

АНАЛІЗ ТЕРМІЧНИХ МЕТОДІВ УТИЛІЗАЦІЇ ЗНОШЕНИХ ШИН

*Доповідач – Оковита Яна, студ.,
Харківський автомобільно-дорожній університет
okovuta.ras.34@gmail.com*

Спалювання являє собою термічний процес окислення при високих температурах в діапазоні від 800 °С до 1300 °С, який використовується для ліквідації органічних відходів і забезпечує істотне зниження їх обсягу та токсичності. Незалежно від того, в яких цілях проводиться спалювання, необхідно суворо контролювати викиди речовин в атмосферу.

Концентрація токсичних речовин у газах, які утворюються в процесі спалювання, залежить від багатьох факторів. У першу чергу це визначається такими параметрами процесу:

- температура спалювання;
- час знаходження палива в камері згоряння;
- концентрація кисню в камері згоряння;
- діаметр часток палива;
- турбулентність.

У газоподібних викидах з печі для спалювання відходів містяться великі кількості речовин у концентрації, що перевищує допустимі граничні норми. Тому вони повинні проходити очищення з використанням фізичних і хімічних процесів для видалення і нейтралізації забруднюючих речовин, що утворилися в результаті термічного процесу.

Зношені шини являють собою альтернативне паливо, яке надає при спалюванні стільки ж теплової енергії, скільки і вугілля. Цілі, або подрібнені покришки можливо використовувати, як основне, або додаткове паливо при виробництві пари, електроенергії, цементу, вапна, сталі.

Нижча теплота згоряння відпрацьованих шин становить 32-34 МДж/кг. Теплота згоряння 1 т відпрацьованих шин еквівалентна теплоті згоряння 1 т якісного вугілля, або 0,7 т рідкого нафтового палива. Кожна зношена шина не тільки є альтернативним джерелом теплової енергії, але й економить корисні копалини традиційних енергоносіїв. Зношені шини, які застосовуються в якості палива, в середньому дають на 10-16 % більше тепла, ніж кам'яне вугілля.

Енергетичну утилізацію відпрацьованих шин в якості додаткового альтернативного палива використовують у розвинених країнах для виробництва електроенергії, нагріву цементних печей, отриманні сталі і т. ін. Спалювання шин відбувається в основному за двома напрямками

- перший напрямок – утилізація зношених шин спалюванням шляхом використання в якості палива в цементних та доменних печах;
- другий напрямок – утилізація зношених шин спалюванням з метою отримання енергії на спеціально обладнаних теплоелектроцентралях.

Спалювання автопокришок в якості палива в цементних печах проводиться вже на існуючому обладнанні і це є однією з істотних переваг такого способу

утилізації шин. При виробництві цементу вартість енергії становить близько 40 % всіх виробничих витрат. У цементних печах при отриманні клінкеру використовуються такі умови, які можуть забезпечити повне згорання шин:

- температура горіння в печах складає 1450 °С при температурі полум'я до 2000 °С. Висока температура в печах забезпечує повне спалювання покришок і окислення сталевих елементів без негативного впливу на роботу печі;

- час утримання газу близько 8 секунд при температурі вище 1200 °С;

- знищуються органічні забруднювачі внаслідок впливу високих температур при досить тривалому часі утримання їх у зоні спалювання;

- високий ступінь утримання у твердому вигляді важких металів, які пов'язуються з частками клінкеру та залишаються у цементі;

- нетривалий час утримання відпрацьованих газів в температурному діапазоні, в якому, теоретично можуть утворюватися поліхлордібездіоксини (ПХДД) та поліхлордібензофурані (ПХДФ);

- можливість спалювання шин з металокордом;

- при спалюванні в цементних печах зола хімічно зв'язується з сировинною сумішшю, і залишається у клінкеру. Тому, відбувається одночасна рециркуляція матеріалу і рекуперация енергії за рахунок повного використання золи палива в якості компонентів клінкеру;

- відбувається сорбція газових компонентів, таких як HF, HCl і SO₂ на лужних реагентах, які входять до складу цементного клінкеру. При рециклінгу відхідних газів, які містять високу концентрацію діоксидів сірки, відбувається їх взаємодія з вапном. При цьому газ зв'язується в сульфат кальцію і сполуки сірки залишаються у цементному клінкері.

