектор пари низького тиску. Інші турбіни – конденсаційні. Для запуску та зупинки виробництва, а також на випадок зупинки компресора **M103-J**, у схемі розподілення пари передбачена станція дроселювання пари з 9,9–10,5 МПа (101–107 кгс/см²) до 3,9–4,3 МПа (39–43 кгс/см²) з чотирма паралельно встановленими клапанами: HV22, HV23, PV13A і PV13B. При зупинці компресора синтез-газу **M103-J** клапан HV23 відкривається на завчасно встановлене значення ступеня відкриття, котре забезпечує підтримування балансу пари середнього тиску в початковий момент після зупинки турбіни. Клапан HV22 з дистанційним управлінням призначений для байпасування турбіни **M103-JT**, коли необхідність у парі середнього тиску перевищує кількість її, котра відбирається з турбіни **M103-JT**. Постійна температура не вище 390°C в колекторі пари середнього тиску підтримується автоматично регулятором ТС9 шляхом вприскування живильної води від насоса **M104-J/JA** і перегрітої пари високого тиску через вмонтовані в паропровід (на виході зі станції дроселювання) зволожуючий пристрій. Мінімальна (350°C) і максимальна (410°C) температура пари середнього тиску сигналізуються в ЦПУ за термометрами ТС9L і ТС9H. Для скидання пари в період запуску та зупинки виробництва, а також в аварійних випадках колектор пари середнього тиску обладнаний «свічею» з автоматичним регулятором тиску PC25. Мінімальне 3,9 МПа (39 кгс/см²) і максимальне 4,4

МПа (44 кгс/см²) значення тиску пари сигналізується в ЦПУ за манометрами PC25L і PC25H. Колектор пари середнього тиску має запобіжні клапани SV-50A/B/C. Пара середнього тиску на технологічні потреби для подачі в піч первинного риформінгу **M101-B** виробляється також у парогенераторі середнього тиску конвекційної зони, змійовики якого розташовані після додаткових змійовиків підігрівачів парогазової суміші та повітря за ходом димових газів у перехідній зоні. Котлова вода в змійовик подається циркуляційним насосом **1150-J/JA**. Створена пара відділяється в сепараторі середнього тиску **1101-F** і через регулятор тиску PC800 подається в піч первинного риформінгу **M101-B** на змішування з природним газом у лінію пари після клапана FV2. Витрата пари вимірюється витратомірами FS806 і FS806_1 і враховується при вимірюванні молярного співвідношення пара: газ. Максимальне значення тиску пари 4,5 МПа (45 кгс/см²) за манометром PC800H сигналізується в ЦПУ. Витрата пари за витратомірами FS806 і FS806_1 складає не більше 20 т/г, тиск підтримується не вищим 4,5 МПа (45 кгс/см²). Температура пари середнього тиску на виході з сепаратора **1101-F** складає не більше 260°C і контролюється термометром T820_2. Витрата циркуляційної котлової води вимірюється витратомірами FS805, FS805_1 і FS805_2 і складає 140÷194 т/г. Мнемосхема КСАТП розподілення пари наведена на рис. 9.7.

