

А. В. Столярова

# АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК

*Запропоновано підтримувати функціонування біогазових установок на основі оцінки зміни теплової акумулюючої ємності.*

**Ключові слова:** біогазова установка, тепла акумулююча ємність, прийняття рішень

## 1. Вступ

Дослідження, про які йдеться у доповіді, відносяться до впровадження нових енергозберігаючих технологій щодо виробництва біогазу як нетрадиційного джерела енергії. Необхідно встановити можливість використання значної теплової акумулюючої ємності сировини, що ускладнює підтримку функціонування біогазових установок при вимірах температури збродження.

З метою ресурсо- та енергозбереження біогазова установка повинна стати джерелом особливої інформації — оцінки зміни теплової акумулюючої ємності сировини як міри відтворення співвідношення виробництва та споживання енергії в єдиному інформаційному просторі.

## 2. Постановка проблеми

З цією ціллю для підтримки технологічного процесу здобуття біогазу необхідно рекомендувати таку експертну систему, яка б дозволяла оцінювати зміну теплової акумулюючої ємності сировини. Такий підхід надасть можливість розробити енергозберігаючу технологію виробництва біогазу в умовах непостійності якості сировини щодо узгодження виробництва та споживання енергії.

## 3. Основна частина

**3.1. Аналіз літературних джерел по темі дослідження.** У зв'язку із тим, що однією з головних властивостей енергетичних систем є їх обов'язковий обмін з оточуючим середовищем речовиною, енергією й інформацією запропоновано архітектуру експертних систем, основою якої є динамічна підсистема — енергетична система. Представлено методологічне та математичне обґрунтування запропонованої архітектури щодо можливості визначення нових властивостей елементів експертної системи [1, 2].

З цією ціллю представлено методологію математичного опису динаміки енергетичних систем відносно істотних параметрів, що діагностуються, де зміна параметрів представлена як у часі, так і вздовж просторової координати осі теплообмінни-

ка, що співпадає з напрямом руху потоку середовища [3, 4]. Для виконання динамічною підсистемою функцій контролю працездатності й ідентифікатора стану енергетичної системи розроблено метод графа причинно-наслідкових зв'язків [5]. Представлено термодинамічне обґрунтування допуску як структури [6] та принципу інтелектуального управління тепломасообмінними процесами [7–9]. Наведено приклади підтримки функціонування енергетичних систем та енергозберігаючих технологій на рівні прийняття рішень [10–12].

**3.2. Результати досліджень.** На основі методологічного та математичного обґрунтування архітектури експертних систем [1, 2] запропоновано експертну систему, основою якої є динамічна підсистема — біогазова установка та блоки підтримки динамічної рівноваги процесу здобуття біогазу щодо оцінки зміни теплової акумулюючої ємності сировини, зміни режимних умов функціонування щодо діагностування порушення технологічного процесу та функціональної оцінки ефективності біогазової установки.

Виконано порівняльний аналіз тепломасообміну щодо виробництва біогазу та встановлена можливість підтримувати температуру збродження 34–36 °С за рахунок зміни теплової акумулюючої ємності сировини (табл. 1).

Але прийняття рішень на зміну теплової акумулюючої ємності сировини, можливо на основі математичного та логічного моделювання у складі запропонованої експертної системи [1, 2], методології математичного опису динаміки енергетичних систем [3, 4] та метода графа причинно-наслідкових зв'язків [5].

З використанням здобутої інформації щодо зміни теплової акумулюючої ємності сировини на основі положень, представлених у роботах [6–9, 10–12] можливо встановити межі зміни температури теплоносія, що гріє, при яких відбувається підтримка динамічної рівноваги процесу виробництва біогазу щодо зміни теплової акумулюючої ємності сировини, зміни режимних умов функціонування щодо визначення можливості порушення балансу відпрацьованої та свіжої сировини та оцінити ефективність виробництва біогазу [10–12].

