

ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА РИСУ

Маркін А.М. студент гр.МГ-М-1-21
Тертишний О.О., канд. техн. наук, доц.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Рис – один із найбільш цінних харчових продуктів у світі, він займає друге місце за площею посівів після пшениці, а за валовими зборами навіть її перевершує. У процесі переробки рисового зерна у крупу в якості відходів отримують чималу кількість рисового лушпиння (плодової оболонки зерна), яке відокремлюється при лущенні рису. При переробці рису отримують до 26% лушпиння від маси сировини, що переробляється [1]. По всьому світу обсяг рисових відходів сягає 600 мільйонів тон на рік.

Рисове лушпиння – волокниста речовина, яка складається з лігніну, целюлози, пентозанів, невеликої кількості білка та вітамінів, а також кремнезему. Одним із традиційних методів утилізації рисового лушпиння є його спалювання. В результаті утворюється близько 20% золи від маси лушпиння. Важливою складовою золи рисової лушпиння є діоксид кремнію. Компонентний склад вихідного рисового лушпиння коливається і залежить від регіону вирощування (табл. 1).

Таблиця 1 – Хімічний склад рисового лушпиння та золи

Найменування	Вміст компонентів, % мас.								
	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Органічна складова
Рисове лушпиння	0,61	20,64	0,24	0,12	0,45	0,18	0,48	0,28	73
Зола	3,36	86,48	1,33	0,64	1,93	0,45	2,09	1,57	1,68

Внаслідок підвищеного вмісту діоксиду кремнію SiO₂ рисове лушпиння погано розкладається в землі, а спалювання потребує підведення додаткової енергії і супроводжується виділенням речовин, здатних негативно впливати на природу та здоров'я людини.

Утилізація рисового лушпиння є актуальною проблемою, а особливості рисового виробництва потребують розробки нових технологій, які дозволили б утилізувати ці відходи без шкоди для довкілля з одночасним отриманням цінних матеріалів.

Відомі методи утилізації рисового лушпиння з отриманням тепла та пального газу. При утилізації рисового лушпиння можна отримати ряд цінних продуктів (рис. 1).

Аналіз термодинамічних розрахунків, проведених методом мінімізації ентропії системи для умов термообробки в температурному інтервалі 300 – 1700 К рисового лушпиння в повітряній атмосфері (рис.2), виявив, що в рівноважному складі реакційної суміші, який відповідає його середньому елементному складу, містяться в конденсованому стані вуглець і діоксид кремнію. Це свідчить про можливість модифікації їх структури і отримання

композиційних матеріалів шляхом карбонізації. В залежності від температури термообробки отриманні продукти мають різне співвідношення між діоксидом кремнію і можуть використовуватись в якості адсорбентів або наповнювачів гумових сумішей [2, 3].