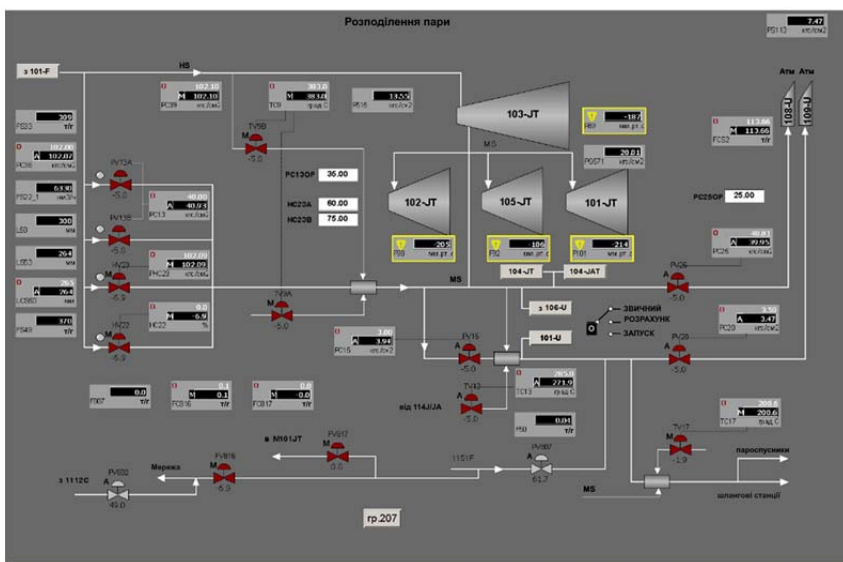


Рис. 9.7. Мнемосхема КСАТП розподілення пари

Зниження витрати циркуляційної котлової води до 100 т/г сигналізується в ЦПУ за витратомірами FS805L, FS805_1L і FS805_2L, при цьому спрацьовує блокування FSS805L з автозапуском резервного насоса **1150-J/JA**. Включення до роботи цього локального блокування виконується переведенням ключа BP_FS805L у положення «блок». При недопустимому зниженні витрати циркуляційної води до 70 т/г спрацьовує блокування FSS805EL, FS805_1EL, FS805_2EL. Дане блокування спрацьовує за принципом 2 з 3-х. Включення до роботи цього блокування виконується переведенням ключа BP_FS805 у положення «блок». Сигнал від даного блокування надходить до відключаючого пристрою захисних блокувань групи «А». Температура стінки змійовика циркуляційної води вимірюється термометром T808 і не повинна бути більше 371°C. Максимальна температура стінки змійовика 371°C сигналізується в ЦПУ за термометром T808H. Стан («робота») насосів **1150-J/JA** сигналізується в ЦПУ. Рівень у сепараторі пари **1101-F** підтримується подачею охолодженого в холодильнику відпареного конденсату **M193-C** деаерованої води насосом **1120-J/JA** і регулюється регулятором LCS801. Витрата деаерованої води вимірюється за місцем витратоміром FI-818.

Схемою передбачена подача живильної води з відборів після третього ступеня насосів **M104-J/JA**. Мінімальний (350 мм) і максимальний (500 мм) рівень води сигналізується в ЦПУ за рівнемірами LCS801L і LCS801H. При мінімальному рівні за LCS801 (350 мм) і наявності нормального робочого рівня води в дегазаторі **1152-F** (вище LS824EL) спрацьовує локальне блокування LS801L, LS824EL на автозапуск резервного насоса **1120-J/JA**. Дане блокування спрацьовує із затримкою часу 2 сек. Включення до роботи цього локального блокування виконується переведенням ключів BP_LS801, BP_LS824 у положення «блок». При надто низькому рівні води за рівнеміром LS821EL та одночасному зниженні рівня до мінімального за рівнеміром LCS801 (350 мм) спрацьовує локальне блокування LCS801L, LS821EL на відкриття клапана EMV801 на лінії подачі живильної води від насосів **M104-J/JA**. Дане блокування працює за принципом 2 з 2-х і спрацьовує з затримкою часу 2 сек. Включення до роботи цього локального блокування виконується переведенням ключів BP_LS821 і BP_LS801 у положення «блок». Потрібний хімічний склад котлової води підтримується продуванням сепаратора **1101-F** у барабан продувань **156-F** і подачею розчину тринатрійфосфату насосом **1107-LJD**. Аналітичний контроль котлової води виконується з аналізної точки S-801. Для запобігання підвищення тиску вище допустимого значення, сепаратор **1101-F** обладнано запобіжними клапанами SV-801A, B. Для більш повного використання тепла конвертованого газу та отримання пари під тиском 1,0 МПа (10 кгс/см²) на лінії газу перед низькотемпературними конверторами окису вуглецю **104-DB** і **1104-DB** встановлено охолоджувач газу після конверсії оксиду вуглецю (II) I ступеня **1112-C**. Живлення охолоджувача **1112-C** здійснюється паровим конденсатом від насосів **1-1210-J/JA** через витратомір FI-820. Робота насо-

