

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

_____ Леонт'єв П.В.

_____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

зі спеціальності 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

на тему: «Автоматизація процесу первинної переробки нафти»

(Дипломний проєкт)

Керівник проєкту:

Доцент, кандидат фізико-математичних наук

Журба В.О.

Дипломник:

студент групи СУ-81

Коваленко Ю.О.

Суми – 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

_____ Леонт'єв П.В.

_____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проєкт студенту

Коваленко Юрію Олександровичу

1. Тема проєкту: Автоматизація процесу первинної переробки нафти
2. Затверджено наказом ректора університету. №0360-VI від “17” травня 2022р.
3. Термін здавання студентом закінченого проєкту “31” травня 2022 р.
4. Вихідні дані до проєкту: звіт з переддипломної практики, наукові публікації, статті, технічна документація тощо.
5. Зміст пояснювальної записки: аналіз предметної області, система автоматизованого керування станції рекуперації етилацетату, вибір засобів автоматизації.
6. Перелік графічних матеріалів: 32 рисунків, 8 таблиць, 2 додатки, 4 схеми
7. Календарний план проєктування

| Номер етапу | Зміст етапу проектування | Термін виконання |
|-------------|--|-------------------------|
| 1 | Аналіз завдання кафедри. Складання ТЗ. Підбір та аналіз літератури. Відбір аналогів та прототипів. | 14.04.2022 – 17.04.2022 |
| 2 | Аналіз джерел, присвячених темі. Провести опис об'єкту автоматизації | 18.04.2022 – 25.04.2022 |
| 3 | Обґрунтувати вибір обладнання для проекту | 26.04.2022 – 05.05.2022 |
| 4 | Створити пакет необхідної документації | 17.05.2022 – 22.05.2022 |
| 5 | Оформити пояснювальну записку до проекту та супровідну документацію. | 23.05.2022 – 01.06.2022 |

7. Дата видачі завдання “20” квітня 2022р.

Керівник проекту:

Доцент, кандидат фізико-математичних наук:

Журба В.О.

До виконання прийняв:

студент групи СУ-81

Коваленко Ю.О.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на проектування автоматизація процесу первинної переробки нафти

Розробник:

студент групи СУ-81

Коваленко Ю.О.

Погоджено:

Доцент, кандидат фізико-математичних наук:

Журба В.О.

Суми - 2022

1. Назва і галузь застосування: автоматизація процесу первинної переробки нафти на прикладі модульного комплексу «ОРТІМА»;

2. Підстави для проектування: Наказ ректора Сумського державного університету №0360-VI від “17” травня 2022р.;

3. Мета і призначення проекту: розробити автоматизовану систему модульного комплексу, що спростить контроль його основних параметрів. Для досягнення поставленої мети: розробити технічну документацію: структурну схему автоматизації, функціональну схему автоматизації, схему інформаційно-матеріальних потоків та таблицю вхідних/вихідних сигналів; розробити алгоритми керування виконавчими механізмами.

4. Джерела розроблення: конструкторська та технічна документація отримана під час проходження переддипломної практики, результати аналізу існуючих систем управління.

5. Режим роботи об'єкта: пусковий, стаціонарний, зупинка, аварійний.

6. Умови експлуатації СК: живлення блоку живлення для шафи управління – 220В; частота – 50 Гц; живлення ПЛК – 24В; живлення промислового комп'ютера – 220В; 50Гц; Ступінь захисту складових частин обладнання автоматизації – не нижче IP 20.

7. Технічні вимоги: ДСТУ 21.404 – 85 Автоматизація технічних процесів; ДСТУ 12.2.016 – 81 Система стандартів безпеки праці. Загальні вимоги безпеки.

8. Стадії та етапи проектування:

| Номер етапу | Зміст етапу проектування | Термін виконання |
|-------------|--|-------------------------|
| 1 | Аналіз завдання кафедри. Підбір та аналіз літератури. Відбір аналогів та прототипів. | 14.04.2022 – 17.04.2022 |
| 2 | Провести опис об'єкту автоматизації | 18.04.2022 – 25.04.2022 |
| 3 | Обґрунтувати вибір обладнання для САК | 26.04.2022 – 05.05.2022 |
| 4 | Оформити пояснювальну записку. | 23.05.2022 – 01.06.2022 |

РЕФЕРАТ

Коваленко Юрій Олександрович. Автоматизація процесу первинної переробки нафти. Дипломний проект. Сумський державний університет. Суми, 2022 р.

Дипломний проект містить 53 аркушів пояснювальної записки, 32 рисунків, 8 таблиць, 2 додатки, 4 схеми. При виконанні дипломного проекту було використано 17 літературних джерел.

Даний дипломний проект спрямований на створення і опис автоматизованої системи первинної переробки нафти. Розроблено технічне завдання. Розроблено основні технічні креслення та алгоритми роботи. В ході проекту була розроблена автоматизованої системи первинної переробки нафти, призначена для використання на модульних комплексах переробки нафти.

Ключові слова: система керування, автоматизація, переробка нафти

ABSTRACT

Kovalenko Yuriy Oleksandrovych. Automation of the primary oil refining process. Degree project. Sumy State University. Sumy, 2022

The diploma project contains 53 sheets of explanatory note, 32 figures, 8 tables, 1 appendices, 4 schemes. 17 literature sources were used during the diploma project.

This diploma project is aimed at creating and describing an automated system of primary oil refining. The technical task is developed. The basic technical drawings and algorithms of work are developed. During the project, an automated system of primary oil refining was developed for use in modular oil refining complexes.

Key words: control system, automation, oil refining.

ВІДОМІСЬ ПРОЕКТУ

| № з/п | Формат | Позначення | Найменування | Кількість аркушів | №. екз. | Примітки |
|-------|--------|--------------------|---|-------------------|---------|----------|
| | | | <u>Документація загальна</u> | | | |
| | | | <u>Застосована</u> | | | |
| 1 | A4 | | Завдання кафедри | 1 | 1 | |
| | | | <u>Новорозроблена</u> | | | |
| 2 | A4 | | <u>Технічне завдання</u> | 1 | 1 | |
| 3 | A4 | | Реферат | 1 | 1 | |
| 4 | A4 | СУ-81 6.151.10. ПЗ | Пояснювальна записка | 53 | | |
| | | | <u>Документація конструкторська</u> | | | |
| | | | <u>Застосована</u> | | | |
| | | | <u>Новорозроблена</u> | | | |
| 5 | A4 | СУ-81 6.151.10. А1 | Перелік параметрів і механізмів, які підлягають контролю, індикації, сигналізації і захисту | 3 | 1 | |
| 6 | A4 | СУ-81 6.151.10. А2 | Функціональна схема автоматизації первинної переробки нафти | 1 | 1 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-----------------------|---------------|-------------|---|-------------------------|-------------|----------------|
| | | | | | <i>СУ-81.6.151.10. ПЗ</i> | | | |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| <i>Розроб.</i> | | <i>Коваленко Ю.О.</i> | | | Автоматизація процесу первинної переробки нафти. Відомість проекту | <i>Стадія</i> | <i>Арк.</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Перевір.</i> | | <i>Журба В.О.</i> | | | | | 7 | 53 |
| <i>Реценз.</i> | | | | | | <i>СумДУ, гр. СУ-81</i> | | |
| <i>Н. Контр.</i> | | | | | | | | |
| <i>Затверд.</i> | | <i>Дрозденко О.О.</i> | | | | | | |

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломного проекту
Автоматизація процесу первинної переробки нафти

Керівник проекту:

Доцент, кандидат фізико-математичних наук:

Журба В.О.

Виконав:

студент групи СУ-81

Коваленко Ю.О.

Суми – 2022

Зміст

| | |
|---|----|
| РЕФЕРАТ | 6 |
| СПИСОК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ | 10 |
| ВСТУП | 11 |
| РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДУЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ МК "ОРТІМА" | 12 |
| 1. 1 Загальні відомості про первинну переробку нафту | 12 |
| 1. 2 Транспорт нафти..... | 13 |
| 1. 3 Переробка нафти | 13 |
| 1. 4 Основні родовища нафти України..... | 14 |
| 1.5 Класифікація нафти..... | 15 |
| 1.6 Використання нафти | 17 |
| 1.7 Загальний опис модульної установки МК «ОРТІМА»..... | 18 |
| 1.8 Технічна характеристика установки..... | 19 |
| 1.9 Комплект постачання основного обладнання МК «ОРТІМА»..... | 22 |
| 1.10 Основні блоки МК «ОРТІМА» -265 | 23 |
| РОЗДІЛ 2 ОГЛЯД СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ..... | 40 |
| 2.1 Автоматизація виробничого процесу | 41 |
| 2.2 Опис технологічного процесу | 42 |
| 2.3 Ресурсозбереження в первинній переробці нафти..... | 44 |
| 2.4 Енергозбереження в первинній переробці нафти | 46 |
| РОЗДІЛ 3 АЛГОРИТМ РОБОТИ СИСТЕМИ МОДУЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ МК «ОРТІМА» | 49 |
| 3.1 Розробка функціональної схеми автоматизації | 49 |
| 3.2 Склад засобів автоматизації | 51 |
| ВИСНОВОК | 57 |
| СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ..... | 58 |
| ДОДАТОК А..... | 59 |
| ДОДАТОК Б | 60 |

| | | | | | | | | |
|------------------|-------------|-----------------------|---------------|-------------|--|------------------|-------------|----------------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | | | |
| <i>Змн.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| <i>Розроб.</i> | | <i>Коваленко Ю.О.</i> | | | Автоматизація процесу первинної переробки нафти | <i>Літ.</i> | <i>Арк.</i> | <i>Акрушіє</i> |
| <i>Перевір.</i> | | <i>Журба В.О.</i> | | | | | 2 | 53 |
| <i>Реценз.</i> | | | | | | СумДУ, гр. СУ-81 | | |
| <i>Н. Контр.</i> | | | | | | | | |
| <i>Затверд.</i> | | <i>Журба В.О.</i> | | | | | | |

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

САК – Система автоматичного керування;

ВМ – виконуючий механізм;

МК – модульний комплекс;

ПЛК – програмований логічний контролер;

ПК – промисловий комп'ютер;

SLA – пари етилацетату;

ПІД – пропорційно інтегрально диференціальний;

ТЗА – технічні засоби автоматизації.

НПЗ – нафто-переробні заводи;

ППН – первинна переробка нафти;

НПЗ – нафто-переробні заводи;

ТЕС – теплова електро станція;

АВР – автоматичне включення резерву;

КВП – контрольно-вимірювальні прилади;

МПСА – мікропроцесорна система автоматизації;

НПС – нафтоперекачувальна (нафтопродуктоперекачувальна) станція;

ПУЕ – правила улаштування електроустановок;

КЕ – керівництво по експлуатації;

МСКУ - мікропроцесорний субкомплекс контролю і управління;

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 3 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДУЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ МК "ОРТИМА"

1. 1 Загальні відомості про первинну переробку нафту

Нафта є складною сумішшю парафінових, нафтових і ароматичних вуглеводнів, що розрізняються за температурою кипіння. Для виробництва нафтопродуктів нафту поділяють на фракції та групи вуглеводнів, а також змінюють її хімічний склад.

Існують первинні та вторинні методи переробки нафти. Первинними є процеси розподілу нафти на фракції шляхом перегонки, вторинні - процеси деструктивної (хімічної) перегонки нафти та очищення нафтопродуктів. Розрізняють перегонку з одноразовими, багаторазовими ступенями випаровування. Перегонка з одноразовим випаровуванням характеризується тим, що при нагріванні суміші її пара залишаються у дотику до рідини. При досягненні певної кінцевої температури рідку та парову фазу поділяють в один прийом – одноразово. Прикладом одноразового випаровування є нагрівання та випаровування сировини в трубчастій печі. Вихідний нафтопродукт нагрівають, він часто випаровується в змійовику печі, а потім прямує у випарник (колону), де відбувається одноразове відділення пари, що утворилися від рідини. Після одноразового випаровування в системі залишається все те, що до випаровування вихідна суміш знаходилася в рідкому стані, після випаровування частина компонентів суміші перейшла в пару. Чіткість погонорозподілу при перегонці з одноразовим випаром незадовільна.

При перегонці з багаторазовим випаром рідка та парова фази поділяються на кілька прийомів. Багаторазове випаровування складається з кілька повторюваних кілька разів процесів одноразового випаровування. Пари, що утворилися при випаровуванні, відокремлюють у кілька ступенів.

На другому ступені випаровується рідка фаза, що залишилися при відділенні парів, що утворилися на першому ступені, а на третьому ступені випаровується рідка фаза, що залишилися після другого і т.д. Перегонку нафти на промислових установках здійснюють при 360 - 380 С. За вищих температур починається процес розкладання вуглеводнів - крекінгу. У разі крекінгу нерациональний, оскільки які утворюються при розкладанні ненасичені вуглеводні різко знижують якість нафтопродуктів. Ступінь розкладання збільшується із підвищенням температури. Щоб цього уникнути перегонку ведуть при зниженому тиску - у вакуумі, що дозволяє з мазуту витягувати дистилати з температурою кипіння і 500 С у перерахунку на атмосферний тиск.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 5 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

1.2 Транспорт нафти

На підприємства з переробки нафти подається трубопровідним, водним (танкери, баржі) та залізничним (цистерни) транспортом. Найбільш економічне транспортування нафти але трубопроводам - собівартість перекачування нафти в 2-3 рази нижче, ніж вартість перевезення залізницею. Мережа магістральних нафтопроводів пов'язує нафтовидобувні райони Уралу та Поволжя, Західного Сибіру, Комі з нафтопереробними заводами.

