

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Національний університет «Запорізька політехніка»  
Одеський національний політехнічний університет  
Приазовський Державний Технічний Університет  
Львівський національний аграрний університет  
Сумський національний аграрний університет  
Лабораторія комплексних технологій

# Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії



*Матеріали*

*II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції  
5-25 квітня 2021 р.*

*Мелітополь  
2021*

Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції (Мелітополь, 05 - 25 квітня 2021 р.) / ТДАТУ: ред. кол. В. М. Кюрчев, О. А. Єременко, І. П. Назаренко [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2021. - 114 с.

У збірнику представлені матеріали всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції за результатами досліджень щодо сучасних проблем інноваційного розвитку електричної інженерії.

Збірник тез є частиною науково-дослідної теми Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного «Розробка електротехнологічного комплексу очищення рослинних олій та продуктів їх переробки» (номер держреєстрації 0121U109979).

Матеріали призначені для наукових співробітників, викладачів, студентів й аспірантів вищих навчальних закладів, фахівців і керівників сільськогосподарських та переробних підприємств АПК різної організаційно-правової форми, працівників державного управління, освіти та місцевого самоврядування, всіх, кого цікавить інноваційний розвиток електричної інженерії.

Відповідальність за зміст наданих матеріалів, точність наведених даних та відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори. Матеріали видані в авторській редакції.

**Редакційна колегія:** Кюрчев В. М. д.т.н., професор, член-кореспондент НААН України, ректор ТДАТУ; Єременко О. А. д.с-г.н., професор, проректор з наукової роботи; Назаренко І. П. д.т.н., професор ТДАТУ; Діордієв В. Т. д.т.н., проф., академік МААО ТДАТУ; Постол Ю. О. к.т.н., доцент ТДАТУ; Червінський Л. С. д.т.н., професор НУБіП; Яковлев В. Ф. к.т.н., професор СНАУ; Сиротюк С. В. к.т.н., доцент ЛНАУ, завідувач кафедри енергетики; Кесарійський О. Г. к.т.н, завідувач лабораторією лазерно-голографічних досліджень ТОВ «Лабораторія комплексних технологій»; Азархов О. Ю. д.м.н., професор ПДТУ, завідувач кафедри «Біомедична інженерія»; Шрам О. А. к.т.н., доцент НУЗП, завідувач кафедри «Електропостачання промислових підприємств»; Баласанян Г.А. д.т.н., професор ОНПУ, завідувач кафедри теплових електростанцій та енергозберігаючих технологій.

*Адреси для листування:*

**72310, Україна, Запорізька обл., м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18**

**E-mail: [ettp.conference@gmail.com](mailto:ettp.conference@gmail.com)**

**Сайт конференції: <http://www.tsatu.edu.ua/ettp/internet-konferencia/>**

© Колектив авторів, 2021

© Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2021

## ЗМІСТ

### СЕКЦІЯ 1. РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ПЕРЕДАЧІ І ПЕРЕТВОРЕННІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ



ЩЕРБАКОВ С. В., СТРУЧАЄВ М. І., ПОСТОЛ Ю. О. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ .....	6
ОБЛЕЩЕНКО А. Д., ПОСТОЛ Ю. О. ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ.....	8
БІЛЯЄВА А. С., ПОСТОЛ Ю. О. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОАУДИТУ.....	10
ПЄРОВА Н. П. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ .....	12
КРЕСТОВ В., СТРУЧАЄВ М. І. ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИЙ ПРИСТРІЙ КОНДЕНСАЦІЇ АТМОСФЕРНОЇ ВОЛОГИ.....	13
БРАТКОВСЬКА К. О. АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РОЗПОДІЛЬЧИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ.....	16
КЕСАРІЙСЬКИЙ О. Г., ПОСТОЛ Ю. О. ЛАЗЕРНО-ІНТЕРФЕРЕНЦІЙНА ДІАГНОСТИКА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	18
ЩЕРБАКОВ С. В., ПОПОВА І. О. ОБГРУНТУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ДВИГУНА ПРЕСУЮЧОГО ПРИСТРОЮ МАКАРОННОГО ПРЕСУ ЗА ТЕХНІЧНИМИ ДАННИМИ.....	20
САВОЙСЬКИЙ О. Ю. ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ЕЛЕКТРОПЛАЗМОЛІЗУ ЯБЛУЧНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ СУШІННЯ.....	22
БІЛЯЄВА А. С., ГУЛЕВСЬКИЙ В. Б. НОВИЙ МЕТОД ПЕРЕТВОРЕННЯ СВІТЛА В ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЮ.....	24
НЕМИКІНА О. В., МУХОМЕДЬЯРОВА В. В. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЛАМП У ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕННЯХ ЕЛЕКТРОВОЗОРЕМОНТНОГО ЗАВОДУ.....	26