сів **1-1210-J/JA** сигналізується в ЦПУ. Живлення охолоджувача **1112-C** також може здійснюватися подачею живильної води насосами **M104-J/JA**. Рівень в охолоджувачі **1112-C** підтримується регулятором LIC-802. Мінімальний і максимальний рівень котлової води сигналізується в ЦПУ відповідно за рівнемірами LS802H і LS802L. При мінімальному рівні спрацьовує локальне блокування LS802L та автоматично включається резервний насос **1-1210-J/JA**. Дане блокування спрацьовує із затримкою часу 2 сек. Включення до роботи цього локального блокування виконується переведенням ключа BP_LS802 у положення «блок». Тиск в охолоджувачі **1112-C** підтримується регулятором PC802 не більше 1,1 МПа (11 кгс/см²) видачею пари в мережу підприємства через витратомір F807. Максимальний 1,2 МПа (12 кгс/см²) і мінімальний 1,0 МПа (10 кгс/см²) тиск сигналізується в ЦПУ за манометрами PC802H і PC802L. На колекторі видачі пари з **1112-C** встановлено детектор водню X802H, котрий сигналізує максимальний вміст водню в парі – 50 ppm. Цей показник контролюється відбором проби котлової води з **1112-C** (аналізна точка S-802). Підтримування постійності хімічного складу котлової води здійснюється періодичним продуванням в барабан продувань котлів 156-F. Для запобігання підвищення тиску понад допустимого значення міжтрубний простір холодильника **1112-C** обладнано запобіжними клапанами SV-810 A/B.

Парогенератор пари низького тиску **1151-F** конвекційної зони печі первинного риформінгу призначений для отримання пари 0,6 МПа (6,0 кгс/см²). У парогенератор **1151-F** подається паровий конденсат від насосів **1-1210-J/JA** через змійовик економайзера, розміщеного останнім за ходом димових газів в конвекційній зоні печі первинного риформінгу **M101-B**. Передбачена також подача живильної води насосами **M104-J/JA**. Витрата живильної води вимірюється витратоміром FI-802. Рівень у сепараторі пари низького тиску **1151-F** підтримується регулятором LC800. Мінімальний (200 мм) і максимальний (450 мм) рівень котлової води в сепараторі **1151-F** сигналізується в ЦПУ за рівнемірами LC800L і LC800H. Циркуляція котлової води в парогенераторі низького тиску здійснюється конвекцією. Кількість циркулюючої води 50-150 т/г вимірюється витратоміром F803, котрий сигналізує мінімальну витрату в ЦПУ за витратоміром F803L. Змійовик підігрівача циркуляційної котлової води розташований у конвекційній зоні печі первинного риформінгу після підігрівача живильної води високого тиску за ходом димових газів. Виділена у сепараторі низького тиску **1151-F** пара надходить в пароперегрівач, змійовик котрого розташований у конвекційній зоні печі риформінгу **M101-B** після змійовика підігрівача циркуляційної води парогенератора низького тиску за ходом димових газів. Кількість пари не більше 45 т/г вимірюється витратоміром F804. Тиск пари вимірюється манометрами PG-801 і PG-800 до і після пароперегрівача відповідно. Температура пари після пароперегрівача не вище 185°C вимірюється термометром T5_29, максимальна температура пари (240°C) сигналізується

