

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИХ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ НА ТЕЦ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано стан відновлюваної енергетики та її складової - біоенергетики - в Україні та світі. Наведено переваги і недоліки різних шляхів використання відновлюваних енергоресурсів на ТЕЦ цукрового заводу, оцінено їх енергетичну ефективність.

Ключові слова: біомаса, біогаз, цукровий завод, теплоелектроцентрально

Abstract

The state of renewable energy and its component - bioenergy - in Ukraine and the world is analyzed. The advantages and disadvantages of different ways use renewable energy resources at the CHP of the sugar plant, assessing their energy efficiency.

Keywords: biomass, biogas, sugar factory, thermal power plant

Вступ. Постановка задачі

Відновлювана енергетика в Україні та світі є на сьогодні основою розвитку енергетики. Її беззаперечними перевагами є відносна екологічна чистота, безпечність, невичерпність. На теперішній час частка відновлюваної енергетики в світі складає 25% [1].

Україна має значний потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії, як для отримання теплоти так і для вироблення електроенергії. Найбільшими складовими такого потенціалу є відходи сільського господарства, як тваринництва так і рослинництва, та біомаса енергетичних культур.

За оцінками [2] економічно доцільний потенціал української біомаси коливається в межах 25...35 млн т.у.п. на рік, або 13...18% споживання всіх первинних енергоресурсів в Україні.

В світі використання біомаси для вироблення електроенергії забезпечує 6,4% всієї виробленої з відновлюваних джерел електроенергії. Ще більші темпи зростання має біогазова електроенергетика. За останні 20 років її приріст склав 44 рази. Біогазові технології дозволили виробити понад 16% всієї електроенергії відновлюваних джерел [1].

В Україні вироблення електроенергії з біомаси та біогазу також активно зростає [2]. За результатами 2020 року з біомаси вироблено понад 250 млн. кВт·год, а з біогазу понад 415 млн. кВт·год. Це складає біля 7% всієї електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії. Використання біомаси як палива дозволило зекономити понад 4 млрд. м³ природного газу за рік.

Методи одержання енергії з біомаси:

- спалювання сировини рослинного походження (деревини, соломи, лушпиння тощо);
- спалювання твердих побутових відходів міст;
- використання рослинних масел як палива для двигунів внутрішнього згоряння;
- біорозкладання органічних речовин рослинницьких, тваринницьких та промислових (цукрова, спиртова галузь) відходів у анаеробних умовах з утворенням біогазу, етанолу, бутанолу та ін.;
- термохімічна конверсія (піроліз, газифікація, синтез) твердих органічних речовин (торф, деревина та ін.) з одержанням "синтез-газу", штучного бензину.

Цукрові заводи є суттєвими споживачами теплової та електричної енергії. Енергетична складова в значній мірі визначає конкурентоспроможність вітчизняної продукції цукрової галузі. В той же час недостатня увага до утилізації її відходів погіршує екологічну ситуацію [3].

Мета даної роботи – оцінювання ефективності використання відновлюваних енергоресурсів на ТЕЦ цукрового заводу.

Результати досліджень

Для визначення ефективності використання відновлюваних джерел енергії обрано цукровий завод у Вінницькій області. За результатами 2020 року перероблено 676,3 тис. т буряку. При цьому розрахункова витрата палива для функціонування підприємства 29 тис. т.у.п.

В процесі переробки утворюється біля 83% органічних відходів. З кожної тонни відходів цукрового виробництва економічно доцільним є вироблення 78 м³ біогазу [4]. Таким чином з відходів такого цукрового заводу за рахунок технології біоконверсії можна отримати біля 44 млн. м³ біогазу або 34,5 тис. т.у.п. Таким чином біогазова технологія переробки відходів дозволяє повністю покрити енергетичні потреби підприємства.

Ще одним варіантом енергетичного використання біомаси на цукровому заводі є спалювання жому – основного органічного відходу цукрового виробництва. Єдиним недоліком такого варіанту утилізації відходів є їх висока вологість. Для стабільного горіння жому необхідна його сушка. Найкращі енергетичні показники сушіння жому – 245 м³ газу на 1 тону. А його теплота згорання після сушіння складає біля 12 МДж/кг. Таким чином, максимальний коефіцієнт відтворення теплоти при спалюванні жому не більше 1,4 [5].

