

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет автоматизації виробництва та цифрових технологій
Кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем

АВТОРЕФЕРАТ кваліфікаційної роботи

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Комп'ютерне конструювання мехатронних систем»
за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»

**на тему «Підвищення ефективності роботи бензольного
скрубера за рахунок модернізації системи керування та
покращення конструкції в умовах коксохімічного виробництва»**

Здобувач

Валерій БУРИК

Кривий Ріг 2024

Кваліфікаційною магістерською роботою є рукопис.

Робота виконана у Технічному університеті «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» на кафедрі автоматизації, електро- та робототехнічних систем.

Керівник:

Голотюк Микола Віталійович,
доцент, кандидат технічних наук,
доцент кафедри автоматизації,
електро- та робототехнічних систем

Захист відбудеться 7 грудня 2024 р. о 10:00 год на засіданні екзаменаційної комісії (https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_YzU0OTg1ZDctODhINS00MjUwLTk2NjYtZDZiZmlxZjBiYTk5%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%221f6a60da-12a6-4028-9d77-a98fa5c6b40f%22%2c%22Oid%22%3a%2277c2500a-6967-4dab-bab5-8e8029a27710%22%7d).

Електронна версія автореферату розміщена в Інституційному репозитарії ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА» 6 грудня 2024 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Ефективність роботи бензольного скрубера є важливим завданням для коксохімічного виробництва, оскільки даний елемент технологічної системи відіграє ключову роль у процесі очищення коксового газу від бензольних вуглеводнів. Недостатня ефективність роботи скрубера може призвести до зниження якості очищеного газу, підвищення екологічного навантаження на навколишнє середовище та збільшення витрат на експлуатацію обладнання.

Модернізація системи керування дозволяє оптимізувати робочі параметри скрубера, покращити його стабільність та забезпечити автоматизацію процесів, що зменшує ймовірність людських помилок і підвищує надійність роботи обладнання. Водночас удосконалення конструкції сприяє зростанню ефективності масообмінних процесів, що дозволяє знизити енергетичні витрати та підвищити рівень вилучення бензольних сполук.

Розробка та впровадження сучасних технічних рішень у сфері керування та конструктивного вдосконалення бензольного скрубера є актуальною задачею для підприємств коксохімічної промисловості. Це забезпечить не лише економічний ефект за рахунок зниження витрат на експлуатацію, а й позитивний екологічний вплив шляхом мінімізації викидів шкідливих речовин у довкілля.

Постановка проблеми. Підвищення ефективності роботи бензольного скрубера за рахунок модернізації системи керування та покращення конструкції.

Мета дослідження. Підвищення ефективності роботи бензольного скрубера.

Задачі дослідження:

- виконати аналіз теоретичних досліджень уловлювання бензольних вуглеводородів;
- виконати аналіз конструкція бензольного скрубера;
- провести теоретичні дослідження основи процесу абсорбції;
- розробити програму та методику експериментальних досліджень, провести експериментальні дослідження з метою модернізації бензольного скрубера;
- виконати економічне обґрунтування роботи.

Об'єкт дослідження – процес абсорбції бензольних вуглеводнів з коксового газу у бензольному скрубери цеху уловлення.

Предмет дослідження – бензольний скрубери для уловлення бензольних вуглеводнів з коксового газу.

Результати та обґрунтування їх новизни / інноваційності. У кваліфікаційній роботі:

- обґрунтовано встановлення комплектів датчиків на вході та виході бензольного скрубера основних компонентів: коксового газу та вбирного масла. Інтегрування їх до АСУТП цеху уловлення;

- запропоновано встановлення для підвищення ефективності роботи бензольного скрубера. Пропонується встановлення додаткових входів для подачі та розподілення вбирного масла по поверхні блоків насадки;

- виконано розрахунок підвищення економічної ефективності роботи бензольного скрубера за рахунок модернізації системи керування та покращення конструкції. Приблизний економічний ефект від впровадження для коксохімічного виробництва становить 1 207 000,00 тис. грн/рік.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 60 сторінок, робота містить 16 рисунків, 8 таблиць. Список використаних джерел складається з 4 джерел.

ОСНОВНА ЧАСТИНА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Актуальність підвищення ефективності роботи бензольного скрубера є важливим завданням для коксохімічного виробництва, оскільки даний елемент технологічної системи відіграє ключову роль у процесі очищення коксового газу від бензольних вуглеводнів. Недостатня ефективність роботи скрубера може призвести до зниження якості очищеного газу, підвищення екологічного навантаження на навколишнє середовище та збільшення витрат на експлуатацію обладнання.

