

ВПРОВАДЖЕННЯ НАЙКРАЩИХ ДОСТУПНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПІДПРИЄСТВАХ ЦУКРОВОЇ ГАЛУЗІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано найкращі доступні технології для випалювальних печей вапняку. Розглянуто особливості процесу випалювання вапняку.

Ключові слова: випалювання вапняку, спалювання палива, викиди забруднюючих речовин.

Abstract

The best available technologies for limestone kilns are analyzed. Peculiarities of limestone firing process are considered.

Keywords: burning of limestone, burning of fuel, emissions of pollutants.

Вступ

Цукрова промисловість була і є однією з найрозвинутіших галузей народного господарства України. Серед підприємств харчової промисловості цукрова галузь має найскладнішу технологію виробництва і спричиняє найбільші викиди в атмосферне повітря. Відповідно до Наказу Міністерства охорони навколишнього природного середовища України №108 від 9.03.2006 підприємства (в тому числі і цукрові заводи) які мають устаткування (установки) для виробництва вапна в обертових випалювальних печах, виробнича потужність яких перевищує 50 тонн на день, або в інших печах, виробнича потужність яких перевищує 50 тонн на день [1] відносяться до тих на яких необхідно впроваджувати найкращі доступні технології та методів керування

Мета роботи – проаналізувати найкращі доступні технології для випалювальних печей вапняку.

Результати дослідження

Найкращі доступні технології (НДТ) – це найбільш ефективна і передова стадія в розвитку виробничої діяльності і методів експлуатації об'єктів, яка визначає практичну придатність технологій в якості принципової основи для встановлення граничних величин викидів, призначених для запобігання або, якщо це практично неможливо, зменшення викидів і впливу на навколишнє середовище вцілому.

Негашене вапно в залежності від ступеня випалення відносять до слабо-, середньо- і сильновипаленого. Ступінь активності вапна, тобто інтенсивність взаємодії з водою зі зменшенням пористості знижується. Встановлено, що на швидкість розкладання вапняку з поглинанням тепла в печі впливають кілька притаманних вапняку особливостей – його морфологія, склад, а також особливості цього процесу, основними з яких є:

- хімічні характеристики вапняку;
- розмір, щільність і форма частинок карбонатної породи;
- температурний профіль зони випалу;
- швидкість теплообміну між газом і частками.

Основним паливом, що використовується при випалюванні вапна, є кокс (останнім часом все частіше використовується антрацит в силу економічної доцільності). Дуже важливо, щоб в відведених газах містилося підвищене (30-36 % за об'ємом) CO₂.

Споживання палива в процесі випалу залежить від наступних факторів:

- типу і конструкції печі;
- типу і конструкції пальникового пристрою;
- ступеню дисоціації вапняку (ступінь випалу);
- гранулометричного складу сировини;
- втрат випалюваного матеріалу (виділення пилу, просипання);

- вологості.

Для того, щоб при випалюванні карбонатної породи отримати вапно заданих властивостей і якості, необхідно забезпечити в печах певний тепловий та аеродинамічний режим.

Виділення необхідного для розкладання карбонатної породи кількості тепла відбувається при горінні твердого палива. Шихта вапновипалювальних печей містить 6,5% - 10,5% палива. Процес горіння рзбавленого шару палива відбувається в кілька стадій. Спочатку з палива виділяється волога, потім леткі речовини, пізніше утворений твердий залишок згорає в присутності кисню повітря.

Піроліз кам'яного вугілля починається при низьких температурах. При температурі до 500 °С з вугілля виділяється водень, метан і летюча сірка. Леткі речовини виділяються в інтервалі 500 °С - 700 °С, тобто в зоні підготовки палива, де кисню недостатньо для їх повного згоряння. Зважаючи на високу теплотворну здатність метану і водню, втрати тепла (хімічний недопал) для вугілля досягає 8,5% від його теплотворності. Найменше летких речовин міститься в коксі, тому хімічний недопал для коксу не перевищує 2% його теплотворної здатності.

При горінні вуглецю палива крім вуглекислого газу (CO₂) утворюється значна кількість оксиду вуглецю (CO). Цьому процесу сприяє контакт CO₂ з розпеченою поверхнею вуглецю палива (твердого залишку). Такі умови створюються при нерівномірному розподілі палива в шарі шихти і завищеному дозуванні палива.

