

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
V МІЖНАРОДНОГО НАУКОВО-  
ПРАКТИЧНОГО СЕМІНАРУ**

**«НАДІЙНІСТЬ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ  
В СИСТЕМІ ІННОВАЦІЙНИХ  
ПРОЦЕСІВ»**

25 червня 2020 р.

**Київ**

УДК 631.3-049.32 : 62-72 + 665.637.6

ББК 40-72

Н 17

Збірник тез доповідей міжнародного науково-практичного семінару «Надійність сільськогосподарської техніки в системі інноваційних процесів» (25 червня 2020 р.) / Національний університет біоресурсів і природокористування України. – К.:НУБіП України, 2020. – 50 с.

У програмі представлені назви доповідей вчених, науковців, посадових осіб, науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, докторантів та аспірантів провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів, наукових установ, провідних спеціалістів підприємств-роботодавців щодо популяризації корисної інформації про сучасні технології, які пропонують компанії ТОВ «Манн+Хуммель ФТ Україна», ТОВ «Кастрол Україна» та ТОВ «АМАКО Україна» щодо технічного забезпечення вітчизняного ринку. В межах семінару обговорюватимуться проблеми, пов'язані з:

- сучасними технічними й технологічними рішення у сфері проєктування, виготовлення, відновлення, вторинного використання та утилізації;
- особливостями використання сучасних фільтрів і мастильних матеріалів;
- особливостями використання оригінальних запасних частин до сільськогосподарської техніки;
- техніко-технологічними складовими інноваційного забезпечення надійності складних систем аграрного виробництва.



**MANN +  
HUMMEL**

**WIX**<sup>®</sup>  
FILTERS



**LOCTITE**

**АМАКО**  
AIA GROUP OF COMPANIES

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

**РУЖИЛО**  
**Зіновій**  
**Володимирович**

к. т. н., доцент, декан факультету конструювання та дизайну – заступник голови оргкомітету;

**ПРОДЕУС**  
**Олег Васильович**

керівник відділу з продажу Heavy Duty ТОВ «Манн+Хуммель ФТ Україна» – співголова оргкомітету;

**НОВИЦЬКИЙ**  
**Андрій**  
**Валентинович**

к. т. н., доцент кафедри надійності техніки – заступник голови оргкомітету;

**МЕЛЬНИК**  
**Валентина Іванівна**

к. е. н., доцент кафедри надійності техніки факультету конструювання та дизайну – відповідальний секретар оргкомітету.

### **Члени оргкомітету:**

**МЕЛЬНИК**  
**Вікторія Іванівна**

к. с.-г. н., начальник відділу науково-технічної інформації НДЧ;

**БУДЯЙ**  
**Олег Васильович**

директор компанії ТОВ «Манн+Хуммель ФТ Україна»;

**РЕВЕНКО**  
**Юлій Іванович**

к. т. н., доцент кафедри надійності техніки;

**БИСТРИЙ**  
**Олександр**  
**Миколайович**

старший викладач кафедри надійності техніки;

**КОРОБКО**  
**Микола**  
**Миколайович**

к. т. н., доцент кафедри конструювання машин та обладнання.

**СОБЧУК**  
**Генрик**

директор Представництва Польської академії наук в м. Києві;

**БЄЛОЄВ**  
**Христо**

д.т.н., проф., аграрний університет в Русе (Республіка Болгарія);

**КРОЧКО**  
**Владімір**

д.т.н., проф., Словацький аграрний університет (Словацька Республіка)

**НОВАК**  
**Януш**

д.т.н., проф., Люблінський університету наук про життя (Республіка Польща)

**ОЛЬТ**  
**Юрій**

д.т.н., проф., Естонський університет природничих наук (Естонська Республіка)

**ПОПЕСКУ**  
**Симион**

д.т.н., проф., Трансільванський університет Брашева (Румунія)

## СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ФІЛЬТРУВАЛЬНИХ СИСТЕМ

**А. В. НОВИЦЬКИЙ**, кандидат технічних наук, доцент,

**З.В. РУЖИЛО**, кандидат технічних наук, доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

В останні десятиліття, однією з основних стратегій компаній, які працюють в галузі фільтрації є покращення екологічного стану [1]. Актуальність і важливість вказаного напрямку діяльності пояснюється тим, що згідно з базою даних Всесвітньої організації охорони здоров'я, концентрація сульфатів, нітратів, сажі та інших небезпечних речовин в повітрі у багатьох містах перевищують встановлену норму в десятки разів.

З метою дослідження реального екологічного стану та зниження пилової забрудненості міст, компанія MANN + HUMMEL із німецького міста Людвигсбурга розпочала випробування експериментальної системи фільтрації для автомобілів.

Кілька років тому, компанія вивела на вулиці міста Штутгарт тестовий Volkswagen Passat, який оснащено трьома інноваційними фільтрами:

- фільтром тонкого очищення від частинок пилу;
- унікальним салонним фільтром;
- фільтром для гальмівних дисків.

Детально розглянемо детально кожен з фільтрів та проаналізуємо його функціональні особливості.

Фільтр тонкого очищення пиловидних частинок, який встановлений на даху кузова автомобіля, відокремлює тверді частинки від навколишнього повітря. Аналіз результатів комп'ютерного моделювання показав, що використовуючи вказану фільтрувальну систему можна значно відфільтрувати повітря від шкідливих речовин, що виділяються з відпрацьованими газами при спалюванні палива ДВЗ мобільними енергетичними засобами. Перевірка на практиці показала позитивні результати використання представленої системи.

Салонний фільтр з активованим вугіллям використовується для очищення повітря від окису азоту та від інших шкідливих газів, які можуть поступати до мобільного енергетичного засобу. Фільтрувальний елемент салонного фільтра має спеціальне захисне покриття та нановолокна, які захищають водія та пасажирів від аміаку, твердих часток та пилу. В останні роки відома міжнародна компанія Volvo розпочала встановлювати на автомобілях моделі XC90 кліматичну систему з новим салонним фільтром, який, як декларують

виробники, видаляє на 70% більше шкідливих речовин, ніж звичайні фільтри салону.



Рис. 1. Фільтр тонкого очищення пиловидних частинок виробництва компанії MANN + HUMMEL, який встановлений на даху кузова автомобіля.

Іншою інновацією в галузі фільтрації є фільтр для гальмівних дисків, який встановлюється біля супорта і використовується для затримки частинок зносу деталей, які виникають при інтенсивному гальмуванні.



Рис. 2. Фільтр для гальмівних дисків автомобілів, який встановлюється біля супорта.

Виробники представленої розробки зазначають, що фільтр для гальмівних дисків, при необхідності, можна використовувати на будь-якому транспортному засобі незалежно від типу гальмівної системи. Ще кілька десятиліть тому дані про викиди пилу в результаті зносу шин або ж гальмівних колодок навіть не розглядали і не надавали їм особливе значення.

Але, як зазначають інтернет-джерела, у 2015 році викиди автомобілів склали майже 15 тис. тонн, з яких, як зазначають екологи, майже 7 тис. тонн в результатах зношування гальмівних колодок та шин. Лідери автомобільної індустрії все більш усвідомлюють негативний вплив на навколишнє середовище одночасного зносу металу та гуми. А один з найбільших світових виробників фільтрувальних систем Mann + Hummel розглядає фільтри для гальмівних колодок, як важливу інновацію у розв'язанні екологічних питань.

