

СТВОРЕННЯ НОВОГО ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ, АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ХАРЧОВИХ І ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ

10. Milner, J. A. (2002). EU-funded research in functional foods. *British J. Nutrition*. 88 (2.1), 152-158.
11. Roberfroid, M. B. (2002). Global view on functional foods: European perspectives. *British J. Nutrition*. 88 (2.1), 133-138.
12. Burdo, O. G. (2013). Pischevyie nanoenergotehnologii [Food nanotechnologies]. *Herson: Grin*, 294.
13. Burdo, O. G. (2005). Nanoscale effects in food-production technologies. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*. 78(1), 90-96.
14. Burdo, O. G., Terziev, S. G. & Levtrinskaya, J. O. (2015). Energetics of Eco-Industry of Food Concentrates Production. *Problemele energeticii regionale, Chisinau*, 2 (28), 69-79.
15. Burdo, O. G., Burdo, A. K., Sirotuk, I. V. & Pur, D. R. (2017). Tehnologii selektivnogo podvoda energii pri vyiparivanii pischevyih rastvorov. *Problemele energeticii regionale, Chisinau*, 1 (33), 100-109.

Cite as

Застосування електромагнітних джерел енергії в інноваційних технологіях переробки харчової сировини / Бурдо О. Г. та ін. // *Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій*. Одеса, 2017. Т. 81, вип. 2. С. 119 — 125.

Отримано в редакцію 22.09.2017

Прийнято до друку 30.10.2017

Received 22.09.2017

Approved 30.10.2017

УДК 536.24:631.371

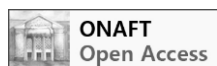
ЕКОНОМІЯ ВОДИ В ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ WATER SAVING IN INDUSTRIAL BIOGAS INSTALLATION PROCESSES

Ткаченко С. Й., д-р техн. наук, професор, Іщенко К. О., аспірант
Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця
Tkachenko S. I., Ishchenko K. O.
Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia

Copyright © 2016 by author and the journal "Scientific Works".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Анотація. Мета статті розробити рекомендації щодо підвищення енергоефективності і зменшення техногенного навантаження біогазової установки на навколишнє середовище.

Із збільшенням уваги до раціонального споживання свіжої води, як наслідок знижується її споживання, стічні води переробних та очисних підприємств стають більш концентрованими за умов зменшення їх загальної кількості. Для підприємств очищення стічних вод представляє серйозну проблему. Усе частіше перед підприємствами постають проблеми пошуку ефективних, надійних в експлуатації, та таких, що гарантують стабільну і високу якість систем очищення стічних вод. Систему очищення характеризує ряд критеріїв: економічних, екологічних, енергетичних та соціальних. Економія свіжої води є проблемою, яка частково впливає на всі перераховані критерії якості.

У процесі дослідження висунута гіпотеза щодо використання рідкої фази, що утворилась після сепарації відпрацьованого у біореакторі субстрату для підготовки свіжого субстрату для подачі в біореактор.

Проаналізована біогазова технологія з розділенням відпрацьованого субстрату на тверду і рідку фази. Запропоновано і досліджено метод часткового заміщення води рідкою фазою в процесі приготування субстрату. Сформульовані спрощені рівняння матеріального балансу: формування свіжого субстрату з використанням гною і води, розділення відпрацьованого субстрату на тверду та рідку фази, формування свіжого субстрату з використанням гною, води та рідкої фази.

Гіпотеза піддана аналізу з позиції можливості її застосування для створення сучасних біогазових технологій. Для цього використана доступна інформація щодо факторів, що впливають на процес метанового збро-джування.

СТВОРЕННЯ НОВОГО ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ, АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ХАРЧОВИХ І ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ

На підставі проведених досліджень запропоновано метод економії води в технологічних процесах біогазової установки.

Отримані результати спрямовані на підвищення енергоефективності і зниження техногенного навантаження біогазової установки на навколишнє середовище.

Abstract. The objective of this article is to develop recommendations to improve energy efficiency and reduce technogenic environmental load of a biogas plant.

With the increased attention to rational consumption of fresh water, its consumption is consequently reduced, waste water processing and treatment plants become more concentrated through the reduction of their total volume. Wastewater treatment is a serious problem for enterprises. Enterprises increasingly face the problem of finding effective, operationally reliable wastewater treatment system ensuring consistent high quality. Treatment systems are characterized by a number of criteria: economic, environmental, energy and social. Fresh water saving is a problem that partly affects of all of the above quality criteria.

