

**ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ  
ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ**

**ХVІ ВСЕУКРАЇНСЬКА  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ  
МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ  
(14 квітня 2016 р.)**

Збірник наукових праць

**Секція 1: «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»**



ОДЕСА 2016

УДК 547; 37.022

**Еколого-енергетичні проблеми сучасності** / Збірник наукових праць всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених та студентів.

Одеса, 14 квітня 2016 р. – Одеса, Видавництво ОНАХТ, - 2016р. – 104 с.

Збірник включає наукові праці учасників, що об'єднані по темам: екологія людини, харчових продуктів та техніка охорони довкілля.

Матеріали подано українською, російською та англійською мовами.

ISSN 0453-8307 © Одеська національна академія харчових технологій

ОНАХТ

## СИНТЕЗ ПІДСИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ СИРОВИНИ ПЕРЕД БІОГАЗОВИМ РЕАКТОРОМ

Денесяк Д. І., Іщенко К. О.

Вінницький національний технічний університет

Біогазова установка (БГУ) це складна теплотехнологічна система. Вона має підсистеми: підготовки органічних відходів для подачі в біореактор, біореактор з обладнанням для термостабілізації, утилізації теплоти відпрацьованого субстрату, використання біогазу до використання, тощо. Наявність біопроектів суттєво ускладнює математичне моделювання тепломасообмінних і гідродинамічних процесів системи [1-3].

Синтез БГУ зазвичай відбувається у декілька етапів: на першому формуються об'єкти-гіпотези якості яких ще невідома в достатній мірі, на другому ці гіпотези перевіряються та оцінюються. В даній роботі конкретизуються завдання математичного моделювання елементів установки, формується необхідне методологічне забезпечення.

Синтез БГУ ускладнюється через такі особливості:

1. Аналіз функціональних схем БГУ та склад обладнання [2] показав, що кількість реальних схем установки може налічуватись тисячами.
2. Визначення інтенсивності теплообміну ускладнюється обмеженістю інформації по фізичним властивостям відходів тваринництва, субстрату в технологічній схемі БГУ.

Першу особливість долаємо застосуванням еволюційних принципів синтезу, тобто поступову модифікацію системи по окремим елементах. В даному випадку починаємо з підсистеми підготовки суміші органічних відходів перед подачею їх у реактор.

Вибір саме еволюційного методу [2] впливає з того, що комплекс з БГУ пов'язаний із зовнішніми джерелами енергії (первинні енергоносії, електромережа, поновлювані джерела енергії), має внутрішні енергоресурси (біогаз, теплота бродіння), тощо. В системі БГУ можуть бути елементи перетворення електричної енергії в механічну, хімічної енергії в теплову, електричної в теплову, елементи трансформації теплової, електричної та механічної енергії.

Для аналізу підсистеми підготовки субстрату перед зброджуванням нами розроблено базові математичні моделі з застосуванням експериментально-розрахункового методу (ЕРМ) [3, 4] для змішувального та рекуперативного теплообмінників.

Проблеми, які пов'язані з другою особливістю, вирішуються з застосуванням ЕРМ.

Розглянемо конкретний приклад раціоналізації підготовки суміші до зброджування в реакторі. Прийнята для аналізу підсистема включає: насос, змішувальний теплообмінник та рекуперативний теплообмінник «труба в трубі» для догріву органічної суміші з заданою вологістю перед подачею в БГУ. Працює система таким чином: сировина та підмішувальна рідина (вода, віджата рідина із відпрацьованого субстрату) подається до змішувального теплообмінника, та надходить до реактора БГУ після нагріву в рекуперативному теплообміннику до температури субстрату в реакторі. На етапі змішування – основною контролюючою величиною є вологість отриманої суміші, а на етапі догріву – температура вихідного продукту.

Сформовано вхідні дані для розрахунку моделі системи: температура органічних відходів влітку 15°C, взимку 5°C, теплоємність сировини та суміші [4] 3,2 та 3,4 кДж/(кг·К) відповідно, масова витрата органічних відходів 0,4 кг/с, температура субстрату в реакторі БГУ за умов мезофільного режиму 32 °C.

В процесі синтезу підсистеми знаходимо скільки рідини і з якою температурою треба додати до органічних відходів перед надходженням їх до рекуперативного теплообмінника, щоб були забезпечені раціональні технологічні умови (вологість 92%, температура 32 °С) і при цьому не були порушені вимоги біотехнології, а ексергетичні показники знаходились в зоні оптимуму.

Проведено ексергетичний аналіз в якому враховувалось ексергія металу рекуперативного теплообмінника та ексергетичні витрати на перекачування теплоносіїв. Результати аналізу показали слабкий вплив складової металоємності на визначення оптимуму. Враховувались біотехнологічні обмеження по швидкості руху органічних відходів в процесі їх транспортування в межах біогазової установки.

Результати ексергетичного аналізу дослідної моделі показали, що зона оптимуму роботи системи досягається за умов швидкості перекачування субстрату в обігріваних трубах рекуперативного теплообмінника 0,4 – 0,6 м/с; температура підмішувальної рідини 37 °С.