Представлений фільтр добре адаптується до існуючих місць встановлення дискових гальмівних механізмів, монтується поруч з гальмівним супортом – у найближчому місці утворення пилу. Розробники представленого фільтрувального продукту досить оптимістично зазначають, що зможуть забезпечити вагу конструкції меншу за 500 грамів, а оптимальний термін служби фільтра буде відповідати інтервалу заміни гальмівних колодок автомобіля.

За твердженням експертів компанії Mann + Hummel, встановлення фільтрів нового покоління на автомобілях, є позитивним кроком у напрямку ЄВРО-сертифікації старих автомобілів, що може дати їм шанс на «друге життя».

Представлені розробки є цікавими рішеннями в галузі фільтрації, що не лише підвищують ефективність експлуатації мобільних енергетичних засобів, але й покращують екологію населених пунктів, дозволяють боротись із забрудненнями та тепловими островами в містах.

#### **Список використаних джерел**

1. Розвиток фільтрувальних систем: від класики до модерну. Новицький А.В., Ружи́ло З.В., Мельник В.І., Харківський І.С., Новицький Ю.А. Журнал Agroexpert, 2020, №5 (142). С. 62–65.

## **ОБЛІК ТА УТИЛІЗАЦІЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У АГРАРНОМУ СЕКТОРІ**

**В. І. МЕЛЬНИК**, кандидат економічних наук,  
доцент кафедри надійності техніки

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

Переважає кількість технічних енергозасобів аграрних підприємств (автомобілі, трактори, комбайни тощо) потребує в процесі експлуатації такі

витратні матеріали як бензин, дизельне паливо чи моторні оливи. Після закінчення сезонних робіт залишки палива можуть зберігатись і бути використані за першої потреби, набуваючи статусу «запаси» відповідно до ПБО-9, оскільки їх подальше використання передбачає отримання підприємством майбутніх економічних вигід. Щодо відпрацьованих олив, які мають періодично замінюватись і не придатні до подальшого використання – то тут ситуація інша – ці матеріали трактуються як «небезпечні відходи», про що говорить, наприклад, п. 42 Жовтого переліку відходів, затвердженого постановою КМУ від 13.07.2000 р. № 1120. Ці запаси підприємства визнаються активами за умови наміру отримання доходу в результаті здачі їх за гроші на перероблення (утилізацію) спеціалізованому підприємству.

Також відпрацьовані оливи можуть бут використані підприємством у якості палива для твердопаливного котла (при запалюванні), але у цьому випадку необхідне отримання ліцензії на поводження з відходами відповідно до чинного законодавства України (п. 15 Порядку № 1221). Після злиття з енергозасобів такі активи слід оприбутковувати на субрахунку 209 «Інші матеріали». Надходження цих активів також оформлюють накладною на внутрішнє переміщення матеріалів (за формою № М-11).

Закон України «Про відходи» містить загальні вимоги щодо поводження з відходами, у тому числі небезпечними, а Постанова КМ УКРАЇНИ від 17 грудня 2012 р. N 1221 «Деякі питання збирання, перевезення, зберігання, оброблення (перероблення), утилізації та/або знешкодження відпрацьованих мастил (олив)» – безпосередні правила збирання, перевезення, зберігання, оброблення (перероблення), утилізації та/або знешкодження відпрацьованих олив. В цьому документі «відпрацьованими мастилами» визначаються гідравлічні, моторні, трансмісійні та інші оливи, гальмівні та інші рідини для ізоляції і теплопередачі, які стали непридатними для такого використання, для якого вони спочатку призначалися, включені як небезпечні відходи до розділу А Жовтого переліку відходів і поводження з якими здійснюється за умови наявності у суб'єкта господарювання ліцензії на право провадження господарської діяльності у сфері поводження з небезпечними відходами. Відповідно до п. 14 ч. 1 ст. 7 Закону про ліцензування поводження з небезпечними відходами є ліцензованою діяльністю. Йдеться про дії, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, сортування, зберігання, оброблення, перероблення, утилізацію, видалення, знешкодження і заховання, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення.

### Список використаних джерел

1. Утилізація відпрацьованих мастильних матеріалів – вимога чинного законодавства. Available at: <http://autoexpert-consulting.com/news/oil/11290-utilizacziya-mastilnikh-materialiv-vimoga-chinnogo-zakonodavstva.html>
2. Online БУХГАЛТЕРІЯ UA. Available at: <https://buh-ua.com.ua/uk/doc/53887/vdpratsovan-mastila-oblk-ta-utilzatsja>

УДК 62-784.4:654.071

## ВПЛИВ РОЗВИТКУ ФІЛЬТРУВАЛЬНИХ СИСТЕМ НА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОЇ РОБОТИ ОПЕРАТОРА

**А. В. НОВИЦЬКИЙ**, *кандидат технічних наук, доцент,*  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*  
**Ю. А. НОВИЦЬКИЙ**, *інженер-конструктор,*  
*ТОВ «MAZDA VIDI»*

В останні роки, однією з першочергових стратегій компаній, які є лідерами в галузі фільтрації є не лише покращення екологічного стану повітря, але й забезпечення умов роботи оператора.

Актуальність і важливість вказаного напрямку досліджень пояснюється тим, що згідно з базою даних Всесвітньої організації охорони здоров'я, концентрація сульфатів, нітратів, сажі та інших небезпечних речовин в повітрі у багатьох містах перевищують встановлену норму в десятки разів. Разом з тим спостерігається постійне погіршення умов роботи операторів мобільних енергетичних засобів (МЕЗ).

Розглянемо та проведемо аналіз окремих заходів, які направлені на вирішення вказаних проблем. У 2016 році, в інтернет-джерелах з'явилась інформація про те, що відома корпорація Tesla свій електромобіль Model X (Model S), оснастила ефективним салонним НЕРА-фільтром з високим рівнем фільтрації. Саме тоді, виробники корпорації Tesla задекларували, що салонний НЕРА-фільтр в 300 раз ефективніше захищає від проникнення бактерій, в 500 разів краще фільтрує алергенні, а також у 700 - 800 разів ефективніше справляється зі смогом і вірусами. Представлена інноваційна розробка особливо необхідна в салонах не лише тих автомобілів, що експлуатуються в таких містах (Пекін, Мехіко та Берлін), але і в умовах аграрного виробництва.

Саме у цих містах, як зазначають експерти в галузі фільтрації, рівень забруднення атмосферного повітря надзвичайно високий, і становить, відповідно, в Пекіні – 56 мг/м<sup>3</sup>, Мехіко – 25 мг/м<sup>3</sup>, Берліні – 20 мг/м<sup>3</sup>.

В останні місяці в Україні, як і в багатьох інших країнах, особлива увага прикута до технічних вимог до робочого місця оператора мобільного енергетичного засобу (МЕЗ), що на сьогодні регламентується ГОСТ 12.2.120-88 «Кабіни й робочі місця операторів тракторів, самохідних будівельно-дорожніх машин, одноосьових тягачів, кар'єрних самоскидів і самохідних сільськогосподарських машин». У наведеному стандарті нормується лише тільки два параметри повітря: концентрація окису вуглецю в кабіні при працюючому двигуні – не вище 20 мг/м<sup>3</sup>; концентрація пилу в кабіні машини в залежності від вмісту SiO<sub>2</sub>.