Модернізація системи керування дозволяє оптимізувати робочі параметри скрубера, покращити його стабільність та забезпечити автоматизацію процесів, що зменшує ймовірність людських помилок і підвищує надійність роботи обладнання. Водночас удосконалення конструкції сприяє зростанню ефективності масообмінних процесів, що дозволяє знизити енергетичні витрати та підвищити рівень вилучення бензольних сполук.

Розробка та впровадження сучасних технічних рішень у сфері керування та конструктивного вдосконалення бензольного скрубера є актуальною задачею для підприємств коксохімічної промисловості. Це забезпечить не лише економічний ефект за рахунок зниження витрат на експлуатацію, а й позитивний екологічний вплив шляхом мінімізації викидів шкідливих речовин у довкілля.

В роботі наведено опис цеху уловлення, в якому детально розглянуто норми та методи контролю технологічного режиму цеху, бензольно-скрубєрної дільниці, основні методи контролю технологічного режиму.

В якості обладнання обрано бензольний скруббер який знаходиться у бензольно-скрубберній дільниці і є одним із основних технологічних елементів.

Проаналізовано існуючі конструкції та основні складові елементи для створення та проведення технологічного процесу уловлення бензолу із коксового газу.

Було виявлено проблему в роботі бензольного скрубберу, яка призводить до значних економічних втрат. Для вирішення цієї проблеми було запропоновано впровадити систему контролю подачі та додаткові форсунки. Впровадження цієї системи дозволить вирішити проблему і призведе до значних економічних вигод для підприємства.

В роботі розглянута проблема перевитрати вбирного масла це впливає на ефективність роботи бензольного скрубберу. Ця проблема зумовлена тим, що при зв'язку із великими обсягами переробки коксового газу, отримання бензольних вуглеводнів є невід'ємною складовою цехів уловлення коксохімічних виробництв.

Для вирішення цих проблем пропонується:

- комплексний підхід. Комплект датчиків розташовується на вході та виході бензольного скрубберу основних компонентів: коксового газу та вбирного масла. Принцип модульності. Модуль основних панелей виводу інформації повинен мати компактний вигляд для зручності оперування. Можливість керування управляючими факторами. Система керування повинна мати можливість регулювання подачі температури коксового газу та вбирного масла. Інтегрування до АСУТП цеху уловлення;

- встановити для підвищення ефективності роботи бензольного скрубберу пропонується: встановлення додаткових входів для подачі та розподілення вбирного масла по поверхні блоків насадки.

У цій роботі представлено рішення контролю подачі коксового газу та вбирного масла, та їх температури для отримання точних і практично застосовних даних за допомогою датчиків.

Покращення роботи бензольного скрубберу є важливим напрямком для підвищення ефективності та екологічної безпеки коксохімічного виробництва. Модернізація системи керування дозволяє стабілізувати процеси, забезпечити автоматизацію технологічних операцій та мінімізувати вплив людського фактору. Це значно підвищує надійність роботи обладнання, забезпечує своєчасне реагування на зміни в технологічних параметрах та знижує ймовірність аварійних ситуацій.

Удосконалення конструкції скрубберу дозволяє покращити процеси масообміну, що сприяє зростанню рівня вилучення бензольних сполук та забезпечує стабільність очищення коксового газу навіть при змінних умовах роботи. Додатково, вдосконалення

конструктивних елементів сприяє зниженню енергетичних витрат і підвищенню загальної продуктивності обладнання.

Загалом, комплексний підхід до модернізації бензольного скрубера, що включає як технічне вдосконалення конструкції, так і покращення системи керування, дозволяє забезпечити стабільну та ефективну роботу обладнання. Це сприяє зниженню експлуатаційних витрат, підвищенню економічної вигоди підприємства та мінімізації негативного впливу на довкілля, що є надзвичайно важливим у сучасних умовах посилення екологічних стандартів.

Економічний ефект від сумарного впровадження заходів з модернізації при зниженні бензолу на 1%, без урахування електроенергії чистий річний дохід складатиме 1 207 000,00 грн, при цьому загальний економічний ефект підвищення ефективності роботи бензольного скрубера за рахунок модернізації системи керування та покращення конструкції досягає 8%.

ВИСНОВКИ

Під час розробки дипломної роботи на металургійному підприємстві повного циклу було виявлено проблему, яка призводить до значних економічних втрат. Ця проблема полягає в перевитраті вбирного масла в бензольному відділенні.

Для вирішення цієї проблеми було запропоновано впровадити підвищення ефективності роботи бензольного скрубера за рахунок модернізації системи керування, та встановлені додаткових форсунок (парасольок) на кожному ярусі. Ця система дозволить працівникам своєчасно і на відстані контролювати кількість подачі коксового газу, та вбирного масла на вході і виході, а також температуру. Встановлення додаткових форсунок зменшить споживання нового вбирного масла, і дозволить більше працювати на регенераційному маслі, що запобігатиме нераціональному використанні масла і економії грошей та часу.

