

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ВП НУБІП УКРАЇНИ «НІЖИНСЬКИЙ  
АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ  
ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ В  
АГРОПРОМИСЛОВОМУ  
ВИРОБНИЦТВІ**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
(27 ЖОВТНЯ 2016 РОКУ, М. НІЖИН)**

Ніжин  
2016

УДК 62; 63; 65; 68  
ББК 30; 31; 39.3; 4ф; 40  
С91

Друкується за рішенням Вченої ради ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут» від 30.11.2016 протокол №4.

До збірника включені праці науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів, магістрів та студентів Ніжинського агротехнічного інституту, Національного університету біоресурсів і природокористування України, наукових установ НААН України, навчальних закладів України, у яких наведені результати конструкторських, теоретичних, експериментальних досліджень машин та засобів для механізації і автоматизації агропромислового виробництва, нових технологій у транспорті, енергетиці, природокористуванні та підготовці фахівців для АПК. Також у збірнику представлені матеріали тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні тенденції розвитку техніки та технологій в агропромисловому виробництві», що відбулась 27 жовтня 2016 року у ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут».

Редакційна колегія: В. С. Лукач (науковий редактор); В. П. Кулик (заступник наукового редактора); В. І. Василюк; М. О. Демидко; М. І. Ікальчик; О. І. Литвинов; В. О. Дубко; А. Г. Кушніренко; І. І. Махмудов.

С91 Сучасні тенденції розвитку техніки та технологій в агропромисловому виробництві : зб. матер. Всеукр. наук.-практ. конф. (27 жовтня 2016 року, м. Ніжин) / За наук. ред. В. С. Лукача [та ін.]. — Ніжин, 2016. — 310 с.

Відповідальність за інформацію, подану в науковому дослідженні, несуть автори статей.

© ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»

© автори статей

# Зміст

<b>Секція 1</b>	<b>Машини для землеробства, тваринництва та кормо- виробництва</b>	<b>7</b>
Ачкевич О.М., Іваненко М.П.	Біологічно активні кормові добавки рослинного походження . . . . .	8
Барановський В.М., Теслюк В.В., Ікальчик М.І.	Обґрунтування технологічного процесу збирання кормових буряків .	14
Борисюк Д.В., Спірін А.В.	Розробка обладнання для віброакустичного діагностування керованих мостів колісних сільськогосподарських тракторів . . . . .	20
Брижаний І.Ю.	Методика визначення тягового опору плоского ґрунтообробного диска	27
Войтюк Д.Г., Волянський М.С., Мартишко В.М.	Екологічні, високопродуктивні технології – у сільськогосподарське виробництво . . . . .	31
Волянський М.С., Соколов Г.К.	Розроблення системи автоматичного завантаження молотарки зернозбирального комбайна . . . . .	38
Гайденко О.М., Мащенко Ю.В.	Науково-обґрунтовані системи обробітку ґрунту в умовах ризикованого землеробства . . . . .	40
Дейнека С.М., Аніскевич Л.В.	Інтенсивні шляхи розвитку галузі овочівництва . . . . .	48
Демчук І.О.	Порівняльне дослідження зарубіжних освітніх систем підготовки фахівців аграрного напрямку . . . . .	52
Заболотько О.О., Демидась Є.М.	Адаптивне керування режимами роботи доїльного апарата . . . . .	58
Ікальчик М.І., Теслюк В.В.	Функціонування біогазових установок . . . . .	67
Кернасюк Ю.В.	Перспективи впровадження новітніх технологій екологічно безпечного сільськогосподарського виробництва в тваринництві . . . . .	75
Кириченко О.М.	Екологічне виховання студентів у вищій школі . . . . .	79