за термометром Т805Н у ЦПУ. Видача пари з сепаратора пари низького тиску **1151-F** здійснюється в цехову систему пари під тиском 0,4 МПа (4,0 кгс/см²) через клапан PV807. При цьому регулятор тиску PC807 підтримує тиск у **1151-F** не більше 0,61 МПа (6,1 кгс/см²). Передбачена подача пари в мережу підприємства через клапан FV816 і на турбіну **101-JT** через клапан FV817 та відсікач EMV-807, котрий закривається при зупинці **101-JT** від будь-якого блокування. Мінімальне 0,45 МПа (4,5 кгс/см²) і максимальне значення тиску 0,61 МПа (6,1 кгс/см²) сигналізується в ЦПУ за манометрами PC807L і PC807H. Для підтримки постійного хімічного складу котлової води частина її скидається в барабан продувки **156-F** або з циркуляційних ліній котлової води в емкість **116-F**. Відбір проби на аналіз виконується з аналізних точок S-800 і S-806. Подача розчину тринатрійфосфату здійснюється насосом **1107-LJE**. Для запобігання підвищення тиску понад допустиме значення на сепараторі **1151-F** і на лінії пари після пароперегрівача встановлені запобіжні клапани SV-800-A/B відповідно. Відпрацьована пара під тиском 0,3-0,4 МПа (3,0-4,0 кгс/см²) і температурою не вище 295°C з протитискових турбін надходить в колектор 14LS3. Регулювання тиску пари низького тиску виконується регулятором PC15 шляхом редукування пари середнього тиску з автоматичним регулюванням температури редуційної пари регулятором TC13 за рахунок вприскування конденсату з колектора 4SC80. Максимальна температура 295°C пари низького тиску в колекторі 12LS18 сигналізується в ЦПУ за термометром TC13H. Схемою передбачено скидання пари вторинного кипіння з дренажів колектора пари 16MS6 у розширювач пари 356-F і видачею пари в колектор 10LS5. Для виключення перевищення тиску колектор 14LS3 пари низького тиску має запобіжні клапани SV-45A/B/C/D. У колектор 14LS3 надходить також пара вторинного кипіння з барабана продування котлів **156-F**. З колектора 14LS3 частина пари подається в деаератор **101-U**, відпарну колону **103-E** і кип'ятильник цієї колони **170-C**, а залишкова пара після зниження температури до 200°C за рахунок вприскування конденсату з колектора 4SC80 (через клапан дистанційного управління HV69), розподіляється за колекторами 14LS24 і 10LS5. З колектора 14LS24 пара низького тиску подається до ежекторів конденсаційних турбін, у змійовики апаратів і до шлангових станцій. У разі запуску установки в холодну пору року пара для супутників надходить з мережі підприємства. Для скидання пари низького тиску в період запуску та зупинки виробництва колектор 14LS3 обладнаний свічею з автоматичним регулятором тиску PC20. Мінімальне 0,3 МПа (3,0 кгс/см²) та максимальне 0,4 МПа (4,0 кгс/см²) значення тиску пари низького тиску в колекторі пари 14LS3 сигналізується в ЦПУ за манометрами PC20L і PC20H. Конденсат із супутників і змійовиків збирається в бак конденсату пари **180-F**, що обладнаний повітряником зі зворотним холодильником **180-FC1**. Крім цього, пара з баку конденсату **180-F** може направлятися в поверхневий конденсатор **M104-JC** через клапан HV84, а також у поверхневий конденсатор **1101-JC** відкриттям ручної арматури. Пог-

ружними насосами парового конденсату **122-J/JA**, конденсат з баку **180-F** відкачується в ємкість **1201-F** або ємкість **2010-F** відділення демінералізації. Насоси **122-J/JA** включаються до роботи автоматичним блокуванням LS72EH при завищенні рівня в збірнику до 1800 мм. Стан («робота») насоса **122-J/JA** сигналізується в ЦПУ. При мінімальному рівні в баці конденсату пари **180-F** 800 мм насоси **122-J/JA** автоматично зупиняються блокуванням LS72EL. Включення до роботи цього локального блокування виконується переведенням ключів BP_LS72H, BP_LS72L у положення «блок».

9.3. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу конденсації відпрацьованої пари турбін і водооборотного циклу