### СЕКЦІЯ 2. ЕЛЕКТРО- ТА ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЇ



СОМОВА А. С., КУШЛИК Р. В. ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ПАЛЬНОГО ДЛЯ ДИЗЕЛІВ З РОСЛИННИХ ОЛІЙ .....	28
КУШЛИК Р. В., КУШЛИК Р. Р., СТРУЧАЄВ М. І. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ В'ЯЗКОСТІ БІОПАЛЬНОГО ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ УЛЬТРАЗВУКУ.....	30
БІЛЯЄВА А. С., ГУЛЕВСЬКИЙ В. Б. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АПАРАТІВ ПРОЦЕСУ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ МОРОЗИВА.....	32
ГУЛЕВСЬКИЙ В. Б. НОВА КОНСТРУКЦІЯ ПРИСТРОЮ, ЩО ЗБИРАЄ ТА ВИКОРИСТОВУЄ ТЕПЛОВУ СОНЯЧНУ ЕНЕРГІЮ.....	35
НІКУЛЬЧА М. В., СТРУЧАЄВ М. І., ПОСТОЛ Ю. О. ЕФЕКТИВНІСТЬ АБСОРБЦІЙНОГО ПРИСТРОЮ НАКОПИЧЕННЯ ВОЛОГИ.....	37
КУШЛИК Р. В., КУШЛИК Р. Р. ОБГРУНТУВАННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОЛИВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ.....	39
ОБЛЕЩЕНКО А. Д., ГУЛЕВСЬКИЙ В. Б. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТИПІВ ВОДОНАГРІВАЧІВ.....	41
КУШЛИК Р. Р., КУШЛИК Р. В. АНАЛІЗ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ МАГНІОСТРИКЦІЙНОЇ КОЛИВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ.....	43
ДІДЕНКО О. В. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ТЕПЛОВИДІЛЕННЯ В РИЦИНОВІЙ ОЛІЇ З РІЗНИМ ПИТОМИМ ОПОРОМ ПІД ДІЄЮ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ.....	45
ЛУЖАНСЬКА Г. В., ЛЯШЕНКО В. І., КЛИМЧУК Ш. О., КУШНІРУК В. В. ВДОСКОНАЛЕННЯ	

