

техн. наук. – Оренбург: ОПИ, 1994. – 423с.

3. Рибак Т.І. Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних с/г машин. Посібник. Тернопіль. “Збруч”, 2003.-332с.

Аннотация

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СПОСОБ РАСКРЫТИЯ СТАТИЧЕСКОЙ НЕОПРЕДЕЛИМОСТИ НЕСУЩИХ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ МОБИЛЬНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Попович П.В., Сташків Н.Я., Дутка А.Б., Довбуш Т.А.

В статье предлагается анализ влияния геометрических характеристик и внутренних силовых факторов на раскрытие статической неопределимости рамных конструкций мобильных сельскохозяйственных машин при применении энергетических подходов моделирования.

Abstract

METHOD STATIC ENERGY UNCERTAINTY DISCLOSURE OF CARRYING FRAMES THE BAR OF MOBILE AGRICULTURAL MACHINES

P. Popovych, M. Stashkiv, A. Dutka, T. Dovbush

In the article the analysis of the influence of geometrical characteristics and the internal force factors on disclosure of static uncertainty frame structures of mobile agricultural machines in the application of energy modeling approaches.

УДК 631.363-45-53

ДОСЛІДЖЕННЯ СУШКИ СОЛОМ'ЯНОЇ БІОМАСИ

Семіренко С. Л.

(Сумський національний аграрний університет)

В роботі приведено аналіз способів сушки соломи, наведена можливість сушки паливних брикетів власним теплом, визначена залежність швидкості повітря від геометричних розмірів паливного брикету.

Сільськогосподарське виробництво не тільки країн ЄС, але й України сьогодні із споживача енергії перетворюється на її виробника.

За розрахунками фахівців альтернативні паливно-енергетичні ресурси (АПЕР) відіграватимуть важливу роль у світовій енергетичній структурі і

зможуть забезпечити більше 50% світової потреби в енергії до 2060 року. Сучасні тенденції розвитку енергетики передбачають розширення використання біомаси. Відповідно до програми розвитку АПЕР, у країнах ЄС біомаса буде покривати близько 74% від їх загальних обсягів, що становить приблизно 9% загальної потреби в енергії. Отже, біомаса складатиме в найближчій перспективі найбільш розвинутий сектор АПЕР в ЄС.

Технології виробництва енергії з біомаси зернових культур будуть пріоритетними та максимально вигідними і для української економіки в найближчому майбутньому.

Одним із основних способів використання біомаси зернових культур в енергетичних цілях є виготовлення з неї модифікованого палива з високими енергетичними характеристиками – брикетів та гранул.

Вартість такої біомаси як палива у перерахунку на одиницю енергії (ГДж) суттєво менша вартості природного газу. За умов прискорених темпів опанування технічно доступних технологій отримання відновлювальних джерел енергії, енергетика України стане розвиватися на рівні країн ЄС [1].

Обов'язковою умовою використання соломи в енергетичних цілях є процес її сушки. Тобто, доведення вологості до значення, яке забезпечує найбільш повне згорання.

Для сушки соломи в теперішній час знайшли розповсюдження наступні способи: атмосферна, камерна, в полі струмів високої частоти, ротаційна і радіаційна, сушка в камерах ПАП.

Атмосферна сушка соломи виконується прямо в полі, у відкритих складах або під навісами.

Повітря при низькій температурі має малу здатність поглинати пари вологи, і тому атмосферна сушка протікає активно тільки в літній час, а в зимові місяці практично припиняється.

Атмосферну сушку в полі використовують широко згідно технологічного процесу збирання зернових культур.

Камерна сушка соломи, що набула найбільш широкого поширення в промисловості, здійснюється в спеціально побудованих і опалювальних приміщеннях - сушарних камерах. Процес ведеться в газоподібному середовищі: в нагрітому повітрі (суміші паливних газів з повітрям), рідше - в перегрітій парі при атмосферному тиску.

Камерна сушка протікає незалежно від зовнішніх атмосферних і кліматичних умов, відрізняється набагато меншою тривалістю в порівнянні з атмосферною. Процес камерної сушки піддається регулюванню і дозволяє отримати матеріал з будь-якою кінцевою вологістю.

Сушка в електричному полі струмів високої частоти (СВЧ) відрізняється високою інтенсивністю.

Солома - поганий провідник електричного струму. Будучи поміщеною в електричному полі СВЧ між обкладинами високочастотного конденсатора, вона виявляє здатність швидко нагріватися. На цій властивості і заснована діелектрична сушка, або сушка СВЧ.

Процес сушки СВЧ характеризується значною швидкістю прогрівання

матеріалу і інтенсивним випаром з нього вологи. Проте з усіх відомих способів сушки цей спосіб найбільш дорогий при сучасних відпускних цінах на електроенергію і вимагає дуже складного устаткування. Тому він не отримав промислового застосування. Даний спосіб може застосовуватися в окремих випадках при малих об'ємах сушки, за відсутності інших джерел енергії, окрім електричної.