Турбіни **M101-JT, M102-JT, M103-JT, M104-JT/JAT, 105-JT**, котрі споживають пару середнього тиску, працюють з конденсацією пари на викиданні. Конденсація пари виконується у поверхневих конденсаторах з повітряним охолодженням **M101-JC, M102-JC, M103-JC, M104-JC, M105-JC, 1101-JC, 1102-JC, 1103-JC, 1105-JC** і поверхневою конденсаторі з водяним охолодженням **1104-JC** відповідно при вакуумі 29-74,12 кПа (210-545 мм рт. ст.). У поверхневий конденсатор з водяним охолодженням **1104-JC** вода подається з водооборотного циклу цеху 1–А. Між колекторами пари після турбін **M101-JT, M102-JT, M103-JT, 105-JT** передбачені перемички з запірною арматурою для розвантажування вакуум-витяжок турбін у літній період року. Конденсатори являють собою комбінацію прямооточних (власне конденсатори) і протиточних (дефлегматори) холодильників, котрі підключені один до іншого послідовно за ходом пари. Потік охолоджуючого повітря створюється трьома осьовими вентиляторами, розташованими однорядно, з яких два крайніх призначені для конденсаторів, а центральний для дефлегматора. Теплообмінні елементи складаються зі з'єднаних паралельно ребристих труб, розташованих у три ряди відносно руху повітря і мають різний ступінь оребрення. Ребра мають прямокутну форму, а труби в перетині являють еліпс. Теплообмінні елементи розташовані над вентиляторами у вигляді двоскатного даху. За потоком повітря дефлегматор відділений від конденсаторів перегородкою. На гребнях «даху» розташований колектор пари, котрий іде від турбін і підключений до елементів конденсаторів. У нижній частині конденсатори з'єднуються з дефлегматорами загальним колектором, конденсат з котрих стікає в збірник конденсату. З верхнього колектора дефлегматора виконується відсмоктування інертів пароежекторами. Ежектори працюють на парі під тиском не вищим 0,35 МПа (3,5 кгс/см²). Створення вакууму в системі конденсації при запуску здійснюється пусковим ежектором, а під час нормальної роботи триступінчатим і двоступінчатим

тим ежекторами. Парогазова суміш надходить в міжтрубний простір трисекційного конденсатора, де охолоджується конденсатом, який проходить через трубний простір конденсатора. Парогазова суміш після двоступінчатого ежектора охолоджується оборотною водою. Конденсат через конденсатівдводи перетікає з секції в секцію, (протитоком руху інертів), і потім у збірник конденсату. Система робочих ежекторів здубльована. Для відкачування конденсату зі збірника установлені два насоси з приводом від електродвигуна, один з котрих є резервним. Резервний насос включається до роботи автоматично при перевищенні рівня конденсату в збірнику. Конденсат зі збірника прокачується насосом через трубний простір конденсатора пароежекторів і направляється в емкість **1201-F** або емкість **1206-F** відділення демінералізації води. Крім того., частина конденсату з системи конденсації турбін **M101-JT** і **M104-JT/JAT**, відповідно, насосами **M112-J/JA** і **M114-J/JA** подається, при необхідності, у збірник приготування розчину «Карсол» - **115-F**, сховище розчину «Карсол» – **114-F**, фільтр – **117-F**; оболонки передатного колектора **107-D**, реактора **M103-D**, котлів-утилізаторів **101-CA/CB**, а також у баки приготування розчинів гідразину **106-LF** та аміачної води **117-LF**. Насосами **M114-J/JA** по окремому колектору конденсат подається на ущільнення та охолодження сальників насосів **M106-J/JA**, **107-JA/JB/JC** і насосів системи вакуумвтяжок, на охолоджуючі вузли колекторів пари низького тиску TV13, HV69. Рівень у збірниках конденсату систем конденсації турбін підтримується автоматичними регуляторами рівня шляхом зміни ступеня відкриття клапанів на видачі конденсату, установлених на нагнітанні насосів. При недопустимому зниженні рівня конденсату в збірнику спрацьовує блокування із закриттям клапана на видачі конденсату, установленого на нагнітанні насосів і відкриттям клапана на лінії повернення конденсату в збірник. У пусковий період для обкатування конденсатних насосів у збірники конденсату вакуум-втяжок **M101-JC**, **M102-JC**, **M103-JC**, **M104-JC**, **M105-JC** передбачена подача демінералізованої води. Крім того, конденсат від турбін відсмоктується встановленими в нижній точці викидного колектора водоструминними ежекторами за рахунок подачі в них конденсату з нагнітання конденсатних насосів. Робочий конденсат разом з ежектованим повертається в збірник конденсату. Турбіни **M101-JT**, **M103-JT** і **M105-JT** мають по 5 комплектів конденсаційних пристроїв. У турбін **M104-JT/JAT** і **M102-JT** є по 2 комплекти в тому числі на **M104-JT/JAT** – один з водяним охолодженням. Система збору та відкачування конденсату загальна для поверхневих конденсаторів: **M102-JC** і **1102-JC**; **M104-JC** і **1104-JC**; **1101-JC**, **1103-JC**, **1105-JC**. Для конденсаторів **M101-JC**, **M103-JC** і **M105-JC** система збору та відкачування конденсату є індивідуальною. Для виключення перевищення тиску понад допустиме значення на викидних колекторах перед конденсаторами встановлені запобіжні клапани: SV-56A/B/C, SV-57, SV-58A/B/C/D, SV-59, SV-60A/B/C і SV-66. Відбір проби на аналіз турбінного конденсату, котрий направля-

