

Міністерство освіти і науки України
Херсонський національний технічний університет

МАТЕРІАЛИ
П'ятої Всеукраїнської науково-практичної
інтернет-конференції студентів, аспірантів і
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
СУЧАСНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ



20-22 травня 2020 р.
м. Херсон, Херсонський національний технічний університет
http://kntu.net.ua/Conference_APME

Матеріали V-ї Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної енергетики». – Херсон: ПП "Резнік", 2020. – 234 с.

У матеріалах конференції викладені результати досліджень, які присвячені актуальним проблемам сучасної традиційної та альтернативної енергетики: питанням електроенергетики та теплоенергетики, дослідженню, впровадженню та оптимізації систем нетрадиційної та відновлюваної енергетики, енергозбереженню та автоматизації енергетичних процесів, а також їх економічним та екологічним аспектам.

Усі матеріали публікуються в авторській редакції. Відповідальність за підбір і точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, імен та інших відомостей, а також за те, що матеріали не містять даних, які не підлягають відкритій публікації, несуть автори та наукові керівники опублікованих матеріалів.

Організацію та проведення конференції затверджено наказом по Херсонському національному технічному університету від 28.04.2020 №79.

Відповідно до пункту № 438 листа ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» від 20.01.2020 №22.1/10-143 «Про перелік міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій здобувачів вищої освіти і молодих учених»

ISBN 978-617-7917-02-0

Адреса організаційного комітету: 73008, м. Херсон, Бериславське шосе, 24,
Херсонський національний технічний університет, корп. 1, ауд. 125.

© Колектив авторів, 2020
© Дизайн та макетування. Кафедра енергетики, електротехніки і фізики
Херсонського національного технічного університету

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова оргкомітету:

- д.е.н., проф. Савіна Г. Г. – проректор з наукової роботи;

Заступник голови оргкомітету:

- к.т.н., доц. Баганов Є. О. – завідувач кафедри енергетики, електротехніки і фізики;

Вчений секретар оргкомітету:

- к.т.н., доц. Андропова О. В. – доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики;

Члени оргкомітету:

- к.т.н., доц. Курак В. В. – доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики;
- к.ф.-м.н., доц. Дон Н. Л. – доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики;
- к.т.н., доц. Погребняк І. Ф. – доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики;
- к.ф.-м.н., доц. Степанчиков Д. М. – доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики;
- Войцеховський О. Н. – старший викладач кафедри енергетики, електротехніки і фізики.

| | |
|--|-----|
| Буратинський І.М. Шляхи забезпечення стабільності роботи фотоелектричної сонячної електростанції | 121 |
| Дон Н.Л., Костюченко М.В. Моделювання роботи мережевої сонячної електростанції для Кочубеївської сільської об'єднаної територіальної громади | 123 |
| Волчок В.О., Місюра М.С., Вальчишена А.О. Визначення фізичних властивостей сипкого біопалива | 127 |
| Решетняк І.Л., Моложенко О.О. Визначення потенціалу сонячного випромінювання в умовах сучасної міської забудови | 130 |
| Нестеренко Б.Б., Степанчиков Д.М. Дослідження генерації промислових фотоелектричних станцій у різних регіонах України | 132 |
| Дон Н.Л., Кур'янінов Є.С. Обґрунтування вибору площадки розміщення мережевої сонячної електростанції для Кочубеївської сільської об'єднаної територіальної громади | 136 |
| Яценко Н.В., Погребняк І.Ф. Автономна сонячна електростанція для забезпечення потреб приватного будинку | 140 |
| Демченко В.В., Погребняк І.Ф. Використання водоростевих культур для отримання біопалива | 142 |
| Алимкешова А.Х., Джамашева Р.А., Цой А.П., Титлов А.С. Разработка автономных систем охлаждения на базе возобновляемых и бросовых источников тепловой энергии | 145 |
| Ozolin M.E., Bilenko N.O., Kravchenko V.V., Titlov O.S. Thermodynamic analysis of periodic operation ammonia-water absorption refrigeration units in atmospheric water generation systems | 149 |
| СЕКЦІЯ 4. Енергозбереження та автоматизація енергетичних процесів | 151 |
| Попова І.О., Сідельніков Б.Ю., Щербаков С.В. Розширення функціональних можливостей датчика напруги | 152 |
| Коханіч Б.А., Баганов Є.О. Вплив утеплення внутрішніх укосу на лінійні тепловтрати через віконні прорізи | 155 |

ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СИПКОГО БІОПАЛИВА

К.т.н., Волчок В.О., Місюра М.С., Вальчишена А.О.
 Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса
 recvicv@gmail.com

Науковий керівник: к.т.н., Волчок В.О.

