

Павло ФЕДІРКО

кандидат технічних наук, доцент

Олег ПАПАШЕВ

студент

Заклад вищої освіти "Подільський державний університет"

м. Кам'янець – Подільський, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТЕРМОХІМІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ БІОМАСИ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВКАХ

Щоб підкреслити відмінності та переваги запропонованої нами технології термохімічної переробки біомаси, розглянемо традиційний спосіб спалювання тюкованої соломи та покажемо його недоліки. Як правило, котли на соломі різних виробників, які використовують у якості теплоносіїв повітря, мають таку конструкцію: ворота розміром 2×2,5 метра при діаметрі топки 1,8м і довжині 3м. Трактором або завантажувачем вкладається один або кілька тюків соломи. Тюки лягають на підлогу і притуляються до бічної стінки. Таким чином, до половини площі тюка немає доступу кисню, а відповідно немає інтенсивності горіння, що тягне за собою зниження потужності котла.

Поки закладені в котел тюки соломи розгоряються, відбувається підвищення температури теплоносія (повітря). Розгорівшись, тюки якийсь час здатні забезпечити необхідну температуру теплоносія. Потім у міру прогорання поверхні тюків, температура повітря починає знижуватися, через те, що прогорілих залишків вже не вистачає для підтримки стабільної температури теплоносія. Настає момент, коли приходиться час закладати в топку котла чергову порцію палива, для цього відкриваються величезні дверцята котла і в топку потрапляє холодне повітря з вулиці. Результат – різке падіння температури теплоносія. Закладені нові тюки соломи знову починають розгорятися, що спричиняє підвищення температури теплоносія. Потім, після певного часу спалювання тюків настає час, коли потрібно видаляти вручну золу з топки котла.

Така технологія спалювання тюкованої соломи не дозволяє мати стабільну температуру теплоносія (повітря). Температурний графік теплоносія за такої технології нагадує синусоїду. Це неприпустимо в технології сушіння

зернових, оскільки значні коливання температури сушильного агента (повітря) знижує продуктивність зерносушарки. Також недоліком є те, що при вимиканні електроенергії зупиняється піддув і котел припиняє свою роботу.

Процес горіння целюлози включає в себе термічний розклад з утворенням летких та твердих продуктів та їх наступне окиснення. Парогазова суміш продуктів термічного розкладу целюлози, що утворюється при температурах 200 °С, є горючою. Вона вміщує вуглеводи, водень, оксид вуглецю та пару органічних речовин. При досягненні певної концентрації та при наявності джерела запалювання вони займаються, що зумовлює подальше зростання температури та перехід процесу до екзотермічної стадії.

Продовження самостійного горіння целюлози проходить за умови, що кількість теплоти, що виділяється поверхнею, яка горить, в одиницю часу в навколишнє середовище, не перевищує кількості теплоти, генерованої цією поверхнею. Після займання температура поверхневого шару целюлози підвищується до 290-400 °С. Відповідно, всередині тюкованої соломи така температура не досягається. Для доокиснення вуглецю до вуглекислого газу потрібне збільшення кількості кисню та сумарної поверхні горючих речовин.

В якості експерименту ми спробували отримати нітроцелюлозу в умовах університетської лабораторії. Нітроцелюлоза – целюлоза (подрібнена солома), оброблена розчином концентрованих сірчаної та азотної кислоти у певних пропорціях.

Для нашого експерименту ми взяли 2 частини сірчаної та 1 частини азотної концентрованих кислот.

У процесі змішування цих речовин утворився бурий газ із різким запахом NO₂. Наш дослід складався із двох зразків. Перший зразок ми нітрували протягом 30 хвилин. Другий – протягом 1 години. Маса целюлози, яка використовувалась для експерименту, в обох випадках не перевищувала 10 г.

Помістивши целюлозу в розчин концентрованих кислот, яскраво-вираженої хімічної реакції ми не виявили. Процес сушіння зразків у нас тривав близько трьох днів. На згоряння ми взяли три зразки. Солома (зразок 1), що не піддавалася нітруванню, горіла 9 секунд і залишила помітний залишок речовин, що не згоріли. Зразок 2 згорів практично за 3 секунди та майже без золи.

Результати експерименту представлені у таблиці:

№ зразка	Не нітррована целюлоза (солома)	Зразок №1	Зразок №2
Час нітрування	-	30 хв.	60 хв.
Зміни	-	Зовнішні зміни відсутні	Зовнішні зміни відсутні
Горіння	9 секунд	6 секунд	3 секунди

У результаті експериментального синтезу нітроцелюлози ми з'ясували, що рівень нітрування залежить від часу проведення реакції. Для того щоб отримати нітроцелюлозу, що згорає майже без залишку, реакцію нітрування необхідно проводити на протязом достатнього часу.

В основу розробки поставлена задача удосконалення технології спалювання соломи сільськогосподарських культур після її збирання шляхом поєднання послідовних процесів підготовки до спалювання, що дозволяє забезпечити якісне спалювання соломи, збільшити кількість кисню - додаткового джерела горіння, яке продукує високоекзотермічний процес.

Поставлена задача досягається тим, що при запропонованій технології спалювання соломи сільськогосподарських культур послідовно здійснюються процеси: тюкування соломи; нітрування; просушування; подача в піч і спалювання. Кожен процес сприяє кращому протіканню наступного.

Список використаних джерел

1. Пат. 125686, Україна, МПК (2018.01) F 23 В 90/00. Спосіб спалювання соломи / М.М. Корчак, П.П. Федірко, В.С. Бончик, Р.С. Ямборак // № у 201710672; заявл. 02.11.2017; опубл. 25.09.2018, Бюл. № 10.
2. Пат. 132910, Україна, МПК (2019.01) F 23 В 90/00. Спосіб спалювання соломи сільськогосподарських культур / М.М. Корчак, П.П. Федірко // № у 201811199; заявл. 14.11.2018; опубл. 11.03.2019, Бюл. № 5.