ється у відділення водопідготовки, виконується з аналізної точки S-79. Для зниження температури охолоджувального повітря та покращення тепловіддачі в літній час року над вентиляторами поверхневих конденсаторів **M101-JC, M102-JC, M103-JC, M105-JC, 1101-JC, 1102-JC, 1103-JC, 1105-JC**, а також під вентиляторами холодильників **127-C, M129-JC, 130-JC, 131-JC** через стаціонарно встановлені форсунки розпилюється очищена вода або відпарений конденсат, котрі подаються з відділення демінералізації води насосами **1205-JA/JB, 1211-JA/JB/JC/JD** і **1211-JE/JF** блоку «Карсол». Стан («робота») насосу **1211-JD/JE/JF** сигналізується в ЦПУ. Вода вприску в охолоджуюче повітря вищевказаних холодильників і конденсаторів збирається в піддони, зливається у приямки, звідки відкачується погружними насосами **119-FJ/FJA** у склопластикову ємкість. Із склопластикової ємкості вода подається центробіжними насосами **1-119-FJ** і **1-119-FJA** на додаткове вприскування в охолоджуюче повітря поверхневих конденсаторів пари **M101-JC, M102-JC, M103-JC** і **M105-JC**. Охолоджена вода з басейну градирні **1402-U** насосами **1402-UJ/UJA** під тиском не меншим 0,35 МПа (3,5 кгс/см²) і температурою не більше 28°C подається в напірний колектор охолодженої води. Стан («робота») насоса **1402-UJ/UJA** сигналізується в ЦПУ. З напірного колектора вода надходить :

1. У мастилохолодильники компресорів **M101-J, 102-J, M103-J, 105-J, 105-UJ**, димососів **101-BJA/VJB**, насосів **M104-J/JA, M106-J/JA, 107-JA/JB/JC, 109-LJ/LJA**.

2. В оболонки підшипників турбін насосів мастильного та ущільнюючого мастила, в конденсатори з сальників турбін **M103-JT, 105-UJT**, в оболонки підшипників живильного насоса **110-J/JA**.

3. У холодильник **105-UCI** (при охолодженні та відновленні каталізаторів у **104-DB, 1104-DB, 102-DA/DB**), холодильники проб, кондиціонери повітря.

4. В оболонки передатного колектора **107-D**, реактора **M103-D**, котлів **101-CA/CB** (у випадку відсутності конденсату).

5. У холодильники циклу циркуляції буферної води ущільнювачів насосів **107-JA/JB/JC** і гідротурбін **107-ЖАНТ/ЖВНТ**.

Оборотна охолоджуюча вода повертається на охолодження в градирню вентиляторного типу **1402-U**, після чого збирається в басейні градирні. Втрати води в циклі поповнюються за рахунок очищеної води з установки водопідготовки через клапан регулятора рівня в басейні LCV-75. Мінімальний і максимальний рівень у басейні (LA-76L, H) сигналізується в ЦПУ. (Показання рівнемірив LC75, L76L, H виводяться на моніторі системи PKS). При зниженні тиску оборотної води в колекторі до 0,3 МПа (3,0 кгс/см²), блокування PS112 включає до роботи резервний насос **1402-UJ/UJA**.

БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

Основна література

1. Шувалов В.В., Огаджанов Г.А., Голубятников В.А. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. – М.: Химия, 1991. – 480 с.
2. Химико-технологические системы. Синтез, оптимизация и управление /Под ред. И.П.Мухленова. – Л.: Химия, 1986. – 424 с.
3. Автоматическое управление в химической промышленности: Учебник для вузов. Под ред. Е.Г.Дудникова. – М.: Химия, 1987. – 368 с.
4. Стенцель Й.І. Автоматизація технологічних процесів хімічних виробництв: Навч. посібник – К.: ІСДО. 1995. – 360 с.
5. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. – М.: Химия, 1985. – 448 с.
6. Автоматизированные системы управления технологическими процессами в металлургии. Учебное пособие. /Медведев Р. Б., Бондарь Ю.Д., Романенко В.Д. – М.: Металлургия, 1987. – 256 с.
7. Елисеев В.В., Ларгин В.А., Пивоваров Г.Ю. Программно-технические комплексы АСУ ТП: Учебн. пособие. – К.: Изд.-полигр. центр «Київський університет», 2003. – 429 с.
8. Радионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства АСУТП. – М.: Высш. шк., 1989. – 284 с.
9. Технические средства автоматизации химических производств /В.С. Балакирев, Л.А. Барский и др. – М.: Химия, 1991. -272 с.
10. Гуров А.М., Починкин С.М. Автоматизация технологических процессов. – М.: Высшая школа, 1979. – 355 с.
11. Бойко Н.П., Стеклов В.К. Системы автоматического управления на базе микроЭВМ. – К.: Техника, 1989. – 182 с.
12. Автоматизация технологических процессов пищевых производств. /Под ред. Е.Б.Корпина. – М.: Агропромиздат. 1985. – 536 с.
13. Стенцель Й.І. Автоматика та автоматизація хіміко-технологічних процесів. Навч. посібник – Луганськ: вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім В.Даля. 2004. – 376 с.
14. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И. Автоматизация химических производств. Теория, расчет и проектирование систем автоматизации. – М.: Химия, 1988. – 296 с.
15. Стенцель Й.І. Математичне моделювання технологічних об'єктів керування. Навч.посібник - К.: УМК ВО, 1993. – 325 с.
16. Стенцель Й.І. Метрологія та технологічні вимірювання в хімічній промисловості: Навч. посібник – Луганськ: вид-во Східноукраїнського нац. ун-ту, 2000. – 261 с.

17. Стенцель Й.І., Целіщев О.Б., Лорія М.Г. Вимірювання в хімічній технології. Посібник /Під ред. проф. Стенцеля Й.І. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2007. – 480 с.
18. Батырев Р.И., Зарецкий Б.Ф., Эленбоген М.М. Микропроцессоры в химической промышленности. – М.: Химия, 1988. -136 с.
19. Технологический регламент производства аммиака мощностью 1360 т/сутки по проекту фирмы ТЕС. Для учебных целей. – Северодонецк: Изд-во «Специализированный отраслевой учебный центр. 1979. – 534 с.
20. Постоянный технологический регламент цеху аммиака 1-Б. Книга 1 – Технологическая часть. Том 1. Северодонецк; Изд-во ЧАО «Северодонецкое объединение АЗОТ».. – 2005. 381 с.
21. Постоянный технологический регламент цеху аммиака 1-Б. Книга 1 – Технологическая часть. Том 2. Северодонецк; Изд-во ЧАО «Северодонецкое объединение АЗОТ».. – 2005. 180 с.
22. Honeywell. Experion PKS. Руководство оператора. 2008. – 140 с.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
В.1. Загальні відомості про виробництва азотного комплексу	3
В.2. Сучасні комп'ютерні системи автоматизації технологічних процесів виробництва аміаку	5
В.3. Система MasterSCADA.....	8
Розділ 1. КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА СИНТЕТИЧНОГО АМІАКУ	11
1.1. Структура комп'ютерної системи автоматизації	11
1.2. Управління параметрами.....	15
1.3. Алгоритм автоматичного регулювання технологічного параметра.....	18
1.4. Реагування на аларми (сигналізацію).....	22
1.5. Надання інформації на фрагментах мнемосхем.....	28
1.6. Робота з фрагментами мнемосхем	31
1.7. Тренди реального часу.....	32
1.8. Рапорти	33
1.9. Історія	34
1.10. Система сигналізації	35
1.11. Можливі порушення комп'ютерної системи автоматизації	37
1.12. Управління контурами регулювання.....	40
Розділ 2. КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ДЛЯ КАТАЛІТИЧНОЇ КОНВЕРСІЇ.....	45
2.1. Загальна характеристика технологічного процесу виробництва синтетичного аміаку.....	45
2.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу підготовки природного газу на каталітичну конверсію.....	49
2.3. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу компресії природного газу.....	56
Розділ 3. КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ВІД СІРЧАНИХ СПОЛУК.....	75
3.1. Технологічний процес очищення природного газу від сірчаних сполук....	75
3.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу змішування природного газу з парою.....	85

