

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата технічних наук, доцента Кардашука Володимира Сергійовича
на дисертаційну роботу Гуріна Олександра Миколайовича
на тему: «Розробка та дослідження системи керування з моделлю колони
синтезу аміаку у виробництві аміаку»,
подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології

Актуальність теми дослідження

Дисертаційна робота Гуріна Олександра Миколайовича присвячена розв'язанню актуальної науково-технічної задачі підвищення ефективності керування процесом синтезу аміаку у виробництві мінеральних добрив шляхом розробки та дослідження системи керування з математичною моделлю колони синтезу аміаку.

Процес синтезу аміаку є одним із найважливіших технологічних процесів у хімічній промисловості. Аміак широко використовується як основна сировина для виробництва азотних добрив, вибухових речовин, синтетичних матеріалів та інших продуктів хімічної промисловості. У зв'язку з цим питання підвищення ефективності процесу синтезу аміаку має важливе економічне та технологічне значення.

Технологічний процес синтезу аміаку відзначається складною нелінійною динамікою, значною кількістю взаємопов'язаних параметрів, а також високими вимогами до стабільності температурного режиму та концентрацій реагентів. Відхилення параметрів процесу від оптимальних значень може призвести до зниження ступеня конверсії синтез-газу, збільшення енергетичних витрат та погіршення якості кінцевого продукту.

У сучасних умовах підвищення вартості енергоносіїв і сировини, а також посилення вимог до енергоефективності виробництва зростає потреба у впровадженні сучасних автоматизованих систем керування технологічними процесами. Одним із перспективних напрямів є застосування систем керування з моделлю, які дозволяють враховувати динамічні властивості

технологічного об'єкта та здійснювати оптимізацію режимів роботи обладнання.

У дисертаційній роботі запропоновано підхід до побудови системи керування з математичною моделлю колони синтезу аміаку, що дозволяє забезпечити оптимальний розподіл потоків циркуляційного газу та підтримання оптимального температурного профілю по висоті реактора. Це, у свою чергу, сприяє підвищенню ефективності технологічного процесу та збільшенню концентрації аміаку на виході реактора.

Таким чином, тема дисертаційної роботи є актуальною як з наукової, так і з практичної точки зору, а результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення систем автоматизації у виробництві аміаку.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій

Наукові положення, результати та висновки, представлені у дисертаційній роботі, є достатньо обґрунтованими та базуються на використанні сучасних методів математичного моделювання, теорії автоматичного керування, теорії оптимізації та комп'ютерного моделювання.

У процесі виконання дослідження автором проведено аналіз технологічного процесу синтезу аміаку як об'єкта керування, визначено основні параметри, що впливають на ефективність процесу, та встановлено взаємозв'язки між ними.

Побудова математичних моделей здійснювалась на основі рівнянь матеріального та теплового балансу, що дозволило отримати адекватний опис процесів, які відбуваються у трьохполичному газовому реакторі синтезу аміаку. Розроблені моделі враховують особливості тепломасообмінних процесів, вплив холодних байпасів та зміну параметрів технологічного режиму.

Отримані результати підтверджуються результатами комп'ютерного моделювання, що свідчить про достовірність запропонованих рішень та правильність зроблених висновків.

Наукова новизна отриманих результатів

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у розвитку методів автоматизованого керування процесом синтезу аміаку на основі використання математичних моделей технологічного об'єкта.

У результаті проведених досліджень автором отримано такі наукові результати:

– розроблено математичні моделі полиць газового реактора синтезу аміаку, які враховують теплові та матеріальні баланси процесу;

– запропоновано систему керування з моделлю колони синтезу аміаку, що забезпечує підтримання оптимального режиму роботи реактора;

– розроблено критерій оптимальності роботи колони синтезу аміаку, який дозволяє визначати оптимальні значення витрат холодних байпасів;

– запропоновано алгоритм адаптації математичної моделі, що забезпечує її адекватність у реальних умовах експлуатації.

Отримані результати розширюють можливості застосування систем керування з моделлю для складних хіміко-технологічних процесів.

Практичне значення отриманих результатів

Практичне значення дисертаційної роботи полягає у можливості використання запропонованих рішень для підвищення ефективності керування процесом синтезу аміаку у промислових умовах.

Розроблена система керування дозволяє забезпечити більш точне підтримання оптимального температурного режиму в реакторі та оптимальний розподіл потоків циркуляційного газу.

Результати комп'ютерного моделювання показали, що використання запропонованої системи керування дозволяє підвищити концентрацію аміаку на виході реактора приблизно на 1 % у різних режимах роботи установки. З урахуванням великих обсягів виробництва аміаку це може забезпечити значний економічний ефект.

Крім того, результати роботи можуть бути використані при проектуванні нових та модернізації існуючих систем автоматизації хіміко-технологічних процесів.

Оцінка структури та змісту дисертаційної роботи

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та списку використаних джерел.

У першому розділі проведено аналіз сучасних систем автоматизації процесу синтезу аміаку, а також розглянуто існуючі підходи до математичного моделювання та керування хіміко-технологічними процесами.

Другий розділ присвячений розробці математичних моделей трьохполичного газового реактора синтезу аміаку та внутрішнього теплообмінника.

У третьому розділі розроблено алгоритми оптимального керування процесом синтезу аміаку та описано структуру системи керування з моделлю.

Четвертий розділ присвячений реалізації комп'ютерно-інтегрованої системи керування та проведенню комп'ютерного моделювання технологічного процесу.

Повнота викладення результатів дослідження у публікаціях

Основні результати дисертаційної роботи опубліковані у наукових фахових виданнях та представлені на міжнародних і всеукраїнських наукових конференціях, що свідчить про їх апробацію та наукову значущість.

Зауваження до дисертаційної роботи

Незважаючи на загалом позитивну оцінку роботи, слід відзначити окремі зауваження.

1. У роботі доцільно було б більш детально представити порівняння запропонованої системи керування з існуючими промисловими системами автоматизації процесу синтезу аміаку.

2. Перспективним напрямом подальших досліджень може бути оцінка економічної ефективності впровадження розробленої системи у промислових умовах.

Зазначені зауваження мають рекомендаційний характер та не знижують наукової цінності виконаної роботи.

Загальний висновок

Дисертаційна робота Гуріна Олександра Миколайовича на тему «Розробка та дослідження системи керування з моделлю колоною синтезу аміаку у виробництві аміаку» є завершеним науковим дослідженням, що має наукову новизну, теоретичну та практичну цінність.

За своїм змістом і рівнем виконання дисертація відповідає вимогам нормативних документів щодо підготовки дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а її автор Гурін Олександр Миколайович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології.

Рецензент

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук
та інженерії
Східноукраїнського національного
університету ім. В.Даля
Міністерство освіти і науки України
(м. Київ)

Володимир КАРДАШУК

Підпис доцента кафедри
комп'ютерних наук та інженерії,
кандидата технічних наук, доцента
Кардашука В.С.
ЗАСВІДЧУЮ
Начальник відділу кадрів



Ольга КУРТОВА