На сьогодні в Україні відсутні стандарт і відповідне обладнання для проведення випробувань фільтрів салонів на фільтрацію всіх зазначених вище забруднювачів повітря, а їх оцінку проводять тільки за уловлюванням частинок мінерального пилу, використовуючи ГОСТ-8002 – на випробування забірників повітря двигунів внутрішнього згорання.

Слід також звернути увагу на інформацію про те, що за кордоном для оцінки і випробування фільтрів салону використовують два Міжнародні стандарти: ISO 11155-1 – оцінка салонних фільтрів на уловлювання твердих частинок; ISO 11155-2 – оцінка салонних фільтрів на уловлювання газів. Для проведення вказаних випробувань передбачено комплекс спеціального випробувального обладнання та устаткування.

Як правило, типова конструкція сучасних салонних фільтрів мобільних енергетичних засобів включає до свого складу каркас, на якому закріплено двошаровий нетканий матеріал, який не містить просочувальних фенолформальдегідних смол та інших токсичних компонентів. Слід зазначити, що у фільтрах WIX можливість фільтрації частинок розміром до декількох мікрон досягається внаслідок використання явища тяжіння забруднюючих речовин електростатично зарядженими волокнами. Синтетичні волокна мало гігроскопічні, тому салонні фільтри не деформуються під впливом води. Фільтрувальна перегородка в салонних фільтрах виготовлена з повністю синтетичного нетканого матеріалу.

Для більшості моделей МЕЗ, включаючи трактори та комбайни аграрної сфери, можна придбати фільтр у версії з активованим вугіллям. Перевагою вказаних фільтрів з активованим вугіллям є не лише властивість затримувати тверді частинки, але й поглинати шкідливі гази, включаючи діоксид сірки, діоксид азоту, оксид вуглецю і озон. Завдяки явищу адсорбції, активоване вугілля поглинає шкідливі запахи, запобігаючи їх потраплянню ззовні в кабінку

МЕЗ. Вказана властивість фільтрувальної системи значно покращує умови роботи людини-оператора.

Слід звернути увагу на той факт, що у фільтрах салонів виробництва WIX Filters застосовується антибактеріальна система Microban, завдяки якій вони стали максимально ефективними з точки зору захисту здоров'я людини-оператора МЕЗ. Вони очищають повітря від твердих частинок (пилу, сажі, пилку), видаляють невидимі для людського ока бактерії та алергени, запобігають утворенню цвілі і грибків.

Вказані позитивні якості антибактеріальної системи Microban не лише покращують комфортні умови роботи для оператора, але й значно підвищують здатність його концентруватися на виконанні складних і відповідальних виробничих завдань, забезпечують надійність функціонування складної технічної системи «Людина-Машина».

#### Список використаної літератури

1. Розвиток фільтрувальних систем: від класики до модерну. Новицький А.В., Ружи́ло З.В., Мельник В.І, Харьковський І.С., Новицький Ю.А. Журнал Agroexpert, 2020, №5 (142). С. 62–65.

**УДК 621.43.068.4 : 658.58**

### **ВПЛИВ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРА НА НАДІЙНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ФІЛЬТРУВАЛЬНИХ СИСТЕМ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ**

**В. І. МЕЛЬНИК**, кандидат економічних наук, доцент,

**А. В. НОВИЦЬКИЙ**, кандидат технічних наук, доцент

***Національний університет біоресурсів і природокористування України***

Однією зі слабких ланок в забезпеченні надійності мобільних енергетичних засобів (МЕЗ) в цілому, і в повітряних фільтрів зокрема, є людський фактор, тобто вплив на їх працездатність оператора-експлуатаційника та оператора сервісного виробництва.

З одного боку, це обслуговування в процесі експлуатації та технічного обслуговування МЕЗ, а з іншого – обґрунтований підхід до оцінки його технічного стану та заміни, підбір самого фільтрувального елемента. Багато пластикових та металевих корпусів повітряних фільтрів виконані з фіксаторами

(механізмами для фіксації). Верхні, як правило легкодоступні, а нижні – важко доступні, і після заміни фільтрувального елементу оператори сервісної служби не завжди забезпечують фіксацію корпусу повітряного фільтра, і тоді, в цьому місці підсмоктується повітря, яке потрапляє до двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) неочищеним.

Для зменшення впливу людського фактора, замість фіксаторів для окремих повітряних фільтрів ДВЗ було запропоновано новий механізм фіксації кришки корпусу – так званий «твіст», коли кришка фільтра прикручується і автоматично фіксується засувкою. У цьому випадку після клацання завжди легко переконатися, що кришка повітряного фільтра закрита правильно, а зняти її легко.

Практика використання МЕЗ показує, що для визначення, наскільки забруднений повітряний фільтр, і коли його потрібно міняти, слід періодично знімати фільтрувальний елемент, переглядати ступінь забруднення. Але для визначення ступеню забруднення повітряного фільтра – потрібно мати відповідний досвід. Раціональний при цьому вихід – встановити індикатор забруднення повітряного фільтра, який сигналізує про ступінь опору на всмоктуванні. За його показаннями водій або ж тракторист будуть заздалегідь попереджені про забруднення повітряного фільтра, повинні зупинити експлуатацію МЕЗ та провести підбір, продування або ж заміну фільтрувального елементу.

Іншою складовою впливу оператора на безвідмовність і довговічність ДВЗ є раціональний підхід і увага за періодичністю обслуговування повітряних фільтрів. Так, на тракторах «БЕЛАРУС - 2022.5» для сигналізації забрудненості повітряного фільтра передбачена індикація за допомогою контрольної лампи, яка розташована в блоці контрольних ламп в щитку приладів. Електричний датчик сигналізації забрудненості фільтра повітря встановлено в зоні повітряного підвідного тракту і спрацьовує при розрідженні близькому до 7 кПа.

Для уникнення або ж недопущення появи на панелі приладів сучасних МЕЗ інформації про «Необхідність заміни повітряного фільтра впускної системи двигуна», рекомендується проводити діагностику засобів не рідше двох-трьох разів на рік.

Обрати повітряний фільтр нескладно, адже в інтернет-магазинах або ж торгівельних точках запасних частин можна знайти таблиці, в яких вказується відповідність певної моделі й типу двигуна. Головне – віддавати перевагу фірмовим магазинам запасних частин. Купуючи повітряний фільтр, як будь-яку запасну частину, необхідно, щоб в комплект з ним йшов і паспорт.

Також, слід звернути увагу на упакування, на якій наносяться наступні дані: позначення, каталоговий і заводський номер, товарний знак, найменування підприємства-виробника, рік випуску.

**УДК 621.43.068.4**

## **ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ПОВІТРЯНИХ ФІЛЬТРІВ ДВИГУНІВ ТА ЇХ ЗАМІНА**

**Ю. І. РЕВЕНКО**, *кандидат технічних наук, доцент,*

**Т. В. ЄВСТАФ'ЄВ**, *студент магістратури*

***Національний університет біоресурсів і природокористування України***

Одним із провідних світових лідерів з виробництва фільтрів, в тому числі повітряних, є компанія WIX (США). Компанія була створена 1939 році і зуміла зберегти кращі традиції виробництва фільтрів до наших днів, застосовуючи новітні технології та розробки провідних фахівців компанії WIX [1].