Ще один варіант використання відновлюваних енергоресурсів на ТЕЦ цукрового заводу - спалювання відходів деревини, лушпиння соняшника, рослинних відходів та паливних гранул з таких відходів з теплою згорання 12,4...13,7 МДж/кг або сумісне спалювання їх з газовим паливом.

При спалюванні біомаси в реконструйованому котлі відбувається зниження на 6...10% ККД та на 20% паровидатності котла, але забезпечується стабільне та надійне горіння [6].

Проведені також числові дослідження сумісного спалювання в топці реконструйованого котла БКЗ-75-39ФБ гранул з лушпиння соняшника та біогазу. Виявлено, що при спалюванні 2,46 кг/с гранул та 0,615 м³/с біогазу забезпечується паровидатність 60 т/год з ККД біля 88%.

Таким чином, досягається економія природного газу, а також є можливість продажу високоліквідного бурякового жому як кормової добавки після сушіння та гранулювання.

Висновки

Проаналізовано стан відновлюваної енергетики в Україні та в світі. Окремо увагу приділено біоенергетиці. Показано, що потенціал біомаси в Україні дозволяє замінити до 18% не поновлюваних енергоресурсів. Вказано, що технології вироблення теплоти та електроенергії з біомаси та біогазові технології активно поширюються. Їх вклад в вироблення електроенергії в Україні складає 7% і продовжує зростати. Джерелами біомаси для енергетичного використання є, в тому числі, відходи цукрового виробництва.

Проаналізовано три варіанти використання відновлюваних енергоресурсів на ТЕЦ цукрового заводу, а саме: вироблення біогазу з відходів виробництва і спалювання їх в котлах ТЕЦ; спалювання відходів виробництва (бурякового жому) в котлах після його осушування; спалювання в топках котлів відходів рослинництва, деревообробної галузі, лушпиння соняшника та гранул з цих відходів.

Виявлено, що на даний момент варіант сушіння, гранулювання та продажу бурякового жому є найбільш прийнятним і тому доцільним є спалювання інших видів біомаси окремо або сумісно з біогазом в топках котлів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кучерява І.М., Сорокіна Н.Л. Відновлювана енергетика в світі та Україні станом на 2019 р. – початок 2020 р. //Гідроенергетика України. – 2020. -№1. – С. 38-44.
2. Біоенергетична асоціація України. Режим доступу: <https://uabio.org/> [дата звернення 06.03.2021].
3. Чайка О.Г, Петрушка І.М. Аналіз відходів цукрового виробництва, їх негативний вплив на довкілля // Цукор України. – 2014. – №3. – С. 42 – 43.
4. Ткаченко С.Й. Потенціал біогазової технології на Вінниччині / С.Й. Ткаченко, Д. В. Степанов, Н. Д. Степанова, О. В. Власенко // Вісник ВПІ. – 2020. – №5. – С. 41 – 48.
5. Штангеев К.О., Шутюк В.В., Василенко С.М. Використання жому цукрових буряків з метою отримання альтернативного палива на цукровому заводі // Цукор України. – 2014. – №10. – С. 23-26.
6. Степанов Д.В., Храмцов В.О., Левадський І.В. Особливості переведення газомазутних парогенераторів на спалювання твердого палива //Сучасні технології, матеріали та конструкції в будівництві. – 2019. – №2. – С. 194 - 198.

Степанов Дмитро Вікторович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Stepanovdv@ukr.net

Лисюк Денис Ярославович, студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Войтко Олег Вікторович, студент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет

Stepanov Dmitro, candidate of technical Sciences, associate Professor, Department of power engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Stepanovdv@ukr.net

Lysyuk Denis, student on Department of heat power engineering, Vinnytsia National Technical University

Voytko Oleg, student on Department of heat power engineering, Vinnytsia National Technical University