During the study, a hypothesis is developed regarding the use of the liquid phase formed after separation of the spent substrate in the bioreactor for preparation of a fresh substrate to be supplied to the bioreactor.

Biogas technology with the separation of the spent substrate into a solid phase and a liquid phase is analyzed. Method of partial water substitution with the liquid phase in the process of preparation of the substrate is proposed and investigated. Simplified equations of material balance are formulated: formation of the fresh substrate with the use of manure and water, separation of the spent substrate into the solid phase and liquid phase, formation of the fresh substrate with the use of manure, water and liquid phase.

The hypothesis was analyzed from the standpoint of its applicability to the creation of the modern biogas technologies. For this purpose, we used available information on the factors affecting the process of methane fermentation.

Based on the conducted research, a method of water saving in technological processes of biogas plants is suggested.

The results are aimed at improving energy efficiency and reduction of the environmental burden of a biogas plant.

Ключові слова: стічні води, економія води, біогаз, тверді відходи, переробне підприємство

Keywords: wastewater, water saving, biogas, solid waste, processing enterprise

В Україні працює більше 5000 очисних споруд, які не приносять прибутку і створюють значне навантаження на місцеві бюджети [1]. Крім того, майже всі вони працюють за застарілими технологічними схемами без використання біогазових технологій, що дозволило б частково компенсувати витрати природного газу — біогазом. Останнім часом також загострилась ситуація з експлуатацією полігонів твердих побутових відходів (ТПВ) в Україні [1, 2]. Головна проблема — це екологічний стан повітря, ґрунтових вод і забруднення навколишнього середовища.

Варіантом виходу з проблемної ситуації є реконструкція існуючих очисних споруд зі знищенням мулових полів і на їх місці добудова станцій сортування та утилізації несорттованих твердих побутових відходів за технологією переробки органічної складової в комплексі з муловими складовими стічних вод шляхом метанування.

Дослідники [1], проводячи аналіз екологічної ситуації в Україні, виділили, що завдяки використанню сучасних світових технологій очистки стічних вод [Dunser, Aigner, Kollegen Ingenieurp lanungs gruppe GmbH (Helmut Aigner)] стало можливим отримання води, яка буде відповідати стандартам для вод технічного використання і поливу. Впровадження біогазових технологій дасть можливість забезпечення енергетичної незалежності та екологічної безпеки очисних споруд будь-яких підприємств.

Метою даного дослідження є чисельний аналіз роботи системи економії води у системі біогазової установки з метою підвищення її екологічної, економічної та енергетичної ефективності.

Біогазова установка (БГУ) призначена для безвідходної, екологічно чистої переробки, без специфічних запахів, органічних відходів усіх видів господарства (таких як гною на біогаз, а також у гігієнічно і хімічно чисті рідкі чи сухі добрива). В основу роботи БГУ закладені біологічні процеси зброджування і розкладання органічних речовин під впливом метаноутворюючих бактерій в анаеробних умовах, характерних відсутністю вільного кисню, високої вологості і температурного режиму зброджування.

Розглянуті у роботі [4] критерії якості комплексу з БГУ можна узагальнити та розширити, як економічні, екологічні, енергетичні та соціальні. Де економічні — зменшення витрат на утилізацію відходів, які можуть бути використані в якості сировини в біогазових технологіях, економія за рахунок заміни інших джерел енергії на біогаз тощо; екологічні — зниження деградації ґрунту, зменшення кількості забруднюючих речовин, що вносяться в ґрунт при використанні мінеральних добрив тощо; соціальні [3] — поліпшення соціальних умов та зниження врожайності від застосування біодобрив порівняно з аналогічним ефектом стосовно традиційних до-

СТВОРЕННЯ НОВОГО ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ, АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ХАРЧОВИХ І ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ

брив та економію коштів на придбання добрив; енергетичні — зведені ексергетичні витрати на виробництво продукції, питомі енергетичні показники виробництва продукції.

Оскільки все більша увага приділяється раціональному споживанню свіжої води, то зниження її споживання призводить до того, що стічні води переробних та очисних підприємств стають більш концентрованими при зменшенні їхньої загальної кількості [3]. Для підприємств відповідне очищення стічних вод представляє серйозну проблему. Це відбувається на тлі зростаючого тиску на підприємства з боку контролюючих органів. Усе частіше перед підприємствами постають проблеми пошуку ефективних, надійних в експлуатації, гарантуючих стабільну і високу якість очищення стічних вод. Отже, економія свіжої води є проблемою, яка частково входить у всі вищеописані критерії якості системи.