Ротаційна сушка заснована на використанні відцентрової сили. Солома укладається на платформі каруселі, влаштованої усередині опалювального приміщення. При обертанні каруселі відцентрова сила сприяє переміщенню вільної вологи усередині соломи до зовнішніх поверхонь. При цьому створюється інтенсивний спрямований рух нагрітого повітря усередині укладеної соломи, що сприяє рівномірному просиханню матеріалу в терміни коротші, ніж в звичайних камерах. Потужність приводу каруселі незначна і виявляється менше, ніж потужність приводу вентиляторів.

Проте із-за громіздкості конструкції і незручності блокування карусельних камер даний вид сушки не застосовується.

При радіаційній сушці тепло подається до матеріалу тільки прямим випромінюванням від сильно нагрітого тіла. Джерелами тепла служать спеціальні електричні лампи або плити (керамічні або чавунні, такі, що нагріваються до червоного каління). Промениста теплота, що є потоком інфрачервоних променів, поширюється прямолінійно і затримується будь-якими екранами і тілами, що знаходяться на шляху потоку. Тому висушувати соломі можна тільки розіслану рівномірним тонким шаром, що забезпечує доступ до безпосереднього опромінення з боку джерела тепла. Це в десятки разів швидше за камерну сушку соломи.

Сушка в камерах ПАП. Сушка виконується в безкалориферних рециркуляційних металевих камерах з аеродинамічним підігріванням типу ПАП.

Як генератор тепла і для переміщення повітря в цих камерах використаний ротор відцентрового вентилятора з лопатками спеціального профілю. При обертанні ротора, що створює потік повітря в замкнутому контурі, значна доля механічної енергії, витраченої у вентиляторі, переходить в теплову, нагріваючи повітря до високих меж. Температура нагріву може регулюватися за рахунок зміни потужності повітряного потоку. Нагріте повітря передає свою теплоту висушуваному матеріалу чисто конвективним шляхом при високій швидкості циркуляції [2].

Основними недоліками даних способів сушки є сезонність (атмосферна), високі енергетичні затрати, значна вартість сушильного обладнання та ін.

Однією із складових технологічного процесу виготовлення брикетів є їх охолодження до температури, що не перевищує навколишню на 8 – 10 °С з метою зняття внутрішніх залишкових напружень та ін. Дане тепло при виготовленні брикетів, як правило, утилізується.

Для мінімізації наведених вище затрат пропонується спосіб сушки паливних брикетів за рахунок використання власного тепла брикетів, яке утворюється при їх виготовленні.

Згідно досліджень, у залежності від способів зберігання вологість соломи може сягати більше 25 %, що вище температури її горіння [1]. Як показали дослідження, мінімальне зниження вологості соломи при подрібненні складає 1,5 %. При брикетуванні мінімальне зниження вологості брикету, який виходить із матриці преса - 1 %. Тобто, вологість такого брикету буде відрізнятися від вологості соломи не менше, ніж на 2 %. Виготовлення брикетів при такій вологості можливе, тим більше, що з підвищенням вологості до соломи до 16 % йде зниження питомої роботи пресування, у зв'язку з тим, що волога виконує функцію пластифікатора та в'язучої рідини. Як показали дослідження, збільшення вологості до 20 % мало збільшує питому роботу пресування. Але при подальшому збільшенні вологості вода виконує роль тіла, що розклинює і протидіє ущільненню матеріалу, роблячи його більш пружним, що приводить до збільшення питомої роботи.

Охолодження паливних брикетів супроводжується одночасною сушкою матеріалу. Процес сушки характеризується кількістю вологи, що видаляється в одиницю часу, тобто швидкістю сушки. Для цієї мети використовують рівняння, запропоноване академіком А.В.Ликовим [3].

Період падаючої швидкості сушки:

$$\frac{dw}{dt} = K (W - W_p) \quad (1)$$

де $(W - W_p)$ - кількість вологи, що видаляється,

W_p - рівноважна вологість.

K - коефіцієнт пропорційності (коефіцієнт сушки).

У коефіцієнті сушки можна виділити частину, залежну тільки від режиму сушки:

$$K = \beta N \quad (2)$$

де β - відносний коефіцієнт сушки, залежний від природи висушуваного матеріалу.

N - швидкість сушки (в період постійної швидкості), що визначається режимом сушки.

K - тангенс кута нахилу прямої, який визначають:

$$K = \frac{N}{W_{кр пр} - W_p} = \beta N \quad (3)$$

де $W_{кр пр}$ - приведена критична точка,

$$\beta = \frac{1}{W_{кр пр} - W_p} \quad (4)$$

З рівнянь (1), (2):

$$K = \beta \frac{dw}{dt} \quad (5)$$

Тоді з рівняння (1):

$$\frac{dw}{dt} = \beta \frac{dw}{dt} (W - W_p) \quad (6)$$

$$\beta = \frac{1}{W - W_p} \quad (7)$$

Коефіцієнт сушки в значній мірі залежить від швидкості повітряного

поток [4]. У зв'язку з цим одним із завдань є дослідження залежності коефіцієнта сушки від швидкості потоку повітря, що охолоджує.