Дуже багато сказано про те, що чисте повітря необхідне для людини і живих істот у світі [1]. Для справної роботи всіх механізмів автотранспорту, також необхідне чисте повітря. У тому випадку, коли повітря, змішуючись з паливом в системі впорскування, має сторонні домішки – циліндро - поршнева група двигуна, може пошкоджуватися або повністю приходити в непридатний стан. Очистити повітря від всіляких домішок (пил, вугілля, сажа) допоможуть повітряні фільтри для автотранспорту WIX. Ці фільтри цілеспрямовано захистять систему впорскування палива автомобіля і забезпечать безперебійну роботу двигуна внутрішнього згорання.

Нині час повітряні фільтри застосовують на всіх видах легкових і вантажних автомобілів, а також в різному виробничому обладнанні. Розрізняють два види конструкції повітряних фільтрів.

Перший – це панельні повітряні фільтри. Вони призначені для перешкоджання злипанню гофр і включають в свій склад фільтрувальний папір гофровану. Така конструкція фільтрів забезпечена поліуретановим ущільнювачем, який забезпечує герметичність камери. Повітряні панельні фільтри легко очищають повітря навіть від сильних забруднень. Це досягається застосуванням синтетичних матеріалів, а також встановленим передфільтру.

Другий тип – круглі повітряні фільтри. У конструкціях круглих фільтрів використовують два типи ущільнюючих сіток: внутрішню і зовнішню, що дозволяє якісно забезпечувати фільтрування повітря. Застосування сіток дозволяє зробити фільтр більш жорстким, що допомагає впоратися з великими навантаженнями. До піддону фільтруючого матеріалу кріпиться ущільнююча губа.

Слід звернути увагу на те, що для полегшення процесу утилізації повітряних фільтрів, металеві матеріали в конструкціях замінено заводом-виробником на пластикові.

#### **Список використаних джерел**

1. Розвиток фільтрувальних систем: від класики до модерну. Новицький А.В., Ружи́ло З.В., Мельник В.І, Харківський І.С., Новицький Ю.А. Журнал Agroexpert, 2020, №5 (142). С. 62–65.

**УДК 631.3**

### **ГОЛОВНІ БРЕНДИ WIX FILTERS**

**О. П. КРАСНОВСЬКИЙ**, *студент магістратури,*

**А. А. ЗАСУНЬКО**, *асистент,*

**С. З. ХМЕЛЬОВСЬКА**, *асистент*

***Національний університет біоресурсів і природокористання України***

*E-mail: alex07121995@ukr.net*

У кінці тридцятих років двадцятого століття у Північній Кароліні, Джек Уікс і Пол Кроушоу розпочали виробництво автомобільних фільтрів. Незабаром вони змінили напрям розвитку усієї галузі та в 1954 році запатентували фільтр з нарізним сполученням «Twist of the wrist» («крути зап'ястям»), який швидко став стандартом у виробництві автомобільних компонентів.

Сьогодні під брендом WIX Filters можна придбати фільтри для легкових автомобілів, важкої техніки і обладнання. За цим всім стоїть якість, яка є результатом нашого багаторічного досвіду, а також компетентні фахівці у своїх галузях, сучасні виробничі лінії, лабораторії та постійний контроль якості [1-6].

Асортимент WIX Filters представлений паливними, для очищення оливи, повітряними, салонними фільтрами, а також осушувачами повітря, фільтрами охолоджуючої рідини, трансмісійних рідин та додатковими продуктами.

Значна частина з них – це гідравлічні фільтри, які використовуються в системах силової гідравліки і пневматики.

Паливні фільтри забезпечують чистоту палива, яке потрапляє до двигуна, оскільки воно впливає на зношування таких деталей двигуна як інжектори, насоси або клапани. Належна фільтрація палива необхідна для забезпечення надійної роботи двигуна.

Фільтри для очищення оливи камери згоряння двигуна повинні залишатися чистою зоною, тому їх також захищають фільтром, який уловлює забруднюючі речовини, що переносяться оливою. Фільтри для очищення оливи зменшують знос рухомих частин двигуна, а це, відповідно, знижує ризик його пошкодження.

Особливістю паливних фільтрів від WIX Filters є те, що в них використовуються фільтруючі матеріали, які підібрані до вимог, що визначені виробником двигуна або транспортного засобу.

Повітряний фільтр уловлює усі мікроскопічні забруднення з повітря (наприклад, пилок, частинки пилу, кіптяви), яке всмоктується двигуном. Якість очищеного повітря має вирішальне значення для ефективної роботи двигуна. Завдяки цьому можна підтримувати достатню потужність і крутний момент двигуна та запобігти збільшенню витрати палива.

Для виробництва паливних фільтрів від WIX Filters використовується унікальний матеріал з поліуретану, який вирізняється пружністю і стійкістю до стиснення при екстремально високих температурах. Навіть за таких умов експлуатації, повітряні фільтри не втрачають своєї герметичності.

Слід звернути увагу на той факт, що кожен новий продукт від WIX Filters проходить серію випробувань, які проводяться у власних і незалежних лабораторіях компанії. Фільтрувальні системи, які пропонує компанія WIX Filters повинні відповідати стандартам ISO 9001, IATF 16949 і екологічному стандарту ISO 14001:2015.

### **Список використаних джерел.**

1. Фільтри WIX: веб сайт. URL: <https://wixeuropa.com/ua> (дата звернення: 16.07.2020).
2. Фільтри WIX: веб сайт. URL: <https://wixeuropa.com/ua/o-nas> ( дата звернення: 16.07.2020).
3. Фільтри WIX: веб сайт. URL: <https://wixeuropa.com/ua/produkti/produkti-heavy-duty/povtryan-fltri> (дата звернення: 16.07.2020).
4. Фільтри WIX: веб сайт. URL: <https://wixeuropa.com/ua/produkti/produkti-automotive/maslyan-fltri> (дата звернення: 16.07.2020).

5. Фільтри WIX: веб сайт. URL: <https://wixeuropa.com/ua/produkti/produkti-heavy-duty/palivn-fltri> (дата звернення: 16.07.2020).

6. Фільтри WIX: веб сайт. URL: <https://wixeuropa.com/ua/wix-racing> ( дата звернення: 16.07.2020).

**УДК 631.3**

## **СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ПОВІТРЯНИХ ФІЛЬТРІВ САЛОНІВ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ**

**В. В. НАГОРНИЙ**, *кандидат економічних наук, доцент,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Салонні фільтри, які ефективно використовуються в мобільних енергетичних засобах (МЕЗ) поділяються на дві найбільш поширені групи: звичайні протипилові фільтри; вугільні фільтри.