Середня дальність перекачування нафти нашій країні становить близько 1500 км. Нафта транспортується трубопроводами діаметром 300-1200 мм, причому понад 40% загальної протяжності посідає частку нафтопроводів діаметром 800-1200 мм. По довжині магістральних нафтопроводів розміщується проміжних перекачувальних станцій, оснащених насосами продуктивністю 1250-12500 м³/год, що розвивають тиск на виході до 6,4 МПа.

Магістральні нафтопроводи та нафтопроводи-відводи, якими нафта надходить на територію нафтопереробних заводів, закінчуються приймальними пунктами, на яких розташовуються фільтри та лічильники для обліку нафти.

Для запобігання корозійному руйнуванню нафтопроводів та захисту від блукаючих струмів застосовують антикорозійну ізоляцію та електрохімічні методи захисту. При перекачуванні високов'язкої та високозастигаючої нафти споруджують станції підігріву, поєднуючи, де це можливо, з станціями, що перекачують.

1.3 Переробка нафти

Нафта є джерелом отримання всіх видів рідкого палива - бензину, гасу, дизельного та котельного (мазут) палив, з нафти виробляють мастильні та спеціальні олії, нафтовий кокс, бітуми, консистентні (пластичні) мастила, нафтохімічна сировина - індивідуальні алкани (парафінові вуглеводні) алкени (олефіни) та арени (ароматичні вуглеводні), рідкий та твердий парафін. З нафтохімічної сировини у свою чергу виробляють широку гаму цінних продуктів, що застосовуються в промисловості, сільському господарстві, медицині, побуті: пластичні маси, синтетичні каучуки та смоли, синтетичні волокна та миючі засоби, білково-вітамінні концентрати, індивідуальні кисневмісні сполуки - спирти, альдегіди, кетони, кислоти.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 6 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Виробництво нафтопродуктів та нафтохімічної сировини з нафти організовано на нафтопереробних заводах (НПЗ). НПЗ споруджено у більшості промислово розвинених країн світу.

Переробка нафти на НПЗ здійснюється за допомогою різних технологічних процесів, які можуть бути умовно поділені на наступні групи:

- первинна переробка (знесолювання та зневоднення, атмосферна та атмосферно-вакуумна перегонка нафти, вторинна перегонка бензинів, дизельних та масляних фракцій);
- термічні процеси (термічний крекінг, вісбрекінг, коксування, піроліз);
- термокаталітичні процеси (каталітичний крекінг та риформінг, гідроочищення, гідрокрекінг, селектоформінг);
- процеси переробки нафтових газів (алкілування, полімеризація, ізомеризація);
- процеси виробництва масел і парафінів (деасфальтизація, депарафінізація, селективне очищення, адсорбційне та гідрогенізаційне доочищення);
- процеси виробництва бітумів, пластичних мастил, присадок, нафтових кислот, сировини для одержання технічного вуглецю;
- процеси виробництва ароматичних вуглеводнів (екстракція, гідродеалкілування, деалформінг, диспропорціонування).

1.4 Основні родовища нафти України

На території України поклади нафти є у Передкарпатті, у Дніпровсько-Донецькій областях та на шельфі Чорного і Азовського морів. Західний нафтогазоносний регіон України (площа 73,2 тис. км²) за різноманітністю та складністю геологічної будови не має аналогів у Європі. За Державним балансом запасів корисних копалин України до 2017 року в регіоні було відкрито 122 родовища.

З 1833 року стає відомим Бориславське родовище нафти й озокериту, а в 1853 львівські фармацевти Я. Зег та І. Лукасевич створили ефективний метод отримання гасу через дистиляцію й хімічне очищення нафти, що зумовило попит на нафту. 1865 року на території Борислава та його околиць було приблизно 5 000 колодязів завглибшки до 40 м. 1909 року Прикарпаття за рівнем

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 7 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

видобутку нафти стало третім регіоном у світі (1,92 млн т/рік, ~6 %) після Баку й Техасу. Всього до 1939 року в Західному регіоні було пробурено 3,5 тис. свердловин.

1940 року на базі п'яти основних промислів було створено трест «Укрнафтовидобування», який пробував за рік понад 65,9 км свердловин, з них 2,5 км пошуково-розвідувальних. Усього до 1945 року в Західному регіоні було видобуто 31 млн т нафти. 1967 року в регіоні було досягнуто максимального рівня видобутку нафти — 2,86 млн т. З 1971 року рівень видобутку нафти почав перевищувати приріст їхніх запасів. Це спричинило істотне падіння видобутку в наступні роки. Всього в 1971—1990 у регіоні було видобуто 32,04 млн т нафти. В часи незалежності розробку дрібних родовищ було покинуто, здійснювалася геологічна розвідка нових, знайдено 42 родовища. Видобуток нафти зменшився більше, ніж удвічі, з 868 до 412 тис. т.

Станом на 2017 рік запаси нафти склали 46,52 млн т., за весь час до цього було видобуто загалом 114,31 млн т. Україна лише на 10-12 % забезпечена нафтою власного виробництва.

1.5 Класифікація нафти

Нафти різних родовищ відрізняються один від одного за фізичними та хімічними властивостями. Оскільки саме властивості нафти визначають напрям та умови її переробки, впливають на якість одержуваних нафтопродуктів; виявилось доцільним розробити класифікацію нафт, яка відбивала їх хімічну природу і визначала б можливі напрями переробки.

| к ла с | Зміст сірки, % | | | | Т п | Зміст фракцій до 350°C, % | Г р у п п а | Потенційний вміст базових олій, % | |
|--------------|----------------|-------------------------------|--|---|--------|------------------------------------|----------------------------|---|-------------------------------|
| | У нафт і | У бензині (до 180°C) | У реактивном у паливі (120-240 °C) | У дизельном у паливі (240-350 °C) | | | | На нафту | На мазут вище 350 °C |
| 1 | ≤0,50 | ≤0,10 | ≤0,10 | ≤0,20 | 1 | ≥55,0 | 1 | >25,0 | >45,0 |
| | | | | | | | 2 | 15,0- 24,9 | >45,0 |
| 2 | 0,51- 2,00 | ≤0,10 | ≤0,25 | ≤1,00 | 2 | 45,0-54,9 | 3 | 15,0- 24,9 | 30- 44,9 |
| 3 | >2,00 | >0,10 | >0,25 | >1,00 | 3 | <45,0 | 4 | <15,0 | <30,0 |

Таблиця 1 – Технологічна класифікація нафти

Існують різні наукові класифікації. Нафти поділяють на класи за вмістом сірки в нафті, бензині, реактивному та дизельному паливі; типи з виходу фракцій до 350 °С; групи та потенційного змісту базових масел; підгрупи за індексом в'язкості базових олій; види за вмістом твердих алканів - парафінів у нафті. Малосірниста нафта містить не більше 0,5% сірки, при цьому в бензиновій та реактивно-паливній фракціях – не більше 0,1%; у дизельній – не більше 0,2%. Для віднесення нафти до малосірчистим мають бути виконані всі згадані вимоги. Відповідні вимоги встановлені для сірчистої та високосірчистої нафти.

По виходу світлих фракцій, що переганяються до 350 °С, нафти поділяються на три типи, а за сумарним вмістом дистилятних та залишкових базових масел - на чотири групи. Залежно від значення індексу в'язкості базових олій розрізняють чотири підгрупи. До малопарафіністи відносяться ті нафти, в яких міститься не більше 1,5% парафінів і з яких можна отримати без депарафінізації реактивне паливо, зимове дизельне паливо з межами перегонки 240-350 ° С та температурою застигання не вище -45 ° С, індустриальні базові олії .

| Підгрупа | Індекс в'язкості | Вид | Зміст парафінів у нафті, % | Депарафінізація | |
|----------|------------------|-----|----------------------------|---|---|
| | | | | Не потрібно | Потрібен |
| 1 | >95 | 1 | ≤1,50 | Для отримання реактивного та дизельного дистилятних масел | - |
| 2 | 90-95 | | | | |
| 3 | 85-89,9 | 2 | 1,51-6,00 | Для отримання реактивного та дизельного палива літнього | Для отримання дизельного зимового палива та дистилятних базових масел. |
| 4 | <85 | 3 | >6,00 | - | Для отримання реактивного та дизельного палива, дистилятних базових масел |

Таблиця 2 - Класифікація нафт за вмістом парафінів

Якщо в нафті міститься 1,5-6,0% парафінів і з неї можна без депарафінізації отримати реактивне паливо та літнє дизельне паливо з межами кипіння 240-350 ° С та температурою застигання не вище -10 ° С, то нафту відносять до парафіністи. Високопарафіністи нафти містять понад 6% парафіну. З них навіть літнє дизельне паливо можна отримати лише після депарафінізації.

1.6 Використання нафти

З нафти виділяють різноманітні продукти, що мають велике практичне значення. На початку від неї відокремлюють розчинені вуглеводні (переважно метан). Після відгону летких вуглеводнів нафту нагрівають. Першими переходять у газоподібний стан та відганяються вуглеводні з невеликою кількістю атомів вуглецю в молекулі, що мають відносно низьку температуру кипіння. З підвищенням температури суміші переганяються вуглеводні з вищою температурою кипіння. Отже, можна зібрати окремі суміші (фракції) нафти. Найчастіше при такій перегонці отримують три основні фракції, які потім піддаються подальшому поділу.

Нині із нафти отримують тисячі продуктів. Основними групами є рідке паливо, газоподібне паливо, тверде паливо (нафтовий кокс), мастильні та спеціальні олії, парафіни та церезини, бітуми, ароматичні сполуки, сажа, ацетилен, етилен, нафтові кислоти та їх солі, вищі спирти. Ці продукти включають горючі гази, бензин, розчинники, гас, газойль, побутове паливо, широкий склад мастил, мазут, дорожній бітум та асфальт; сюди відносяться також парафін, вазелін, медичні та різні інсектицидні олії. Олії з нафти використовуються як мазі та креми, а також у виробництві вибухових речовин, медикаментів, засобів для чищення, найбільше застосування продукти переробки нафти знаходять у паливно-енергетичній галузі. Наприклад, мазут має майже в півтора рази вищу теплоту згоряння в порівнянні з кращим вугіллям. Він займає мало місця при згорянні та не дає твердих залишків при горінні.

Заміна твердих видів палива мазутом на ТЕС, заводах та на залізничному та водному транспорті дає величезну економію коштів, сприяє швидкому розвитку основних галузей промисловості та транспорту. Енергетичний напрямок у використанні нафти досі залишається головним у всьому світі. Частка нафти у світовому енергобалансі становить понад 46%.

Проте в останні роки продукти переробки нафти дедалі ширше використовуються як сировина для хімічної промисловості. Близько 8% нафти, що видобувається, споживаються як сировина для сучасної хімії. Наприклад, етиловий спирт застосовується приблизно 150 галузях виробництва. У хімічній промисловості застосовуються формальдегід (НСНО), пластмаси, синтетичні волокна, синтетичний каучук, аміак, етиловий спирт тощо. Продукти переробки нафти застосовуються у сільське господарство. Тут використовуються стимулятори росту, протруйники насіння, отрутохімікати, азотні добрива, сечовина, плівки для парників тощо. У машинобудуванні та металургії застосовуються універсальні клеї, деталі та частини апаратів із пластмас, мастила та ін. Широке застосування знайшов нафтовий кокс, як анодна маса при електровиплавці.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 10 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Пресована сажа йде на вогнестійкі обкладки у печах. У харчовій промисловості застосовуються поліетиленові упаковки, харчові кислоти, консервуючі засоби, парафін, виробляються білково-вітамінні концентрати, вихідною сировиною, для яких служать метиловий та етиловий спирти та метан. У фармацевтичній та парфумерній промисловості з похідних переробки нафти виготовляють нашатирний спирт, хлороформ, формалін, аспірин, вазелін та ін. Похідні нафтосинтезу знаходять широке застосування і в деревообробній, текстильній, шкіряно-взуттєвій та будівельній промисловості.

1.7 Загальний опис модульної установки МК «ОРТІМА»

Модульний комплекс МК "ОРТІМА" продуктивністю 50-250 тис. тонн/рік призначений для первинної переробки вуглеводневої сировини. Внаслідок переробки нафти на установці МК «ОРТІМА» будуть отримані такі продукти:

- Прямогінна бензинова фракція;
- Прямогінне дизельне паливо;
- Паливний мазут.

Процес переробки нафти на установці здійснюється шляхом безперервної ректифікації сировини в ректифікаційних колонах. Як ректифікаційні колони, що використовуються на установці, були обрані колони насадкового типу з регулярною насадкою типу Mellapak, що володіють рядом переваг: висока ефективність, великий діапазон продуктивності, низький гідравлічний опір насадки.