Зростання вартості традиційних енергоресурсів і одночасне зменшення енергоспоживання підштовхує до пошуку альтернативних джерел енергії. Одним з ефективних способів вирішення проблеми є використання у якості джерела теплової енергії відходів рослинного походження.

При розробці, проектуванні та експлуатації обладнання, що працює на переробці сільгосппродукції часто виникають труднощі, пов'язані з відсутністю достовірної інформації про властивості сипких біоматеріалів. Наявна в літературі інформація про властивості обмежена і не дозволяє інтерпретувати отримані закономірності на інші системи.

У процесі дослідження використано комплекс загальноприйнятих, стандартних і оригінальних методів визначення фізичних показників сировини, які в сукупності забезпечили виконання поставлених задач [1].

При дослідженні сировинної бази для виробництва сипкого біопалива були використані такі види сировини: солома пшенична, тирса (дуб), подрібнені качани кукурудзи, відходи очистки соняшника, лушпиння соняшника, лузга гречки, лузга вівса. Фізичні методи досліджень, які використовували при проведенні експериментів, наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Фізичні методи досліджень

| № | Показник | Принцип метода | Джерело |
|---|----------------------|--|--------------------------|
| 1 | Масова частка вологи | Висушування наважки до постійної маси при (130 ± 2) °С | ДСТУ EN 14774-1:2013 [2] |
| 2 | Об'ємна маса | З використанням літрової пурки | ДСТУ EN 15103: 2009 [3] |
| 3 | Кут природного укошу | На обладнанні Р.Л. Зенькова шляхом висипання з лійки | ГОСТ 28254-89 [4] |

Методом висушуванням можна видаляти вільну вологу, 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).

Масова частка вологи визначалась за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\% , \quad (1)$$

де m_1 та m_2 – відповідно маса наважки палива до висушування та після висушування, г.

У дослідах по визначенню об'ємної маси використовували контейнер внутрішнім об'ємом $0,005 \text{ м}^3$ циліндричної форми. Калібровку 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 біопалива з вмістом вологи, рівним вмісту вологи випробуваної проби.

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

Насипну щільність на робочий стан палива визначали за формулою:

$$BD = \frac{m_2 - m_1}{V} , \quad (2)$$

де m_1 - маса контейнеру, г; m_2 - маса контейнеру з паливом, г;

V – об'єм контейнеру, м^3 .

Пристрій для визначення кута природного укусу складається з двох суміжних вертикальних стінок розміром $395 \times 195 \text{ мм}$, виконаних з органічного скла і змонтованих на горизонтальній площині розміром $395 \times 395 \text{ мм}$. На одну зі стінок пристрою нанесені за допомогою транспортира 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.

У таблиці 2 представлені середні значення вологості, об'ємної маси і кута природного укусу сипкого біопалива, отримані в ході проведення досліджень.

Таблиця 2

Фізичні властивості сировини

| Сировина | Вологість, % | Об'ємна маса, $\text{кг}/\text{м}^3$ | Кут природного укусу, град |
|-----------------------------|--------------|--------------------------------------|----------------------------|
| Солома пшенична | 7,2 | 8,5 | 62 |
| Тирса (дуб) | 5,8 | 21,2 | 40 |
| Подрібнені качани кукурудзи | 7,9 | 79,8 | 65 |
| Відходи очистки соняшника | 14,4 | 152,3 | 60 |
| Лушпиння соняшника | 13,2 | 118,0 | 55 |
| Лузга гречки | 12,8 | 138,4 | 63 |
| Лузга вівса | 12,4 | 131,2 | 66 |

За остаточний результат приймали середнє арифметичне значення результатів паралельних випробувань. Підготовка проб до аналізу здійснювалася в лабораторних умовах кафедр ОНАХТ. Розрахунки проводили для двох проб сировини, а після цього визначали середнє значення.

За даними результатів досліджень видно, що вологість усіх видів сировини знаходиться на рівні 7 – 15 %, хоча в практиці переробки біопалива вологість зустрічається різна. Наприклад, тирсу для виробництва твердого біопалива 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 і т. д. Найменша об'ємна маса у соломи пшеничної, що пов'язано як із низькою вологістю сировини так і з трубкоподібною формою стебла соломи, в якій велику кількість об'єму займає повітря.

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 воронок бункерів.

Достовірність отриманих експериментальних даних підтверджується коректною постановкою виконаних досліджень і проведеним аналізом експериментальних похибок даних.

