

Зміст

DOI: 10.31081/1681-309X-2019-0-3-5-12

Спеціальність 161 (05.17.07)

СПІВРОБІТНИЦТВО ГАЛУЗЕВИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО І ПРОЕКТНОГО ІНСТИТУТІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

© * Є.Т. Ковальов, д.т.н. (ДП «УХІН»)

У статті обґрунтовано значення, а також основні напрямки спільної роботи вчених-дослідників і проектувальників коксохімічної підгалузі в сучасний період. Показана актуальність створення і розвитку технологій, котрі відкривають можливість комплексного вирішення завдань оптимізації та здешевлення сировинної бази в умовах переформатування світових сировинних ринків, а також зниження виробничих витрат, економії і диверсифікації енергоресурсів та гармонізації природоохоронних норм до європейських вимог.

Наведено наступні конкретні приклади успішної спільної роботи провідних науково-дослідного і проектного галузевих інститутів.

Створення комплексної технології коксування трамбованої шихти з використанням великовантажних коксових печей і передової технології сухого гасіння коксу. На спеціально створених дослідницьких установках було встановлено, що кам'яновугільна шихта для трамбування повинна подрібнюватися до 90-95 % вмісту класу < 3,15 мм, при цьому зміст класу < 1 мм має становити 60-65 %, < 0,5 мм – 40-50 %, < 0,25 мм – 25-30 %. Показано, що найкращий кокс отримується з шихт з товщиною пластичного шару 13-16 мм. Фактичний економічний ефект від впровадження роботи у промисловість склав 224 млн. грн. на рік.

Розробка двоступеневої схеми вакуум-карбонатної сіркоочищення, що дозволяє очищати коксовий газ від сірководню до рівня $\leq 0,5 \text{ г/м}^3$. Використання високоефективного каталізатору забезпечує ступінь конверсії SO_2 в SO_3 до 99,6 %. При цьому об'ємна концентрація у викидах з димової труби становить: $\text{SO}_2 \sim 79 \text{ ppm}$, $\text{SO}_3 \sim 3 \text{ ppm}$.

Показано, що спільна робота ДП «ГИПРОКОКС» і ДП «УХІН» дозволяє успішно виконувати і впроваджувати у виробничу практику розробки в області отримання заміників продуктів на основі нафти і природного газу, охорони навколишнього середовища, стандартизації та ін.

Ключові слова: коксохімія, наукові дослідження, проектно-конструкторські розробки, коксування, трамбування кам'яновугільної шихти, сухе гасіння коксу, вакуум-карбонатне сіркоочищення, газифікація, викиди шкідливих речовин, колекторна система, показники емісії.

* Автор для листування, e-mail: post@ukhin.org.ua

DOI: 10.31081/1681-309X-2019-0-3-14-22

Спеціальність 161 (05.17.07)

РОЗРОБКА ОПАЛЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОКСОВИХ ПЕЧЕЙ ІЗ СТУПІНЧАСТИМ ПІДВЕДЕННЯМ ПОВІТРЯ

© С.О. Кравченко, к.т.н., Г.Е. Коськова, *С.Ю. Стельмаченко (ДП «ГИПРОКОКС»), Ю.С. Васильєв, д.т.н., І.В. Шульга, к.т.н., Л.М. Фідчунов, к.т.н. (ДП «УХІН»)

Підтверджено, що рециркуляція продуктів горіння є ефективним фактором уповільнення процесу горіння і подовження факела, а, отже, скорочення обсягу освіти NO_x в опалювальній системі. Зниження концентрації NO_x при рециркуляції пояснюється зниженням температури процесу в результаті падіння швидкостей ланцюгових реакцій в системі внаслідок присутності інертних продуктів горіння.

Додатковим фактором, що забезпечує зменшення обсягів утворення NO_x , служить стадійність процесу спалювання палива, за умови, що на першому етапі здійснюється спалювання палива при нестачі окислювача, а на другому – допалювання продуктів газифікації при знижених температурах.

В результаті багаторічних досліджень ДП «УХІН» на гідравлічних моделях опалювальної системи горизонтальних коксових печей різної висоти і детального вивчення динаміки змішування опалювального газу з повітрям по висоті вертикала, з'явилася можливість розробки пропозицій щодо забезпечення рівномірності обігріву печей по висоті. Дослідження на дослідному вогневому вертикалі, моделюючому умови згоряння газу в опалювальних каналах коксових печей, дозволили визначити картину розподілу температур у факелі.

Моделювання різних варіантів конструкції з різною кількістю ступенів і вікон рециркуляції показало, що

рециркуляція знижує обсяги утворення NO_x не менше ніж удвічі, а організація другого ступеня підведення повітря – додатково на 10-30 % в залежності від розташування другого ступеня по висоті і кількості що подається на неї повітря.