Номінальна продуктивність комплексу за сировиною становить:

| Одиниці виміру | Нафта |
|----------------|-------|
| т/ч | 33 |
| т/сут | 792 |
| тис. т/мес | 22 |
| тис. т/год | 265 |

Обладнання установки виконано у вигляді блочно-модульних конструкцій максимальної заводської готовності та складається з наступних технологічних блоків:

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 11 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

- Блок теплообмінників , призначений для нагрівання нафти та охолодження дизельної фракції та мазуту;
- Блок конденсації , призначений для конденсації парів світлих нафтопродуктів;
- ректифікаційна колона К-1 , призначена для поділу нафти, що надходить від нагрівальної печі на два продукти - пари світлих нафтопродуктів (що йдуть верхом колони) і мазут (рідина, що йде низом колони);
- ректифікаційна колона К-2 , призначена для поділу світлих нафтопродуктів, що надходять з колони К-1 на два продукти - пари бензинової фракції (що йдуть верхом) і фракції дизельного палива (рідина, що йде низом колони);
- Блок холодильників , призначений для конденсації вуглеводневих парів, охолодження фракцій бензину, дизельного палива та мазуту;
- Блок випарника , призначений для відпарювання бензинової фракції з дизельного палива;
- блок технологічних насосів , призначений для подачі нафти на установку, переміщення нафти та нафтопродуктів у межах установки, відкачування нафтопродуктів з установки;
- Блок колон відпарних , призначений для стабілізації нафти, шляхом видалення розчинених газів та легкої бензинової фракції. А також створення запасу бензинової нафти для подачі її на переробку.

1.8 Технічна характеристика установки

Конструкція, розміри та оснащеність блоків забезпечують зручність монтажу та ремонту у будь-який час року, а також забезпечують можливість роботи установки без безперервного обслуговування. Автоматизована система управління технологічним процесом, спроектована для встановлення МК «ОРТІМА», забезпечує:

- Постійний контроль параметрів технологічного процесу;
- управління технологічним режимом підтримки їх регламентованих значень;
- реєстрацію спрацьовування та контроль за працездатним станом засобів протипожежного захисту (ПАЗ);

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 12 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

- Постійний контроль стану повітряного середовища в межах об'єкта;
- постійний аналіз зміни технологічних параметрів у бік критичних значень та прогнозування можливої аварії;
- дію засобів управління та ПАЗ, що припиняють розвиток небезпечної ситуації;
- дія засобів локалізації аварійної ситуації, вибір та реалізацію оптимальних керуючих впливів;
- Проведення операцій безаварійного пуску, зупинки та перемикання технологічного об'єкта;
- видачу інформації про стан безпеки на об'єкті у систему управління.

| Найменування | Значення |
|--|--|
| Середня продуктивність за сировиною | 172,8 - 195 т/добу (57 000 - 65 000 т/рік) |
| Загальна маса основного обладнання | 75 000 кг |
| Загальна встановлена потужність ел/дв | 100 кВт |
| Необхідне землевідведення для розміщення установки | 46x8 м (висота 13 м) |
| Кількість обслуговуючого персоналу | 4 чол/див. |

Таблиця 4 - Технічна характеристика установки

| Взято | % | кг/год | т/доба | т/рік |
|-----------------------|------|--------|--------|--------|
| Сировина (нафта) | 100 | 7 200 | 172,8 | 57 000 |
| Отримано | | | | |
| Бензинова фракція | 26,2 | 1904 | 45,6 | 15 130 |
| Дизельна фракція | 52,5 | 3762 | 90,3 | 30 100 |
| Попутний нафтовий газ | 2,6 | 171,2 | 4,1 | 1 370 |
| Мазут | 18,7 | 1 363 | 32,7 | 10 500 |

Таблиця 5 - Матеріальний баланс мк "optima"-50 для таq-таq нафти

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 111 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

| Взято | % | кг/год | т/доба | т/рік |
|-----------------------|-------|--------|--------|--------|
| Сировина (нафта) | 100 | 8 125 | 195 | 65 000 |
| Отримано | | | | |
| Бензинова фракція | 19,79 | 1608 | 38,6 | 12 900 |
| Дизельна фракція | 32,33 | 2 627 | 63 | 21 000 |
| Попутний нафтовий газ | 3,27 | 265,7 | 6,4 | 2 100 |
| Мазут | 44,69 | 3 631 | 87,1 | 29 000 |

Таблиця 6 - Матеріальний баланс мк "optima"-50 для kumkol нафти

Кількість годин роботи Установки – 8000 годин на рік

Режим роботи – безперервний

Загальна маса основного обладнання установки – 430 тонн

Споживання води – 130 м3/год

Споживання газу – 1095 м3/год

Споживання електрики – 615 кВт

Необхідний землевідведення для встановлення – 2899 м2

Кількість обслуговуючого персоналу – 6 чол./зміну

| № | Сировина/продукт | Параметр | Одиниця виміру | Кількість |
|-----------------|-------------------|-----------------|----------------|-----------|
| СИРОВИНА | | | | |
| 1 | Нафта | прийнято | % масс. | 100 |
| | | | кг/год | 33000 |
| | | | т/доб | 792 |
| | | | тис. т/рік | 265 |
| ПРОДУКТИ | | | | |
| 1 | Бензинова фракція | вихід від нафти | % масс. | 3,8 |
| | | | кг/год | 1259 |
| | | | т/доб | 30,125 |
| | | | тис. т/рік | 10,070 |
| 2 | Дизельна фракція | вихід від нафти | % масс. | 25,5 |
| | | | кг/год | 8460,0 |
| | | | т/доб | 203,0 |
| | | | тис. т/рік | 67,7 |
| 3 | Мазут | вихід від нафти | % масс. | 70,7 |
| | | | кг/год | 23406 |
| | | | т/доб | 561,75 |
| | | | тис. т/рік | 189,249 |

Таблиця 7 – Характеристика продуктивності установки

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 14 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

1.9 Комплект постачання основного обладнання МК «ОРТІМА»

Обладнання установки виконано у вигляді блочно-модульних конструкцій максимальної заводської готовності та складається з наступних технологічних блоків:

- Блок теплообмінників , призначений для нагрівання нафти та охолодження дизельної фракції та мазуту;
- Блок конденсації , призначений для конденсації парів світлих нафтопродуктів;
- ректифікаційна колона К-1 , призначена для поділу нафти, що надходить від нагрівальної печі на два продукти - пари світлих нафтопродуктів (що йдуть верхом колони) і мазут (рідина, що йде низом колони);
- ректифікаційна колона К-2 , призначена для поділу світлих нафтопродуктів, що надходять з колони К-1 на два продукти - пари бензинової фракції (що йдуть верхом) і фракції дизельного палива (рідина, що йде низом колони);
- Блок холодильників , призначений для конденсації вуглеводневих парів, охолодження фракцій бензину, дизельного палива та мазуту;
- Блок випарника , призначений для відпарювання бензинової фракції з дизельного палива;
- блок технологічних насосів , призначений для подачі нафти на установку, переміщення нафти та нафтопродуктів у межах установки, відкачування нафтопродуктів з установки;
- Блок колон відпарних , призначений для стабілізації нафти, шляхом видалення розчинених газів та легкої бензинової фракції. А також створення запасу бензинової нафти для подачі її на переробку.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 15 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

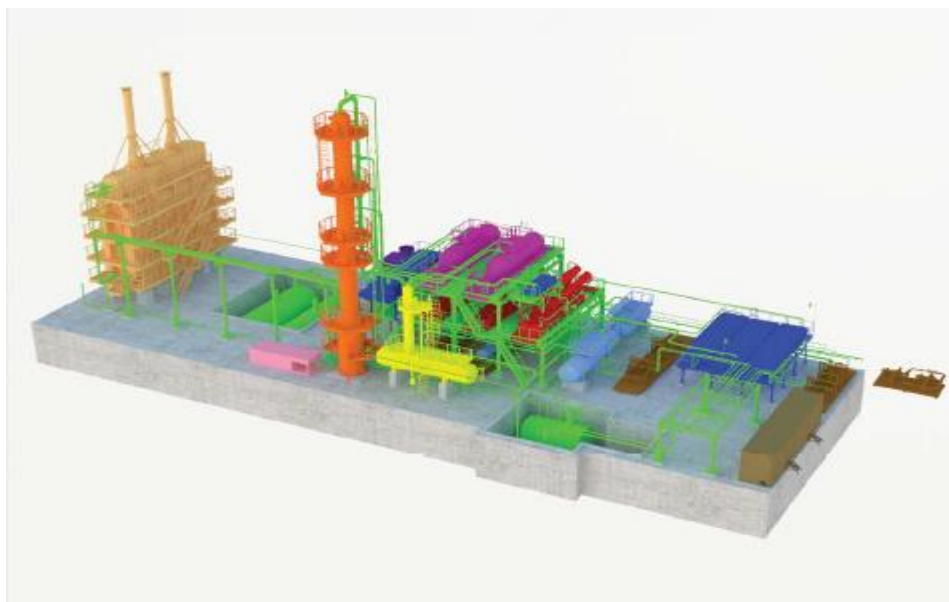


Рисунок 1 Основні блоки МК "ОПТИМА"

| № | Найменування | Кількість, шт. |
|----|---|----------------|
| 1 | Блок ректифікації | 1 |
| 2 | Блок випарників | 1 |
| 3 | Блок сепаратора | 1 |
| 4 | Блок теплообмінників | 1 |
| 5 | Блок повітряного охолодження | 1 |
| 6 | Блок технологічних насосів | 1 |
| 7 | Блок рефлюксних ємностей | 1 |
| 8 | Блок подачі реагентів | 1 |
| 9 | Блок технологічної печі | 1 |
| 10 | Блок градирні | 1 |
| 11 | Блок охолоджувача рідини | 1 |
| 12 | Блок АСУТП, Кабельна продукція та комплектуючі для КВП | 1 |
| 13 | Устаткування поза блоками, міжтрубне обв'язка із ЗРА, що несуть металоконструкції | - |

Таблиця 8 – Найменування та кількість основних блоків МК "ОПТИМ"

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

Арк.

16

1.10 Основні блоки МК «ОРТІМА» -265

1. Блок ректифікації



Рисунок 2 Блок ректифікації

Блок є комплектуючим обладнанням
Установки та призначений для фракційного
поділу нафти, що надходить від
нагрівальної печі.

Габаритні розміри блоку ректифікації

по виступаючим частинам:

довжина: 4420мм;

ширина: 4390 мм;

висота: 25 750 мм.

Маса блоку (у зборі): 24 830 кг

2. Блок випарників



Рисунок 3 Блок випарників И-1



Рисунок 4 Блок випарників И-2

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

Арк.

17

Склад блоку:

- випарник І-1 з майданчиком
- обслуговування та рамою

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для накопичення

відбирається з колони поз.К-1 пічного

палива та забезпечення необхідного

значення температури спалаху пічного

палива.

Габаритні розміри блоку випарників

по виступаючим частинам:

довжина: 12000 мм;

ширина: 3040 мм;

висота: 3570 мм.

Маса блоку (у зборі): 9400 кг

3. Блок сепаратора

Склад блоку:

- випарник І-2 з майданчиком
- обслуговування та рамою

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для накопичення

відбирається з колони поз.К-1 дизельної

фракції та забезпечення необхідного

значення температури спалаху дизельної

фракції.

Габаритні розміри блоку випарника

по виступаючим частинам:

довжина: 12000 мм;

ширина: 3040 мм;

висота: 3570 мм.

Маса блоку (у зборі): 8990 кг



Рисунок 5 Блок сепаратора

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 18 |

Склад блоку:

- сепаратор С-1 із майданчиком
- обслуговування

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для стабілізації нафти шляхом видалення розчинених газів та легкої бензинової фракції.

4. Блок теплообмінників

Габаритні розміри блоку сепаратора

по виступаючим частинам:

довжина: 9010 мм;

ширина: 2900 мм;

висота: 10420 мм.

Маса блоку (у зборі): 7990 кг



Рисунок 6 Блок теплообмінників Т-4-2, Т-5-1

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для випаровування та нагрівання випарного агента (бензинова фракція) перед подачею в колону поз. К-1, охолодження бензинової фракції та фракції пічного палива, нагрівання бензинової фракції мазутом перед подачею на низ колони, а також для нагрівання сировини, шляхом рекуперації тепла з бензиновою фракцією та фракцією пічного палива.

Усі елементи блоку встановлені на загальній

платформі та з'єднуються між собою

трубопроводами.

Габаритні розміри блоку теплообмінників

по виступаючим частинам:

довжина: 12000 мм;

ширина: 2960 мм;

висота: 3 900мм.

Маса блоку :10570 кг

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

Арк.

19



Рисунок 7 Блок теплообмінників Т-4-4, Т-3-1, Т-4-5

Склад блоку:

- теплообмінники Т-2-3, Т-2-2, Т-4-3, Т-4-4,
- рамо блоку, трубопроводи

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для нагрівання

сировини, шляхом рекуперації тепла з мазутом та

бензинової фракції.

Усі елементи блоку встановлені на загальній

платформі та з'єднуються між собою

трубопроводами.

Габаритні розміри блоку теплообмінників

по виступаючим частинам:

довжина: 12000 мм;

ширина: 2250 мм;

висота: 2610 мм.

Маса блоку: 13 030 кг.

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

Арк.

20



Рисунок 8 Блок теплообмінників Т-2-4, Т-4-5, Т-3-1

Склад блоку:

- теплообмінники Т-2-4, Т-3-1, Т-3-2, Т-4-5,
- рамо блоку, трубопроводи

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для нагрівання нафти шляхом рекуперації тепла з дизельною фракцією та мазуту, а також для охолодження бензинової фракції водою із градирні.

Усі елементи блоку встановлені на загальній платформі та з'єднуються між собою трубопроводами. Габаритні розміри блоку теплообмінників по виступаючим частинам:

довжина: 12000 мм;

ширина: 2190 мм;

висота: 3080 мм.

Маса блоку: 15 650 кг

5. Блок повітряного охолодження



Рисунок 9 Блок повітряного охолодження
АВО-4-1



Рисунок 10 Блок повітряного охолодження
АВО-2,3,5

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

Арк.