Кириченко О.М. Методи діагностування дизельних двигунів самохідної сільськогосподарської техніки . . . . .	83
Козій Д.О., Федорина Т.П. Сучасні напрямки енергозбереження в АПК . . . . .	89
Курило О.М., Теслюк В.В., Ікальчик М.І. Конструкція біогазових установок . . . . .	94
Кушнарев С.А. Концепция научно-технической политики по обеспечению мелких производителей овощей и картофеля специальной техникой . . . . .	102
Литвинов О.І. Динамічний розрахунок комбінованих машин . . . . .	111
Макаєв В.І., Василюк В.І. Сучасні технології збирання конопель . . . . .	127
Мартишко В.М. До визначення дії гідрослідкувального пристрою садової фрези . . . . .	131
Петренко І.В. Сутність стандартизації та її роль у розвитку народного господарства . . . . .	136
Спірін А.В., Полевода Ю.А., Твердохліб І.В. Експериментальні дослідження ефективності очищення гліцеринової сировини . . . . .	141
Старчевський І.М., Махмудов І.І., Лисенок В.В. Забезпечення біологізації захисту рослин в Україні . . . . .	148
Теслюк В.В., Барановський В.М., Ікальчик М.І., Шведик М.С. Моделювання технології і технічних засобів для передпосівного обробітку ґрунту під сівбу цукрових буряків . . . . .	156
Теслюк В.В., Барановський В.М., Теслюк В.В. Наукові передумови техніко-технологічного забезпечення процесу виробництва біопрепарату захисту рослин . . . . .	162
Теслюк В.В., Григорюк І.П., Барановський В.М., Теслюк В.В. Теоретичне та експериментальне обґрунтування застосування мікобіопрепаратів в захисті рослин . . . . .	167
Тюпін О.М., Макаєв В.І. Технологічні аспекти вирощування промислових конопель . . . . .	172
Федорина Т.П. Сучасні напрямки професійної підготовки фахівців для АПК . . . . .	176
Шейко Л.О., Шуста В.І. Організація технічного сервісу сільськогосподарської техніки в США . . . . .	184
Шейко Н.В., Боровик В.В. Започаткування процесів переробки кормів у тваринництві України . . . . .	189
Шейко Н.В., Мельник І.В. Розвиток конструкцій подрібнювачів кормів у тваринництві . . . . .	194



---

Жигулін О.А.	
Система впровадження нових технологій охорони праці . . . . .	277
Ковальов О.В., Нестерчук Д.М., Атрошенко О.С.	
Обґрунтування параметрів малоінерційного індукційного електромеханічного перетворювача . . . . .	285
Котов Б.І., Калініченко Р.А., Спирін А.В.	
Аналітичне моделювання динаміки теплового режиму насипу зернової маси при зберіганні в зерноскладах та силосах . . . . .	291
Макаренко В.Д., Козаченко Н.В.	
Підвищення експлуатаційної безпеки металоконструкцій агропромислового призначення . . . . .	298
Римар В.В.	
Актуальність автоматизації дифузійного апарату цукрового заводу . .	304

УДК 621.928.3:661.188

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ ГЛІЦЕРИНОВОЇ СІРОВИНИ

Спірін А.В.<sup>1</sup>, Полевода Ю.А.<sup>2</sup>, Твердохліб І.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> к.т.н., доцент, Вінницький національний аграрний університет;

<sup>2</sup> к.т.н., доцент, Вінницький національний аграрний університет;

<sup>3</sup> асистент, Вінницький національний аграрний університет.

*Анотація.* Проведені експериментальні дослідження процесів відцентрового фільтрування, вібраційної сепарації та за використанням промислової моделі вібраційної машини для очищення сирого гліцерину. В результаті були отримані режимні параметри досліджуваного процесу, які виявились достатньо ефективними за умов інтенсифікації обробки при мінімізації енерговитрат.

*Ключові слова:* біопаливо, вібраційна дія, розділення, комбінована дія.