Розділ 4. КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ КАТАЛІТИЧНОЇ КОНВЕРСІЇ ПРИРОДНОГО ГАЗУ	93
4.1. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу парової каталітичної конверсії природного газу (первинний риформінг).....	93
4.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу утилізації тепла димових газів печі первинного риформінгу	150
4.3. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу пароповітряної конверсії метану (вторинний риформінг)	155
Розділ 5. КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ КОНВЕРСІЇ ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ (II)	178
5.1. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу високотемпературної конверсії оксиду вуглецю (II)	178
5.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу низькотемпературної конверсії оксиду вуглецю (II)	185
Розділ 6. КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ КОНВЕРТОВАНОГО ГАЗУ ВІД ОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ (IV)	193
6.1. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу абсорбції діоксиду вуглецю розчином «Карсолу»	193
6.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу регенерації діоксиду вуглецю з насиченого розчину «Карсолу»	206
6.3. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу виділення вуглекислого газу	223
Розділ 7. КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ТА КОМПРИМУВАННЯ АЗОТОВОДНЕВОЇ СУМІШІ	236
7.1. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу каталітичного очищення азотоводневої суміші від оксидів вуглецю (II і IV) (метанування).....	236
7.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу компримування та тонкого очищення АВС від оксиду вуглецю (IV) і води	247
Розділ 8. КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СИНТЕЗУ АМІАКУ ТА АМІАЧНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ.....	300
8.1. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу синтезу аміаку	300

8.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу виділення аміаку	319
8.3. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу заходження аміаку	334
Розділ 9. КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ПАРИ	365
9.1. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу пускового котла 106-U.....	365
9.2. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу виробництва і розподілення пари.....	377
9.3. Комп'ютерна система автоматизації технологічного процесу конденсації відпрацьованої пари турбін і водооборотного циклу.....	402
БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	405

Навчальне видання

СТЕНЦЕЛЬ Йосип Іванович
ПОРКУЯН Ольга Вікторівна
ЛІТВІНОВ Костянтин Анатолійович
СОТНІКОВА Тетяна Геннадіївна

КОМП'ЮТЕНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ВИРОБНИЦТВА СИНТЕТИЧНОГО АМІАКУ

Навчальний посібник

Оригінал-макет *Могильна О.В.*

Підписано до друку 22.10.2021.
Формат 60x84 ¹/₁₆. Гарнітура Times.
Умов. друк. арк. 23,8. Обл.-вид. арк. 25,2.
Наклад 100 прим. Вид. № 3327. Замов. № 26(2021). Ціна договірна.

**Видавництво Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля**

Свідоцтво про реєстрацію: серія ДК № 1620 від 18.12.03 р.

Адреса видавництва: просп. Центральний, 59а
м. Северодонецьк, 93400
E-mail видавництва: vidavnictvosnu.ua@gmail.com
Надруковано:
Відділ технічного обслуговування СНУ ім. В. Даля
Адреса: просп. Центральний, 59а
м. Северодонецьк, 93400