21

Склад блоку:

- АВО-4-1 із майданчиком обслуговування

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для охолодження бензинової фракції.

Габаритні розміри повітряного блоку охолодження по виступаючим частинам:

довжина: 10300 мм;

ширина: 3280 мм;

висота: 3830 мм.

Маса блоку (у зборі): 11460 кг

Склад блоку:

- АВО-2, АВО-3, АВО-5
- з майданчиком обслуговування

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для охолодження мазуту, дизельної фракції та пічного палива.

Габаритні розміри повітряного блоку охолодження по виступаючим частинам:

довжина: 11400 мм;

ширина: 7700 мм;

висота: 3850 мм.

Маса блоку (у зборі): 32 080 кг



Рисунок 11 Блок повітряного охолодження АВО-4-2

Склад блоку:

- АВО-4-2

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для охолодження бензинової фракції.

Габаритні розміри повітряного блоку охолодження по виступаючим частинам:

довжина: 3650 мм;

ширина: 1370 мм;

висота: 1400мм.

Маса блоку (у зборі): 2830 кг

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 22 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

6. Блок насосів



Рисунок 12 Блок насосів Е-3

Склад блоку:

- насоси Н13-15, НД-1,
- блок подачі реагентів,
- рама, трубопроводи

Блок є комплектуючим обладнанням Установки та призначений для подачі частково відбензиненої сировини з

сепаратора поз.С-1 у піч поз.П-1, а також для подачі розчину інгібітору корозії. Габаритні розміри блоку насосів по виступаючим частинам: довжина: 12130 мм;

ширина: 3730 мм;

висота: 2330 мм.

Маса блоку (у зборі): 3740

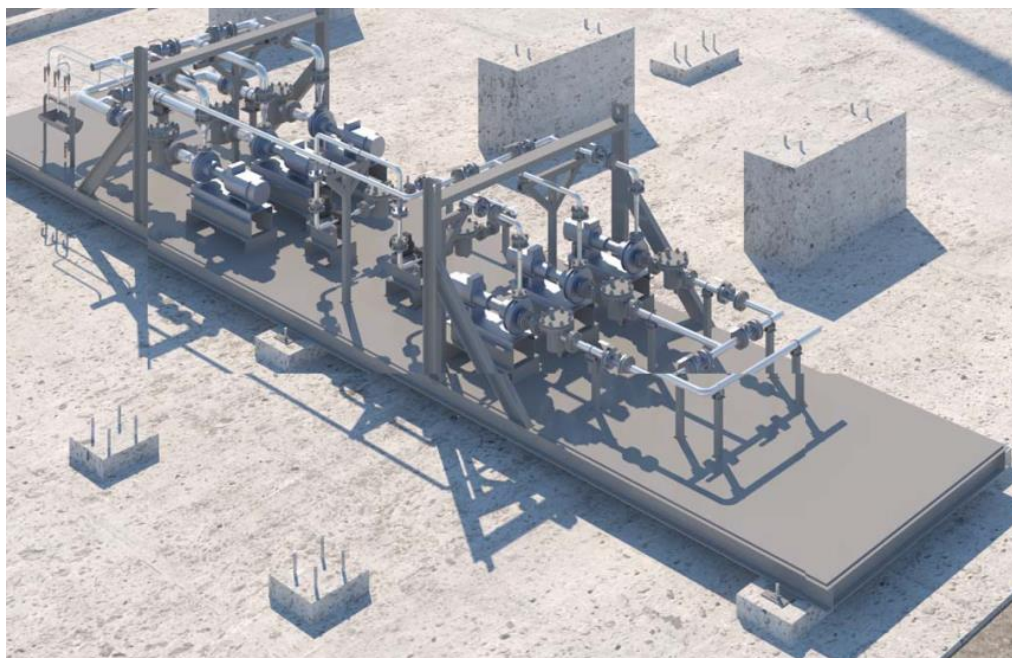


Рисунок 13 Блок насосів Н41-43, Н44-46, Н47-48

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

Арк.

23

Склад блоку:

- насоси Н41-43, Н44-46, Н47-48,
- рама, трубопроводи

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для переміщення

бензинової фракції в межах установки, відкачування бензинової фракції в проміжний парк, а також для подачі бензинової фракції як випарний агента.

Габаритні розміри блоку насосів

по виступаючим частинам:

довжина: 12000 мм;

ширина: 2600 мм;

висота: 1870 мм.

Маса блоку (у зборі): 6 970 кг



Склад блоку:

- насоси Н31-33, Н51-53,
- рама, трубопроводи

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для переміщення

дизельної фракції та пічного палива в

межах Установки.

Рисунок 14 Блок насосів Н31-33, Н51-53

Габаритні розміри блоку насосів

по виступаючим частинам:

ширина: 2570 мм;

висота: 1870 мм.

довжина: 8200 мм;

Маса блоку (у зборі): 3270 кг

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

Арк.

24



Рисунок 15 Блок насосів Н1001-1002

Склад блоку:

- насоси Н1001-1002,
- рама, трубопроводи

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для відкачування дренажу з підземних ємностей.

Габаритні розміри блоку насосів по виступаючим частинам:

довжина: 4000 мм;

ширина: 2600 мм;

висота: 1250 мм.

Маса блоку (у зборі): 275

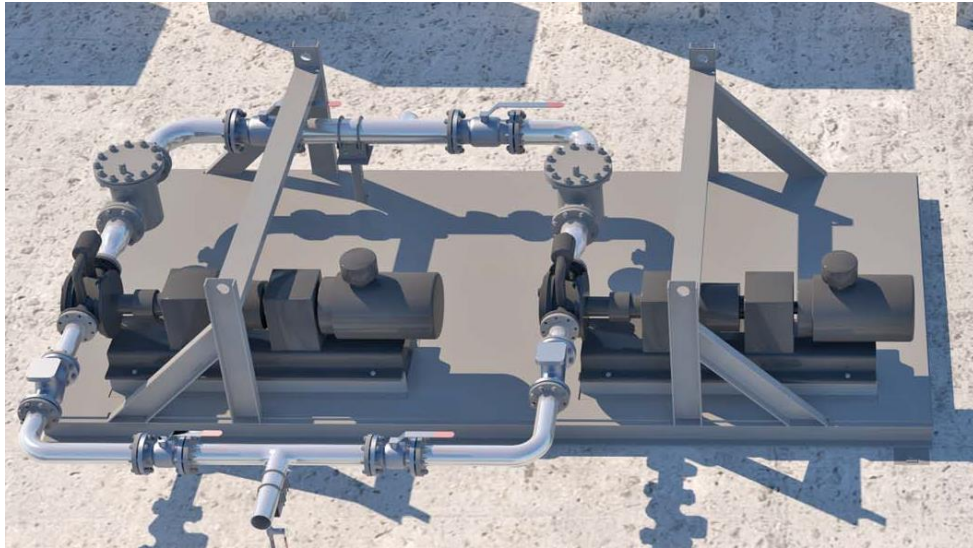


Рисунок 16 Блок насосів Н11-12

Склад блоку:

- насоси Н11-12
- рама, трубопроводи

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для переміщення сировини у межах Установки.

Габаритні розміри блоку насосів

по виступаючим частинам:

довжина: 5040 мм;

ширина: 1850 мм;

висота: 1030 мм.

Маса блоку (у зборі): 2790 кг

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

Арк.

25

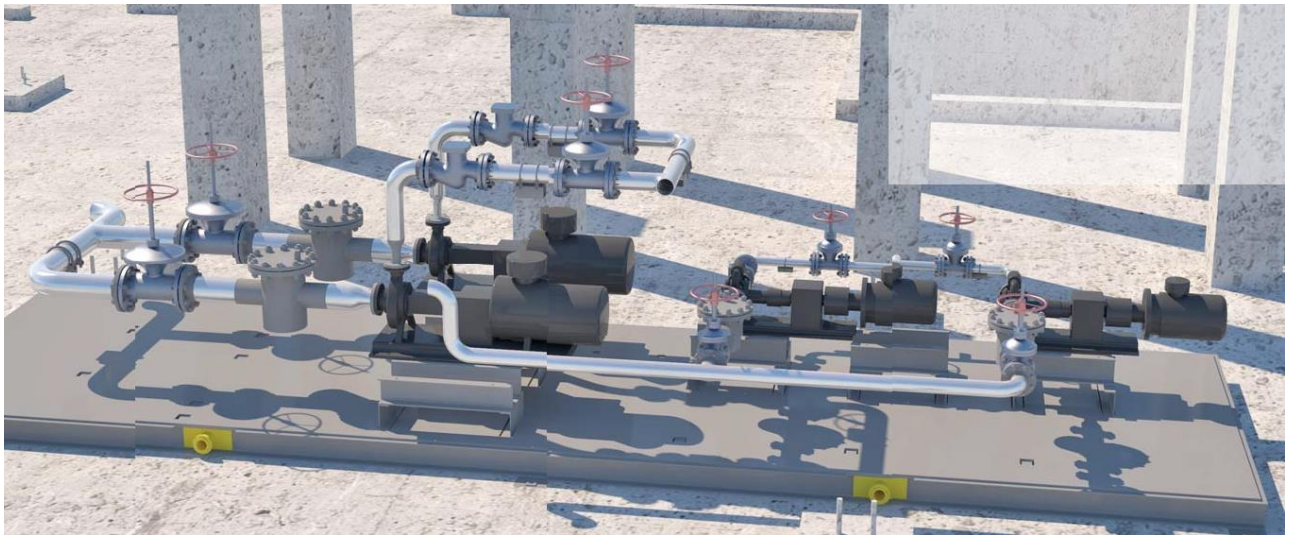


Рисунок 17 Блок насосів Н16-17, Н21-22

Склад блоку:

- насоси Н16-17, Н21-22,
- рама, трубопроводи

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для переміщення сировини, а також мазуту у межах Установки.

Габаритні розміри блоку насосів

по виступаючим частинам:

довжина: 8430 мм;

ширина: 2350 мм;

висота: 2140 мм.

Маса блоку (у зборі): 3270 к

7. Блок рефлюксних ємностей



Рисунок 18 Блок ємність рефлюксна Е-1

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

Арк.

26

Склад блоку:

- ємність рефлюкса Е-1
- з майданчиком обслуговування та рамою

Блок є комплектуючим обладнанням.

призначений для стабілізації бензинової фракції шляхом відділення вуглеводневих газів, відділення та дренажування



Рисунок 19 Блок ємність рефлюкса Е-2

Склад блоку:

- теплообмінник Т-4-6, ємність рефлюкса Е-2,
- майданчик обслуговування

підтоварної води, створення запасу бензинової фракції для безперебійного зрошення колони поз.К-1.

Габаритні розміри блоку рефлюксних ємностей по виступаючим частинам:

довжина: 8990 мм;

ширина: 2880 мм;

висота: 4 120 мм.

Маса блоку (у зборі): 4 870 кг

Блок є комплектуючим обладнанням, призначений для охолодження бензинової фракції оборотною водою від чиллера, стабілізації бензинової фракції шляхом відділення вуглеводневих газів, відділення та дренажування підтоварної води, створення запасу бензинової фракції для безперебійного зрошення верху сепаратора поз.С-1.

Габаритні розміри блоку рефлюксних ємностей по

виступаючим частинам:

довжина: 5900 мм;

ширина: 2660 мм;

висота: 4 210 мм.

Маса блоку (у зборі): 3 900 кг

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

Арк.

27

8. Блок подачі реагентів



Рисунок 20 Блок подачі реагентів E-3

Склад блоку:

- ємність розчину,
- інгібітору корозії E-3

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для розчину

інгібітор корозії. Габаритні розміри блоку подачі реагентів по виступаючим частинам:

довжина: 3990 мм;

ширина: 1020 мм;

висота: 1840 мм.

Маса блоку (у зборі): 1100 кг

9. Блок технологічної печі



Рисунок 21 Блок технологічної печі П-1

Склад блоку:

- піч П-1 із майданчиками
- обслуговування

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для нагрівання потоків нафти та дизельної фракції.

Габаритні розміри блоку технологічної печі по виступаючим частинам:

довжина: 14440 мм;

ширина: 6580 мм;

висота: 21 980 мм.

Маса блоку (у зборі): 99660 кг

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

Арк.

28

10. Блок градирні



Рисунок 22 Блоку градирня Г-1

Склад блоку:

- градирня Г-1

Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для охолодження води.

Габаритні розміри блоку градирні

по виступаючим частинам:

довжина: 4450 мм;

ширина: 2400 мм;

висота: 3960 мм.