З розвитком альтернативних джерел енергії, зокрема біодизельного палива, постає проблема переробки та очищення гліцерину як побічного продукту даного виробництва [4]. Зазвичай, дану проблему вирішували за допомогою традиційних методів розділення: відстоювання, фільтрування, циклонування, під дією відцентрових сил тощо. Тому є актуальним дослідження комбінованої механічної дії на дану сировину. В даній роботі пропонується об'єднати відцентрове фільтрування та вібраційну дію на гліцеріномістку сировину з метою її ефективного очищення.

Основні закономірності процесу розділення при центрифугуванні сформульовані в 50-60 роках минулого століття [1, 5, 7, 8] і на теперішній час детально описані в численних статтях і монографіях [2, 9]. Аналіз відомих досліджень [7] показує, що для характеристики розділяючих можливостей фільтруючих центрифуг використовують не величину прискорення відцентрового поля, а його відношення до прискорення сили тяжіння (фактор розділення). Величина фактора розділення у періодично працюючих центрифуг неоднакова протягом усього робочого циклу. Існує номограма, завдяки якій можна визначити фактор розділення для різних конструкцій центрифуг (через діаметр ротора і частоту його обертання) і відповідно можна знайти оптимальний режим роботи.

Метою дослідження є вибір оптимальних режимів роботи вібровідцентрової машини для розділення рідкої гліцеріномісткої

сировини за техніко-економічними критеріями оцінки. Дана мета вирішувалась шляхом проведення експериментальних досліджень очищення гліцерину методами відстоювання, центрифугування та вібровідцентрової сепарації.

При дослідженні особливу увагу звертали на основні робочі параметри даної вібромашини, а саме амплітудно-частотні, силові та енергетичні характеристики. За основні можна прийняти такі характеристики:  $A$  – амплітуда коливань (проникність);  $\omega_{пр.в}$  – кутова швидкість приводного вала вібробуджувача (зміна положення рівноваги);  $\omega_{рот}$  – кутова швидкість ротора;  $N$  – спожита потужність.

Розроблена машина впливає на означену сировину комбінованим способом, а саме: відцентровою та гравітаційною дією (обертання ротора та вплив вібрації). Тому доцільно провести дослідження на всіх етапах роботи установки окремо і при комбінованій роботі взагалі. Роботу досліджуваної вібраційної центрифуги можна поділити на три етапи:

- тільки відцентрове фільтрування (ВФ) – залежність спожитої потужності від кутової швидкості ротора;
- тільки вібраційна сепарація (ВС) – залежність спожитої потужності та величини амплітуди коливань від кутової швидкості вала вібробуджувача;
- комбінована вібровідцентрова сепарація (ВВС) – залежність спожитої потужності та величини амплітуди коливань від кутової швидкості приводного вала вібробуджувача та кутової швидкості ротора.

На рисунку 1 представлена експериментально-дослідна машина для вібровідцентрового фільтрування неоднорідної сировини.



Рис. 1 – Загальний вигляд вібровідцентрової машини для очищення сирого гліцерину



Технічні та конструктивні параметри вібраційної машини наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Технічні та конструктивні параметри вібраційної машини

Параметри	Одиниці вимірювання	Значення
Об'єм контейнера (відстійника), $V_B$	дм <sup>3</sup>	23
Робочий об'єм ротора, $V_P$	дм <sup>3</sup>	8,36
Маса контейнера, $m_K$	кг	36
Маса ротора, $m_P$	кг	10
Кількість пружних елементів	шт.	4
Кількість дебалансів	шт.	4
Кут регулювання дебалансів, $\alpha$	град.	0 – 360
Частота обертання вала вібробудувача, $n_B$	хв <sup>-1</sup>	0 – 1500
Частота обертання вала ротора, $n_P$	хв <sup>-1</sup>	0 – 3000
Потужність привода вібробудувача,	кВт	1,1
Потужність привода ротора,	кВт	0,55
Амплітуда коливань контейнера, $A$	мм	0 – 10
Ступінь завантаження контейнера, $\varphi$	%	75

Амплітудно-частотні характеристики вібровідцентрованої машини вимірювались комплексом, що складається із "Октавного (1/3) аналізатора 01 024", "Частотоміра електронного ЧЗ-22" та механічного тахометра [6].