Список літератури:

1. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии: учеб. пособ. / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков. – 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.

Алфавітний покажчик авторів*

| | | | |
|-------------------|--------------------------------|------------------|---------------|
| Adambaev D.B. | 189 | Грінченко В.С. | 34 |
| Berezovskaya L.V. | 189 | Давиденко П.О. | 96 |
| Bilenko N.O. | 149 | Демченко В.В. | 142 |
| Honcharov Ye.V. | 39 | Джамашева Р.А. | 145 |
| Hratiy T.I. | 190 | Дмитренко А.С. | 60 |
| Kravchenko V.V. | 149 | Дмитренко О.С. | 64 |
| Maslova T. | 37, 42, 44 | Дмитрієв Е. Д. | 51 |
| Osadchuk E.O. | 84 | Довгалюк О.М. | 46 |
| Ozolin M.E. | 149 | Догода А.В. | 26 |
| Parkhomenko O. | 37 | Долгополов І.С. | 227 (к) |
| Posternak I. | 198 | Дон Н.Л. | 123, 136, 175 |
| Posternak S. | 198 | Дяденчук А.Ф. | 159 |
| Priymak V.G. | 190 | Желєзний В.П. | 51 (к) |
| Sahala T. A. | 187 | Зайченко Е.А. | 68 |
| Selivanov A.P. | 191 | Заморена Ю.С. | 54 |
| Shiryaeva D. | 44 | Іванюшин Ю.О. | 94 |
| Titlov O.S. | 84, 149, 187, 189, 190, 191 | Канавка С.А. | 88 |
| Vasyliv O.B. | 187 | Кассо С.О. | 76 |
| Vietvytska S.O. | 39 | Каюков Ю.М. | 70 (к) |
| Yaroshenko M. | 42 | Клепов В.П. | 175 |
| Алимкешова А.Х. | 145 | Климов Р.А. | 68 |
| Андрієвський Л.А. | 94 | Кньш А.Е. | 22 |
| Андропова О.В. | 88, 91, 115 | Коблюк Я.Н. | 20 |
| Артемчук В.О. | 82 | Коваль С.Д. | 18 |
| Баганов Є.О. | 100, 155, 169 | Коломієць О.В. | 54, 56 |
| Баженов В.А. | 30 | Корнієвич С.Г. | 51 |
| Барбашов И.В. | 20, 22, 26 | Костюченко М.В. | 123 |
| Беднарська І.С. | 215, 219, 223, 225 | Кохан В. О. | 78 |
| Бердишев М.Ю. | 184 (к) | Коханіч Б.А. | 155 |
| Бондаренко Р.В. | 46 | Кузнецов С.І. | 202 (к) |
| Булах І.І. | 194 | Кузьмин І.О. | 15, 18 |
| Буличов В.В. | 56 | Кур'янінов Є.С. | 136 |
| Буратинський І.М. | 121 | Курак В.В. | 94, 96, 104 |
| Вальчишена А.О. | 127 | Лагойда А. І. | 180 (к) |
| Васильчук О.І. | 100 | Марченко Д.О. | 227 |
| Венгер О.О. | 202 | Мірошник К.А. | 46 |
| Волчок В.О. | 72, 127 | Місюра М.С. | 127 |
| Волчок О.В. | 72 | Міщенко О.В. | 202 |
| Гайворонский С.В. | 20 | Моложенко О.О. | 130 |
| Голякова І.В. | 177 | Некрашевич О.В. | 173 |
| Гордієнко Д.А. | 165 | Нерубацький В.П. | 165 |
| | | Нестеренко Б.Б. | 107, 132 |
| | | Нестеров П.С. | 51 |

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

МАТЕРІАЛИ

V-ї Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів,
аспірантів і молодих вчених

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

20-22 травня 2020 р.

м. Херсон, Херсонський національний технічний університет

http://kntu.net.ua/Conference_ARME

Відповідальний за випуск: Баганов Є.О.

Підписано до друку 18.05.2020 р.

Формат 60x84/16 папір офсетний. Друк: ризографія.

Гарнітура Times New Roman. Умов. друк. арк. 10,63

Наклад 100 прим. Замовлення № 0010.

Надруковано з оригінал-макету ХНТУ

у видавництві ПП «Резнік»

Свідоцтво про внесення до державного реєстру видавців, виготовлювачів і
розповсюджувачів видавничої продукції:

серія ДК №6155 від 24.04.2018 р., видано Управлінням Держкомтелерадіо
73008, м. Херсон, пров. 4-й Приміський, 6