Маса блоку (у зборі): 2350 кг

11. Блок охолоджувача рідини

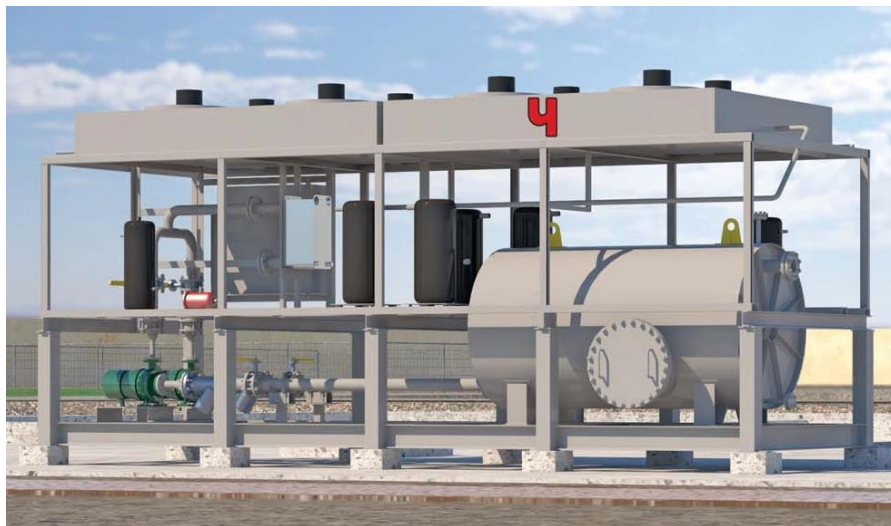


Рисунок 23 Блок охолоджувача рідини чиллер Ч

Склад блоку:

- чиллер Ч

Блок є комплектуючим обладнанням. та призначений для охолодження оборотної води.

| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

Арк.

29

Габаритні розміри блоку охолоджувача

ширина: 2660 мм;

по виступаючим частинам:

висота: 4 210 мм.

довжина: 5900 мм;

Маса блоку (у зборі): 1700 кг

12. Блок АСУТП



Рисунок 24 Блок АСУТП

Склад блоку:

- блок-бокс для встановлення КВП
- Блок є комплектуючим обладнанням

Установки та призначений для розміщення шаф управління КВП.

Габаритні розміри блоку АСУТП

по виступаючим частинам:

довжина: 11300 мм;

ширина: 2400 мм;

висота: 3060 мм.

Маса блоку: 6590 кг

12. Блок АСУТП / шафи КВП



Рисунок 25 Блок АСУТП / шафи КВП

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

Арк.

30

Склад блоку:

- Кабельна продукція та
- комплектуючі для КВП
- ШУ – шафа управління виконавчими механізмами;

Габаритні розміри шаф по виступаючим частинам:

ширина: 1200 мм;

глибина: 500 мм;

висота: 2000 мм.

Маса шафи (у зборі): 180 кг

ШУК - шафа управління виконавчими пристроями. Наявність в системі припливної вентиляції окремо придбаного спеціального шафи управління вентиляцією (далі ШУВ) для регулювання її роботи, дозволяє:

- контролювати стан параметрів системи, обробляючи інформацію, що надходить від наявних в ній датчиків;
- здійснювати управління нагнітаючими повітря насосами, подаючи сигнали (команди) на виконавчі пристрої.
- та прийому сигналів з датчиків технологічного процесу;

Габаритні розміри шаф по виступаючим частинам:

ширина: 1200 мм;

глибина: 400 мм;

висота: 2000 мм.

Маса шафи (у зборі): 170 кг

ШР - силова розподільна шафа. Призначені для прийому розподілу електричної енергії в мережах, а також захисту електричних мереж від струмів короткого замикання і перевантажень.

Габаритні розміри шаф по виступаючим частинам:

ширина: 800 мм;

глибина: 300 мм;

висота: 1000 мм.

Маса шафи (у зборі): 70 кг

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 21 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

13. Устаткування поза блоками



Рисунок 26 Устаткування поза блоками

Склад блоку:

- міжблокова обв'язка, опора
- трубопроводів, каркас несучий,
- майданчик обслуговування АВО-4-1, рама,
- ємності Е-4, Е-5, Е-6

Устаткування поза блоками є комплектуючим Установки та призначено для переміщення сировини, продуктів, оборотної води, газів.

Установці, а також для забезпечення взаємного розташування обладнання, згідно з технологічним процесом виробництва заданих параметрів.

Служить для зв'язку обладнання та забезпечення виконання завдань відповідно до ТЗ.

Постачальник залишає за собою право внесення змін до конструкції та комплектацію блоків Установки, що не впливають на її працездатність та технічні характеристики.

Маса: 1 700 кг.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 22 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |



Рисунок 27 Фото окремих систем МК «ОРТІМА»



Рисунок 27 Фото окремих систем МК "ОРТІМА"

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

Арк.

33

РОЗДІЛ 2 ОГЛЯД СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ

2.1 Автоматизація виробничого процесу

Автоматизація виробничого процесу - необхідна умова підвищення продуктивності праці. Іншою найважливішою функцією автоматизації є виключення людського фактору - першої причини виникнення надзвичайних подій на виробництві. Автоматизація також реалізує наступні завдання виробництва:

- контроль якості продукції;
- дотримання технологічного режиму;
- оптимізація виробничого процесу;
- забезпечення безпеки виробництва;
- підвищення терміну служби обладнання;
- забезпечення надійності роботи об'єкта.

Під автоматизацією розуміється сукупність приладів, пристроїв та керуючих машин, які без безпосередньої участі людини здійснюють управління технологічним процесом за заданою програмою.

Як об'єкт автоматизації обрана колона К2. Колона К2 призначена для отримання світлих нафтопродуктів з відбензиненої нафти. Якість автоматизації колони К2 безпосередньо впливає на стабільність і керованість всього процесу переробки нафти в рівній мірі як і на безпеку ведення даного процесу.

Для ефективної роботи установки необхідно, щоб ророблена система автоматизації була централізованою і базувалася на останніх досягненнях в області техніки і забезпечувала:

захист технологічного обладнання та процесу при відхиленні параметрів від гранично допустимих значень; автоматичне дистанційне керування всіма електроприводами технологічного обладнання (відкриття і закриття запірної та регулюючої арматури, включення і відключення насосів, резервного та іншого обладнання); вимір і відображення поточних значень основних технологічних параметрів; сигналізацію (попереджувальна) відхилення параметрів від норми з видачею, як сигналу на дисплеї оператора, так світлового сигналу.

Ступінь автоматизації повинна дозволяти керувати установкою при мінімальній кількості обслуговуючого персоналу.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 44 |

2.2 Опис технологічного процесу

Нафта з товарно-сировинного парку подається на установку МК «ОРТІМА»-235 насосом поз.Н11 (поз.Н12), що знаходиться на території товарно- сировинного парку. На установці нафту, що подається з парку, послідовно проходить через теплообмінники поз.Т-3-2, Т-3-1, де нагрівається за рахунок рекуперації тепла зустрічного потоку дизельної фракції. Потім нафту проходить через теплообмінник поз.Т-5-1, де нагрівається за рахунок рекуперації тепла зустрічного потоку пічного палива. Потім нафту послідовно прямує в теплообмінники поз.Т-2-4, Т-2-3, Т-2-2 де нагрівається за рахунок рекуперації тепла зустрічного потоку мазуту, після чого нафту подають у сепаратор поз.С-1.

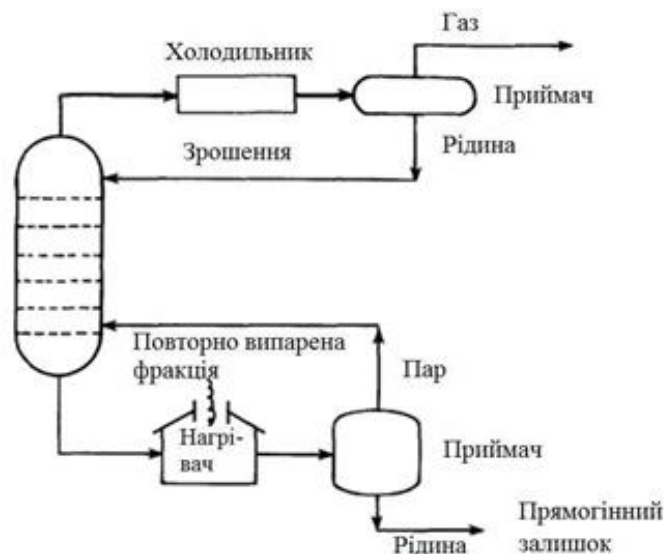


Схема 1 Опис технологічного процесу перегонки нафти

У сепараторі поз.С-1 відбувається стабілізація нафти за рахунок випаровування розчинених нафтових газів та пари легких бензинових фракцій.

Пари із сепаратора поз.С-1 направляються в апарат повітряного охолодження поз.АВО-4-2, де частково конденсуються за рахунок охолодження потоком повітря, потім прямують у теплообмінники поз.Т-4-5, де охолоджуються зустрічним потоком води з градирні та теплообмінник поз.Т-4-6, де охолоджуються зустрічним потоком води із чиллера. Сконденсована та охолоджена бензинова фракція спрямовується в рефлюксну ємність поз. Е-2 частина бензинової фракції повертається в сепаратор поз.С-1 насосом поз.Н46 (поз.Н45), для підтримки необхідної температури верху колони сепаратора, надлишок у міру накопичення відкачується в проміжний парк насосом поз.Н44 (поз. Н45).

Частково відбензинена нафта з сепаратора поз.С-1 двома паралельними потоками направляється насосами поз.Н13 Н15 (поз.Н14) в піч поз.П-1 для нагрівання до необхідної температури.

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Після нагрівання в печі поз.П-1 нафту загальним потоком прямують на поділ у колону поз.К-1. У колоні відбувається поділ нафти на бензинову, дизельну фракції, пічне паливо та мазут.

Бензинова фракція відбирається з верху колони поз.К-1, проходячи через апарат повітряного охолодження поз.АВО-4-1 охолоджується за рахунок зустрічного потоку повітря, далі прямує в теплообмінники поз.Т-4-1, Т-4-2, Т-4-3, де охолоджуються за рахунок зустрічного потоку води з градирні та теплообмінник поз.Т-4-4, де охолоджується за рахунок зустрічного потоку води з чиллера. Далі бензинова фракція потрапляє до рефлюксну ємність поз.Е-1. Частина бензинової фракції насосами поз.Н47 (поз.Н48) прямує в теплообмінник поз.Т-2-1, де відбувається випаровування та нагрівання бензинової фракції за рахунок рекуперації тепла зустрічного потоку мазуту і спрямовується в куб колони поз.К-1 у вигляді випарного агента. Частина бензинової фракції з ємності поз.Е-1 насосами поз.Н43 (поз.Н42) повертає в технологію як зрошення верхи колони поз.К-1, надлишок бензинової фракції у міру накопичення в ємності поз.Е-1 відкачується насосом поз.Н41 (поз.Н42) у ємності.

При необхідності, деяка кількість бензинової фракції спрямовується в ємність інгібітора корозії поз .Е-3 для приготування розчину інгібітора в бензиновій фракції та створення запасу цього розчину.

Дизельна фракція відбирається бічним погоном колони поз. К-1 і прямує у випарну ємність поз.І-1, де відбувається накопичення дизельної фракції та відпарювання з неї легкої бензинової фракції. Частина дизельної фракції насосом поз.Н34 (поз.Н35) прямує в піч поз.П-1, для нагрівання до необхідної температури та повертається у випарник поз.І-1, для підтримки температури у випарній ємності поз.І-1. У міру накопичення дизельна фракція відводиться з випарної ємності поз.І-1 і послідовно направляється в теплообмінники поз.Т-3-1, Т-3-2, за охолоджується зустрічним потоком нафти, а потім прямує в апарат повітряного охолодження поз.АВО-3, де охолоджується потоком повітря до необхідної температури. Частина дизельної фракції насосом поз.Н33 (поз.Н32) повертається до колони поз.К-1 як зрошення, а надлишок насосом поз.Н31 (поз.Н32) прямує в ємності проміжного парку.

Фракція пічного палива відбирається бічним погоном колони поз.К-1 і прямує у випарник поз.І-2, де відбувається відпарювання пічного палива від легших фракцій шляхом рекуперації тепла мазуту через поверхню трубного пучка випарника поз.І-2. З випарника поз.І-2 пічне паливо прямує в теплообмінник поз.Т-5-1, де охолоджується зустрічним потоком нафти, потім прямує в апарат повітряного охолодження поз.АВО-5 де охолоджується потоком повітря до необхідної температури. Частина пічного палива насосом поз.Н53 (поз.Н52) повертається в колону поз.К-1 як зрошення, а надлишок насосом поз.Н51 (поз.Н52) прямує в ємності проміжного парку.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Фрк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 66 |

Мазут з низу колони поз.К-1 у міру накопичення відкачується насосами поз.Н21 (поз.Н22) і прямує теплообмінник поз. Т-2-1, де охолоджується зустрічним потоком бензинової фракції, потім прямує в трубний пучок випарника поз.І-2 де охолоджується пічним паливом, далі прямує в трубний пучок сепаратора поз. С-1 де охолоджується сировиною. Потім мазут послідовно прямує в теплообмінники поз.Т-2-2, Т-2-3, Т-2-4, де охолоджується зустрічним потоком нафти. Потім мазут прямує в апарат повітряного охолодження поз.АВО-2, де охолоджується до необхідної температури і далі прямує до товарно-сировинного парку.

