

ANALYSIS OF THE WORK OF INTEGRATED ENERGY CONSUMERS BY SIMULATION

I. Antypov

Abstract. *The expediency of using batteries of electric and thermal energy, working on phase transformations heat-accumulating material, as part of energy-saving systems integrated energy consumers using solar energy.*

Keywords: *system, energy storage, renewable energy, energy, simulation*

УДК 66.012: 631.8

КОМПЛЕКСНА ПЕРЕРОБКА ВІДХОДІВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА З ВИРОБНИЦТВОМ ЕНЕРГОНОСІЯ, ОРГАНІЧНИХ ТА ОРГАНОМІНЕРАЛЬНИХ ГРАНУЛЬОВАНИХ ДОБРІВ

О. В. ШЕЛІМАНОВА, кандидат технічних наук
*Національний університет біоресурсів
і природокористування України*

А. В. ЛЯШЕНКО, кандидат технічних наук

В. В. МИХАЛЕВИЧ, науковий співробітник

Н. С. КОРБУТ, молодший науковий співробітник

В. Г. СТЕЦЬЮК, молодший науковий співробітник

Інститут технічної теплофізики НАН України

e-mail: shelemanova@ukr.net

Анотація. *Робота спрямована на організацію сумісного виробництва біогазу та добрив на основі відходів сучасних комплексів для утримання ВРХ. Наведено результати експериментальних досліджень процесів сушіння гранульованих продуктів із додаванням ряду речовин.*

Ключові слова: *комплексна переробка, анаеробна ферментація, біогаз, органічні та органомінеральні гранульовані добрива*

Сонячна енергія представляє собою практично невичерпні джерела і могла б задовольнити енергетичні витрати всього населення землі на багато віків, але її безпосереднє застосування пов'язано зі значними капітальними витратами та потребує великих виробничих площ.

На сьогодні найперспективніше використовувати сонячну енергію, яка накопичилася в біомасі в результаті фотосинтезної діяльності рослин, для виробництва рідких, газоподібних і твердих палив.

Найперспективніший спосіб одержання енергії з біомаси – анаеробне (без доступу кисню) зброджування відходів сільськогосподарського виробництва.

Виготовлені в результаті цього процесу продукти (біогаз та переброджена маса) являють собою значну цінність як газоподібне паливо та сировина для виробництва органічних добрив.

Не менш важливо, що застосування біогазових установок запобігає забрудненню повітря та водних басейнів, ґрунту й посівів завдяки утилізації та дезодорації гнойових стоків великих тваринницьких комплексів, виготовленню обеззаражених високоефективних органічних добрив.

Мета досліджень – розробка наукових основ сумісного виробництва біогазу та добрив на основі відходів сучасних тваринницьких комплексів.

Матеріали і методика досліджень. До органічних залишків та відходів сільськогосподарського виробництва належать, головним чином, екскременти тварин і рослинні матеріали, якщо вони не використовуються як корми. Наявні в цих органічних матеріалах компоненти здебільшого можуть бути використанні як рослинні добрива, що дає змогу таким чином частково замінювати мінеральні добрива, які потребують для свого виробництва значних витрат енергії та коштів.

Завдяки відносно високій теплоті згоряння, наведеній в табл. 1 та 2, ці матеріали мають енергетичний потенціал, який може бути використаний під час виробництва біогазу та біодобрив. Біологічний розклад переважно органічних сполук, а також частини легколетючих та різкопахучих речовин, які знаходяться, насамперед, у свіжих екскрементах тварин, спричиняють виділення газів та утворення запахів. Крім того, наявність у відходах збудників хвороб є потенційно небезпечною для людей і тварин.

1. Теплота згоряння різних органічних матеріалів [1]

Органічні відходи	Доля органічної маси в загальній масі сухої речовини, %	Теплота згоряння, Q_H (МДж/кг сухої речовини)
Відходи рослинного походження	95–98	16–19
Екскременти великої рогатої худоби	77	18–19
Екскременти свиней	80	18–19
Послід птиці	77	14–16

Таким чином, підхід до проблеми переробки відходів сільськогосподарського виробництва повинен базуватися, перш за все, на вимогах захисту навколишнього середовища, куди входить:

- ліквідація емісії неприємних запахів при утворенні та зберіганні відходів;
- поліпшення екологічного стану за рахунок ізоляції від зовнішнього середовища, відходів та процесів, які в них відбуваються, отримання безпечного кінцевого продукту, а також переробки відходів на місці їх утворення;

- реалізація енергетичного потенціалу органічних відходів у вигляді біогазу;
- отримання в короткий термін у промисловому масштабі цінних органічних добрив за рахунок переходу азоту та фосфору в легкозасвоювані рослинами форми;
- розвиток екологічно чистого органічного землеробства;
- запобігання контамінації продукції, зараженню людей і тварин збудниками хвороб;
- запобігання перевантаженню ґрунтів, води та рослин некорисними речовинами.