Визначено умови, що забезпечують рівномірний прогрів по висоті коксованої завантаження і зниження освіти термічних оксидів азоту. Отримано розрахункові дані щодо впливу ступінчастою подачі повітря в вертикаль на температурні умови в факелі горіння і механізм утворення оксидів азоту. Розглянуто технологічні та конструктивні методи придушення освіти NO_x . Наводяться нові конструктивні рішення по вогнетривкій кладки, розроблені ДП «ГИПРОКОКС» в останні роки.

Комплекс зазначених умов забезпечує значне поліпшення стану повітряного басейну в районі розміщення коксохімічних підприємств за рахунок скорочення обсягів викидів токсичних оксидів азоту.

Ключові слова: коксові печі, батареї, ступінчасте підведення повітря, умови спалювання опалювального газу, рециркуляція продуктів горіння, механізм утворення, термічні оксиди азоту, опалювальна система печей, скорочення обсягів утворення оксидів азоту, вогнетривка кладка.

* Автор для листування, e-mail: sys77@ua.fm

DOI: 10.31081/1681-309X-2019-0-3-23-29

Спеціальність 161 (05.17.07)

КОМПЛЕКС НАПІВПРОМИСЛОВОЇ КОКСОВОЇ ПЕЧІ ДЛЯ ВИПРОБУВАНЬ НАСИПНИХ ТА ТРАМБОВАНИХ ВУГІЛЬНИХ ШИХТ

© С.О. Кравченко, А.І. Земляний (ДП «ГИПРОКОКС»), О.Г. Колесніков (ПрП «Інтер-Кокс»)

У статті обґрунтовано виникнення в науково-технічній практиці ДП «ГИПРОКОКС» необхідності більш глибокого вивчення і прогнозування закономірностей, що впливають на процес шарового коксування в умовах, близьких до промислових. Подібні дослідження ведуться за двома напрямками: відтворення промислових умов коксування в напівпромислових печах з великою масою завантаження і лабораторних печах з невеликою масою завантаження, в яких не вдається повною мірою відтворити шарове коксування, ідентичне процесу в промислових печах але менш дорогих і більш простих в експлуатації.

Показані переваги використання напівпромислової печі на коксохімічному підприємстві, яке, зокрема, дозволяє підбирати найбільш оптимальні умови підготовки шихти (вологість, ступінь подрібнення, насипна щільність), знаходити оптимальний склад експериментальних шихт з використанням газового і слабопікливого вугілля, досягати високої якості коксу і визначати вплив складу шихти на величину тиску розпирання, її підготовки і процесу коксування. У статті надано опис нового проекту комплексу напівпромислової коксової печі конструкції ДП «ГИПРОКОКС» з масою завантаження 200-400 кг, призначеної для розробки оптимальних складів трамбованих і насипних шихт, а також визначення їх тиску розпирання.

У печі є можливість визначати тиск розпирання як насипних, так і трамбованих шихт, при абсолютних величинах тиску відповідних промислових умов. Розроблений напівпромисловий комплекс розміщується в окремій будівлі або блок-модулі та, крім власне коксової печі, охоплює ділянку сухого і мокрого гасіння коксу, ділянку вуглепідготування і вузол трамбування шихти. Останній забезпечує формування вугільної маси щільністю від 0,8 до 1,2 т/м³ (на вологу масу). Щоб виключити суб'єктивний фактор, трамбування вугільного завантаження проводять при тій самій роботі трамбування, що й у трамбувально-завантажувально-виштовхувальній машині – в середньому 560 кДж/кг. Отримані дані можуть не лише забезпечити порівнювані дослідницькі результати, а й дозволяють визначати якість промислового коксу.

Стаття містить опис порядку роботи комплексу, його схеми і фотографії.

Ключові слова: вугілля, шихта, кокс, насипне завантаження, технологія трамбування, шарове коксування, напівпромислова піч, тиск розпирання, мокре і сухе гасіння, обладнання, напівпромисловий комплекс.