ТЕПЛОУТІЛІЗАЦІЯ В СИСТЕМАХ МІКРОКЛІМАТУ.....	47
КЛИМЧУК О. А., БОРОВИК А. О., ГРІГОР'ЄВ В. Ю., ГУСАК А. Г. ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛО АКУМУЛЯТОРІВ У СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ.....	48
КЛИМЧУК О. А., ЛУЖАНСЬКА Г. В. УЗГОДЖЕННЯ РЕЖИМІВ ГЕНЕРАЦІЇ ТА СПОЖИВАННЯ ТЕПЛОТИ.....	49
СІЛІ І. І., АЗАРХОВ О. Ю. РОЗРАХУНОК УСЕРЕДНЕНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ В РОСЛИННОМУ СЕРЕДОВИЩІ КАРТОПЛІ.....	51
БІЛЯЄВА А. С., ГУЛЕВСЬКИЙ В. Б. ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНА СИСТЕМА, ЯКА ПЕРЕТВОРЮЄ СОНЯЧНЕ СВІТЛО НА ТЕПЛО І ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЮ.....	52
КЛИМЧУК О. А., РАДЧЕНКО М. В., ХУДЯК Е. В., ВАСИЛЬЧЕНКО О. І. ІНТЕГРОВАНІ СИСТЕМИ АВТОНОМНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ.....	55
ПОПРЯДУХІН В. С. ВИЗНАЧЕННЯ БІОТРОПНИХ ПАРАМЕТРІВ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ТВАРИН.....	56
ДІДЕНКО О. В. РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ ОЧИЩЕННЯ РИЦИНОВОЇ ОЛІЇ В ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ.....	58
БОРОХОВ І. В., РЕПЕШКО В. С. ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ СУШКИ ЗЕРНА ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ НВЧ ВИПРОМІНІВАННЯ.....	60
ПОПРЯДУХІН В. С. ВПЛИВ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ ВИСОКОВОЛЬТНОГО ПОСТІЙНОГО СТРУМУ НА ШВИДКІСТЬ І СТУПІНЬ ПРОРОЩЕННЯ НАСІННЯ РОСЛИН.....	63
БОРОХОВ І. В., ЮЩЕНКО А. С., РЕПЕШКО В. С. ДО ПИТАННЯ ПО ОБҐРУНТУВАННЮ ЗАСТОСУВАННЯ ЕНЕРГІЇ УЗ ХВИЛЬ В ПРОЦЕСАХ ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	65
БОРОХОВ І. В., РЕПЕШКО В. С., ВЛАСОЙ І. Д. ІНТЕНСИВІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЕМУЛЬГУВАННЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МЕХАНІЧНИХ КОЛИВАНЬ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДІАПАЗОНУ.....	67
ПОПРЯДУХІН В. С. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЕВОГО МАТЕРІАЛУ.....	70
ШКВИРЯ В. В., СТРУЧАЄВ М. І., ГУЛЕВСЬКИЙ В. Б. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ УСТІЛОК З ПІДГРІВОМ.....	72
ПОСТОЛ Ю. О., СТРУЧАЄВ М. І. ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ОРГАНІЧНОМУ ЦИКЛІ РЕНКІНА.....	74
СИРОТЮК С. В., КОРОБКА С. В., СИРОТЮК В. М. ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЛОСКОГО ДЗЕРКАЛЬНОГО КОНЦЕНТРАТОРА ДЛЯ ГЕЛІОСУШАРКИ.....	77

### СЕКЦІЯ 3. АВТОМАТИЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ І КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ



ЧУБИК Р. В. ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВІБРОМАШИН ІЗ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМ УПРАВЛІННЯМ.....	80
ЯКОВЛЄВ В. Ф. БЛОК КОРЕКЦІЇ ГЕНЕРАТОРА ПРЯМОКУТНИХ ІМПУЛЬСІВ ПРИСТРОЮ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ БІОЛОГІЧНИХ СТРУКТУР.....	82
ЗУБКОВА К. В., БОРОДІН Є. В. ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЬНОГО РЕЛЕ ПРИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ.....	84
KVITKA S., ZHARIKOVA A. IMPROVEMENT OF ENERGY AND DYNAMIC INDICATORS OF ELECTRIC DRIVES OF AGRICULTURAL MACHINES WITH HEAVY STARTING CONDITIONS.....	86
ЛУЖАНСЬКА Г. В., СЕРГЕЄВ Д. І., КОТЯШ Д. І., ЧЕБАН К. І. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ МЕТОДАМИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ.....	88

ВДОВІН Б. В., ПОСТОЛ Ю. О. ДЕТЕКТОР ПОЛОЖЕННЯ СОНЦЯ ДЛЯ ОРІЄНТАЦІЇ СОНЯЧНОЇ ПАНЕЛІ.....	90
КОВАЛЬ С. Д., ПОСТОЛ Ю. О. ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ І АВТОМАТИЗАЦІЇ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ БУДІВЕЛЬ .....	92

#### СЕКЦІЯ 4. ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ТА ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ



СТЬОПІН Ю. О. ПИТАННЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ТЕРМІНІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГАЛЬВАНІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....	93
СТЬОПІН Ю. О. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ГЕЛІОВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ З КОНЦЕНТРАТОРОМ СОНЯЧНОГО СВІТЛА.....	94
ГЛАЗИРІН І. М., ПОСТОЛ Ю. О. ВИКОРИСТАННЯ СОЛОМИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЯК ПАЛИВА ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ.....	96
СІЛІ І. І. ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ДОМАШНЬОГО СТАЦІОНАРНОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ВІТРОГЕНЕРАТОРА.....	98
ІКОННИКОВ В. Л., НАЗАРЕНКО І. П. ВИРОБНИЦТВО ПОНОВЛЮВАЛЬНОГО ПАЛИВА (ВОДНЮ) МЕТОДОМ ЕЛЕКТРОЛІЗУ.....	101
ЩЕРБАКОВ С. В., ПОСТОЛ Ю. О., СТРУЧАЄВ М. І. ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ.....	103
ІКОННИКОВ В. Л., НАЗАРЕНКО І. П. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПАЛИВНИМ ЕЛЕМЕНТОМ.....	106
ДАНИЛЕВСЬКИЙ Б., КУШЛИК Р. Р. ВИРОБНИЦТВО ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ.....	108
СИРОТЮК С. В., СИРОТЮК В. М., КОРОБКА С. В., ЧИЖЕВСЬКИЙ Н. В., ВІЗНИЙ В. М. ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ГІБРИДНИХ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ.....	110
СИРОТЮК С. В., СИРОТЮК В. М., ЧИЖЕВСЬКИЙ Н. В., ЦАРЮК С. В., ВІЗНИЙ В. М. ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛОПАТЕЙ ТА РОТОРІВ ВІТРОЕЛЕКТРИЧНИХ УСТАНОВОК.....	112

**СЕКЦІЯ 2. ЕЛЕКТРО- ТА ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЇ**

УДК 662.756.3

**ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ПАЛЬНОГО ДЛЯ ДИЗЕЛІВ З РОСЛИННИХ ОЛІЙ**

Сомова А. С., студентка

Кушлик Р. В., к.т.н.

e-mail: kushlykroman@ukr.net

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

**Актуальність та постановка проблеми.** Двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ) завдяки своїм позитивним властивостям отримали широке поширення у світі. Разом з тим, обширне застосування ДВЗ призвело до ряду проблем, пов'язаних з виснаженням нафтових родовищ, забрудненням атмосфери токсичними викидами двигунів, глобальним потеплінням тощо. Частковим вирішенням цих проблем є використання альтернативних палив [1].

**Основні матеріали дослідження.** Перспективи застосування того чи іншого альтернативного пального залежать від наявності достатньої сировинної бази для його виробництва. В Україні, що має великі площі орних земель, раціонально використовувати альтернативні палива рослинного походження. Зокрема, для дизельних двигунів перспективними є біопалива, які виробляють на основі рослинних олій [2,3].

Нами проведено аналіз досвіду використання палив для дизелів з рослинних олій. Сьогодні відомі два напрями застосування біопалива з рослинних олій. Перший напрямок пов'язаний з безпосереднім використанням рослинних олій в якості пального, або в суміші з нафтовим дизельним паливом. [4].

Другий напрямок пов'язаний з технологіями глибокої хімічної переробки рослинних олій в ефіри їх жирних кислот і використанням в якості пального, або в суміші з нафтовим дизельним паливом [4].

По першому напрямку з безпосереднім використанням в якості пального рослинних олій присвячені роботи Г. С. Савельєва, А. А. Шашева та інших дослідників. Позитивним моментом використання натуральних рослинних олій в чистому вигляді є його низька собівартість при умові його отримання в господарстві. Недоліком є те, що використання в дизелях неочищених рослинних олій ускладнюється його високою в'язкістю і утворенням відкладень і нагару на соплах паливних форсунок і в циліндрах.