2. Теплота згоряння різних видів палива [1]

Види палива	Джерело виробництва	Теплота згоряння, QH (МДж/м3)
Біогаз	екскременти тварин із додаванням рослинних залишків	20–25
Генераторний газ	дерево, солома	5–7
Піролізний газ	екскременти тварин	18–20
Світильний газ		18–20
Природний газ		33–38
Метан		36
Пропан (газоподібний)		93
Дизельне паливо, котельне паливо, бензин		41–45 МДж /кг
Пропан (зріджений)		46
Вугілля		30–33 МДж /кг
Дрова		14–19 МДж /кг

При цьому застосування анаеробних методів передбачає додаткові переваги з точки зору виробництва сільськогосподарської продукції та економії енергії, оскільки за цих умов є можливість економити хімічні добрива, тому що використовуються продукти зброджування (біодобрива).

Ті чи інші цілі процесу переробки відходів, які визначаються вимогами охорони навколишнього середовища, можуть бути досягнуті в результаті використання як аеробного, так і анаеробного способу бродіння. Вирішальним фактором при виборі конкретного способу можуть бути:

- попередні та експлуатаційні витрати;
- надійність в експлуатації;
- вимоги до технічного обслуговування та експлуатації;
- ефективність використання виготовлюваної продукції.

Якщо початковий матеріал знаходиться в рідкому стані, тоді анаеробний спосіб зброджування має перевагу і за експлуатаційними витратами, так як затрати в енергії для окремих технологічних процесів (підігрів субстрату) можуть бути забезпечені за рахунок виготовлення

біогазу і за відповідної технології можливе додаткове зниження витрат, знову завдяки використанню біогазу. Ще однією з переваг анаеробної переробки може бути підвищення вмісту азоту в кінцевому продукті (біодобривах), що важливо для харчування рослин [2].

Відділ ТМОВР ІТТФ НАН України згідно з договором про співпрацю з кафедрою ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шикuli НУБіП України здійснював напрацювання партій гранульованих біодобрив та визначення їх характеристик під час попереднього обговорення методик проведення досліджень та композиційного складу продукту.

Результати досліджень. Рідкий розчин гною з насосної ферми Української молочної компанії в с. Великий Крупіль та переброджений розчин із ферментаторів БГУ відбирали та частково зневоднювали. Композиційні суміші готували за рекомендаціями. Першу партію продукту було виготовлено з розчинів гною, середні характеристики якого будуть наведені в табл. 3.

3. Середні характеристики гною (партія 1)

Розчин гною	pH	Густина, кг/м ³	Вологість, %	Абс. сухі, %	Біогенні до абс. сух., %	Зольність до абс. сух., %
Непереброджений	7,37	1018	94,05	5,95	84,72	15,28
Переброджений	7,93	1016	96,16	3,84	78,14	21,86

З цих розчинів частково відбирали вологу методом пресування. Вологість зменшувалася в неперебродженому розчині з 94,05 до 86,09 %, а в перебродженому – з 96,16 до 86,35 %. Інші компоненти композиційної суміші мали вологість 2–6 %. Співвідношення композиційної суміші завжди було: сепарований розчин – 80–85 %, домішки (цеоліт, перліт, торф) – 20–15 % (рис.1). Середня вологість композиції була 52–60 %.