* Автор для листування, e-mail: sa.kravchenko@giprokoks.com

DOI: 10.31081/1681-309X-2019-0-3-30-35

Спеціальність 161 (05.17.07)

ГРАНУЛЯЦІЯ СУЛЬФАТУ АМОНІЮ МЕТОДОМ КОМПАКТУВАННЯ

© * С.І. Кудрявцев, Н.І. Манекіна, І.І. Прісняк, Л.О. Казак (ДП «ГИПРОКОКС»)

У статті коротко описано основні проблеми оптимізації процесів підготування сульфату амонію до зберігання, перевезення і використання в якості добрива в сільському господарстві. Доведено переваги гранульованого продукту перед дрібнодисперсним кристалічним. Показано, що ефективність процесу отримання формованого товарного сульфату амонію залежить від технологічного процесу формування та використовуваного обладнання. При цьому основні характеристики обраного способу: форма гранул, питома поверхня, міцність, схильність до злежування, швидкість розкладання в ґрунті є визначальними при оцінці якості одержуваного продукту і його конкурентоспроможності на ринку. До переваг формованого продукту відноситься також можливість поліпшення умов праці в робочій зоні на всіх ділянках виробництва від отримання формованого продукту до транспортування і безпосереднього використання в сільському господарстві при дозуванні добрив і внесення їх в ґрунт в результаті зниження пилоутворення.

Представлено нове рішення, яке покращує якість сульфату амонію, котрий використовується споживачем як добриво, щодо транспортування і внесення його в ґрунт. Рішення включає в себе грануляцію продукту методом компактування. Процес збільшення розміру частинок матеріалу здійснюється сухим способом, при якому пилоподібний продукт і більші частки сульфату амонію набувають одноманітну лускату форму з досить вузьким діапазоном крупності. Ущільнення продукту досягається за допомогою механічного стиснення транспортуванням через валковий прес. Для розробленого методу компактування запропоновані блок-схеми установки компактування кристалічного сульфату амонію, технологічна схема і план розміщення обладнання.

Доведено, що метод компактування – один з найбільш перспективних способів виробництва сульфату амонію, як товарного продукту. Метод рекомендується для використання на коксохімічних виробництвах або в спеціально організованому комплексі, куди може надходити на підготовку сульфат амонію з декількох коксохімічних підприємств або підприємств, які виробляють це добриво.

Ключові слова: сульфат амонію, установка компактування, упаковка, склад, грануляція, формування, подрібнення, пилоутворення, якість продукції, економічність.

* Автор для листування, e-mail: kam422@i.ua

DOI: 10.31081/1681-309X-2019-0-3-36-42

Спеціальність 161 (05.17.07)

МОЖЛИВІ ТЕХНОГЕННІ АВАРІЙНІ СИТУАЦІЇ НА КОКСОХІМВИРОБНИЦТВІ

© * Т.Ф.Трембач, М.В. Мезенцева, І.А. Радичук, П.П. Карножицький (ДП «ГИПРОКОКС»)

В роботі наведено короткий опис і аналіз об'єктів коксохімічного виробництва з метою визначення потенційних аварійних ситуацій і аварій на підприємствах, а також їх вплив на навколишнє природне середовище. Наведено визначення понять «аварійна ситуація» і «аварія». Оцінена актуальність потенційних аварійних ситуацій і їх впливів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини.

Причини виникнення аварійних ситуацій розділені на наступні групи: технічні (вихід технологічних параметрів за критичні значення, припинення подачі енергоресурсів, корозія, ерозія і фізичний знос устаткування і та ін.), організаційні (недотримання технологічних регламентів, норм охорони праці та ін. інструкцій і нормативних документів), дія зовнішніх чинників (стихійні лиха, аномальні природні явища, тероризм та ін.).

Вивчено сценарії розвитку аварій з оцінкою їх наслідків. Розглянуті аварійні ситуації впорядковані відповідно до технологічних процесів, які виконуються на коксохімічних заводах. Наведено характеристику забруднюючих речовин, що надходять в навколишнє природне середовище при аварійних ситуаціях на коксохімічних підприємствах.

Виявлено ймовірність і умови, при яких можливе виникнення аварійних ситуацій і аварій, виходячи з особливостей експлуатації як окремого обладнання, так і технологічних установок в цілому з урахуванням вибухо- і пожежонебезпечних властивостей речовин, які мають місце в процесі виробництва. Представлений алгоритм поетапного виконання оцінки впливу аварійних викидів на навколишнє середовище з урахуванням особливостей обладнання і технологічних установок.

Всі заходи по ліквідації або мінімізації аварійних ситуацій на КХП виконуються з урахуванням матеріалів розроблених на підприємстві «Плану заходів щодо локалізації та ліквідації наслідків аварій». Наведено опис методики, розробленої ДП «ГИПРОКОКС» для оцінки забруднення атмосфери при аварійних ситуаціях. Методика дозволяє розрахунковим методом визначати якісний і кількісний склад аварійних викидів забруднюючих речовин.

Ключові слова: коксохімічне виробництво, аварійні ситуації; аварії, викиди, забруднюючі речовини; атмосферне повітря, навколишнє природне середовище, обладнання, технології.