Проаналізована біогазова технологія з розділенням відпрацьованого субстрату на тверду і рідку фази. Запропоновано і досліджено метод використання рідкої фази в процесі приготування субстрату з метою економії свіжої води. Складені матеріальні балансові рівняння для технологічних процесів: підготовки субстрату з використанням гною і свіжої води; розділення відпрацьованого субстрату на тверду і рідку фази; підготовки субстрату з використанням гною, води та рідкої фази. Рівняння, застосовані для визначення раціональних умов застосування рідкої фази в процесі підготовки субстрату для подачі в біореактор, наведені нижче.

Рівняння формування свіжого субстрату з використанням гною і води

$$\begin{cases} G_{\text{суб}} (1 - \bar{W}_{\text{суб}}) = G_{\text{гн}}^{(1)} (1 - \bar{W}_{\text{гн}}) \\ G_{\text{суб}} = G_{\text{гн}}^{(1)} + G_{\text{в}}^{(1)} \\ G_{\text{суб}} \cdot \bar{W}_{\text{суб}} = G_{\text{гн}}^{(1)} \cdot \bar{W}_{\text{гн}} + G_{\text{в}}^{(1)} \end{cases} \quad (1)$$

де для умов системи рівнянь (1) прийнято: $G_{\text{суб}}$ — добуве завантаження субстрату в реактор для умов системи рівнянь (1), (2), (3), т/добу;

$\bar{W}_{\text{суб}}$ — вологість підготовленого субстрату, яким завантажується біореактор для умов системи рівнянь (1), (2), (3);

$\bar{W}_{\text{гн}}$ — вологість гною в реакторі для умов системи рівнянь (1), (2), (3);

$G_{\text{гн}}^{(1)}$ — добува масова витрата гною, яка надходить в реактор біогазової установки в складі свіжого субстрату за умов системи рівнянь (1), т/добу;

$G_{\text{в}}^{(1)}$ — добува витрата води для підготовки свіжого субстрату, т/добу.

Рівняння розділення в реакторі біогазової установки відпрацьованого субстрату на тверду і рідку фази

$$\begin{cases} G_{\text{суб}} = G_{\text{т.ф.}}^{(2)} + G_{\text{р.ф.}}^{(2)} \\ G_{\text{суб}} \cdot (1 - \bar{W}_{\text{суб}}) = G_{\text{т.ф.}}^{(2)} (1 - \bar{W}_{\text{т.ф.}}) + G_{\text{р.ф.}}^{(2)} (1 - \bar{W}_{\text{р.ф.}}) \\ G_{\text{суб}} \cdot \bar{W}_{\text{суб}} = G_{\text{т.ф.}}^{(2)} \cdot \bar{W}_{\text{т.ф.}} + G_{\text{р.ф.}}^{(2)} \cdot \bar{W}_{\text{р.ф.}} \end{cases} \quad (2)$$

де для умов системи рівнянь (2) прийнято: $G_{\text{т.ф.}}^{(2)}$ — добовий вихід твердої фази субстрату, т/добу, яка утворилась після сепарації відпрацьованого в біореакторі субстрату;

$G_{\text{р.ф.}}^{(2)}$ — добовий вихід рідкої фази субстрату т/добу;

$\bar{W}_{\text{т.ф.}}$ — вологість твердої фази, яка утворилась після сепарації відпрацьованого в біореакторі субстрату;

$\bar{W}_{\text{р.ф.}}$ — вологість рідкої фази після сепарації відпрацьованого в біореакторі субстрату в реакторі для умов системи рівнянь (2), (3).

Рівняння формування свіжого субстрату для подачі в біореактор біогазової установки з використанням гною, води та рідкої фази

$$\begin{cases} G_{\text{суб}} (1 - \bar{W}_{\text{суб}}) = G_{\text{гн}}^{(3)} (1 - \bar{W}_{\text{гн}}) + G_{\text{р.ф.}}^{(3)} (1 - \bar{W}_{\text{р.ф.}}) \\ G_{\text{суб}} = G_{\text{гн}}^{(3)} + G_{\text{р.ф.}}^{(3)} + G_{\text{в}}^{(3)} \\ G_{\text{суб}} \cdot \bar{W}_{\text{суб}} = G_{\text{гн}}^{(3)} \cdot \bar{W}_{\text{гн}} + G_{\text{р.ф.}}^{(3)} \cdot \bar{W}_{\text{р.ф.}} + G_{\text{в}}^{(3)} \end{cases} \quad (3)$$