При розрахунках процесу охолодження і сушки визначення витрати охолоджуючого повітря ведеться з урахуванням того, що кількість теплоти, відведеної від матеріалу в одиницю часу, дорівнює кількості теплоти, що поглинається повітрям при охолодженні. Для брикетів:

$$g_{\text{від}} = g_{\text{пог}}, \quad (8)$$

$$\text{де } g_{\text{від}} = c_{\text{б}} M_{\text{б}} (t_{\text{бп}} - t_{\text{бк}}) \cdot \tau, \quad (9)$$

$$g_{\text{пог}} = c_{\text{п}} V_{\text{п}} (t_{\text{пп}} - t_{\text{пк}}) \cdot \tau, \quad (10)$$

$c_{\text{б}}$ – питома теплоємність брикету, Дж/(кг К);

$c_{\text{п}}$ – об'ємна теплоємність повітря, Дж/(кг К);

$t_{\text{бп}}, t_{\text{бк}}$ – початкова і кінцева температура брикетів, К;

$t_{\text{бп}}, t_{\text{бк}}$ – початкова і кінцева температура повітря, К;

$V_{\text{п}}$ – витрата повітря, м³/с

Прирівнюючи праві частини рівнянь (9) и (10), після перетворення отримуємо вираз для визначення витрати повітря:

$$V_{\text{п}} = \frac{c_{\text{б}} M_{\text{б}} (t_{\text{бп}} - t_{\text{бк}}) \cdot \tau}{c_{\text{п}} V_{\text{п}} (t_{\text{пп}} - t_{\text{пк}}) \cdot \tau} \quad (11)$$

Для брикета площею F , швидкість потоку охолодженого повітря v (м/с) буде дорівнювати:

$$v = \frac{c_{\text{б}} M_{\text{б}} (t_{\text{бп}} - t_{\text{бк}})}{c_{\text{п}} F_{\text{б}} (t_{\text{пп}} - t_{\text{пк}}) \cdot \tau} \quad (12)$$

Якщо масу брикету виразити через об'єм і щільність, отримаємо:

$$v = \frac{c_{\text{б}} \rho_{\text{б}} V_{\text{б}} (t_{\text{бп}} - t_{\text{бк}})}{c_{\text{п}} F_{\text{б}} (t_{\text{пп}} - t_{\text{пк}}) \cdot \tau} \quad (13)$$

де $V_{\text{б}}$ – об'єм брикету, м³;

$\rho_{\text{б}}$ – щільність брикету, кг/м³

Прийmemo, що відношення $\frac{\rho_{\text{б}}}{F_{\text{б}}}$ є діаметр брикету, то швидкість

охолоджуючого повітря прямо пропорційна діаметру брикету.

Висновки. У результаті проведеного аналізу досліджень способів сушки солом'яної біомаси запропонований спосіб сушки паливних брикетів за рахунок використання тепла, яке утворюється при їх виготовленні.

Список літератури

1. Гелетуха Г., Чаплыгин С., Дрозд К. Сжигание соломы для производства тепловой энергии в Украине / С.О.К. Сантехника Отопление Кондиционирование, 2007 № 4. 4 – 10 с.

2. Механизация приготовления кормов: Справочник / В.И. Сыроватка, А.В. Демин, А.Х. Джалилов и др.; Под общ. ред. В.И. Сыроватка. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Лыков А.В. Теория сушки. – 2 изд. – М.: Энергия, 1968. – 472 с.

4. Халюткин В.А., Прутков Н.Д. Качество брикетов в зависимости от температуры нагрева и режима охлаждения / Кормопроизводство, 1982 № 7. 33 – 34 с.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЯ СУШКИ СОЛОМЕННЫХ БРИКЕТОВ

Семирненко С. Л.

В работе приведен анализ способов сушки соломы, приведена возможность сушки топливных брикетов собственным теплом, определена зависимость скорости воздуха от геометрических размеров топливного брикету.

Abstract

RESEARCH DRYING STRAW BRIQUETTES

C. Semirnenko

The analysis of methods of drying of straw is in-process resulted, possibility of drying of fuel preforms is resulted by an own heat, dependence of speed of air is certain on geometrical sizes fuel a preform.

УДК 631.171

НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ РОБОЧИХ ОРГАНІВ КУЛЬТИВАТОРІВ

Шкрегаль О.М., к.т.н., Вотченко О.С.

*(Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка, Україна)*

Розглянуто основні напрямки підвищення довговічності робочих органів культиваторів, встановлено перспективність оптимізації геометричних параметрів лез лоп та використання ефекту самозагострення

Постановка проблеми. Обробіток ґрунту – одна з найважливіших складових системи землеробства для утворення сприятливих умов вирощування культурних рослин. За сучасних умов значно зріс інтерес до мінімалізації обробітку ґрунту в усіх країнах світу, передусім, у зв'язку з енергетичними проблемами. Для виконання основних агротехнічних заходів в ресурсозберігаючих технологіях використовується досить багато машин, основними робочими органами яких залишаються стрілочасті культиваторні