НОВА РЕДАКЦІЯ «ПРАВИЛ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОКСОХІМІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ». ПТЕ – 2017

© В.І. Рудика, д. е. н., С.В. Боровок, *Л.М. Борисов, Т.С. Борзенкова (ДП «ГИПРОКОКС»)

До початку 2018 року в Україні діяли «Правила технічної експлуатації коксохімічних підприємств» (ПТЕ), затверджені наказом від 05.07.2002 № 305 Міністерства промислової політики України. Протягом попередніх 15 років робилися активні спроби приведення ПТЕ у відповідність з вихідними новими нормативно-правовими актами.

У зв'язку з виходом нової редакції Закону про працю («Про трудову діяльність») і ряду інших нормативно-правових актів виникла необхідність актуалізації ПТЕ, що стало підставою для рішення Ради директорів Української науково-промислової Асоціацією «Укркокс» (УНВА «Укркокс») про перегляд ПТЕ. Завдання на розробку нової редакції ПТЕ було затверджено Міністерством промислової політики України і УНВА «Укркокс». Нова редакція ПТЕ була розроблена, розглянута на нараді науково-технічної Ради та затверджена Наказом від 29.12.2017 № 20 Української науково-промислової Асоціації «Укркокс» і введена в дію з 02.01.2018.

Нова редакція ПТЕ щодо коксових батарей поширюється тільки на традиційну технологію виробництва коксу в горизонтальних вузькокамерних коксових печах з насипним способом завантаження шихти. Для інших технологічних процесів виробництва коксу (з трамбуванням, термopідготовкою, частковим брикетуванням і ін.) експлуатація коксових батарей здійснюється відповідно до технологічного регламенту, який розробляється безпосередньо підприємством. ПТЕ 2017 є розпорядчим документом для всіх коксохімічних підприємств і виробництв незалежно від форм власності.

У статті описаний процес узгодження документу «Правила технічної експлуатації коксохімічних підприємств», а також наведені основні зміни, внесені в нову редакцію.

При цьому вважаємо за доцільне впорядкувати структуру документа: виділений в окрему главу перелік нормативних документів, розширені і перенесені на початок тексту глави «Терміни та визначення» і «Позначення та скорочення», вилучено розділ про правила приймання в експлуатацію цехів коксохімічного виробництва (як невідповідний призначенням документа), внесений ряд інших редакційних доповнень.

Ключові слова: правила технічної експлуатації, нормативний документ, розпорядчий документ, нова редакція, коксохімічні підприємства.

* Автор для листування, e-mail: to@giprokoks.com

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

© * С.Ю. Абдуллин, А.О. Качура (ДП «ГИПРОКОКС»)

У статті репрезентовані нові технологічні рішення, котрі застосовуються в проектах ДП «ГИПРОКОКС» для підвищення енергетичної ефективності вітчизняних коксохімічних виробництв.

Одним з факторів, котрі визначають ефективність гасіння коксу, є температура циркулюючих газів, що вони подаються в камеру гасіння. Дослідження ДП «ГИПРОКОКС» в області реконструкції котла-утилізатора з установкою додаткових поверхонь нагріву підтвердили можливість зниження температури циркулюючих газів на виході з котла. Показано, що оптимальним рішенням є введення до технологічної схеми блоку установки сухого гасіння коксу (УСГК) субекономайзера з поверхнею нагріву у вигляді змійовика і водо-водяного пластинчастого теплообмінника перед ним для захисту від кислотною корозії.

У порівнянні з іншими способами охолодження циркулюючих газів, субекономайзер має ряд переваг, котрі підтверджуються техніко-економічним аналізом його можливих конструкцій. Показано, що робота з субекономайзером забезпечує якісне гасіння коксу при збільшеній на 10 % продуктивності блоку УСГК без підвищення температури кінцевого товарного коксу і без зростання питомої витрати дуття.

Для забезпечення об'єктів коксохімічного виробництва паром на технологічні потреби і потреби опалення пропонується використовувати схему постачання пари, котра включає у себе машинний зал з турбогенераторами, котрі будуть виробляти електричну енергію для потреб коксохімічних виробництв за рахунок потенціалу пари високого тиску.

Використання централізованого джерела пара низьких параметрів дозволить зменшити кількість неефективних редуційних і редуційно-охолоджувальних установок або навіть повністю відмовитися від їх використання.

Рекомендоване застосування конденсаційних турбін, як спосіб оптимізації паропостачання, м'яких газгольдерів замість традиційних низьконапірних, розроблених систем передачі близьким і далеким споживачам надлишкового коксового газу для власного і стороннього споживання, дають можливість ефективно використовувати його надлишки незалежно від взаємного розташування споживачів.

Ключові слова: сухе гасіння коксу, субекономізатор, парова турбіна, газгольдер, паропостачання, ближня й далека газопередача, енергоефективність.

* Автор для листування, e-mail: abdullins1979@gmail.com