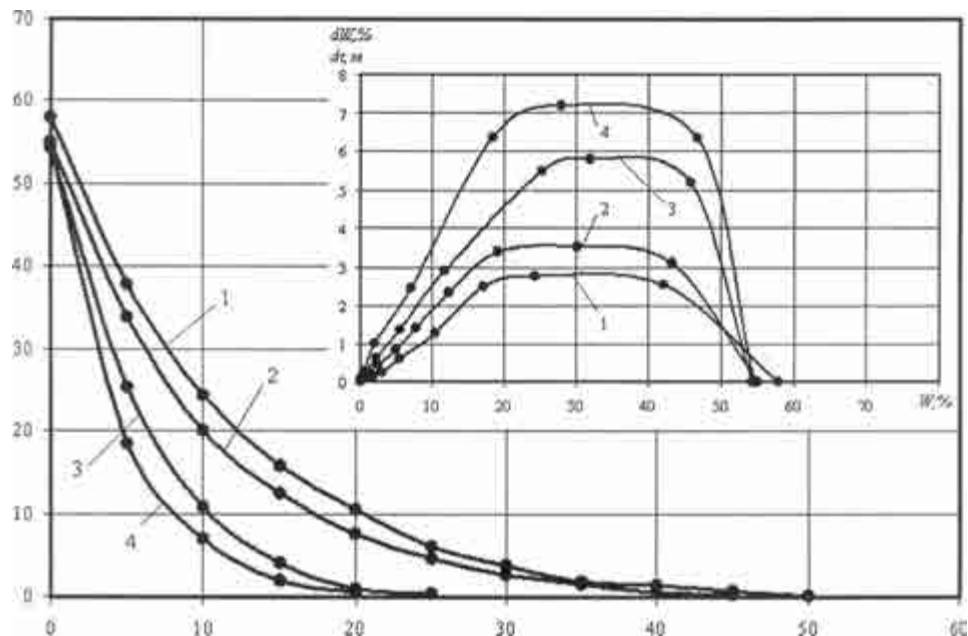


Рис. 1. Композиційний склад продукту в масових частках

Композицію (суміш компонентів) перемішували 10 с у ротаційній камері. Вологу суміш формували шнековим механізмом через фільтрну решітку з отворами діаметром 6 мм. Отриманий сформований продукт сушили в продувному шарі. Температура теплоносія 60–100 °С, швидкість – 3 м/с.

Криві сушіння та швидкості сушіння наведені на рис. 2.

W, %



τ, хв.

Рис. 2. Криві сушіння та криві швидкості сушіння (партія №1):

1 – непереброджений за $t=60\text{ }^{\circ}\text{C}$; 2 – переброджений за $t=60\text{ }^{\circ}\text{C}$;
3 – непереброджений за $t=100\text{ }^{\circ}\text{C}$; 4 – переброджений за $t=100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Другу партія продукту було виготовлено з розчинів гною із середніми характеристиками, наведеними в табл. 4.

4. Середні характеристики гною (партія 2)

Розчин гною	pH	Густина, кг/м ³	Вологість, %	Абс. сухі, %	Біогенні До абс. сух, %	Зольність До абс. сух, %
Непере- броджений	7,05	1015	95,26	4,74	83,74	16,2
Пере- броджений	7,7	1016	96,05	3,95	79,08	20,92

Технологія напрацювань продукту не змінювалася. Криві сушіння та швидкості сушіння наведені на рис. 3 та 4.