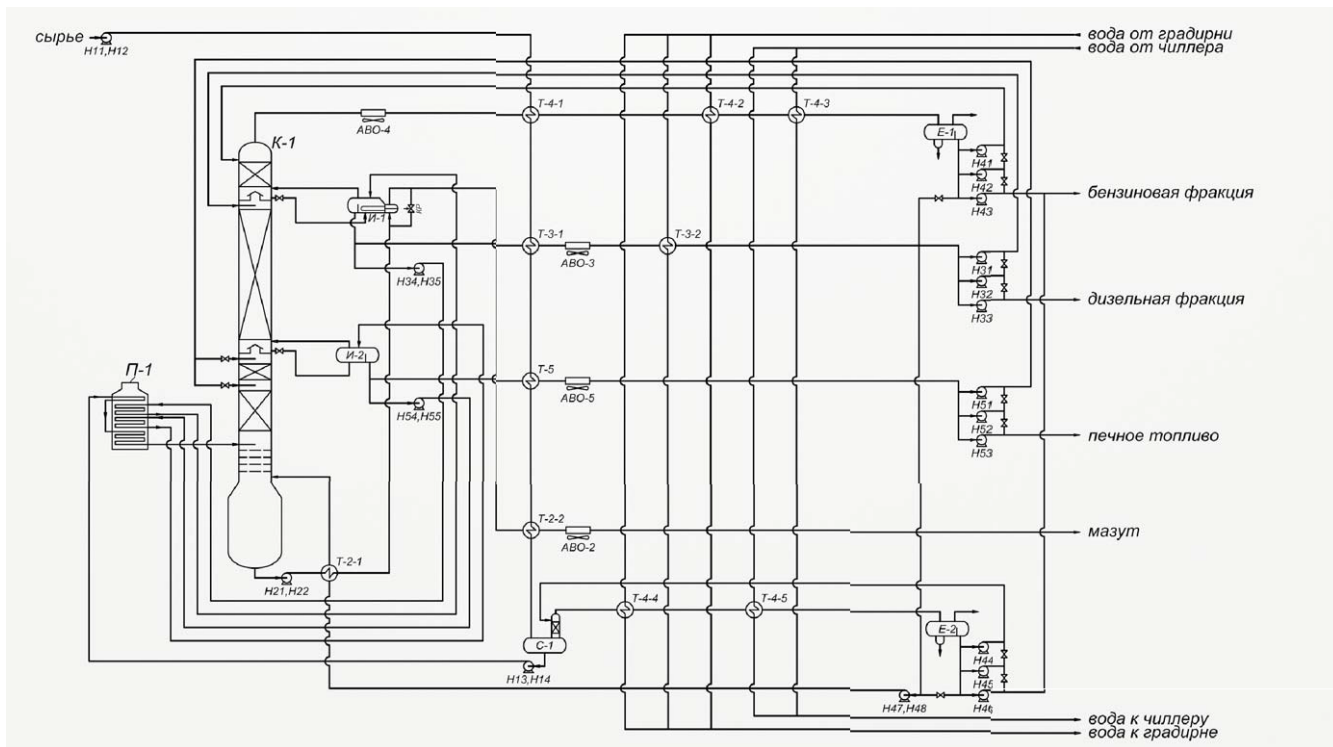


Схема 2 Технологічна схема установки

2.3 Ресурсозбереження в первинній переробці нафти

Ресурсозбереження - це сукупність науково-методологічних, технологічних, інженерно-технічних, організаційно-технічних, економічних і організаційно-господарських заходів, спрямованих при виробництві продуктів на збереження і раціональне використання природних ресурсів; на значне збільшення ступеню перероблення і різке скорочення втрат матеріальних ресурсів, найбільш повну рекуперацію вторинних матеріальних ресурсів та відходів, що призводить до значного росту економічної ефективності промислового виробництва і запобігає його шкідливій дії на навколишнє середовище. Ресурсозбереження в хімічній, нафтохімічній, нафтопереробній, металургійній і металообробній промисловості є важливим фактором справжнього переходу до стійкого розвитку.

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

Ресурсозбереження дозволяє не тільки зберегти природні і матеріальні ресурси для майбутніх поколінь, розтягнути на значно триваліші терміни їх раціональне використання і забезпечити охорону навколишнього середовища, але також відкриває великі можливості для збільшення об'єму виробництва високоякісної продукції при тих самих чи навіть менших затрат суспільної праці і економії капітальних вкладів.

Основними способами економії пари на НПЗ є: мінімізація кількості пари для процесів відпарювання і розділення продуктів; ліквідація витоку пари через з'єднання в паропроводах; зменшення втрат пари в конденсатовідвідниках; збирання конденсату і його використання в якості живильної води котлів; оптимізація параметрів промислової і побутової теплофікації; покращення ізоляції трубопроводів, а також арматури. Встановлено, що мінімальна кількість пари, яка потрібна для відпарювання легких нафтопродуктів складає 31,5 кг на 1 т та 65 кг на 1 т для важких нафтопродуктів. Для вимірювання і оптимізації витрат пари на парових лініях для відпарювання слід встановлювати лічильники та індикатори.

До скорочення кількості води, яка йде на охолодження, призводить до зниження витрат паливно-енергетичних ресурсів, а також заміна водяного охолодження повітряним. Широке використання повітряного охолодження скоротить потребу в охолоджуючій воді на 60-75%, а кількість стічних вод зменшиться на 25-45%. Відповідно скоротяться втрати нафти та нафтопродуктів, зменшаться витрати на водопостачання та каналізацію.

Пінч-методи проектування оптимальних рекуперативних теплообмінних систем і систем ректифікації багатокомпонентних сумішей. Задача модернізації теплообмінних систем діючих хімічних підприємств є достатньо складною, якщо використовувати тільки термодинамічні методи (пінч-метод) і евристичні методи, винайдені в кінці 1980-х років. Коли застосовують термодинамічні методи для модернізації діючих технологічних систем, задача розглядають як задачу псевдо проектування технологічної системи. Виявляють недоліки проекту діючої технологічної системи у порівнянні з новим ідеальним проектом. Такий підхід не враховує особливостей структури існуючої теплообмінної системи. Один із методів, запропонованих для подолання цього недоліку, називається системним пінч-методом. В рамках цього систематичного пінч-методу за допомогою простих термодинамічних методів спочатку визначають теплообмінники, які є вузьким місцем в діючій технологічній системі. Для використання системного пінч-методу вимагається модифікація структури існуючої технологічної системи. Такою модифікацією може бути зміна теплового навантаження, додавання нових теплообмінників, розділення технологічних потоків. Виявлення найбільш підходящого варіанту модифікації висхідної структури технологічної системи не є достатньо очевидною і простою задачею.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | | Арк. |
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | 88 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

На цьому етапі можна використовувати методи нелінійного програмування для знаходження найбільш вигідних змін структури, але при цьому обов'язково необхідно керуватися термодинамічними міркуваннями. Цей метод дозволяє модернізувати діючі технологічні системи одним прийомом, який дає можливість проектувальнику контролювати, приймати або заперечувати варіанти на кожному етапі розробки проекту модернізації технологічної системи.

У наш час розроблені методи проектування енергозберігаючих систем ректифікації багатокомпонентних сумішей, колонних комплексів, в структурі яких використовуються різні складні колони, а також колони для розділення азеотропних сумішей. Були запропоновані евристичні і математичні методи, які розробляють ряд ефективних варіантів систем ректифікації. Ці методи засновані на одночасній оптимізації структури колон, послідовності колон в системі, оптимізації тиску і виборі внутрішніх енергоносіїв для забезпечення теплових навантажень куба і конденсатора.

Поряд з боротьбою з втратами нафтосировини на нафтопереробних заводах не менш важливим фактором у справі поліпшення техніко-економічних показників нафтопереробної промисловості є також боротьба за скорочення витрат води, палива та електроенергії. Це стане цілком зрозуміло, якщо врахувати, що процеси переробки нафти, як правило, пов'язані з витратою великої кількості тепла.

Достатньо сказати, що в наш час витрати палива нафтозаводами складає в середньому 12-14 % від кількості нафти, яка переробляється.

Основною причиною таких значних енергетичних затрат є недостатньо повне здійснення регенерації тепла гарячих потоків. Навіть на сучасних наших нафтозаводах ступінь використання тепла шляхом регенерації не перевищує в кращому випадку 20-25 %.

Таке положення пояснюється, головним чином, недостатньо високою ефективністю існуючих систем регенерації тепла, недосконалістю теплообмінної апаратури, а також наявністю зайвої багатоступінчастості технологічних процесів, які призводять до неминучого багаторазового нагрівання і охолодження сировинних потоків.

В наш час цілий ряд проектних і науково-дослідницьких організацій ведуть роботи щодо усунення цих недоліків - розробляються нові, більш ефективні процеси переробки нафти та газу, створюються проекти комбінованих установок, де поєднується ряд технологічних процесів, більш успішно вирішується питання регенерації тепла, в тому числі і тепла від згоряння коксових відкладень на каталізаторах, а також розробляється ряд інших заходів, направлених на скорочення енергетичних витрат.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 99 |

2.4 Енергозбереження в первинній переробці нафти

Атмосферна перегонка нафти здійснюється при температурі 320-360 С, і для нагрівання сировини необхідно витратити велику кількість теплоти, яка підводиться в систему рекуперативного теплообміну, в трубчатих печах і з паром. Теоретична (мінімальна) робота розділення нафти на фракції складає 15-20 кДж/кг, тобто незначна в порівнянні з кількістю підведеного тепла. Частково тепло рекуперується, а більше половини марно відводиться в водяних або повітряних холодильниках. Витрати технологічного палива на діючих трубчатках атмосферної (АТ) і атмосферно-вакуумної (АВТ) залежить в основному від ступені рекуперації тепла нафтопродуктів і ККД печей.

Енергосировинний ККД установок залежить від трьох основних факторів: витрати палива, споживання теплової енергії, втрат нафтопродуктів. Всі інші фактори є складовими трьох основних або незначні.

Термодинамічний аналіз показав, щозастосовувані при атмосферній перегонці нафти складні колони з відпарними секціями мають достатньо високу ефективність розділення: енергоресурсний ККД їх перевищує 30%. В типових схемах установок АТ і АВТ застосовують і менш ефективно обладнання, наприклад, колону попереднього відбензинювання нафти, ККД якої близько 3%. Але застосування цієї колони дає можливість відбирати тепло на більшій кількості температурних рівнів. Даний приклад показує, що схеми нафтопереробки ще не оптимізовані і є істотні резерви економії. До цього часу розроблено кілька варіантів високо економічних ректифікаційних систем, які складаються із комплексу високоефективних колон зі зв'язаними матеріальним і тепловим потоками. Впровадження таких систем для процесів первинної перегонки нафти, вторинного розділення нафтових фракцій та продуктів хімічних перетворень призводить до значного скорочення витрат енергії на розділення.

У даний час на типових установках АТ і АВТ пари верхніх продуктів колон, які мають температуру 90-170 С, конденсуються у водяних або повітряних холодильниках; тепло зазвичай не використовується, хоча навіть часткове його використання призводить до суттєвої економії палива.

Для нормальної роботи атмосферної колони кількість тепла, яке відводиться, повинне бути майже постійним, і тому тепло може відводитися не повітрям, а продуктивним потоком, наприклад, сирою нафтою. Повітряний холодильник залишається тільки в якості додаткового кінцевого. Використання тепла конденсації верхнього продукту для первинного нагрівання сирової нафти та в інших цілях за кордоном використовують достатньо широко. Повітряний холодильник може підключатися через триходовий кран, який встановлюється так, щоб кількість

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|-------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | 1/Фк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 40 |

подаваного на зрошення нафтопродукту, який проходить через повітряний холодильник, було достатнім тільки для підтримання потрібної температури зрошення. Отже, кількість тепла, яке сприймає теплообмінник може змінюватися в дуже широких межах без впливу на тепловий баланс колони.

Для підвищення температури утилізованого тепла можна збільшити температуру верха колони і здійснювати двоступеневу конденсацію парів. Другу ємність використовують тільки для збору парів продукту, які сконденсувалися, а зрошення подають з першої ємності. Така схема дозволяє утилізувати до 80% тепла, але використовуватися вона може тільки при широкому фракційному складі верхнього продукту.

Пари верхнього продукту атмосферної колони 1 подаються в компресор 5 безпосередньо або через теплообмінник для регулювання температури на всмоктуванні. Після стиснення пари віддають тепло сирій нафти в теплообміннику 3 і дроселюються в сепаратор. Газ виходить з сепаратора під необхідним тиском і може бути легко використаний для будь-яких цілей. Це є важливою перевагою даної системи. Далі рідина дроселюється в наступний сепаратор і звідти подається на зрошення колони. Колона може працювати і при відключеному компресорі, що значно підвищує надійність схеми.

У нафтопереробці давно використовуються колони з проміжним циркуляційним зрошенням, яке надає незначний вплив на розділення, проте має велике значення для утилізації тепла, так як воно в проміжному конденсаторі відводиться на більш високому температурному рівні і використовується для нагрівання сирій нафти.

Великий вклад в економію енерговитрат можуть внести вдосконалення і оптимізація системи рекуперативного підігрівання нафти за рахунок тепла продуктів і циркуляційних зрошень. Ступінь підігрівання нафти лімітується температурою і витратами гріючих потоків; теоретично може бути рекуперована певна кількість тепла.

Оптимізація системи теплообміну дає можливість підвищити температуру нагрівання максимум до 270 С. Така температура являється практично межею нагрівання нафти в системі рекуперації. Необхідність роботи системи підігрівання нафти в оптимальному режимі зумовила розробку системи управління комплексу теплообмінних апаратів. Здійснюється управління температурою блоку знесолення, забезпечується мінімально допустима швидкість потоку нафти в кожному теплообміннику і максимально можлива температура нагрівання нафти при поступовому забрудненню теплообмінників. При цьому всі параметри підтримуються в допустимих межах. Робота в системі управління базується на спрощеній, але достатньо хорошій моделі об'єкта, застосуванні мікропроцесорної техніки, ієрархічного управління.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | Дрк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 41 |

Основним шляхом зниження енергозатрат при первинній перегонці нафти являється розробка високоефективних технологічних схем.

