

ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПАЛИВА РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Волчок В. О., к.т.н., доц., e-mail: recvicv@gmail.com

Волчок О. В., e-mail: evolchok8@gmail.com

Одеський національний технологічний університет

Актуальність досліджень. Одним з ефективних способів вирішення проблеми, пов'язаної зі зростанням вартості традиційних енергоресурсів і одночасним зменшенням енергоспоживання є використання у якості джерела теплової енергії відходів рослинного походження.

Відсутність достовірної інформації про властивості сипких біоматеріалів викликає певні труднощі при розробці, проектуванні та експлуатації обладнання, що працює на переробці сільгосппродукції. Наявна в літературі інформація про властивості обмежена і не дозволяє інтерпретувати отримані закономірності на інші системи.

При експериментальному дослідженні було використано комплекс загальноприйнятих, стандартних і оригінальних методів визначення фізичних показників сировини, які в сукупності забезпечили виконання поставлених задач [1].

Основні матеріали досліджень. При дослідженні сировинної бази для виробництва палива рослинного походження були використані такі види сировини: солома пшенична, тирса (дуб), подрібнені качани кукурудзи, відходи очистки соняшника, лушпиння соняшника, лузга гречки, лузга вівса. Масову частку вологи, об'ємну масу та кут природного укусу знаходили відповідними методами висушування наважки до постійної маси [2], з використанням літрової пурки [3], на обладнанні шляхом висипання з лійки [4].

Вільну вологу можна видаляти методом висушування, яка знаходиться в сировині. Суть методу визначення масової частки вологи полягає у визначенні різниці між масою наважки до і після висушування і подальшому обчисленні масової частки вологи, що видалена зі зразка (відношення маси вологи до маси досліджуваного продукту до висушування, вираженого у відсотках).

У досліджах по визначенню об'ємної маси використовували контейнер циліндричної форми з внутрішнім об'ємом $0,005 \text{ м}^3$. Тарировку контейнеру проводили з використанням дистильованої води при температурі $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Насипну щільність розраховували виходячи з маси нетто і внутрішнього об'єму контейнера. Розрахована величина стосується палива з вмістом вологи, рівним вмісту вологи випробуваної проби.

Об'ємну масу слід враховувати при підборі ємкостей для зберігання, та оперативних бункерів перед і після основного технологічного обладнання, також при розрахунках та підборі транспортного обладнання.

Пристрій для визначення кута природного укусу складається з двох суміжних вертикальних стінок розміром $395 \times 195 \text{ мм}$, виконаних з акрілу і змонтованих на горизонтальній площині розміром $395 \times 395 \text{ мм}$. На одну зі стінок пристрою нанесені за допомогою фрезерного гравіювання градуси. Наважку досліджуваного продукту обережно через металеву лійку засипають, не допускаючи накопичення матеріалу в воронці. Засипку закінчують, коли вершина насипу зрівняється з верхньою кромкою металевої трубки на межі переходу її в конус. Кут природного укусу визначають відповідно до градусів нанесених на бічну поверхню пристрою.

За остаточний результат приймали середнє арифметичне значення результатів паралельних випробувань. Підготовка проб до аналізу здійснювалася в лабораторних умовах кафедр ОНТУ. Розрахунки проводили для трьох проб сировини, після чого визначали середнє значення. У таблиці 1 представлені середні значення вологості, об'ємної маси і кута природного укусу сипкого палива рослинного походження, отримані в ході проведення досліджень. Виконано аналіз похибок експериментальних даних. Встановлено, що основний внесок у повну похибку робить її випадкова складова.

Таблиця 1 – Фізичні властивості сипкого палива рослинного походження

Сировина	Масова частка вологи, %	Об'ємна маса, кг/м ³	Кут природного укусу, град
Тирса	7,8	22	40
Подрібнені качани кукурудзи	8,2	80	65
Відходи очистки соняшника	14,6	152	60
Лушпиння соняшника	13,2	120	55
Лузга ячмінна	11,3	182	51
Лузга гречки	12,8	138	63
Лузга вівса	12,2	135	66

За даними результатів досліджень видно, що вологість усіх видів сировини знаходиться на рівні 7 – 15 %, хоча на практиці переробки сировини вологість зустрічається різна. Наприклад, тирсу для виробництва твердого палива інколи подають із початковою вологістю до 50% і більше – що потребує додаткових затрат на сушіння. Солома злакових, яка зберігалась без належного укриття від атмосферних опадів, також має підвищену вологість, а іноді і навпаки – занижену (менше 6 %), таку солому потрібно дозволювати. Відходи очистки соняшника зазвичай знаходяться по вмісту вологи на рівні із насінням соняшника що пояснюється тим, що їх зазвичай відбирають після сушіння зернової маси. Вологість лузги гречки і вівса знаходиться в межах 12 – 13 %.

Об'ємна маса залежить від вологості, крупності, однорідності. Можна відмітити, що найбільша об'ємна маса у такої сировини як відходи очистки соняшника. Це пов'язано із тим, що до складу даної сировини входять різного роду включення, такі як насіння дикорослих рослин, мілка смітна домішка тощо. Найменша об'ємна маса у тирси, що пов'язано як із низькою вологістю сировини так і з формою часточок тирси, в якій велику кількість об'єму займає повітря.

Висновок. Аналізуючи такий показник як кут природного укусу слід зазначити, що при проведенні досліджень він знаходився в межах 40 – 65 °, хоча на практиці він дещо більший та залежить від вологості, крупності, однорідності. Кут природного укусу слід враховувати при проектуванні самопливів та випускних воронки бункерів. Достовірність отриманих експериментальних даних підтверджується коректною постановкою виконаних досліджень і проведенням аналізом експериментальних похибок даних.

Автори вдячні за корисні поради, обговорення і матеріали, надані в ході збору та узагальнення інформації студентам, інженерам підприємств та співробітникам кафедр ОНТУ.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Пентин Ю. А., Вилков Л. В. Физические методы исследования в химии: учеб. пособ. Москва, 2003. 683 с.
2. ДСТУ EN 14774-1:2013 Тверде біопаливо. Визначення вмісту вологи. Метод висушування в сушильній шафі. Частина 1. Загальна волога. Стандартний метод. [Чинний від 2014-01-10]. Київ, 2014. 8 с. (Інформація та документація).
3. ДСТУ EN 15103:2009 Метод визначення насипної щільності. [Чинний від 2009-03-11]. Київ, 2009. 9 с.
4. ДСТУ 33255-2015 (EN 14780:2011) Тверде біопаливо. Методи підготовки проб. [Чинний від 2015-51-12]. Київ, 2015. 11 с.