Прості пилові фільтри здійснюють очищення повітря від пилу і сажі, а також від пилку рослин та інших алергенів. В якості фільтрувального елемента в таких фільтрах використовується папір або синтетичне волокно, які здатні затримувати частинки розміром до 1 мікрометра. Матеріали з синтетичних волокон можуть бути наелектризовані, тому крім механічного утримання мають здатність уловлювати частинки за допомогою притягування. Основною відмінністю пилових салонних фільтрів від повітряних фільтрів ДВЗ є більш низька щільність фільтруючого матеріалу. Це обумовлено тим, що система вентиляції МЕЗ не здатна створити настільки сильну тягу, яку забезпечує розрідження у впускному колекторі ДВЗ. До недоліків пилових салонних фільтрів слід віднести неможливість очищення повітря від токсичних газів і неприємних запахів.

Вугільні салонні фільтри МЕЗ очищають повітря від будь-яких шкідливих сполук, маючи певні обмеження з очищення від чадного газу. В якості робочого елемента вказаного типу фільтрів використовується активоване вугілля – пористу речовину, яка характеризується великою питомою поверхнею. Активоване вугілля являє собою гранули розміром близько 0,5 мм, які закріплені на спеціальній підкладці з текстильного матеріалу.

Питома поверхня формується за рахунок безлічі мікроскопічних пор, найменші з яких мають розмір близько одного нанометра. Саме за рахунок цих пор і здійснюється уловлювання активованим вугіллям молекул токсичних

газів. Причому, захоплення здійснюється через макро- і мезопори, а потім відбувається транспортування забруднень через мікропори.

Більшість вугільних фільтрів, що використовуються в салонах МЕЗ мають багатошарову структуру, в якій вугільні шари чергуються з шарами зі звичайного протипилового волокна. Кожен з прошарків відповідає за уловлювання частинок певного типу і розміру. В результаті багатоступеневої обробки повітря надходить в салон в абсолютно чистому і безпечному для вдихання оператором або ж водієм вигляді.

Розглянемо характерні особливості фільтрів салону компанії WIX Filters. По-перше, це низька гігроскопічність. Завдяки цій властивості фільтрувального матеріалу салонний фільтр не поглинає вологу і не деформується. По-друге – наявність еластичної зміцнювальної стрічки. Завдяки їй під час встановлення можна довільно згинати фільтрувальний елемент. Це значно полегшує його встановлення, для тих МЕЗ, в яких доступ до салонного фільтра ускладнений. По-третє, фільтр має електростатично заряджений нетканый фільтрувальний матеріал. Його використання дозволяє утримувати частинки менші, ніж фізичні пори в фільтрувальних матеріалах.

Салонні фільтри Mann виготовляються з, так званих, нетканих матеріалів. Ці матеріали складаються з численних синтетичних волокон. Особливість технології полягає в тому, що особливе структурне розташування волокон забезпечує практично повне відсіювання частинок пилу і сажі. При цьому сам матеріал фільтру не піддається ніяким просоченням для поліпшення своїх характеристик. Комбіновані неткані фільтри Mann серії Adsotop можуть фільтрувати не лише частинки пилу, сажі та пилок рослин, але й видаляти з повітря домішки різних шкідливих газів.

Салонні фільтри М2 мають трьохступінчасту систему фільтрації (попередній фільтр - антивірусний і електростатичний фільтр - каталітичний фільтр). Пил і шкідливі частинки фільтруються і розчиняються з використанням окисляючого каталізатора при нормальній температурі. Фільтри М2 стримують пил і шкідливі частинки без суттєвого зниження їх продуктивності.

При виробництві фільтрів салонів hEXEN також використовуються спеціальний фільтрувальний папір та спеціальні смоли, які дозволили значно поліпшити якість фільтрації і збільшити термін служби до заміни. Використання спеціального клею та оригінального методу склеювання виключають можливість відшаровування фільтрувального паперу і злипання окремих складок.

## ПЕРЕДУМОВИ ВИКОРИСТАННЯ САЛОННИХ ФІЛЬТРІВ АВТОМОБІЛІВ

**О. М. ГАНЯЙЛО**, кандидат економічних наук, доцент  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Якщо провести екскурс в історію, можна сказати, що фільтри салону почали застосовуватися набагато пізніше класичних повітряних фільтрів, призначених для очищення повітря, яке надходить у впускний колектор ДВЗ.

Усвідомлення необхідності фільтрації повітря, яке потрапляє в салон автомобіля прийшло в кінці 70-х – початку 80-х років, коли кількість транспортних засобів стала стрімко збільшуватися і почали з'являтися перші «автомобільні пробки» в містах, навколо яких збиралась хмара з відпрацьованих газів.

Вперше салонний фільтр був встановлений на серійний автомобіль у 1991 році. Він представляв собою фільтрувальний папір, що уловлював частинки розміром понад 5 мкм, і був безсилий в боротьбі з токсичними газами. У другій половині 90-х в Європі салонні фільтри стали масово встановлюватися на автомобілі середньої цінової категорії. Це були вже фільтрувальні елементи кращої якості, з додаванням активованого вугілля, здатного поглинати молекули шкідливих речовин, таких як оксиди азоту, сірки та інших.

Аналіз показує, що на сьогодні салонний фільтр є невід'ємною складовою більшості автомобілів. Лише окремі бюджетні моделі автомобілів, і то, як правило, в стартових комплектаціях, не передбачають встановлення подібних елементів для фільтрації повітря, яке надходить в салон.

Таким чином, повітряний фільтр салону призначений для видалення різного виду шкідливих речовин, що проникають у внутрішній простір автомобіля через повітряні канали системи вентиляції. Багато в кого, напевно, виникає питання – навіщо приділяти велику увагу фільтрації повітря, якщо воно може потрапляти в салон не тільки через повітрозабірник, а ще й через зазори в ущільненнях і просто при відкриванні дверей салону автомобіля.

Це дійсно так, але необхідно пам'ятати, що перевищення концентрації небезпечних для здоров'я людини речовин характерне лише для зони інтенсивного руху, коли потік автомобільного транспорту досить щільний і швидкість його переміщення невелика. У цій ситуації вихлопна труба

транспортного засобу, який рухається попереду, практично впритул примикає до повітрозбірника засобу, який рухається слідом.

Саме в безпосередній близькості від системи випуску відпрацьованих газів допустимі норми концентрації шкідливих компонентів можуть бути перевищені в 10-15 разів. Якщо ж, зробити заміри в декількох метрах від працюючого на відкритому повітрі автомобіля, то тут перевищення буде або несуттєвим, або його не буде взагалі.

Але, крім токсичних речовин салонний фільтр автомобіля повинен уловлювати частинки пилу, сажі, гуми. Ці частинки досить великі, вони характерні для умов роботи автомобілів. Аналіз показує, що проблем з їх відсіювання, зазвичай, не виникає навіть у найпростіших фільтрувальних елементів, а тому краще приділити увагу продуктам згоряння палива, які важко уловлюються.

Найнебезпечнішою з шкідливих хімічних речовин є чадний газ – безбарвна отруйна сполука, позбавлена смаку і запаху. Чадний газ утворюється в результаті неповного згоряння палива, викликаючи при великих дозах сильне отруєння. В «автомобільних пробках» допустима концентрація СО може бути перевищена в декілька десятків разів, і, що найнеприємніше, практично жоден з салонних фільтрів не може ефективно боротися з чадним газом. Одним з варіантів запобігання попаданню чадного газу в салон автомобіля є активація режиму рециркуляції, що виключає забір повітря ззовні.

