

ВІДХОДИ ОЛІЙНОЖИРОВОГО ПІДПРИЄМСТВА, ЯК ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ WASTE OIL AND FAT ENTERPRISES AS A SOURCE OF ENERGY

Ткаченко С. Й. д-р техн. наук, професор,
Денесяк Д. І. аспірант кафедри ТЕ
Іщенко К. О. здобувач кафедри ТЕ
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця
Tkachenko S. Y., Denesiak D. I., Ishchenko K. O.
Vinnitsa national technical university, Vinnitsa

Анотація

У більшості галузей, які спеціалізуються на переробці сільськогосподарських продуктів, об'єм сировини в декілька разів перевищує вихід готової продукції, а відходи є цінним біоенергетичним ресурсом. Актуальність використання відходів можна визначити, якщо провести оцінку їх енергетичного потенціалу.

За умов дослідження відходів олійножирового комбінату та підборі параметрів енергетичного обладнання використовувались методи розрахунку та аналізу біо- та теплотехнологічних систем. Теплотехнологічна система зазвичай характеризується складним обладнанням, топологією і режимами роботи. У статті наведено основні елементи таких систем, для аналізу потенціалу твердих та рідких органічних відходів використані дані реального переробного підприємства олійножирового комбінату. Наведено основні джерела утворення відходів та їх характеристику. Вказані методи та методики дослідження енергетичного потенціалу відходів та представлено схему отримання енергії з відходів. Наведено результати підбору обладнання для отримання енергії з відходів масложирового комбінату. Складнощі математичного моделювання теплообміну в реальних сумішах олійножирових технологій долаються завдяки застосуванню експериментально-розрахункового методу для складних рідинних середовищ.

Застосування когенерації дає можливість одночасного виробництва 52 МВт теплової та 8,3 МВт електричної потужності, що дозволяє повністю забезпечити технологічні потреби підприємства енергією необхідних параметрів. Частка енергетичної потужності біогазу від загальної потужності відходів складає 12,5%.

Abstract

In most industries, specializing in the processing of agricultural products, the amount of raw materials to several times the output of finished products, and waste is a valuable bioenergetic resource. Relevance of waste management can determine if an assessment of their energy potential.

Given the study of waste oil and fat plant and selection parameters of power equipment used methods of calculation and analysis of biological and thermal heating systems. Thermal heating system is usually characterized by complex hardware, topology and modes. The article presents the basic elements of such systems, to analyze the potential of solid and liquid organic waste used real data processing enterprise oil and fat plant. The basic source of waste and their characteristics. These methods and techniques of research energy potential of waste and the scheme of energy from waste. The results of the selection of equipment to generate energy from waste fats and oils plant. Difficulties mathematical modelyuvnyya heat oil and fat mixtures in real technology are overcome through the use of experimental calculation method for complex fluid environments.

The use of cogeneration enables simultaneous production of 52 MW of heat and 8,3 MW of electrical power, which allows to provide the technological needs of enterprise energy needed parameters. The share of energy from biogas facilities total capacity of waste is 12,5%.

Ключові слова: стічні води, тверді відходи, енергія, біогаз, когенерація

Keywords: wastewater, solid waste, energy, biogas, cogeneration

Зазвичай при переробці сільськогосподарської сировини в готовий для споживання продукт об'єм сировини в декілька разів перевищує вихід готової продукції. Решта сировини, тобто відходи, потрібно утилізувати, що є досить ресурсоемним і капіталоемним процесом. У роботі [1] представлено ряд способів очистки стічних вод масложирової промисловості (зокрема методом електрофлотатції), що дає змогу отримати очищену воду та сировину для виробництва продукту (мила, мастильних матеріалів). Також

при роботі переробного підприємства утворюється велика кількість твердих відходів. В сукупності ці відходи є також цінним біоенергетичним ресурсом. Тому метою даної роботи є оцінка потенціалу виробки енергоресурсів на переробному підприємстві з урахуванням необхідної кількості відходів та сучасних потужностей відомого обладнання.

Енергетичні біовідходи, як зазначалось вище, можна представити у двох виглядах: рідкому та твердому. Джерелами утворення твердих відходів є переробка зерна соняшнику, ріпаку та сої, відходами – лущиння соняшнику, осади стічних вод. Джерелами стоків є регенерація жирних кислот з відпрацьованих лугів і гідрогенізація жирів в процесі очищення водню, відходи – жировмісні стічні води, які безпосередньо можна використати для отримання теплової енергії і в подальшому електричної. Основними показниками забруднення стічних вод є вміст жирових речовин (ВЖР), хімічне споживання кисню (ХПК) і біохімічне споживання кисню (БСК). Середньорічна кількість стоків, що припадає на 1 т насіння, що переробляється [2] при оборотній і прямоточній системі водопостачання, становить 1,62 м³, у тому числі виробничих - 0,47 м³, господарсько-побутових - 0,03 м³, умовно чистих - 1,12 м³. Коефіцієнти нерівномірності утворення стічних вод влітку і взимку близькі до одиниці [3].