де для умов системи рівнянь (3) прийнято: $G_{\text{гн}}^{(3)}$ — добува витрата гною, т/добу;

**СТВОРЕННЯ НОВОГО ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ,
АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ХАРЧОВИХ
І ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ**

$G_{р.ф.}^{(3)}$ — добова витрата рідкої фази, т/добу;

$G_{в}^{(3)}$ — добова витрата води, т/добу;

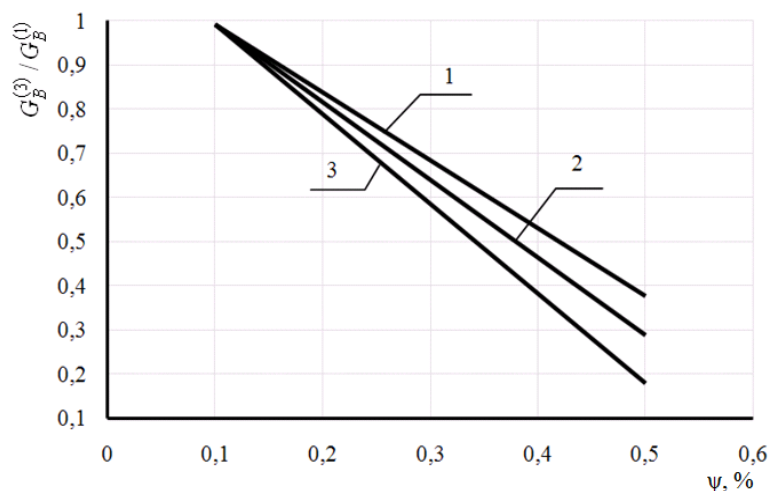
$\bar{W}_{гн}$, $\bar{W}_{р.ф.}$ — вологість гною, рідкої фази відповідно.

Конкретизуємо методику варіантних розрахунків, вказуємо вихідні дані. За допомогою рівнянь матеріального балансу (1) за умов $G_{суб} = 75,9$ т/добу і $\bar{W}_{суб} = 0,92$; $\bar{W}_{гн} = 0,8; 0,84; 0,86$ отримусмо значення $G_{в}^{(1)}$ і $G_{гн}^{(1)}$.

З використанням рівнянь матеріального балансу (2) за умов $G_{суб} = 75,9$ т/добу; $\bar{W}_{суб} = 0,92$; $\bar{W}_{т.ф.} = 0,7$; $\bar{W}_{р.ф.} = 0,99$; визначаємо значення $G_{р.ф.}^{(2)}$ та допомогою рівнянь матеріального балансу (3) за умов $G_{суб} = 75,9$ т/добу; $\bar{W}_{суб} = 0,92$; $\bar{W}_{р.ф.} = 0,99$; $\bar{W}_{гн} = 0,8; 0,84; 0,86$; де $\psi = 0,1; 0,25; 0,5$; $\psi = G_{р.ф.}^{(3)} / G_{р.ф.}^{(2)}$ визначаємо поточні розмірні значення $G_{гн}^{(3)}$ і $G_{в}^{(3)}$, а потім безрозмірні $G_{гн}^{(3)} / G_{гн}^{(1)}$, $G_{в}^{(3)} / G_{в}^{(1)}$.

За результатами розрахунків будуюмо графічні залежності $G_{гн}^{(3)} / G_{гн}^{(1)} = f(\psi)$, $G_{в}^{(3)} / G_{в}^{(1)} = f(\psi)$. За умов аналізу економії води (рис. 1) і зменшення витрати гною (рис. 2) значення $G_{в}^{(1)}$ і $G_{гн}^{(1)}$ приймаємо за максимальні.

Для вхідних умов, що були прийняті для аналізу, повернута у цикл рідка фракція змінюється в розмірі від 10 % до 50 % (рис. 1, 2).



1 — $\bar{W}_{гн} = 0,8$; 2 — $\bar{W}_{гн} = 0,84$; 3 — $\bar{W}_{гн} = 0,86$

Рис. 1 — Зміна вологості гною в реакторі в залежності від співвідношення витрати води до максимально можливої витрати ($G_{в}^{(3)} / G_{в}^{(1)}$) та частки використання рідкої фракції від її максимальної кількості в процесі підготовки свіжого субстрату (ψ , %)

Аналіз отриманих на рис. 1 залежностей дає змогу зробити висновок, що повернення в технологічний процес біогазової установки відпрацьованої рідкої фракції дасть змогу зекономити до 70 % свіжої води за умови стаціонарного завантаження реактора.