Силові та енергетичні характеристики дають можливість оцінити витрати енергії на привод та побудувати баланс потужності вібробудувачів. Зміну частоти обертання ротора та приводного вала вібробудувача отримували завдяки трансформатора (латера), контролюючи механічним тахометром. Спожиту потужність замірювали ватметром. Інтервал часу протікання експерименту фіксувався секундоміром.

Для проведення експерименту використовували перфоровані ротори із діаметрами отворів: 0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,5; 1; 2 мм. Робоча поверхня являє собою – циліндр, виготовлений із перфорованого листа (діаметр 190 мм, довжина 295 мм). Подачу сирого гліцерину регулювали краном, що встановлений на трубопроводі, який виходить із ємкості. При проведенні дослідів в якості технологічного середовища використовували сирий

гліцерин третього сорту згідно ГОСТ 6823-2000 [3], густина при 20°C якого складала 1,23 г/см<sup>3</sup>, а маса завантаження – 10 кг.

В якості параметрів оцінки були обрані:

- **механічні:**  $A$ , мм – амплітуда коливань ( $A_x, A_y, A_z$ );

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2} \quad (1)$$

що вимірюється октавним (1/3) аналізатором 01 024 (віброметр);  $\omega$ , рад/с – кутова швидкість ротора та приводного вала віброзбуджувача, що вимірюється частотоміром електронним ЧЗ-22 та тахометром;  $v_B$ , м/с – віброшвидкість ( $v_B = A \cdot \omega$ ) і  $a_B$ , м/с<sup>2</sup> – віброприскорення ( $a_B = A \cdot \omega^2$ ), що оцінюється октавним (1/3) аналізатором 01 024 (віброметр);

- **електричні:**  $N$ , Вт – потужність, що вимірювали ватметром;

- **технологічні:**  $\rho$ , г/см<sup>3</sup> – густина, що вимірювалась ареометром та аналітичними розрахунками.

Очікуваний результат оцінювали за умови забезпечення мінімальної потужності за сталого амплітудно-частотного режиму при мінімальному вмісті побічних речовин за мінімальний час обробки.

В якості змінних параметрів були обрані:

- пошагові  $\omega_{рот}$  (0...300 рад/с),  $\omega_{пр.в}$  (0...140 рад/с);

- фіксовані в межах одного експерименту  $t_{злиц}$ ,  $d_{отв}$  (діаметр отворів ротора, мм), тип адсорбенту або його відсутність.

При дослідженнях були реалізовані наступні технологічні режими:

- тільки обертання ротора (відцентрове фільтрування ВФ), що мало місце за таких умов: ( $t_{злиц} = 20^\circ\text{C}$ ,  $d_{отв} = 1...2$  мм) за кутової швидкості ротора в межах ( $\omega_{рот} = 50, 100, 150, 200, 250, 300$  рад/с);

- тільки вібраційна сепарація (вібраційна сепарація ВС) при ( $t_{злиц} = 20^\circ\text{C}$ ) та кутової швидкості вала віброзбуджувача в межах ( $\omega_{пр.в} = 50, 60, 80, 100, 120, 140$  рад/с), амплітуді коливань в межах ( $A = 0 - 7$  мм);

- комбінування вібрації та фільтрування (вібровідцентрова сепарація ВВС) при ( $t_{злиц} = 20^\circ\text{C}$ ,  $d_{отв} = 1...2$  мм), при кутовій швидкості ротора в межах ( $\omega_{рот} = 50, 100, 150, 200, 250, 300$  рад/с), кутовій швидкості вала віброзбуджувача в межах ( $\omega_{пр.в} = 50, 60, 80, 100, 120, 140$  рад/с), амплітуді коливань в межах ( $A = 0 - 7$  мм).

Після проведення означених експериментів встановлюємо

оптимальний режим роботи вібровідцентрової машини. В якості перевірного експерименту можна провести остаточне дослідження при варіюванні часу обробки та температури гліцерину.