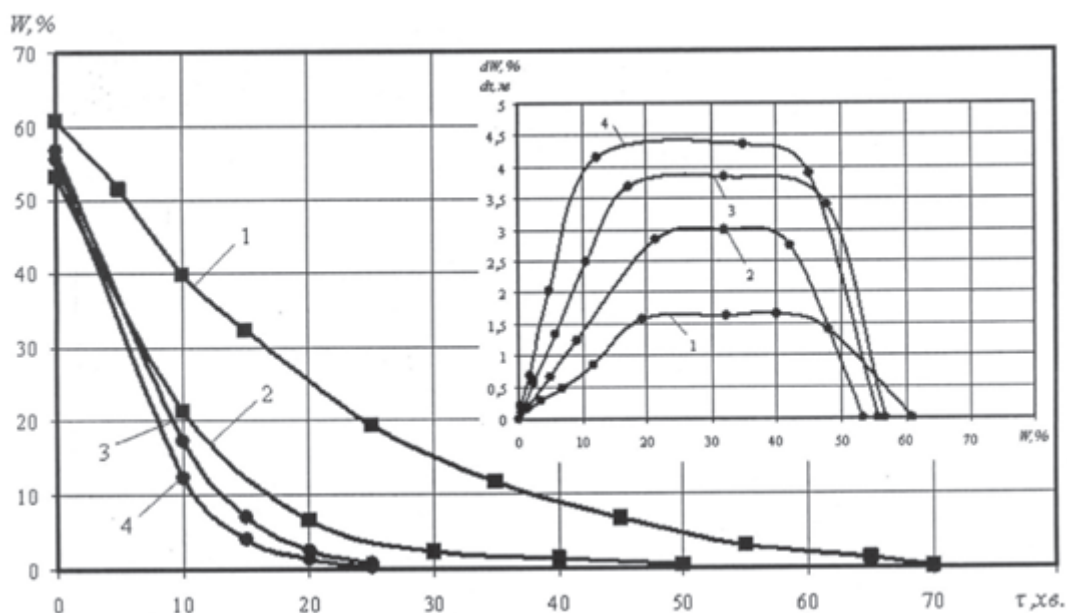


Рис. 3. Криві сушіння та криві швидкості сушіння (партія № 2)
 1 – непереброджений за $t=60^\circ\text{C}$; 2 – переброджений за $t=60^\circ\text{C}$;
 3 – непереброджений за $t=100^\circ\text{C}$; 4 – переброджений за $t=100^\circ\text{C}$

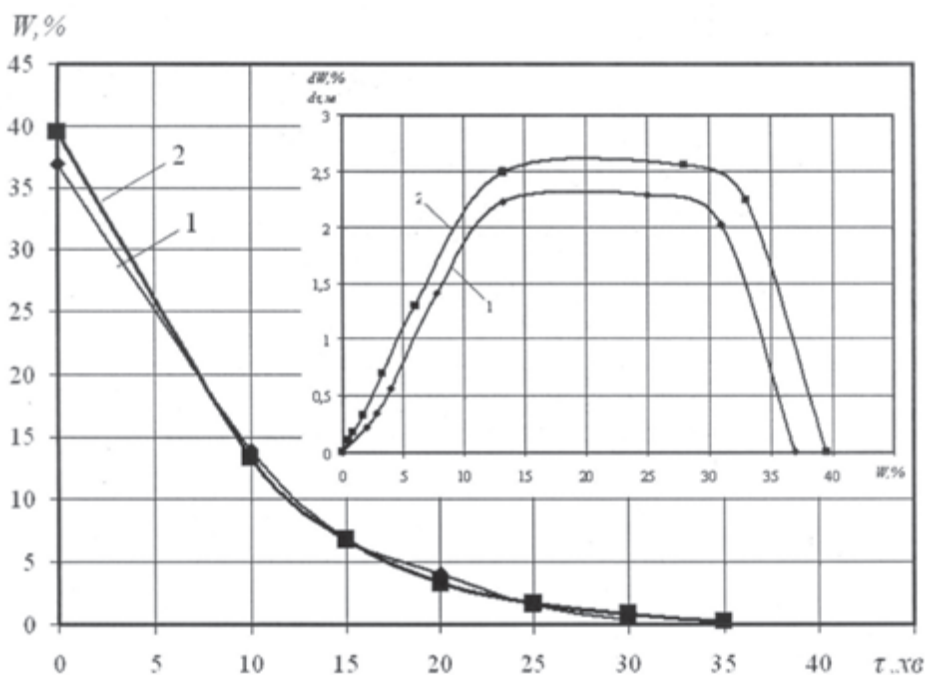


Рис. 4. Криві сушіння та криві швидкості сушіння (партія № 3):
 температура теплоносія $t = 100^\circ\text{C}$; швидкість $v = 3\text{ м/с}$;
 висота шару, що сохне, 1 – $h = 20\text{ мм}$, 2 – $h = 40\text{ мм}$

Щоб збільшити мінеральну складову продукту в композицію додавали певну кількість азотних, фосфорних та калійних добрив, формували та сушили його. Співвідношення композиційної суміші завжди було: сепарований розчин – 75–85 %, домішки (цеоліт, перліт, торф, амафоска, калій хлор) – 25–

15 % (рис. 5). Середня вологість композиції була 55–65 %. На рис. 6 показані криві сушіння та швидкості сушіння сформованого продукту з органіно-мінеральної суміші залежно від висоти шару продукту.