Таблиця 1

Залежність коефіцієнтів тепловіддачі  $\alpha_{гр}$ ,  $\alpha_{нагр}$ , коефіцієнта теплопередачі  $k$  від кількості секцій теплообмінника (де індекси: гр. — теплоносіє, що гріє; нагр. — теплоносіє, що нагрівається)

Кількість секцій, шт., рівень функціонування за зміною температури теплоносія, що гріє	$\alpha_{гр}$ , Вт/(м <sup>2</sup> К)	$\alpha_{нагр}$ , (Вт/м <sup>2</sup> К)	$k$ , (Вт/м <sup>2</sup> К)
4, верхній, 50...45 °С	4026,7	309,76	282,75
3, середній, 47...43 °С	1559	597,22	321
2, низький, 43...40 °С	818	804,74	396

**Література**

1. Чайковская Е. Е. Синергетический подход при разработке экспертных систем [Текст] / Е. Е. Чайковская // Тр. Одес. политехн. ун-та. — Одесса, 1999. — № 2(8). — С. 126—128.
2. Чайковская Е. Е. Синергетические аспекты бытия и проблема оптимизации экспертных систем [Текст] / Е. Е. Чайковская // Byt i jego pojecie, Rzeszow, 2003. — С. 269—273.
3. Чайковская Е. Е. Математическое моделирование динамики энергетических систем как основы диагностики [Текст] / Е. Е. Чайковская // Тр. Одес. политехн. ун-та. — Одесса, 2000. — № 3(12). — С. 83—86.
4. Чайковская Е. Е. Диагностика энергетических систем как результат самоорганизации [Текст] / Е. Е. Чайковская // Тр. Одес. политехн. ун-та. — Одесса, 2000. — № 2(11). — С. 91—95.
5. Чайковская Е. Е. Динамическая подсистема как основа экспертных систем [Текст] / Е. Е. Чайковская // Тр. Одес. политехн. ун-та. — Одесса, 1999. — № 3(9). — С. 108—110.
6. Чайковська Є. Є. Допуск як структура [Текст] / Є. Є. Чайковська // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Теплоенергетика. Інженерія довкілля. Автоматизація. — Львів, 2004. — № 506. — С. 285—290.
7. Чайковская Е. Е. Когерентность теплообменных и информационных процессов как основа синергетической концепции диагностики [Текст] / Е. Е. Чайковская // Труды 5-го Минского международного форума по теплообмену. — ГНУ «ИТМО им. Лыкова» НАНБ, 2004.
8. Чайковская Е. Е. Функционирование энергетических систем на основе интеллектуального управления теплообменными процессами [Текст] / Е. Е. Чайковская // Труды 6-го Минского международного форума по теплообмену. — ГНУ «ИТМО им. А. В. Лыкова» НАНБ, 2008. — С. 1—10.
9. Чайковська Є. Є. Інтелектуальне управління функціонуванням енергетичних систем на основі контролю їх працездатності [Текст] / Є. Є. Чайковська // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2006. — № 3/2(21). — С. 48—52.
10. Чайковська Є. Є. Функціонування енергетичних систем на рівні прийняття рішень [Текст] / Є. Є. Чайковська // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2012. — № 5/8(59). — С. 4—6.
11. Чайковська Є. Є. Енергозберігаючі технології на рівні прийняття рішень [Текст] / Є. Є. Чайковська // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія «Нові рішення в сучасних технологіях». — Харків, 2012. — № 33. — С. 103—108.

12. Чайковская Е. Е. Энергосберегающие технологии на основе интеллектуального управления теплообменными процессами [Текст] / Е. Е. Чайковская // Тезисы докладов и сообщений XIV Минского международного форума по тепло- и массообмену. — Минск, 2012. — Т. 2, Ч. 1. — С. 378—382.

**АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК**

**А. В. Столярова**

Предложено поддерживать функционирование биогазовых установок на основе оценки изменения тепловой аккумулирующей емкости.

**Ключевые слова:** биогазовая установка, тепловая аккумулирующая емкость, принятие решений.

*Анжелика Валерьевна Столярова, магистр кафедры теоретической, общей и нетрадиционной энергетики Одесского Национального политехнического университета, тел.: (048) 734-85-65, e-mail: anzhelika.stolyarova@mail.ru.*

**ANALYSIS OF SUPPORT FOR OPERATION BIOGAS TANKS**

**A. Stolyarova**

It is suggested to support functioning of the biogas tanks on the basis of estimation of change of heat accumulation capacity.

**Keywords:** biogas tank, heat accumulation capacity, decision-making level.

*Anzhelika Stolyarova, master's degree of Department of Theoretical, general and alternative energy, Odessa National Polytechnic University, tel.: (048) 734-85-65, e-mail: anzhelika.stolyarova@mail.ru.*