Аналіз роботи типової установки АТ-6 продуктивністю з нафти 6 млн.т/рік (секція 100 ЛК-6у) показав, що затрати енергії мають наступне значення: технологічного палива - 876МДж/т, теплової енергії - 210МДж/т, електроенергії - 40МДж/т, всього - 1126МДж/т.

РОЗДІЛ 3 АЛГОРИТМ РОБОТИ СИСТЕМИ МОДУЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ МК «ОРТІМА»

3.1 Розробка функціональної схеми автоматизації

Температура верху колони вимірюється термометром опору, ТСМУ-0879, (поз. 1-1), сигнал від якого через бар'єр іскрозахисту БП-1, (поз. 1-2), надходить на вхід МСКУ, де вимірюється і реєструється. Для стабілізації температури верху, керуючий сигнал в МСКУ подається як задає системі стабілізації витрати зрошення. Вироблений сигнал через блок живлення і іскрозахисту БП-1, (поз. 1-3), електропневматичний перетворювач ЕПП-Ех, (поз. 1-4), подається на регулюючий клапан, (поз 1-5), встановлений на виході насоса подачі зрошення. Витрата зрошення визначається діафрагмою, (поз. 1-6), сигнал від якої проходить через датчик різниці тиску Метран 43Ф-Ех-ДД, (поз. 1-7), блок іскрозахисту БПК-40-Ех1а, (поз. 1-8), і потрапляє в МСКУ, де вимірюється і реєструється.

Тиск верху колони контролюється датчиком надлишкового тиску Метран 43Ф-Ех-ДД, (поз. 2-1), сигнал через блок перетворення сигналів і іскрозахисту БПД-40-Ех1а, (поз. 2-2), надходить на вхід МСКУ, де вимірюється, реєструється, сигналізується і контролюється.

Для стабілізації тиску верху МСКУ виробляє керуючий сигнал відповідно до заданого законом управління, який через блок живлення і іскрозахисту БП-1, (поз. 2-3), через електропневматичний перетворювач ЕПП-Ех, (поз. 2-4), подається на пневматичний виконавчий механізм ПОУ-8М, (поз. 2-5), регулюючого клапана, встановленого на трубопроводі потоку парів шолома.

Температура на 9 і 22 тарілках вимірюється термометрами опору, ТСМУ-0879 (поз. 3-1, 4-1) сигнали від яких через бар'єри іскрозахисту БП-1, (поз. 3-2, 4-2), поступають на вхід МСКУ, де вимірюються і реєструються. Для стабілізації температур 9 і 22 тарілок, керуючий сигнал в МСКУ змінює завдання системі стабілізації витрат ЦО.

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | | 12рк. |
| | | | | | | | | | | 42 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | | | |

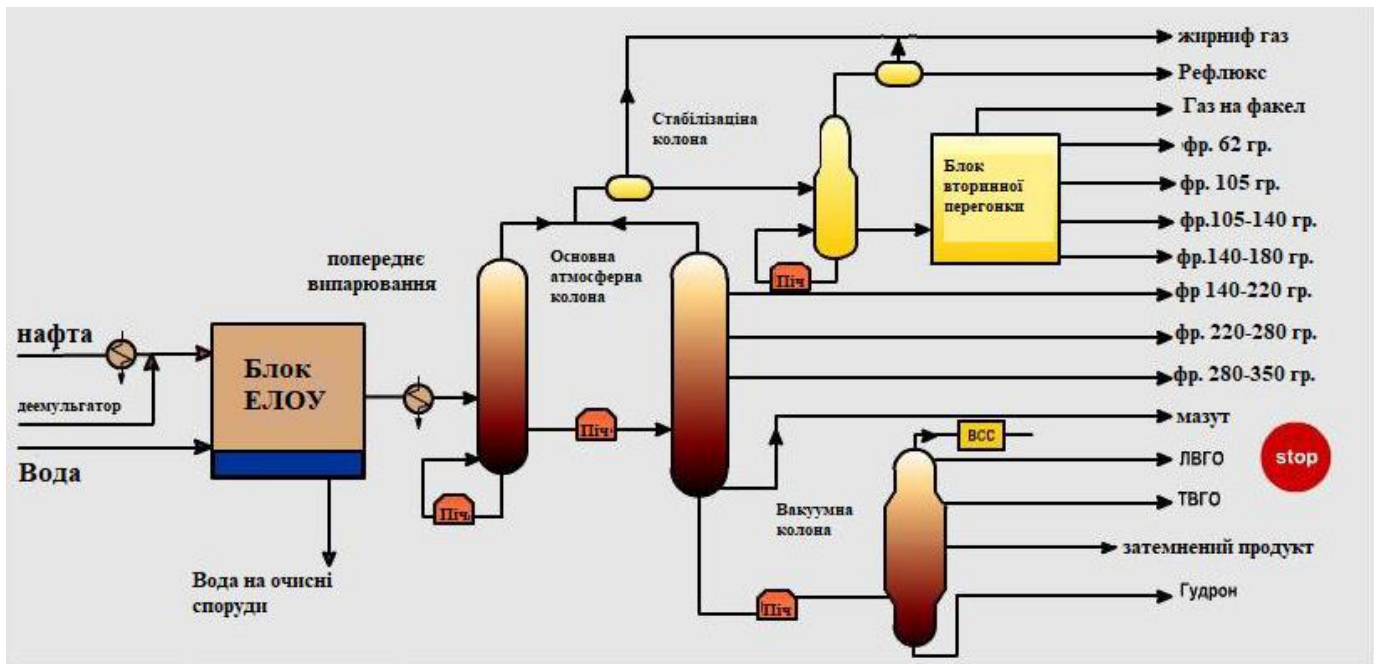


Схема 3 Функціональна схема

МСКУ виробляє керуючі сигнали відповідно до заданого законом управлінням, які через блоки живлення і іскрозахисту БПП-1, (поз. 3-3, 4-3), через електропневматичні перетворювачі ЕПП-Ех, (поз. 3-4, 4-4), подаються на пневматичні виконавчі механізми ПОУ-8М, (поз. 3-5, 4-5), регулюючих клапанів, встановлених на трубопроводах потоків ЦО. Витрати зрощень визначаються діафрагмами, (поз. 3-6, 4-6) в комплекті з датчиками різниці тиску Метран 43Ф-Ех-ДД, (поз. 3-7, 4-7), сигнали від яких проходять через блоки іскрозахисту БПК- 40-Ехіа, (поз. 3-8, 4-8) і потрапляють в МСКУ де вимірюється і реєструється.

Для забезпечення кавітаційних запасів насосів необхідно стабілізувати рівні в кубах стріппінг-секцій Е3, Е4, колони К2 і сепараторі Е2. Значення рівнів рідин в даних апаратах вимірюються і передаються перетворювачами рівня Сапфір-22-ДУ (поз. 5-1, 6-1, 7-1, 8-1) через блоки живлення і іскрозахисту БПП-1 (поз. 5-2, 6-2, 7-2, 8-2), а з них на вхід в МСКУ, де сигнали вимірюються. Керуючі сигнали з МСКУ через блоки живлення і іскрозахисту БПП-1, (поз. 5-3, 6-3, 7-3, 8-3), передаються через електропневматичні перетворювачі ЕПП-Ех (поз. 5-4, 6-4, 7-4, 8-4), подаються на регулюючі клапани (поз. 5-5, 6-5, 7-5, 8-5) встановлені на виході насосів відборів продуктів. Витрати продуктів визначаються діафрагмами (поз. 4-6, 5-6, 6-6, 8-6), сигнали від яких проходять через датчики різниці тиску Метран 43Ф-Ех-ДД (поз. 5-7, 6-7, 7-7, 8-7), блоки іскрозахисту БПК-40-Ехіа (поз. 5-8, 6-8, 7-8, 8-8), і потрапляють в МСКУ, де вимірюються і реєструються.

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|--|--|--|--|--|-------|
| | | | | | | | | | | 14рк. |
| | | | | | | | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | | | 43 |

Температура газової і дизельної фракції вимірюється термометрами опору, ТСМУ-0879 (поз. 9-1, 10-1), сигнали від яких через бар'єри іскрозахисту БПП-1 (поз. 9-2, 10-2), надходять на вхід МСКУ, де вимірюється і реєструється.

Витрата пара в куб колони визначається діафрагмою ДСК (поз. 11-1), що працює в комплекті з датчиком різниці тиску Метран 43Ф-Ех-ДД (поз. 11-2), сигнал від якої проходить через блок іскрозахисту БПК-40-Ех1а (поз. 11-3) і потрапляє в МСКУ, де вимірюється і реєструється. Вимірювана витрата пара порівнюється із заданим значенням, МСКУ виробляє керуючий сигнал відповідно до заданого законом управління і подає через блок живлення і іскрозахисту БПП-1, (поз. 11-4), електропневматичний перетворювач ЕПП-Ех (поз. 11-5) на регулюючий клапан (поз. 11-6), встановлений на трубопроводі введення пари.

3.2 Склад засобів автоматизації

До складу засобів автоматизації входять:

- датчики, виконавчі механізми, розташовані на технологічному обладнанні та трубопроводах;
- МСКУ - мікропроцесорний субкомплекс контролю і управління, консоль управління оператора.

Вузлом автоматизації служить атмосферна колона К2. Призначення К2 - відгонка важкого бензину, гасу, дизельного палива і мазуту.

Для нормальної роботи колони К2 необхідно встановити засоби автоматизації, що дозволяють:

- забезпечити контроль і стабілізацію температурного режиму колони: температура верху - 90-100°C, низу - 330-340 ° С;
- стабілізувати рівень гудрону в кубі колони;
- стабілізувати тиск верху колони 3,3 кПа і сигналізувати в разі перевищення до 5 кПа;
- стабілізувати температурний режим колони зміною кількості зрошення, що надходить на верхню тарілку; контролювати і реєструвати витрата пара надходить в куб колони і стрепінг-секції;
- стабілізувати і вимірювати рівень рідини в стрепінг-секціях;
- стабілізувати температури на 9 і 22 тарілки шляхом подачі проміжного циркуляційного зрошення;
- вимірювати і реєструвати температури погонів, які направляються в стрепінг-секції;

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | 14 |
| | | | | | | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 44 |

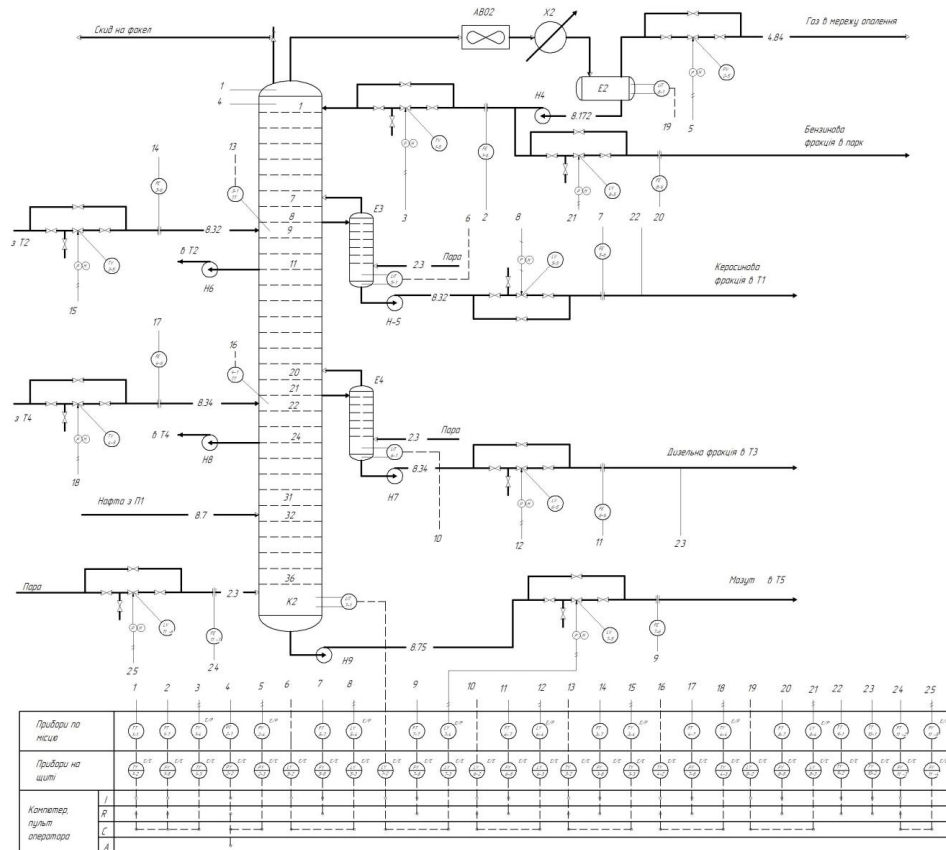


Схема 4 Автоматизації колони К2.

3.2.1 Вибір насосного агрегату

Для забезпечення необхідного тиску нагнітання встановлено

насосні агрегати А23-50 та MBN 50-215/12 виробництва компанії «Sulzer».

Насосні агрегати компанії «Sulzer» мають низькі експлуатаційними витратами в промисловості для забезпечення надійності, взаємозамінні та уніфіковані, а також важливим фактором є наявність сервісного підприємства, здатного оперативно

усунути поломки, що виникають в ході експлуатації, і несправності будь-якого

характеру, зокрема. виконати капітальний ремонт.

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

15/Арк.