Розбавлення шару палива інертним матеріалом сприяє допалюванню оксиду вуглецю. Однак процес спалювання CO ніколи не відбувається повністю і погіршується зі збільшенням вмісту в шихті дрібних домішок, які забивають проміжки між шматками і тим самим перешкоджають перемішуванню газів.

Вміст CO в газах збільшується також при пошаровому завантаженні сировини і палива. Як наслідок, оксид вуглецю є одним з первинних продуктів горіння твердого палива незалежно від кількості поданого повітря і навіть при хорошій організації процесу міститься в газах в кількості 1% - 2%.

По мірі вигорання палива його розміри безперервно зменшуються і тому частина з них, провалюючись між шматками вапна, потрапляє на розвантажувальний механізм, складаючи втрати тепла від механічного недопалу палива.

Після того, як печі виведені на робочий режим, випалювальник стежить за приладами теплового контролю і візуально за підтриманням заданих параметрів випалювання. Основним параметром процесу є температура випалу. Зважаючи на складність безпосереднього вимірювання температури матеріалу по поперечному перерізу шахти, вона контролюється випалювальником візуально через спеціальні спостережні отвори, розташовані в зоні випалу.

На температуру матеріалу впливають численні фактори, основними з яких є:

- співвідношення «паливо - сировина»;
- гранулометричний склад і якість палива та сировини;
- співвідношення «паливо - повітря» і швидкість вивантаження вапна.

Впливаючи на перераховані фактори, випалювальник підтримує в печах необхідну температуру випалу і забезпечує виготовлення вапна заданої якості.

Паливо подається в шахту автоматичним дозатором. Початкову масу палива встановлюють на підставі проектних даних печі і калорійності палива, яке застосовується.

Склад палива і карбонатної породи істотно впливає на температуру випалу в печі і на повноту згоряння палива, тобто на його питомі витрати. Найкращим вважається таке співвідношення розмірів палива і карбонатної породи, коли застосовуються ідентичні фракції. Однак такий гранулометричний склад шихти забезпечити важко. Задовільні результати виходять, якщо розмір шматків палива удвічі менший шматків карбонатної породи.

Застосування для випалу в шахтних печах зі змішаним подаванням вугілля з розміром шматків менше 25 мм може супроводжуватись перевитратою палива, зниженням продуктивності печі і погіршенням якості вапна.

Негативний вплив на процес випалу надає неоднаковий гранулометричний склад карбонатної породи. Наявність в карбонатній породі понад 10% дрібних домішок призводить до нерівномірного розподілу повітря по перерізу шахти і тому нерівномірне і неповне вигорання палива. Наслідком цього є утворення в зоні випалу окремих ділянок підвищених і низьких температур, що супроводжується недопалом і перевипалом вапна.

Отже, параметри процесу випалювання необхідно підбирати таким чином, щоб забезпечити мінімальні витрати палива і вихід необпаленого вапняку. Точний вибір параметрів процесу важливий з точки зору досягнення необхідних якісних характеристик продукції та впливу на викиди.

На викиди впливають вміст домішок і поведінка вапняку в процесі випалювання. Коливання вмісту сірки у вапняку впливає на вміст викидів SO_2 з газами, що відходять. Для забезпечення певних характеристик продукції слід враховувати особливості типу печі та умови процесу. Тип очисного обладнання залежить від конструкції печі і застосованого палива.

Висновки

Для випалювальних печей вапняку до найкращих доступних технологій відносяться такі заходи:

- 1) використання карбонатної породи з оптимальним складом та гранулометриєю;
- 2) зниження викидів CO у вихідних пічних газах шляхом застосування заходів по оптимізації процесу, що забезпечує стійке і повне горіння палива та випалювання вапняку;
- 3) моніторинг і стабілізація таких критичних параметрів процесу, як витрата палива, дозування і надлишок кисню;
- 4) використання палива з характеристиками, що позитивно впливають на витрату тепла для випалювання та з обмеженим вмістом в ньому речовин, що сприяє зменшенню викидів NO_x , SO_2 .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України «Про затвердження Інструкції про загальні вимоги до оформлення документів, в яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для підприємств, установ, організацій та громадян-підприємців» від 9.03.2006 № 108 // Зареєстровано в Міністерстві юстиції України. – 26.03.2006 р. – № 341/12215.

Новосельцева Вероніка Русланівна – студентка Інституту екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: novoselceva2000@gmail.com

Novoselceva Veronika R. — student of the Institute of Environmental Safety and Monitoring, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: novoselceva2000@gmail.com