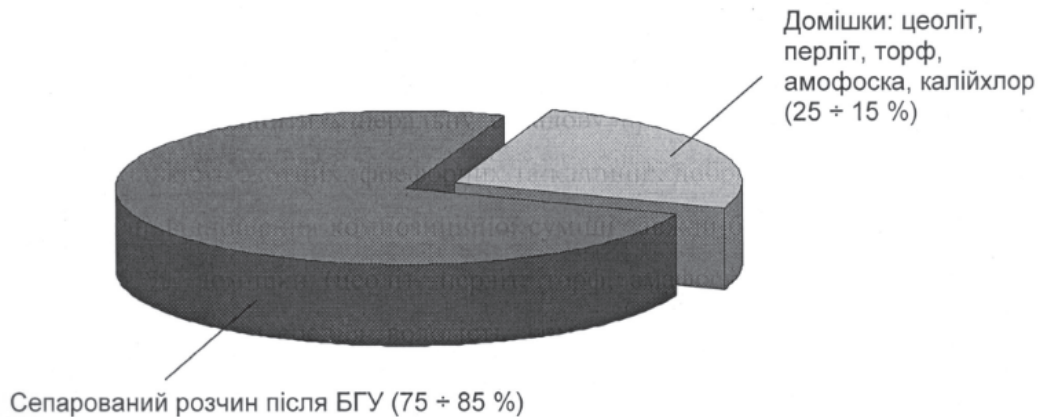


Рис. 5. Композиційний склад продукту в масових долях

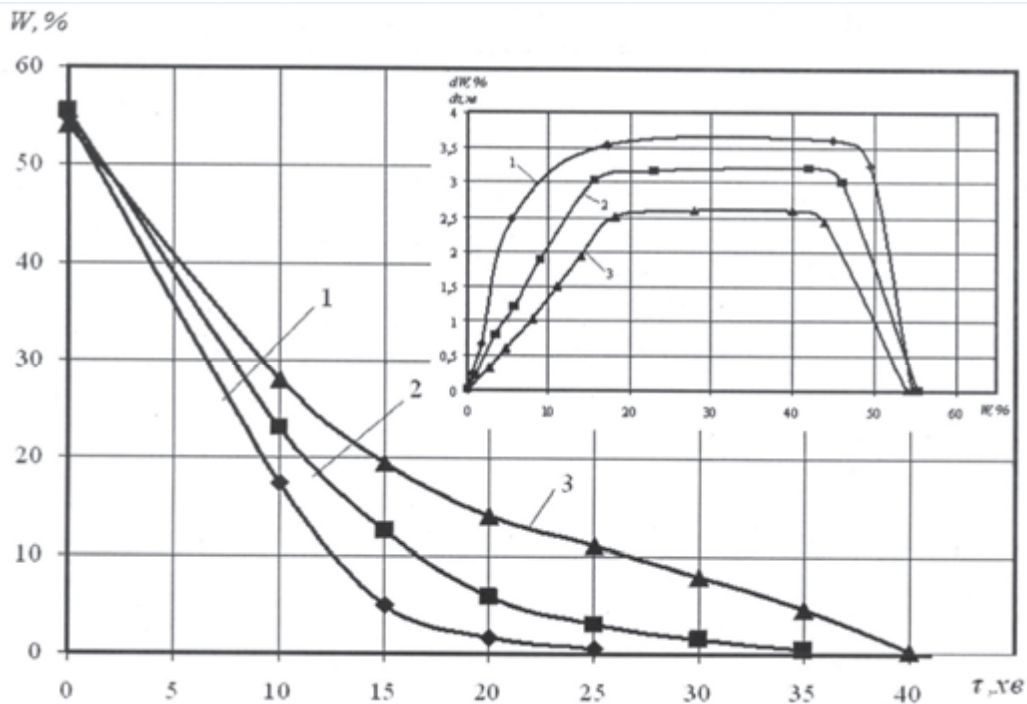


Рис. 6. Криві сушіння та криві швидкості сушіння органіно-мінеральних добрив:

температура теплоносія $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$; швидкість $v = 3\text{ м/с}$;
висота шару, що сохне 1 – $h = 20\text{ мм}$, 2 – $h = 40\text{ мм}$, 3 – $h = 85\text{ мм}$

Висновки

Аналіз кривих сушки та швидкості сушки свідчить, що вологість кінцевого продукту – 12–15%, як із додаванням мінеральних добрив, так і без них, досягається в сталому режимі без перегріву продукту, при цьому зберігаються біогенні складові добрив. Час сушки для отримання кінцевої вологості $\sim 15\text{ %}$ триває 12–15 хв за температури 60°C та 7–10 хв за

температури 100°C. Вища швидкість спостерігалася під час сушки продуктів із перебродженого розчину. Це пояснюється тим, що колоїдні частинки, які утримують вологу, під час ферментації під дією ензимних складових частково втрачають цю властивість.