У роботі [4] наведено способи переробки твердих відходів сільськогосподарської сировини з отриманням енергії, серед яких пряме спалювання, газифікація та піроліз. Синтез енергонезалежного підприємства із замкненим циклом виробництва у повній мірі мало досліджений, тому розвиток цього питання є актуальним.

При дослідженні відходів олійножирового комбінату та підборі параметрів енергетичного обладнання використовувались методи розрахунку та аналізу біо- та теплотехнологічних систем;

Першим кроком під час дослідження в загальному оцінюється виробка теплової та електричної енергії з цих відходів термодинамічними методами. Аналізуються варіанти по енергетичним параметрам з врахуванням науково-технічного прогресу в галузі.

Паралельно визначається потреба технології в енергоресурсах, аналізуються вимоги по виду і параметрам конкретної технології, аналізується кількість та параметри теплової та електричної енергії. Підготовлюється вихідна інформація для техніко-економічного аналізу узгодження потреб технології і реальних можливостей виробництва видів енергії з відходів.

Наявність біопроектів у складних рідинах, якими є стічні води, суттєво ускладнює математичне моделювання тепломасообмінних і гідродинамічних процесів системи, як на ділянках транспортування, де утворюється структурована суміш із невизначеними теплофізичними властивостями, так і в біореакторах для отримання біогазу [5, 6]. Для подолання труднощів розрахунку таких ділянок використовується експериментально-розрахунковий метод [7, 8].

Використовуємо ітеративний метод синтезу рішення. На першому етапі формуються об'єкти-гіпотези, якість яких ще невідома в достатній мірі, на другому ці гіпотези перевіряються та оцінюються.

Теплотехнологічна система зазвичай характеризується складним обладнанням, топологією і режимами роботи. При формуванні гіпотези-об'єкта в першому наближенні проводимо оціночні розрахунки і застосовуємо формування схем і режимів роботи за допомогою евристико-еволюційного підходу, який є неформалізованим інженерним досвідом. Вибір саме евристико-еволюційного методу впливає з того, що комплекс переробки сільськогосподарської сировини пов'язаний із зовнішніми джерелами енергії (первинні енергоносії, електромережа, поновлювані джерела енергії), має внутрішні енергоресурси (відходи власного виробництва), тощо. В системі можуть бути елементи перетворення електричної енергії в механічну, хімічної енергії в теплову, електричної в теплову, елементи трансформації теплової, електричної та механічної енергії. Після цього можна сформулювати варіанти для техніко-економічного аналізу системи.

На рисунку 1 наведена схема отримання енергії з відходів масложирового комбінату. Для аналізу потенціалу твердих та рідких органічних відходів використаємо дані реального переробного підприємства оліе-жирового комбінату.

Олійножировий комбінат переробляє насіння соняшнику 2300 т/добу. Випускає нерафінованих саомасів 140 т/добу та рафінованої дезодорованої олії 90 т/добу. При переробці даних потужностей утворюється 14,54 т/год лущиння соняшнику, 92,5 кг/с стічних вод з середньою температурою 40 °С.

Повна утилізація теплоти стічних вод складає при 9,7 МВт низькопотенційної теплоти, яку можна використати застосувавши теплові насоси чи абсорбційні холодильні машини з проміжним теплообмінником для попередження забруднення обладнання. Біогаз, з еквівалентом теплової потужності 7,91 МВт, який буде отриманий в результаті переробки жировмісних стічних вод, доцільно використати для отримання теплової і електричної енергії. При мезофільному режимі зброджування в реакторі (32-33 °С), що є раціональним для даного виду відходів [1, 2], надлишок теплоти з стічних вод з температурою 40 °С складає 2,3 МВт. Цю теплоту можна використати для термостабілізації реактора.