Згідно вищезначеної методики були проведені експериментальні дослідження з визначення потужності та величини амплітуди коливань контейнера при різних режимах роботи вібромашини.

За отриманими даними будуюмо графічні залежності (рис. 2-6).

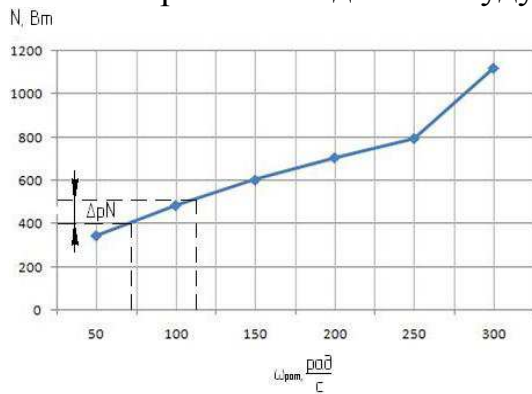


Рис. 2 – Енергетична характеристика процесу відцентрового фільтрування сирого гліцерину

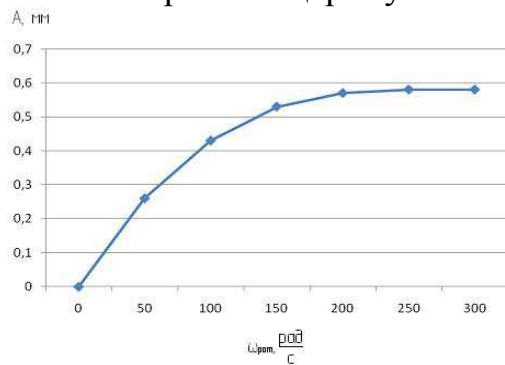


Рис. 4 – Амплітудно-частотна характеристика процесу відцентрової сепарації сирого гліцерину

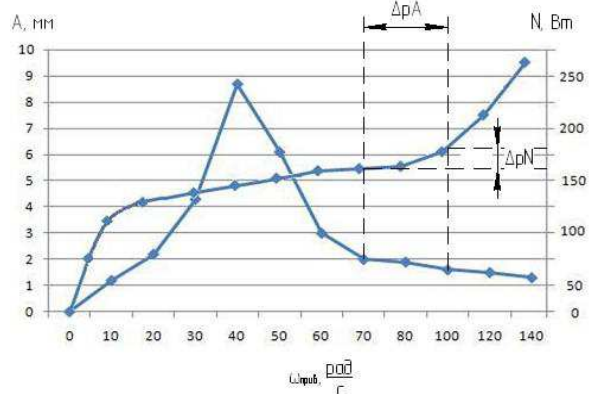


Рис. 3 – Амплітудно-частотна та енергетична характеристика вібраційної сепарації гліцерину

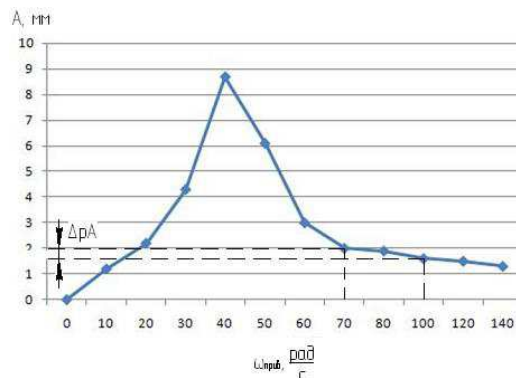


Рис. 5 – Амплітудно-частотна характеристика вібровідцентрової сепарації сирого гліцерину