Оксиди азоту також становлять значну частину забрудненого міського повітря і негативно впливають на органи дихання. З'єднання NO в результаті фотохімічних реакцій з водою в атмосфері призводять до утворення азотної кислоти, яка разом з опадами випадає на землю у вигляді так званих кислотних дощів.

## **УДК 6.31**

### **ФІЛЬТРУВАЛЬНИЙ ЕЛЕМЕНТ ЯК ФАКТОР ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ МОЛОКА ПРИ РІЗНИХ СПОСОБАХ ДОЇННЯ КОРІВ**

**О. С. ДЕВ'ЯТКО**, *кандидат технічних наук*  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Попередніми дослідженнями встановлено, що основні фактори впливу на якість молока є стан мікроклімату приміщення, санітарний стан тварин і обладнання, а також санітарний стан обслуговуючого персоналу, не менш важливим є вплив на дійку вимені тварини. Він залежить від способу впливу, кількості рухів, величини тиску, а також тривалості доїння та якості матеріалу, що контактує з дійкою.

Щодо переваг і недоліків доїння у молокопровід чи у відро, основними перевагами доїння у молокопровід є: відсутність переносів молока при транспортуванні і контакту з повітрям приміщення; монтується даний молокопровід один раз і під певним кутом, для потоку рідини. Основним негативним фактором при доїнні у молокопровід є те, що жирність молока у процесі транспортування погіршується за рахунок збивання його у жирові кульки, що можна простежити на фільтрувальному елементі (рис. 1).



Рис. 1. Фільтрувальний елемент при доїнні в молокопровід

Під час доїння у відра, жирність молока залишається сталою, а основними недоліками при доїнні у відра є контакт молока із повітрям приміщення під час переливання, наявність механічних домішок та значні затрати часу оператора на промивання фільтра та перенесення доїльного відра (рис. 2)

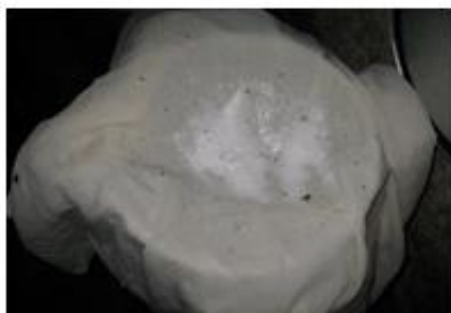


Рис. 2. Фільтрувальний елемент при доїнні у відра

Тому в господарстві вибір способу з допомогою якого виконується доїння корів залежить від наявної кількості тварин, а також можливостей для забезпечення збереження якості видоєного молока.

## ПАНЕЛЬНІ ТА КРУГЛІ ПОВІТРЯНІ ФІЛЬТРИ КОМПАНІЇ WIX FILTERS

**А. А. ЗАСУНЬКО**, *асистент*,

**С. В. СТЕЦЮК**, *асистент*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Необхідно зазначити, що повітряні фільтри компанії WIX Filters поставляються заводами-виробниками як на конвеєр в стандартну комплектацію, так і на вторинний ринок мобільних енергетичних засобів (МЕЗ).

При виробництві панельних та круглих повітряних фільтрів компанією WIX Filters визначені наступні технологічні рішення. Для панельних повітряних фільтрів пропонуються наступні.

1. Спеціальний гофрований фільтрувальний папір, що не допускає злипання гофр.
2. Клейові смужки для зміцнення конструкції і витримування відстані між окремими гофрами.
3. Поліуретановий ущільнювач для забезпечення герметичності камери фільтру.
4. Зміцнювальна сітка для збільшення жорсткості.
5. Додатковий префільтр для експлуатації в умовах сильного забруднення.
6. Застосування синтетичних волокон, що володіють кращими поглинаючими властивостями.
7. Формування рамки методом напилення для забезпечення належної жорсткості синтетичних матеріалів.

При виробництві круглих повітряних фільтрів, які ефективно використовуються в МЕЗ приймаються наступні технологічні рішення.

1. Застосування зміцнювальної сітки, як внутрішньої, так і зовнішньої, для забезпечення належної жорсткості фільтра.
2. Ущільнююча губа, що кріпиться безпосередньо до фільтрувального матеріалу і до піддону фільтра.
3. Застосування в конструкціях фільтрів пластикових матеріалів на заміну металевих елементів для полегшення процесу утилізації.

## ФІЛЬТРИ ОБПРИСКУВАЧА MASTER TWIN STREAM ER 2.00 – GB ФІРМИ «HARDI»

**Ю. В. ТАРАДУДА** *комерційний директор «СПЕКТР-АГРО»*

**В. Б. ОНИЩЕНКО**, *кандидат технічних наук, доцент НУБіП України*

Навісний обприскувач MASTER TWIN STREAM VER 2.00 – GB фірми HARDI, з шириною захвата штанг 16 метрів, призначений для обробітку сільськогосподарських культур отрутохімікатами. Він обладнаний повітряними рукавами, для покращення розподілу робочої суміші по поверхні рослинної маси. Швидкість повітряного потоку, що створюється відцентровим вентилятором, знаходиться в межах 28...30 м/с. Це дає можливість працювати обприскувачем і у вітряну погоду зі швидкістю вітру в межах 8 м/с.

Всмоктувальний фільтр встановлений в верхній частині бака націпного обприскувача. За допомогою цього самоочисного фільтра домішки, які існують у робочій рідині відфільтровуються. Надлишкова робоча рідина, яка не попала в штанги обприскувача, повертається в резервуар через зворотний потік.

На кожній секції встановлено секційні фільтри очистки робочої рідини. Також в кожній форсунці змонтовано свій фільтр очистки, для запобігання забивання сопла форсунки.

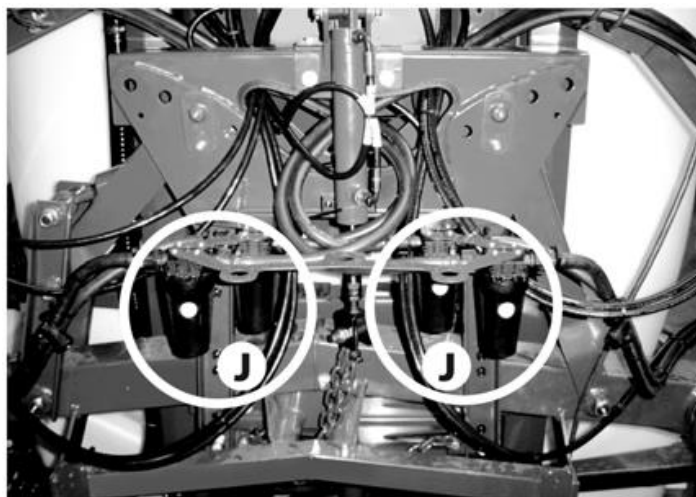


Рис. 1. Місце установки фільтрів на навісному обприскувачі MASTER TWIN STREAM VER 2.00 – GB фірми HARDI

Через кожні десять мото-годин роботи обов'язково проводиться промивка всіх

вище наведених фільтрів.

### Список використаних джерел

Інструкція по експлуатації обприскувача MASTER TWIN STREAM VER 2.00  
– GB. 101 с.