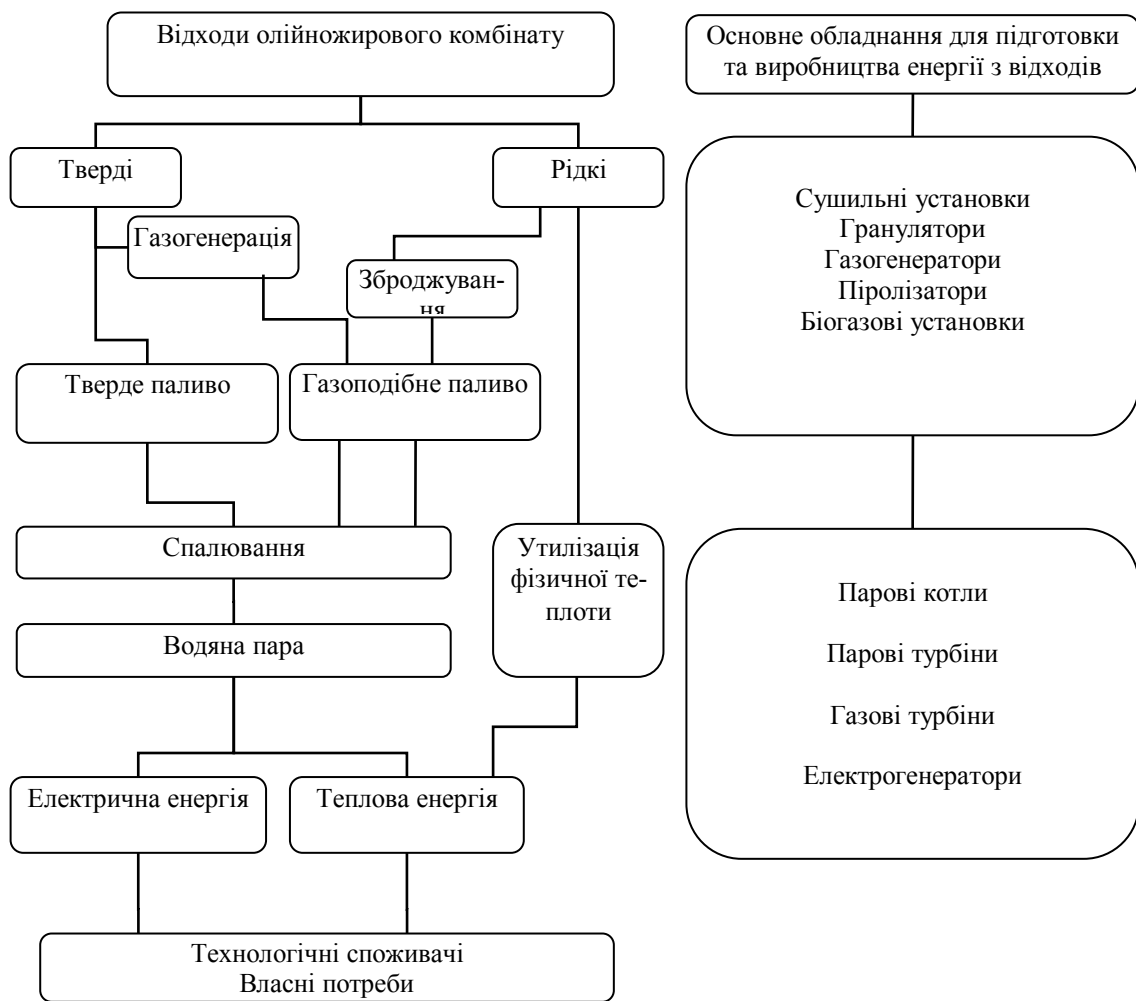


Рисунок 1 – Схема отримання енергії з відходів масложирового комбінату

За розрахунковими даними потужність спалення лушпиння соняшнику складає 63 МВт (без врахування ККД обладнання). Частка потужності спалення біогазу від загальної енергетичної потужності відходів складає 12,5%. Згідно [2] для забезпечення раціонального використання енергетичного потенціалу біомаси пропонується обладнання: котел Вopo енергія з комбінованим спалюванням лушпиння і біогазу та парової турбіни SST-100 фірми Siemens. Застосування когенерації дасть можливість одночасного виробництва 52 МВт теплової потужності та 8,3 МВт електричної потужності. Даної енергії із відходів достатньо для забезпечення технологічних потреб підприємства.

Висновки.

Використання енергетичного потенціалу твердих відходів, рідких стоків реального олійножирового підприємства з застосуванням когенераційних технологій, технологій біоконверсії зі спеціалізованим обладнанням дозволяє повністю забезпечити енергією необхідних параметрів власні і технологічні потреби підприємства.

Література

1. Березуцкий В. В., Горбенко В. В., Мезенцева И. А. К вопросу о возможности утилизации жиросодержащих сточных вод, образующихся на предприятиях масложировой промышленности / Восточно-Европейский журнал передовых технологий – Харьков, 2011. – 57-60 с.
2. Ткаченко С. Й., Денесяк Д. І. Підбір параметрів енергетичного обладнання для переробного підприємства [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2016/paper/view/588/820>.

3. Дичко А. О. Біотехнологія локального очищення жиромісних стічних вод: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук - К.: Українському державному університеті харчових технологій, 2002. - 17 с.
4. Дубровін В. О., Корчемний М. О., Масло І. П. та інші. Біопалива (технології, машини і обладнання) – К. : ЦП «Енергетика і електрифікація», 2004, - 256 с.
5. Ткаченко С. Й., Степанов Д. В. Теплообмінні та гідродинамічні процеси в елементах енергозабезпечення біогазової установки. Монографія – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – 132 с.
6. Курис Ю. В., Майстренко А. Ю., Ткаченко С. И. Систематизация схем биогазовых установок и оптимизация энергетической эффективности работы анаэробного реактора – “Энергетика и электрификация”, – Киев, 2008. - 31-39 с.
7. Ткаченко С. Й., Пішеніна Н. В. Метод визначення інтенсивності теплообміну в реонестабільних сумішах / Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Науково-технічний збірник. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2012. – № 2. – С. 78-87.
8. Ткаченко С. Й. Пішеніна Н. В. Застосування поняття «модельна рідина» в експериментально-розрахунковому методі / Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. –№ 3. – С. 103-110. – ISSN 1997-9266.