45

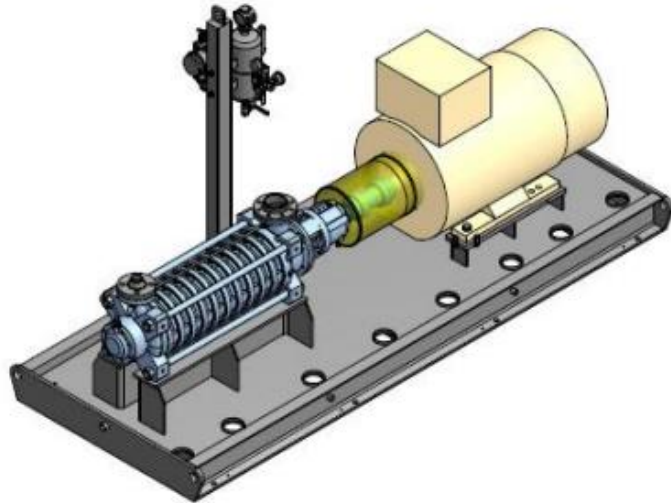


Рисунок 28 Модель насосу MBN 50-215/12

MBN це горизонтальний, радіально розділений, що встановлюється на опорі багатоступінчастий насос із кільцевим підведенням. Він розроблений для перекачування чистих і злегка забруднених, гарячих чи холодних, хімічно нейтральних рідин. Найменування MBN 50-215/12 означає: MBN – тип насос; 50 – номінальний розмір отвору при розвантаженні (50 мм); 215 – 33 номінальний зовнішній діаметр крильчатки (250 мм); 12 -число ступенів (12 крильчаток).

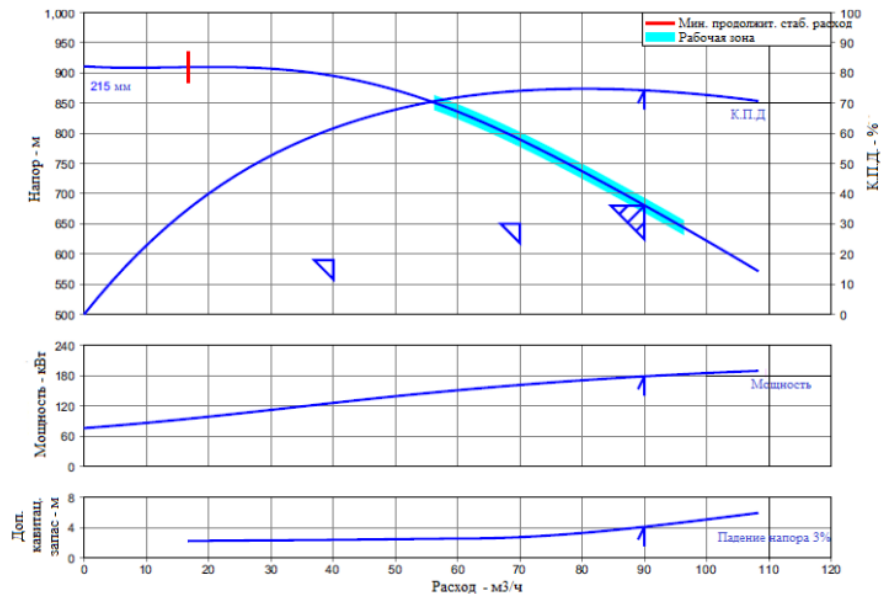


Рисунок 29 Графік характеристики насоса MBN 50-215/12

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

1/6 Арк.

46

Для контролю параметрів рідини на вході та на виході з насоса, а саме тиску і температури перекачувальної рідини найкращим рішенням може бути використання багатопараметричного перетворювача Rosemount 3051SMV. Даний давач здатний вимірювати такі параметри як статичний тиск, перепад тиску, та температуру процесу у всіх можливих комбінаціях, а також на їх основі створювати уніфікований сигнал постійного струму 4 – 20 мА, також здатний передавати дані через протокол HART, бездротовий WirelessHART та інші. Він здатний працювати при температурі оточуючого середовища від мінус 40 °С і до 85 °С, а також при температурі вимірюваного середовища від мінус 40 °С і до 120 °С. Присутнє вибухозахищене виконання, іскробезпечне виконання, а також пило і вологозахист IP68, IP66. Діапазон вимірюваного тиску від 13кПа до 25 МПа з погрішністю до 0,04%. Застосування цього приладу дозволяє значно зменшити кількість отворів у трубопроводі, імпульсних обв'язок та з'єднань. Матеріал корпусу нержавіюча сталь.

Даний давач буде гарним вибором, виходячи з поставлених задач перед системою автоматизації.



Рисунок 30 Багатопараметричного перетворювача Rosemount 3051SMV

За технічними умовами необхідний запас кавітації насоса визначається при фіксованій подачі $Q = \text{const}$ - у точці падіння напору насоса (напору в першому ступені багатоступінчастих насосів) на 3%, в результаті зниження абсолютного тиску на вході насос. Переважний ККД насоси повинні становити від 50% до 110%.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|-------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | ІДрк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 47 |

Виходячи з графічних характеристик, представлених заводом-виробником насосів, можна зробити висновок, що підібрані насосні агрегати повністю відповідають технічним умовам та придатні для експлуатації в проектованій НПС.

3.2.2 Вибір системи охолодження

Чудово підходить холодильна спліт-система середньотемпературна Polair Standard SM 115 S - холодильна машина, виконана у вигляді єдиного блоку, що поєднує компресорно-конденсаторний агрегат і охолоджувач повітря.

Спліт-система Polair SM 115 S встановлюється на бічній панелі холодильної камери із сендвіч-панелей. При цьому охолоджувач повітря розміщується всередині камери, компресорно - конденсаторний блок - зовні.

У спліт-системі POLAIR Standard SM 115 S блоки з'єднуються мідними трубками в теплоізоляції та кабелем живлення та керування. Їх можна розташовувати з відривом друг від друга.

Завдяки цьому спліт-системи використовуються для камер, товщина стін та

висота стель яких не дозволяють встановити моноблоки. Спліт-система заправлена холодоагентом, протестована на заводі та повністю готова до експлуатації.



Рисунок 31 Спліт-система середньотемпературна SM115S Polair

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

СУ-81.6.151.10.ПЗ

1/Арк.

48

3.2.3 Вибір ПЛК

В якості програмованих контролерів, які будуть контролювати наш процес буде використано ПЛК серії Siemens S7-1200. Дані будуть передаватися з низового рівня автоматики на верхній з використанням промислової шини Profibus. Отримані дані збираються та обробляються за допомогою ПЛК. До нього, у свою чергу, підключаються панелі оператора для поточного контролю та корекції керування. Також усі дані передаються по системній шині на вищий рівень Industrial Ethernet.

Основні характеристики та конструктивні особливості контролерів Simatic S7-1200:

- компактні пластикові корпуси зі ступенем захисту IP20
- монтаж на DIN-рейку або на плату гвинтами
- на 35% менший об'єм при однакових конфігураціях порівняно з контролерами S7-200
- розробка та редагування програм мовами LAD та FBD
- обслуговування від 10 до 264 дискретних та від 2 до 51 аналогових каналів вводу/виводу
- Висока швидкодія контролерів S7-1200: одна логічна операція за 0,1 мкс
- енергонезалежна паяти ємністю до 2 кБайт, вбудована паять, що завантажується, до 2 МБайт і розширювана картою пам'яті ємністю до 24 МБайт.

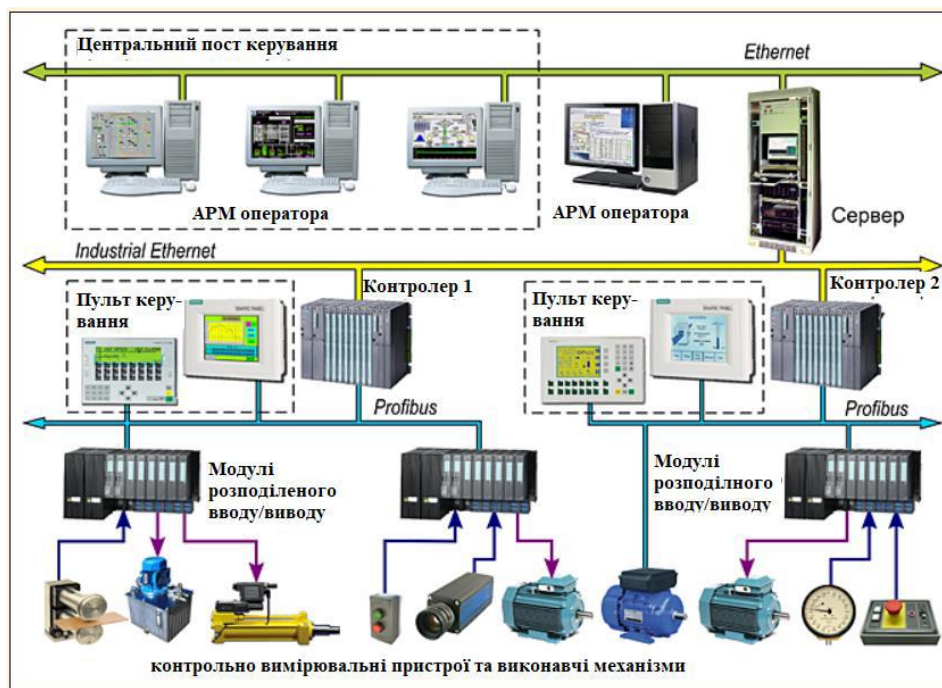


Рисунок 32 Структурна схема реалізації системи управління ПЛК

Далі через сервер OPC вони передаються на автоматизованих робочих місць оператора.

| | | | | |
|------|------|----------|--------|------|
| | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |

ВИСНОВОК

В ході виконання дипломного проекту були розроблено автоматизовану систему управління насосного агрегата. В ході цього була розглянута область застосування насосного агрегату, його характеристики, умови та правила експлуатації

Як результат аналізу технологічного процесу було розроблено схему інформаційно-матеріальних потоків, а на її основі функціональну схему автоматизації. Описані алгоритми роботи контура управління насосним агрегатом і контура управління системою охолодження.

Виходячи із технологічного процесу, поставлених задач автоматизації, а також нюансів при використанні насосних агрегатів, були розроблені системи сигналізації, захисту та індикації параметрів насосного агрегата.

На основі контрольованих параметрів обрані технічні засоби автоматизації, а саме: датчики температури, тиску, вібрації, рівня та ін. Також обрані виконавчі механізми: засувка з електроприводом, клапани, додаткові циркуляційні насоси. Вибраний ПЛК, а також панель оператора.

Технологічні установки перегонки нафти призначені для поділу нафти на фракції та подальшої переробки або їх використання як компоненти товарних нафтопродуктів. Вони є основою всіх НПЗ. Там виробляються майже всі компоненти моторних палив, мастил, сировину для вторинних процесів й у нафтохімічних виробництв. Від їхньої роботи залежать асортимент і якість одержуваних компонентів та техніко-економічні показники подальших процесів переробки нафтової сировини.

Наведено розрахунки: матеріальний баланс установки, тепловий баланс установки, внутрішні матеріальні потоки в колоні, діаметр колони, уточнення температур виведення бічних фракцій, розрахунок стріпінг-секції, висота колони, діаметри штуцерів. Дана установка забезпечує необхідну якість нафтопродуктів і залежить від розглянутих властивостей і процесів.

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | 20 |
| | | | | | | | | | | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | СУ-81.6.151.10.ПЗ | | | | | 50 |

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Устройство контрольно-измерительных приборов и управления [Электронный ресурс 2018] – Режим доступа до ресурсу: <http://vniiaen.sumy.ua>.
2. Маслоустановка. Руководство по эксплуатации Н17.330.300.00 РЭ [Электронный ресурс 2018] – Режим доступа до ресурсу: <http://vniiaen.sumy.ua>
3. Пестиков М. В. Сучасний Електрик / М. В. Пестиков. – 2014.
4. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника / Гусев В.Г., Гусев Ю.М., 2004.
5. Залуцкий Э.В. Насосные станции / Залуцкий Э.В.. – Киев, 2006.
6. У.Л.Леффлера "Переробка нафти" 2014.
7. В.В. Пасічник Комп'ютерні мережі - Львів, "Магнолія 2006", 2013. – 256 с.
8. <https://new.siemens.com/ua/ru.html> - джерело вибору ПЛК 2017.
9. <https://epcmholdings.com/process-control-automation-in-oil-gas-downstream/> - 2017.
10. https://www.academia.edu/38984476/AUTOMATION_OF_OIL_AND_GAS_REFINERY_PROCESS_USING_PLC_and_SCADA - 2018
11. Рягузов М.І. АСУ ТП первинної переробки нафти на установці М.Ю. Савельєв, 2010.
12. Савченко, А.Л. Первинна переробка нафти та газу: навчальний посібник / А. Л. Савченко. ТьумДНГУ, 2019.
13. Гурвіч, Л. Г. Наукові основи переробки нафти/Л.Г. Гурвіч. – К.: Книга на вимогу, 2012.
14. Fundamentals of Petroleum Refining - Mohamed Fahim, Taher Al-Sahhaf, Amal Elkilani, 2019.
15. Chemistry and Technology of Oil Refining - Vladimir Kapustin Mikhail Rudin, 2018.
16. Practical Advances in Petroleum Processing - Chang Samuel Hsu, Paul R. Robinson, 2018.

| | | | | | | |
|------|------|----------|--------|------|-------------------|-------|
| | | | | | СУ-81.6.151.10.ПЗ | 24рк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 51 |