УДК 621.22

## АНАЛІЗ ПАЛИВНОГО ФІЛЬТРА НА БАЗІ ЛАЗЕРНОГО ДОПЛЕРІВСЬКОГО АНЕМОМЕТРА

**М. Ф. БОГОМОЛОВ**, кандидат технічних наук, доцент,  
*Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського»,*

**А. А. ТРОЦ**, кандидат технічних наук, доцент  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України,*  
E-mail: nbogom@yahoo.com, adamtroc@ukr.net

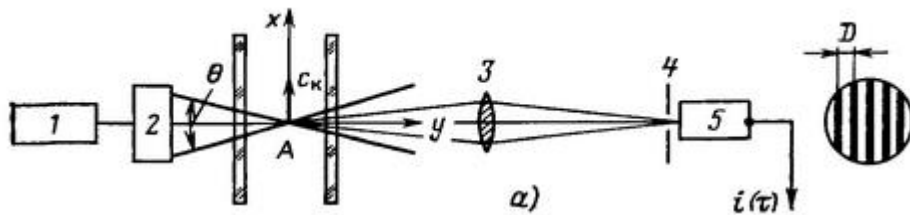
Останнім часом бурхливо розвивається оптична діагностика двофазних середовищ, яка використовує лазерні доплерівські анемометри з диференціальною схемою (ЛДА) і лазерні решітчасті анемометри (ЛРА).

Різниця між ними полягає в тому, що просторова решітка - модулятор в першому приладі (ЛДА) формується за рахунок інтерференції двох когерентних пучків лазера в потоці, а в другому (ЛРА) – або проєктується в потік оптичною системою, або створюється на фотоприймачі розсіяного світла. Звідси випливає, що ЛРА не вимагає когерентного джерела світла і тому відповідний прилад більш простий за оптичною схемою.

Слід звернути увагу, що ЛДА за диференціальною схемою має переважне поширення і використовує пряме розсіювання світла (рис. 1.). Промінь лазера 1 розщеплюється в вузлі 2 на два пучки однакової інтенсивності, що сходяться під кутом  $\theta$  в точці А каналу, де уздовж осі  $x$  рухаються світлорозсіювальні частки зі швидкістю  $C_k$ . Світлорозсіяні частинки уздовж осі збираються об'єктивом 3 на поверхні катода фотоприймача 5. Діафрагма 4 служить для зменшення шумів. У точці перетину когерентних пучків А виникає просторова синусоїдальна інтерференційна решітка.

Для одно- і двофазних середовищ при вимірюванні швидкості несучої фази необхідно вводити потік світлорозсіювальних часток. З цією метою

створюються спеціальні генератори [1]. Розроблена система для визначення сторонніх включень представлена 3Dмодель розробки, за основу було взято існуючу систему BV520 для подальшого покращення приладу. Представлена система виявляє стан потоку з середньою швидкістю і визначає стан кровотоку на частоті 7,5 МГц. Робоча температура 10 - 40 °С. Екран дисплея має світлодіод з роздільною здатністю 20bit. Допплерівська частота від 100 до 7000 Гц. Вихідна характеристика 9 В 1000 мА. Акумулятор продукту – 7,4 В / 900 мАч (літєвий акумулятор). За допомогою системи можна визначити середню швидкість потоку.



ис. 1. Схема лазерного доплерівського анемометра [1].

Ефективність роботи фільтра визначається, крім якості фільтруючого матеріалу, якістю переходу ламінарного режиму паливного потоку в турбулентний в об'ємі робочої зони фільтра [2].

Ламінарний потік – це впорядкований рух рідини або газу, при якому рідина (газ) рухається шарами, паралельними до напрямку течії. При цьому перемішування між сусідніми шарами рідини відсутнє. Ламінарний потік спостерігається за невеликих швидкостей, коли окремі місцеві збурення швидко згасають. Ламінарний потік можна спостерігати на струминах підфарбованої рідини. При збільшенні швидкості потоку ламінарний потік може перейти в турбулентний (вихровий).

Турбулентним називається рух рідини (газу або плазми), що супроводжується утворенням вихорів. При малих значеннях числа Рейнольдса добуток характерної для течії швидкості плинучості на характерні розміри перешкод малий у порівнянні з в'язкістю. Тому завдяки в'язкості течія зберігає впорядковану структуру. При великих значеннях числа Рейнольдса рух рідини стає турбулентним.

Дослідами Рейнольдса встановлено, що за певних граничних умов у кожному потоці є «точка переходу», яка відповідає зміні одного режиму іншим. Ця точка переходу за Рейнольдсом визначається безрозмірним комплексом - числом Рейнольдса  $Re$ .

Потоки рідин в паливному фільтрі характеризуються як потоки сумішей рідин з різними в'язкостями. Робота фільтра полягає в створенні оптимального режиму паливного потоку, при якому досягається найбільша ефективність очищення вхідної суміші.

Запропонована методика дослідження паливного потоку на основі визначення «точки переходу» ламінарного режиму в турбулентний для трьох рідин з різними величинами в'язкості з використанням лазерної діагностики одно- або двофазних потоків рідини.

Конструкція дослідної установки (рис. 2.) складається із вимірювального об'єму 1, з'єднаного із об'ємом з однією із трьох вимірювальних рідин 4 за допомогою шланга 7. Для створення потоку рідини з необхідною швидкістю вимірювальний об'єм 1 оснащений поршнем 2, який навантажується набором вимірювальних вантажів 3.

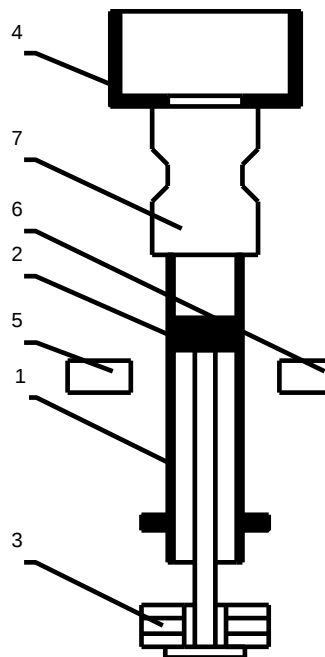


Рис. 2. Принципова схема дослідної установки.

Забезпечення механічною частиною пристрою необхідного процесу паливного потоку дозволяє комп'ютеризувати процес дослідження ефективності роботи фільтра з використанням моделей.

### Список використаних джерел

1. Применение лазерной анемометрии в диагностике двухфазных течений [Электронный ресурс]. 2012. Режим доступа к ресурсу: <https://mash-xxl.info/page/109189152248092185116080020093035094190172028077/>.

2. Спектрофотометрические приборы для оценки характеристик кровотока [Электронный ресурс]. 2014. Режим доступа к ресурсу: <http://ilab.xmedtest.net/?q=node/6106>.

