

5. Курепін В. М. Системний підхід в організації самостійної роботи здобувачів вищої освіти з дисципліни «Безпека життєдіяльності» // Педагогічні інновації : матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, м. Миколаїв, 28-29 квітня 2021 р. Миколаїв : МНАУ, 2021. С. 175-179. URL:<http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/9300>.

6. Аносова Н. О., Афанасова Г. Є. Розвиток інноваційних процесів у системі професійної освіти// Актуальні проблеми життєдіяльності людини в сучасному суспільстві : тези доповідей здобувачів вищої освіти інженерно-енергетичного факультету та інших учасників освітнього процесу інженерно-енергетичного факультету та інших учасників освітнього процесу за результатами щорічного тематичного «круглого столу» на інженерно-енергетичному факультеті, м. Миколаїв, 18-20 листопада 2020 р. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2020. С. 136-138. URL: <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/8163>.

**УДК 633.17**

## **ЛУШПИННЯ СОНЯШНИКА ЯК ЕНЕРГЕТИЧНИЙ РЕСУРС ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

**Гавриш В.І., доктор економічних наук, професор**  
кафедра тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації та  
технічного сервісу  
Миколаївський національний аграрний університет

**Ключові слова:** енергопостачання; відновлювана енергія; біомаса; переробний завод; ефективність; соняшник; лушпиння

Соняшник – найпопулярніша олійна культура в Україні. Його частка серед усіх рослинних олій становить 95,8%. У 2018 році під соняшник було використано 23% усієї ріллі. Це його високої рентабельністю проти іншими культурами. Так, рентабельність соняшнику становить до 80%, а рентабельність кукурудзи – від 30 до 40%. Виробництво соняшнику в Україні

перевищує 13 мільйонів тонн, що є найвищим показником у світі. Це зумовлює збільшення його експорту.

У 2017 році на Україну припадало 56% світової торгівлі олією. У 2017/18 МР, згідно з листопадним звітом USDA, частка України у світовому виробництві соняшникової олії становила 32%.

Виробництво олії - енергоємний процес. За нормативами енергоспоживання становить кВтг на тону насіння соняшника: електрика - від 130,8 до 132,3; насичена пара - від 372 до 448. Вищезазначене залежить від потужності олійниці. Фактичне питоме енергоспоживання українських маслозаводів коливається у широких межах: електроенергія – від 96,6 до 198 кВт\*год/т (середнє значення – 135,2 кВт\*год/т); тепло (пар) – від 348,9 до 1184,3 (середнє значення – 795,1 кВт\*год/т).

Запаси копалин палива обмежені, до того ж ціни на них зростають. Понад те, його спалювання викликає викиди парникових газів та інших токсичних компонентів. Високі ціни на традиційні енергоресурси збільшують собівартість продукції. Тому важливим завданням є зниження витрат на енергоносії. Це досить просто зробити у переробній промисловості.

Цілі дослідження - аналіз електричного та теплового потенціалу використання лушпиння соняшника та техніко-економічна оцінка найбільш актуальних технологій комбінованого виробництва тепла та електроенергії (ТЕЦ).

В Україні понад 70 олійних заводів. Вони мають високу питому витрату енергії. Для задоволення енергетичних потреб можна використовувати різну сировину: олію, шрот, лушпиння, природний газ, котельне паливо, електроенергію, тощо. Для зниження витрат на традиційні енергоносії (електрика, природний газ, мазут тощо) можна використовувати біомасу. Є кілька можливих способів перетворення біомаси в тепло та електроенергію: котел та ТЕЦ; газифікатор та ТЕЦ; біогазова установка; пряме використання олії. Вони характеризуються різною енергоефективністю.