Список літератури

1. Баядер В. Биогаз: теория и практика. / Баядер В., Доне Е., Бренндорфер М.; пер. с нем. М. И. Серебряного. – М.: Колос, 1982. – 148 с.
2. Нескородов Г. Ф. Комплексное решение проблемы обеспечения энергоносителями сельских производителей за счет переработки биомассы из отходов / Г. Ф. Нескородов, В. Е. Марценюк // Материалы IV Международной конференции «Сотрудничество для решения проблемы отходов». – Харьков, 31 января 2007. – С. 171–175.

References

1. Baiader, V., Done, E., Brenndorfer, M.; per. s nem. M. Y. Serebrianogo (1982). Byogaz: Teoryia i praktyka. [Biogas: Theory and Practice]. Moscow: Kolos, 148.
2. Neskorodov, H. F., Martseniuk, V. E. (2007). Kompleksnoye resheniye problemy obespecheniya energonosytelyamy selskykh proizvoditelei za schet pererabotki byomassy is otkhodov [A comprehensive solution to provide energy rural producers through the processing of biomass waste]. Materyaly IV Mezhdunarodnoi konferentsiyi «Sotrudnychestvo dlya resheniya problemy otkhodov» Kharkov, 31 yanvarya, 171–175.

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА С ПРОИЗВОДСТВОМ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ, ОРГАНИЧЕСКИХ И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ УДОБРЕНИЙ

**Е. В. Шелиманова,
А. В. Ляшенко,
В. В. Михалевич,
Н. С. Корбут,
В. Г. Стецюк**

***Аннотация.** Работа направлена на организацию совместного производства биогаза и удобрений на основе отходов современных комплексов для содержания КРС. Приведены результаты экспериментальных исследований процессов сушки гранулированных продуктов с добавлением ряда веществ.*

***Ключевые слова:** комплексная переработка, анаэробная ферментация, биогаз, органические и органоминеральные гранулированные удобрения*

COMPLEX PROCESSING OF AGRICULTURE WASTE WITH PRODUCTION OF ENERGY, ORGANIC AND ORGANIC-MINERAL GRANULATED FERTILIZER

**E. Shelimanova,
A. Lyashenko,
V. Mikhalevich,**

**N. Korbut,
B. Stetsyuk**

Abstract. *The work is aimed at organizing joint production of biogas and fertilizers on the basis of modern systems of waste for cattle. The results of experimental studies of the drying process granular products with the addition of a number of substances are given.*

Keywords: *complex processing, anaerobic fermentation, biogas, organic fertilizers and organic-mineral granulated fertilizers*

УДК 658.014.1.011

ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПРОВІДНИХ МЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СКЛАДНИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СТРІЧКОВИХ КОНВЕЄРНИХ ЛІНІЙ

М. О. КІКТЄВ, кандидат технічних наук
*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Н. І. ЧИЧИКАЛО, доктор технічних наук
К. Ю. ЛАРІНА, кандидат технічних наук
*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
e-mail: nkiktev@ukr.net*

Анотація. *Вирішено задачу створення системи відеоспостереження за станом гірничо-технологічного об'єкта на прикладі стрічкового шахтного конвеєра задля подальшої передачі інформації диспетчеру. Наведено алгоритм реалізації даної задачі та фрагменти програмного забезпечення для її вирішення.*

Ключові слова: *шахтний конвеєр, відеоспостереження, мережеві технології, алгоритм, програмне забезпечення*

Автоматизована інформаційна система моніторингу стану конвеєрного транспорту вугільної шахти створюється з метою підвищення безпеки та надійності в процесі управління транспортуванням матеріальних і людських ресурсів у шахті. Інформаційно-управляюча підсистема дистанційного спостереження за станом конвеєрного транспорту є частиною АСУ ТП транспортуванням вугілля у шахті, яка дає можливість дистанційно досліджувати та управляти низкою гірничо-технологічних процесів.

Розробці системи відеоконтролю шахтних конвеєрів присвячені роботи Національного гірничого університету [1]. Зокрема, обґрунтовані параметри Ethernet-мережі за допомогою моделі черги для передачі