По другому напрямку з використанням технологій глибокої хімічної переробки рослинних олій в ефіри їх жирних кислот присвячені роботи К. С. Малахова, О. І. Шматок, Р. В. Фокіна, А. В. Громакова та інших дослідників.

Найбільш розповсюджена сьогодні технологія виробництва біопального для дизельних двигунів базується на проведенні процесу переетерифікації (алкоголізу) рослинних олій або жирів метиловим спиртом у присутності лужних каталізаторів. В результаті отримують метилові ефіри рослинних олій (МЕРО), які за своїми характеристиками близькі до традиційного дизельного пального [5].

В порівнянні з паливом із нафти для автотракторної техніки МЕРО на основі ріпакової олії має такі переваги: високе цетанове число, біодизельне пальне рослинного походження, а отже воно не має бензинового запаху; біологічна нешкідливість, менший викид CO<sub>2</sub>, в вихлопних газах знаходиться менше монооксиду вуглецю CO, окислів азоту NO<sub>x</sub>, залишкових частинок і сажі, набагато менша кількість сірки, висока температура спалаху.

В порівнянні з паливом із нафти для автотракторної техніки біодизельне пальне на основі ріпакової олії має такі недоліки: висока температура помутніння, відносно низька теплота згоряння, біодизель володіє властивостями розчинника (під впливом РМЕ гумові елементи

паливної апаратури і двигуна руйнуються значно швидше), наявність гліцерину призводить до утворюються нагару .

Спроби стимулювати розвиток альтернативної енергетики в Україні розпочалися практично з моменту здобуття нею незалежності. В Україні прийнято достатньо велику кількість документів, які спрямовані на розв'язання проблеми розвитку біопаливного сегменту, але, за оцінкою багатьох фахівців, на даний час нормативно-законодавча база є недосконалою, не підкріпленою відповідними програмами, комплексом заходів та фінансами. Головною проблемою залишається те, що навіть існуючі закони, програми та прийняті рішення систематично не виконуються [6]

**Висновки.** Інтерес до використання альтернативних моторних палив для дизелів викликається екологічними та економічними причинами. При цьому пріоритетним напрямком є використання біопалива з рослинної сировини, яка володіє поновлюваними ресурсами, екологічно безпечна і не утворює при згорянні небезпечних концентрацій отруйних і токсичних речовин. В якості альтернативного біопалива для дизелів доцільно використовувати ріпаковий метилефір, або сумішеві біопалива, які за своїми фізико-хімічними властивостями і енергетичними характеристиками близькі до дизельного пального.

### Список використаних джерел

1. Кушлик Р. Р. Альтернативне паливо для сільськогосподарської техніки. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Сер. Технічні науки*. Харків, 2015. Вип. 164: Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. С. 169-170.

2. Кушлик Р. В. Сучасні технології для одержання біодизеля. *Енергозабезпечення технологічних процесів: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конференції пам'яті І. І. Мартиненка та з нагоди 85-річчя Таврійського державного агротехнологічного університету (8-9 червня 2017 року)*. Мелітополь, 2017. С. 56–58.

3. Кушлик Р. Р., Куценко Ю. М. Дослідження якості соняшникової олії методом експрес-контролю. *Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація*. Кіровоград: КНТУ, 2014. Вип. 27. С. 329-334.

4. Кушлик Р. В., Журавель Д. П., Кушлик Р. Р. Дизельне паливо із ріпаку. *Праці Таврійської державної агротехнічної академії*. Мелітополь, 2007. Вип. 7, т. 1. С. 145-151.

5. Струков В. С., Риженко О. І., Кушлик Р. В. Технологія виробництва біодизельного пального із насіння ріпаку. *Проблеми механізації та електрифікації технологічних процесів: матеріали IV Всеукр. наук.-техн. Інтернет конференції студентів та магістрів за підсумками наукових досліджень 2016 року*. Мелітополь, ТДАТУ, 2017. Вип. 4. С. 31.

6. Кушлик Р. Р., Назаренко І. П., Кушлик Р. В. Ультразвукова обробка сумішевого біодизеля. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2016. Вип. 10/1 (29). С. 174-178.