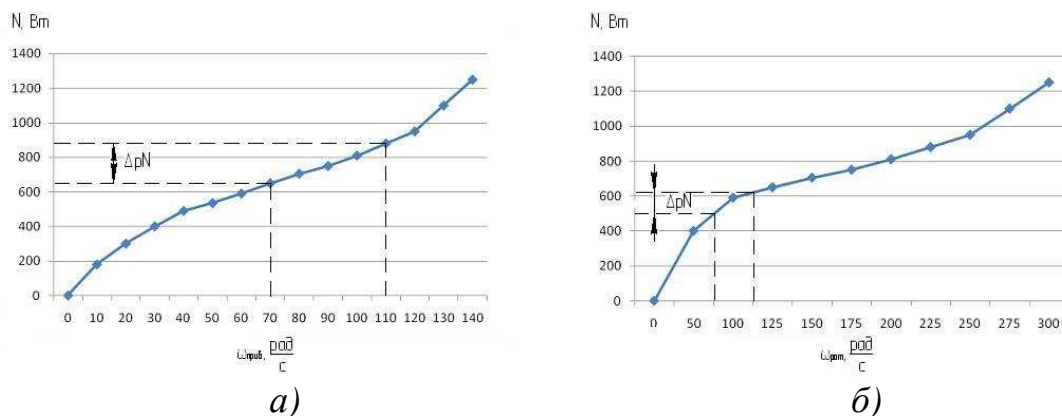


Рис. 6 – Енергетична характеристика вібровідцентрованої сепарації гліцерину:  
а – за вібраційної технологічної дії; б – за відцентрованої технологічної д

### Висновки:

1. Достатньо інтенсивна технологічна обробка сирого гліцерину спостерігається за умов стабілізації амплітуди коливань контейнера при помірних енерговитратах у межах обертання приводного вала вібробуджувача 70...110 рад/с.

2. Для вібровідцентрованої сепарації сирого гліцерину спостерігаються витрати енергії в межах 700...900 Вт, що в 1,5...1,7 разів перевищують енерговитрати для режиму з відцентровим фільтруванням.

### Список літератури:

1. Берник П. С. *Механічні процеси і обладнання переробного та харчового виробництва* / П. С. Берник, З. А. Стоцько, І. П. Паламарчук. – К. : Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2008. – 336 с. – ISBN 966-553-406-8.

2. Полевода Ю. А. *Перспективи застосування вібраційних ефектів в рідких технологічних системах харчових і переробних виробництв* / Ю. А. Полевода // *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки.* – 2015. №1 т. 1 (89). С. 124 – 130.

3. *Глицерин сырой. Общие технические условия : ГОСТ 6823-2000.* – М. : Госстандарт Украины, 2000. – 8 с. – (Межгосударственный стандарт).

4. Калетнік Г. М. *Біопаливо. Продовольча, енергетична та екологічна безпека України : Монографія.* – К. : „Хай-Тек Прес”, 2010. – 516 с. – ISBN 978-966-2143-44-7.

5. *Конструкция и расчеты фильтрующих центрифуг* / В. И. Аснер,

*В. С. Каминский, Г. П. Клочко, В. К. Пресняков, А. В. Шлау. – М. : Недра, 1976. – 216 с.*

6. *Октавный анализатор 01 024. Инструкция по эксплуатации. – ГДР, Дрезден: Народное предприятие Роботрон-Мессэлектроник "Отто Шен", 1988. – 73 с.*

7. *Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / В. Г. Мирончук, Л. О. Орлов, А. І. Українець, М. М. Пушанко, В. М. Гуцалюк, В. Л. Яровий, Ю. О. Засць, М. М. Даценко, І. М. Заплетников. – Вінниця : Нова книга, 2004. – 288 с. – ISBN 966-7890-70-8.*

8. *Соколов В. И. Современные промышленные центрифуги изд. 2-е., перераб. и доп. / В. И. Соколов. – М. : Изд. Машиностроение, 1967. – 514 с.*

9. *Шарипов А. Г. Повышение эффективности процесса разделения соевой суспензии путем обоснования параметров и режимов работы фильтрующей центрифуги : дис. кандидата техн. наук : 05.20.01 / Шарипов Азат Гибатович. – Курган, 2005. – 177 с.*