При використанні шин в якості палива в цементних печах цілі, або грубо подрібнені автопокришки спалюють в надлишку кисню. Іноді грубо подрібнені шини додають до іншого палива для підвищення його теплотворної здатності. При спалюванні зношених шин в обертових цементних печах всі матеріали, з яких складаються автопокришки, у тому числі і метали, використовуються при утворенні клінкеру. При такої організації процесу спалювання покришок немає необхідності видаляти металокорд. Металевий корд покришок, окислюється, взаємодіє з сировиною шихти і входить до складу клінкерних мінералів. Це дозволяє на 15-20 % скоротити витрату дефіцитних залізовмісних добавок. Даний спосіб дозволяє економити при виробництві цементу частину палива, однак далеко не скрізь є можливість його використовувати, так як перевезення шин на великі відстані – дорогий захід.

У звичайних цементних печах існує кілька температурних зон, які безперервно переходять одна в одну – зона підігріву (500-600 °С), зона кальцинування (900-1200 °С), зона спікання (1450 °С), зона охолодження (1000-1200 °С). Лише одна з цих зон забезпечує запобігання утворення діоксинів і фуранів, якщо витримується час перебування палива в зоні горіння.

Зазвичай в якості палива для печей використовують шматки шин різного розміру, їх називають «чіпси». Ці шматки бувають у вигляді квадратів розмірами від 2·2 см до 15·15 см. Цемент, який отриманий таким чином, має підвищену

міцність за рахунок оксидів металів, що входять до складу шини. При рециркуляції димових газів, оксиди сірки та азоту, які утворюються при спалюванні шин, поглинаються вапном. Вапно зазвичай додається до складу цементного клінкеру. Шини покращують теплові характеристики процесу. Не потрібно застосування енергоємного подрібнення шин до дрібних фракцій.

У зв'язку з ситуацією на паливно-енергетичному ринку України питання застосування альтернативного палива в промисловому виробництві набуває першочергового значення. При виробництві цементу можливо ефективно утилізувати різного виду відходи, в тому числі шлаки металургійного виробництва, золошлаки ТЕС, відходи сільськогосподарського виробництва, відходи переробки нафти, газу, вугілля, побутові відходи, зношені автомобільні шини та ін. За кордоном близько 20 % загальної кількості палива для виробництва цементу становлять горючі відходи. В Україні вперше було розпочато використання твердого палива взамін газоподібного, на ВАТ «Івано-Франківськцемент». Однак, в даний час цей досвід не отримав широкого розповсюдження, в першу чергу, через відсутність державної системи стимулювання збору та утилізації шин. Українські вчені розробили конструкцію обертових цементних печей, яка дозволяє використовувати гумовотехнічні відходи, обрізки шин в якості альтернативного палива при виробництві цементного клінкеру і при цьому не приводить до зростання викидів токсичних речовин у атмосферу.

Підсумовуючи досвід експлуатації цементних печей з добавками альтернативного палива можливо визначити, найбільш оптимальні умови використання зношених шин:

- використання в якості добавок цілих шин з металокордом, що дозволяє економити залізну руду;
- введення добавок шин до палива не повинно перевищувати 20 % від маси традиційного палива;
- введення шин повинне проводитися безпосередньо в зону, де температура перевищує 1000 °С;
- для введення шин в цементну піч необхідно застосовувати спеціальні пристрої, які не допускають зниження температури процесу і запобігають утворенню токсичних речовин;
- при використанні шин в якості добавок до палива в цементних печах необхідно встановлювати додаткове газоочисне обладнання;
- при спалюванні зношених шин в обертових цементних печах всі матеріали, з яких складаються автопокришки, включаючи метал, використовуються при утворенні клінкеру.

Додавання зношених покришок до основного палива екологічно ефективно, не призводить до додаткових викидів в атмосферу оксидів сірки, або оксидів азоту, якщо відповідне обладнання правильно встановлено і грамото експлуатується.

Науковий керівник – Позднякова О.І., доц., к.х.н.