Отже, під час розробки дипломної роботи було виявлено проблему, яка призводить до значних економічних втрат, а саме підвищені витрати вбирного масла для проведення технологічного процесу уловлювання бензольних вуглеводнів. Для вирішення цієї проблеми було запропоновано впровадити систему контролю подачі та додаткові форсунки. Впровадження цієї системи дозволить вирішити проблему і призведе до значних економічних вигод для підприємства.

У цій роботі представлено рішення контролю подачі коксового газу та вбирного масла, та їх температури для отримання точних і практично застосовних даних за допомогою датчиків.

Наведено основні напрямки модернізації системи керування бензольного скрубера: система датчиків на вході та виході в

бензольний скруббер коксового газу та вбирного масла. Для покращення конструкції системи подачі вбирного масла застосованно додаткове підведення вбирного масла з окремим приводом та визначених точках бензольного скрубера.

ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Бурик В.Є., Голотюк М.В. Моделювання роботи бензольного скрубера за рахунок модернізації системи керування в умовах коксохімічного виробництва. Матеріали міжнародної науково-технічної конференції «MININGMETALTECH 2024 – Гірничо-металургійний комплекс: інтеграція бізнесу, технологій та освіти», м. Запоріжжя, 28–29 листопада 2024 р. Запоріжжя, ТОВ «Технічний університет «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024.

АНОТАЦІЯ

Бурик Валерій Євгенійович. Підвищення ефективності роботи бензольного скрубера за рахунок модернізації системи керування в умовах коксохімічного виробництва. - Кваліфікаційна праця на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування». ОПП «Комп'ютерне конструювання мехатронних систем» – ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Кривий Ріг, 2024.

Об'єктом дослідження даної роботи є процес абсорбції бензольних вуглеводнів з коксового газу у бензольному скрубери цеху уловлення.

Предметом дослідження є бензольний скруббер для уловлення бензольних вуглеводнів з коксового газу.

Метою роботи є підвищення ефективності роботи бензольного скрубера.

У першому розділі проведено теоретичне дослідження промислового уловлення бензольних вуглеводнів: основні схеми та обладнання. Проаналізована конструкція бензольного скрубера.

У другому розділі розглянуто технологічну схему та обладнання цеху уловлення, теоретичні дослідження основи процесу абсорбції. Проаналізовано норми і методи контролю технологічного режиму ділянки уловлення бензольних вуглеводнів. Визначено основні напрямки модернізації конструкції обладнання.

У третьому розділі проведено експериментальні дослідження модернізації бензольного скрубера. Модернізація систем керування бензольного скрубера дозволить підвищити поверхню контакту між

коксом газом та вбирним маслом та зменшити кількості подачі вбирного масла, за рахунок більш рівномірного розповсюдження в середині корпусу бензольного скрубера;

У четвертому розділі розрахований плановий економічний ефект від впровадження заходів із модернізації систем керування та конструктивного покращення системи подачі вбирного масла в скрубера.

Ключові слова: скрубера, бензольні вуглеводні, коксовий газ, система керування, система подачі вбирного масла.

ABSTRACT

Buryk Valery Evgeniyovych. Increasing the efficiency of the benzene scrubber due to the modernization of the control system in the conditions of coke production. -Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 133 "Industrial mechanical engineering". OPP "Computer design of mechatronic systems" - LLC "METINVEST POLYTECHNIC TECHNICAL UNIVERSITY", Zaporizhzhia, 2024.

The object of research of this work is the process of absorption of benzene hydrocarbons from coke gas in the benzene scrubber of the capture workshop.

The subject of the research is a benzene scrubber for capturing benzene hydrocarbons from coke gas. Purpose and tasks. The purpose of the work is to increase the efficiency of the benzene scrubber.

In the first chapter, a theoretical study of the industrial capture of benzene hydrocarbons is carried out: the main schemes and equipment. The design of the benzene scrubber was analyzed.

In the second chapter, the technological scheme and equipment of the capture workshop of PJSC "KAMET STEEL", theoretical studies of the basis of the absorption process are considered. The norms and methods of control of the technological regime of the benzene hydrocarbon capture site are analyzed. The main directions of modernization of the equipment design have been determined.

In the third section, directions for modernization of the benzene scrubber are given. Modernization of control systems, location scheme, main measurement parameters. Improvement of the design of the absorption oil supply system in order to create a larger surface of phase contact between the coke gas and absorption oil due to the increased number of supply points to the scrubber and the use of sprayers in the form of nozzles.

In the fourth chapter, the planned economic effect of the implementation of measures to modernize control systems and constructive improvement of the suction oil supply system to the scrubber is calculated.

Keywords: scrubber, benzene hydrocarbons, coke gas, control system, suction oil supply system.