Залежність з рис. 2 може використовуватись для регулювання витрати свіжого гною, тобто під час повернення у реактор рідкої фракції спостерігається зменшення необхідної витрати свіжого гною у діапазоні до 5 %. Дане явище є суттєвим за умов нестачі свіжої сировини у певні періоди року.

Біогазові технології це комплекс, який вирішує чимало економічних та соціальних завдань: економію природних ресурсів, використання паливно-енергетичного комплексу та ін. На якість і кількість готової продукції впливають багато факторів: температура, вологість середовища, рівень рН, площа поверхні частинок сировини, співвідношення С:N:P, тип сировини, передісторія сировини, уповільнюючі фактори, стимулюючі добавки тощо. При впровадженні метода економії води потрібно обов'язково дотримуватись напрацьованого досвіду [4—6].

СТВОРЕННЯ НОВОГО ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ, АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ХАРЧОВИХ І ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ

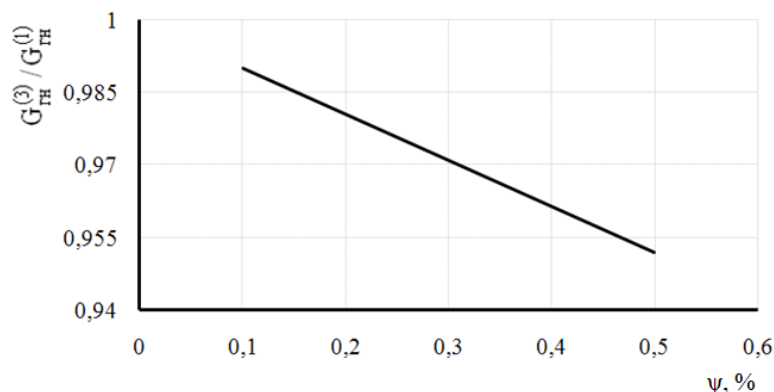


Рис. 2 — Вологість гною від відношення витрати гною до максимально можливої витрати $G_{гн}^{(3)}/G_{гн}^{(1)}$ та частки використання рідкої фракції від її максимально можливої в процесі підготовки свіжого субстрату (ψ , %)

Висновки. З метою економії води запропоновано метод часткового заміщення її рідкою фазою відсепарованої з відпрацьованого субстрату в процесі приготування свіжого субстрату для подачі в біореактор біогазової установки.

Для визначення умов ефективного застосування запропонованого методу складені рівняння матеріального балансу технологічних процесів підготовки свіжого субстрату з використанням гною і свіжої води, а також з використанням гною, води та рідкої фази, розділення відпрацьованого субстрату на рідку і тверду фази.

Повернення в технологічний процес біогазової установки рідкої фракції в кількості 10...50 % від одержаної із відпрацьованого субстрату дасть змогу зекономити до 70 % свіжої води за умови стаціонарного завантаження реактора.

При використанні рідкої фази для підготовки субстрату зменшення частки свіжого гною знаходиться в межах 5 %, що не призведе до помітного зменшення виробітку біогазу, за умов використання напрацьованого досвіду в біогазових технологіях.

Література

1. Концепція реконструкції очисних споруд з утилізацією твердих побутових відходів шляхом метанізації / Пустовойтенко В. П. та ін. // Науковий вісник Академії муніципального управління. Серія: Техніка. 2011. Вип. 4. С. 46-57.
2. Шевченко Р. І., Компанієць В. В. Еколого-економічне обґрунтування біогазових технологій // Харчова наука і технологія. 2012. № 3. С. 87-89.
3. СИНАПС: [Веб-сайт]. Київ, 2017. URL: <http://www.cogeneration.com.ua/ru/analytics/fields/1192191343/> (дата звернення: 17.06.2017).
4. Ткаченко С. І., Пішенина Н. В., Румянцева Т. Ю. Исследование процессов теплообмена в реонестабильных смесях органического происхождения // Инженерно-физический журнал. / Издательство Национальной академии наук Беларуси. Институт тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова., 2014. Т. 87, № 3. С. 700 – 707.
5. Ткаченко С. Й., Пішенина Н. В. Нові методи визначення інтенсивності теплообміну в системах переробки органічних відходів: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2017. 148 с.
6. Баадер Б., Доне Е., Брендерфер М. Биогаз: Теория и практика Москва: Колос, 1982. 148 с.