#### **Інформаційні джерела:**

1. Шалимов Ю.Н., Савельєва Е.Л. Энергетический комплекс утилизации отходов промышленного и сельскохозяйственного производства // Альтернативная энергетика. – С.75-79 / Режим доступу: [www.v-itc.ru/electrotech](http://www.v-itc.ru/electrotech).

2. Ткаченко С. Й., Степанов Д. В. Теплообмінні та гідродинамічні процеси процеси в елементах енергозабезпечення біогазової установки. Монографія. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – 132 с.

3. Ткаченко С. Й., Пішеніна Н. В. Метод визначення інтенсивності теплообміну в реонестабільних сумішах / С. Й. Ткаченко, // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2012.–№2. – с. 78-87.

4. Пішеніна Н. В. Удосконалення методу визначення інтенсивності теплообміну в енергоефективних системах переробки органічних відходів: автореф. дис. к.т.н.: 05.14.06 НУХТ. – К., 2013. – 25 с.

*Науковий керівник: проф., д.т.н. Ткаченко С. Й.  
Вінницький національний технічний університет*

**УДК 662.997:620.9**

## **Проблеми енергоресурсів. Впровадження енергоефективності. Виклики та можливості для України**

**Ляліна А.В.**

Технікум газової і нафтової промисловості  
Одеська національна академія харчових технологій  
м. Одеса

Енергоспоживання на початку XXI сторіччя у всіх регіонах світу демонструє стійку тенденцію до зростання, за останні 10 років воно збільшилося на 11%. Це зростання обумовлюється темпами світового економічного розвитку, збільшенням населення планети й усе більш зростаючою роллю енергоресурсів у житті людства.

Зростання світових потреб в паливі та енергії при ресурсних та екологічних обмеженнях традиційної енергетики обумовлює необхідність своєчасної підготовки нових енергетичних технологій, спроможних взяти на себе суттєву частину приросту енергетичних потреб і стабілізувати споживання органічного палива. Також загальносвітовою тенденцією в

## ГОЛОСАРІЙ

Артёменкова В.О.	8	Колесникова М.О.	99
Артюхова А.А.	98	Кохан О. В.	35
Арабаджи Я.А.	102	Крайносвіт М.С.	12
Арнаут Е. И.	100	Ляліна А.В.	87
Бабій О.О.	67	Ляшенко Е.І.,	36
Бакала О.Д.,	7	Мельникова Л. М.	89
Балабан І.О.	3	Моргоєва Л. В.	38
Баралюк Ю.В.	68	Муріна О.В.	73
Басараб Ю.В.	5	Назаренко С.К.	90
Березанська В.О.	95	Носенко К.В.	92
Биковець Н.П.	11	Оборонов Т.Ю.	93
Божок М.В.	12	Олейнікова Д.О.	95
Буяджи Т.Ю.	13, 20	Оренчук Є.А.	40
Васильєва Є.В.	13, 20	Пилипова І.С.	41
Вербна Г.А.	12	Побігун О.В.	43
Винничук Д.М.	84	Поліщук І.С.	45
Возняк М.В.	43	Поперечна О.С.	82
Гаврилюк Р.Б.	15	Рибалка А.Ю.	96
Гараба Т.В.	7, 69	Саввова К.О.	74
Гнатенко О.В.	17	Савченко С.А.	15
Гринюк В.І.	22	Свіржєвський О. М.	33, 47
Губіна В.Ю.	19, 70	Смолій В.Ю.	17
Гулевець Д.В.	15	Солошенко С.Ю.	75, 79
Гусєв О.М.	26	Стойловська Е.С.	48
Денєсяк Д. І.	87	Столевич Т.Б.	41
Євчук О.П.	24	Стоцька А.П.	50
Єлгаєва М.О.	66	Тиндюк С.О.	96
Журбас К.В.	26	Тира А.О.	93
Зацерклянний М.М.	36	Толмаченко Г. О.	77
Іващенко О.Л.	11	Узоєва Д.Д.	52
Іщенко К. О.	87	Фундамент А.В.	81
Карпишина В.А.	28	Чекал Г.Л.	78
Кидун Н.М.	29	Чернишова О.О.	54
Кифоренко В. Є.	31, 33	Чудак В.Е	57, 59
Коваль В.Г.	71	Шаравара В.В.	61
Ковальчук А.В.	96	Шостік Д.І.	63
Коджа Н.И.	72	Яценко С.І.	64

**ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ  
ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ**

**XVI ВСЕУКРАЇНСЬКА  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ ТА  
СТУДЕНТІВ  
(14 квітня 2016 р.)**

**Збірник наукових праць  
Секція 1: «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»**

Підписано до друку 12.04.2016 р. Формат 60x84 1/16.  
Гарн. Таймс. Умов.- друк. арк5,1. Тираж 20 прим.  
Замовл. №.790  
ВЦ «Технолог»