За нашими розрахунками, потенційне вироблення тепла становить, кВт\*год/т: паротурбінна ТЕЦ - від 472 до 509; ТЕЦ на базі газифікації лушпиння - від 421 до 538; біогазова установка - від 370 до 455. А максимальне вироблення тепла з лушпиння (спалювання в котлі) не перевищує 625 кВт\*год/т. Потенційне виробництво електроенергії (з однієї тонни насіння) залежить від типу енергосистеми і становить, кВт\*год/т: парова турбіна - від 72 до 131; газифікатор – з 72 до 189; біогазова установка – від 152 до 247. Це означає, що ТЕЦ може забезпечити потребу в електроенергії маслозаводів.

Використання лушпиння соняшника для теплопостачання в даний час є найпоширенішою технологією. Вона спалюється в казанах для отримання пари. Використання лушпиння в когенераційній установці - більш прогресивна технологія. Ця технологія призводить до скорочення закупівель електроенергії та природного газу. Її використовують такі вітчизняні компанії, як ВАТ «Кіровоградолія», ТОВ «Агропромислова група «Євгройл», ТОВ «Завод Каргілл». Їхня встановлена електрична потужність становить, відповідно, кВт: 1700; 5000; 2000.

Газифікатори використовувалася на деяких заводах з виробництва соняшникової олії: ПАТ «Пологівський олійноекстракційний завод» (Україна); Завод соняшникової олії Галац; Центр Соя, ТОВ. З 2012 року ця технологія дозволила ТОВ «Центр Соя» зменшити енергоспоживання. Це дозволяє підприємству задовольняти потреби в енергії в електроенергії та частково в парі. Номінальна потужність ТЕЦ – 700 кВт та 800 кВт. До складу ТЕЦ газифікації входять: два газифікатори біомаси WBG-500 (Індія); три двигуни внутрішнього згоряння на синтез-газі Cummins GTA-1710G (номінальна потужність – 250 кВт); три системи рекуперації тепла (номінальна потужність 270 кВт). За експлуатаційними даними електричний ККД ТЕЦ становив 24%, а загальний ККД – 84%. У процесі експлуатації були виявлені недоліки: інерційність газогенераторів та нестача біопалива.

Питомі витрати на виробництво електроенергії варіюються від 0,0776 євро/кВт до 0,1776 євро/кВт для паротурбінних ТЕЦ. ТЕЦ на основі газифікації лушпиння виробляють дорожчу електроенергію: від 0,1434 євро/кВт до 0,19 євро/кВт.

Паротурбінні ТЕЦ має найнижчі питомі інвестиційні витрати. Біогазові установки мають перевагу перед установками-газифікаторами з електричною потужністю понад 1000 кВт. Усі технології демонструють залежність економічної ефективності від масштабу.

### **Висновки**

1. У цій роботі порівнюються чотири можливі технології забезпечення енергоресурсами потреби заводу.

2. ТЕЦ на соняшниковій олії та біогазу мають найвищу ефективність перетворення енергії біомаси на електрику. Найменший ККД з електроенергії має паротурбінна ТЕЦ.

3. ТЕЦ на основі спалювання лушпиння мають найнижчі інвестиційні витрати та питомі витрати на виробництво електроенергії. А технологія газифікації дозволяє збільшити вироблення електроенергії.

4. Паротурбінні ТЕЦ є найбільш відпрацьованою технологією і не мають майбутнього потенціалу зниження інвестиційних витрат. У той час, як технологія газифікації має високий потенціал зниження інвестиційних витрат.

## **ВЛАСНІ КОЛИВАННЯ РІЗУЧОГО ІНСТРУМЕНТА В УМОВАХ НЕПРЕРИВНОГО ТОЧІННЯ**

**Лимар О.О.** канд.фіз.-мат. наук, доцент кафедра тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації та технічного сервісу

*Миколаївський національний аграрний університет*

У сучасному машинобудуванні актуальною проблемою та найважливішим завданням, від успішного вирішення якого залежить ефективність механічної обробки, є покращення чистоти оброблюваного поверхневого шару деталі що оброблюється різанням та підвищення