References

1. Pustovoytenko V. P., Seryogin O. O., Sogay O. M. & Vasilenko O. V. (2011). Kontseptsiya rekonstruktsiyi ochysnykh sporud z utylizatsiyeyu tverdyykh pobutovykh vidkhodiv shlyakhom metanizatsiyi. *Naukovyy visnyk Akademiyi munitsypalnoho upravlinnya. Seriya: Tekhnika*. 4, 46 – 57.
2. Shevchenko R. I. & Kompaniyets V. V. (2012). Ekoloho-ekonomichne obgruntuvannya biohazovykh tekhnolohiy. *Kharchova nauka i tekhnolohiya*. 3, 87 – 89.
3. SYNAPS. Avialable at: <http://www.cogeneration.com.ua/ru/analytics/fields/1192191343/>.
4. Tkachenko S. I., Pishenina N. V. & Rumyantseva T. YU. (2014). Issledovaniye protsessov teploobmena v reonestabil'nykh smesyakh organicheskogo proiskhozhdeniya. *Inzhenerno-fizicheskiy zhurnal. Izdatel'stvo Natsional'noy akademii nauk Belarusi. Institut teplo- i masoobmena im. A. V. Lykova*. 87 (3), 700 – 707.

СТВОРЕННЯ НОВОГО ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ОБЛАДНАННЯ, АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ ХАРЧОВИХ І ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ

5. Tkachenko S. Y. & Pishenina N. V. (2017). Noví metody viznachennya íntensivností teploobmínu v sistemakh pererobki organichnikh vidkhodiv: monografiya. Vinnitsya: VNTU, 148.
6. Baader B., Done Ye. & Brenderfer M. (1982). Biogaz: Teoriya i praktika. Moskva: Kolos. 148.

Cite as

Ткаченко С.Й., Іщенко К. О. Економія води в технологічних процесах біогазової установки // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2017. Т. 81, вип. 2. С. 125 — 130.

Отримано в редакцію 10.09.2017

Прийнято до друку 26.10.2017

Received 10.09.2017

Approved 26.10.2017

УДК 519. 765:004.43

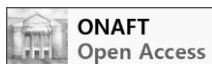
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОЖЕСТВЕННОЙ РЕГРЕССИИ COMPUTER MODELING OF MULTIPLE REGRESSIONS

Кириллов В. Х., д-р техн. наук, профессор, **Кузаконь В. М.**, канд. физ.-мат. наук, доцент,
Станкевич Г. Н., д-р техн. наук, профессор
Одесская национальная академия пищевых технологий
Kirillov V. Kh., **Kuzakon V. M., Stankevich G. N.**
Odessa National Academy of Food Technologies

Copyright © 2016 by author and the journal "Scientific Works".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Аннотация. Рассматривается компьютерное моделирование множественной регрессии экспериментальных данных, относящихся к детерминированным техническим и технологическим системам.

Первичную информацию (статистическую модель) исследуемого объекта, часто представляют в форме таблицы с множеством наблюдений за состоянием изучаемого объект. Последующим статистическим анализом табличных данных выявляют искомые скрытые закономерности.

Множественный статистический анализ такой информации должен выполняться с применением соответствующих статистических программных продуктов. Главным при обработке экспериментальных данных в прикладных исследованиях является исследование регрессионного влияния одной или нескольких независимых переменных x на зависимую переменную y , определение общего вида уравнения регрессии, вычисление оценок неизвестных параметров, входящих в уравнение регрессии, проверка статистических гипотез о регрессионной связи. С математической точки зрения регрессионный анализ табличных данных является задачей аппроксимации этих данных путём приближения искомой функции одной или нескольких переменных во всём диапазоне табличных данных, которая должна быть по возможности простой.

На начальном этапе аппроксимации в среде SPSS на основе корреляционной матрицы с помощью факторного анализа проводится уменьшение числа переменных (редукция переменных) с выявлением небольшого числа факторов (двух или трёх), объясняющих большую часть дисперсии для множественных исходных переменных. Последующее регрессионное моделирование двух или трёх факторов проводится в среде программ Table Curve 2D или Table Curve 3D, получивших широкое применение в инженерной и научной практике.

Все этапы компьютерного моделирования множественной регрессии на примере технологического процесса получения липосом, зависящего от четырёх переменных, представлены в виде последовательности подробных шагов реализации соответствующих программ с выводом экранных форм, содержащих визуальную и табличную информацию каждого шага статистического исследования.

Abstract. The report considers the computer modeling of multiple regression of experimental data relating to the technical and technological deterministic systems.