Рис. 1. Напрямки використання рисового лушпиння як вторинного ресурсу

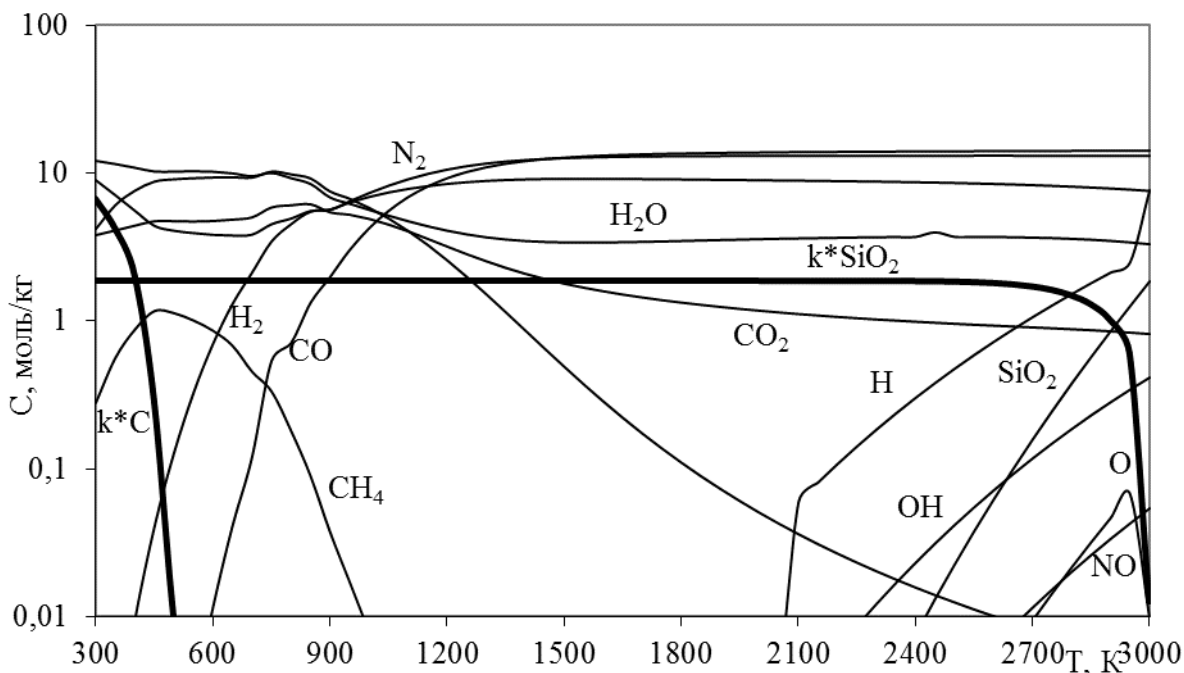


Рис. 2. Температурна залежність рівноважного компонентного складу при термообробці рисового лушпиння в атмосфері повітря

Одержання діоксиду кремнію підвищеної чистоти в аморфному стані шляхом спалювання з позиції термодинаміки є достатньо складним, одночасно

проблема ускладнюється присутністю у вихідній сировині домішок оксидів металів (табл. 1).

З метою зменшення в складі рисового лушпиння оксидів металів і компонентів, які містять вуглець, застосували попереднє екстрагування з нього лігніну і целюлози. [4-6].

Для екстрагування лігніну зразки сировинного матеріалу, попередньо промиті гарячою водою і подрібнені до розміру 40-150 мкм, обробляли етиловим спиртом (96%) з добавкою соляної кислоти. В ході експериментів змінювали концентрацію кислоти в межах 0-5,0%. Процес досліджували в інтервалі температур від 20 до 80°C за умови інтенсивного перемішування. Кращі результати одержанні шляхом додавання 3,5% кислоти і за температури 80°C. Через 6 годин екстрагування ступінь вилучення лігніну склав 30% мас. Експерименти показали, що застосування етилового спирту без додавання кислоти – ступінь екстракції не перевищив 10% мас.

На другому етапі досліджень із проміжного напівпродукту продовжували екстрагування целюлози водно-кислотним розчином сірчаної кислоти (у концентрації 5, 10, 15, 20% мас.). Температура процесу варіювалась в межах 20-100°C. Тривалість процесу контролювали протягом 6 годин. Максимальну ступінь екстрагування (25% мас.) досягли при обробці матеріалу 15% розчином сірчаної кислоти і за температури 100°C. Обробка сировини в кислотному розчині забезпечила вилучення із неї домішок оксидів металів.

Після подвійної екстракції органічних складових і термічної обробки отриманого залишку в кисневій атмосфері за температури в межах 885-913K протягом 10 хвилин отримано аморфний діоксид кремнію високого ступеню чистоти (99,99%).

Література

1. Земнухова Л.А., Федорищева Г.А., Егоров А.Г., Сергиенко В.И. Исследование условий получения, состава примесей и свойств аморфного диоксида кремния из отходов производства риса // Журнал прикладной химии. 2005, Т. 78, Вып. 2, С. 324 – 328.
2. Браунс Ф.Е. Химия лигнина. М.: Лесная промышленность. 1964, 863 с.
3. Никитин В.М. Оболенская В.П., Щеголев В.П. // Химия древесины и целлюлозы. М.: Лесная промышленность. 1964, 365 с.
4. V.I. Ovcharov, Ê.Î. Sukhyu, L.À. Sokolova, V.L. Kalinyuk, O.A. Tertysnyy, L.R. Yusupova, E.A. Belyanovskaya The use of the heat-treated rice husks as elastomeric compositions fillers // Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii, 2018, No. 3, pp. 79 – 89.
5. Тертышный О.А., Гура Д.В. Получение сорбентов карбонизацией рисовой шелухи для очистки воды от нефтепродуктов // Новітні енерго- та ресурсозберігаючі технології без екологічних проблем: зб. наук. праць VI Міжнар. наук.-техн. конф., Одеса: Екологія. 2013, Т2, С. 86 – 89.
6. Перспективные методы переработки рисовой лузги. Режим доступу: http://www.newchemistry.ru/printletter.php?n_id=6216. Заголовок з екрану.