УДК 631.3

## ВИМОГИ ДО ФІЛЬТРІВ ОЧИЩЕННЯ ПАЛИВА МЕЗ

**Я. С. КРИВОРУЧКО**, *к. фіз.-мат. н.,*  
*Немішаєвський агротехнічний коледж*

Досвід використання мобільних енергетичних засобів (МЕЗ) вказує на те, що фільтрація палива є процесом, що вимагає надзвичайної уваги [1]. Паливо, яке надходить до насоса високого тиску і форсунок, не повинно містити механічних домішок, які викликають пошкодження або підвищений знос деталей паливної апаратури. Тому, в системі живлення дизелів паливо багаторазово фільтрують. На двигунах, зазвичай, встановлюють два, що послідовно працюють паливних фільтри: грубого і тонкого очищення. Традиційні системи подачі допускають використання паливного обладнання, що фільтрує паливо з якістю від 65% до 98%.

Фільтр грубого очищення палива є елементом паливної системи і призначається для відсіювання з паливної суміші частинок пилу, бруду, сміття, іржі і води. Попадання вказаних речовин в систему подачі палива може призвести до створення пробок в паливних трубах, а також засмічення форсунок.

Іншою причиною виникнення відмов паливних систем є наявність води, тому відділення води з дизельного палива здійснюється за допомогою фільтрувального водовідштовхувального матеріалу. Сепарована вода і великі механічні домішки збираються у водозбірнику внизу корпусу фільтра. В окремих випадках для контролю води у водозбірнику використовується датчик наявності води в паливі. Зливання води здійснюється вручну, шляхом відкриття зливної пробки або натискання на кнопку.

Після проходження через фільтр грубого очищення, паливо нагнітається насосом низького тиску до фільтра тонкого очищення. Очищення дизельного палива в фільтрі тонкого очищення є фінішною стадією очищення від механічних домішок перед тим, як паливо надійде до паливного насоса високого тиску.

Паливні фільтри традиційної паливної апаратури, яка працює при тиску в межах 115 до 310 бар, в залежності від конструкції поділяють на наступні типи:

- фільтри з патрубками;
- фільтри-картриджі;
- гвинтові фільтри.



Рис 1. Паливні фільтри WIX.

Більш детально розглянемо представлені конструктивні особливості фільтрів. Фільтри з патрубками мають форму герметично закритого металевого або пластикового корпусу зі з'єднувальними елементами для паливних трубопроводів. Фільтри цього типу використовують в бензинових і дизельних двигунах мобільних енергетичних засобів. Окремі моделі фільтрів з патрубками, призначені для дизельних двигунів, які мають систему багатоступеневої фільтрації. Представлена система дозволяє продовжити термін служби паливних фільтрів.

Фільтрувальні елементи паливних фільтрів у вигляді картриджа, в основному, використовуються в дизельних двигунах в якості знімного компонента, що встановлюється в корпусі, інтегрованого з двигуном. Сучасні картриджі паливних фільтрів виготовляються без металевих складових.

Паливні фільтри, які накручуються, схожі на фільтри очищення оливи коробкового типу (spin-on), але на відміну від них, вони не містять будь-яких внутрішніх клапанів. Ідея конструкції фільтра наступна – буде краще, якщо ДВЗ перестане працювати через відсутність подачі палива (непрохідного фільтра), ніж буде працювати на брудному паливі. Слід зазначити, що у випадку накручування паливних фільтрів ймовірність випадкового потрапляння забруднень в паливну систему під час заміни фільтра мало ймовірна.

### **Список використаних джерел**

1. Новицький А. В., Карабиньох С. С., Ружило З. В., Новицький Ю. А. Усе про паливні фільтри двигунів. Agroexpert, 2018. №3. С. 88–92.

**УДК 631.3**

## **КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ФІЛЬТРІВ ОЛИВ**

**Р. В. БАЩУК**, *викладач,*

*Індустріально-педагогічний технікум*

*Конопольського інституту Сумського університету*

Фільтр для очищення олив двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) є важливою складовою мобільного енергетичного засобу (МЕЗ), оскільки практично всі його рухомі частини повинні бути змащені чистою і якісною оливою [1]. Фільтр для очищення оливи призначений для видалення забруднень, розмір яких може становити 20 мкм. Розглянемо детально, які ж забруднення може уловлювати фільтр для очищення оливи [2].

Перш за все – це сажа або ж продукти розпаду оливи в процесі зберігання або ж експлуатації МЕЗ.

По друге – це металева стружка, яка виникає при терті в парі поршень-циліндр ДВЗ.

По третє – це органічні домішки до складу яких входять залишки незгорілого палива і оливи, а також продукти їх окислення, які можуть виникати в ДВЗ.

Забруднення, що потрапляють в оливу, призводять до збільшення інтенсивності зношування деталей, а це призводить до їх граничного зносу і зменшення ефективності роботи ДВЗ.

Практика використання МЕЗ показує, що ознаками зниження ефективності ДВЗ є:

- підвищена витрата палива та моторної оливи;
- складніший запуск ДВЗ при низьких температурах;
- нерівномірна робота або шум ДВЗ.

Приведені вище фактори лише ознаки. Розглянемо, які можуть бути наслідки використання фільтра оливи низької якості або заміненого без дотримань рекомендацій заводу-виробника ДВЗ МЕЗ.

Перш за все, може виникнути заклинювання деталей двигуна. В результаті тертя деталей ДВЗ велика частина механічної енергії перетворюється в теплову, яке викликає розширення або плавлення окремих компонентів.

По друге, використання моторної оливи низької якості може призвести до відмови турбокомпресора. Моторна олива постійно подається під тиском в систему підшипників ковзання турбокомпресора, а наявність в його складі забруднень, може призвести до їх заклинювання та втрати працездатності.

Випуск конкурентоспроможної продукції компаній з виробництва фільтрів і систем фільтрації забезпечується стандартами якості у всіх областях діяльності, які підкріплені отриманими сертифікатами ISO 9001, ISO/TS 16949, ISO 14001, ISO/TS 16949.

У 1954 році було запатентовано і виведено на ринок фільтр spin-on, найпопулярніший тип фільтру для очищення оливи ДВЗ. З того періоду WIX регулярно впроваджує інноваційні та практичні рішення, які підвищують якість і комфорт використання даних фільтрів [4].



Рис 1. Фільтр виробництва компанії WIX.

Періодичність заміни фільтра оливи в двигуні вказується в інструкції до МЕЗ.

Необхідно пам'ятати, що використання оригінальних фільтрів буде сприяти надійній роботі ДВЗ мобільного енергетичного засобу [2, 3].

### **Список використаних джерел**

1. Продеус О. В., Новицький А. В., Ружило З. В. «Лідерство в сфері фільтрації» – ефективний напрям забезпечення надійності техніки. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки. Кропивницький: ЦНТУ, 2017. С. 255–25

2. Новицький А. В., Ружи́ло З. В., Караби́ньош С. С., Мельник В. І., Новицький Ю. А. Усе про фільтри для очищення олив. Агроексперт. 2018. № 4 (117). С. 72–75.

3. Банний О.О. Вибір фільтра для очищення олив. Збірник тез доповідей III Міжнародного науково-практичного семінару «Надійність сільськогосподарської техніки в технологіях ремонту і технічних рішеннях сучасних фільтрувальних та мастильних матеріалів» (21 березня 2019 р.). НУБіП України. К.:НУБіП України, 2019. С. 42-44.

4. <https://amacoint.com/ua/partner/wix/>.

**УДК 637.131.2**

## **ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЗАСОБІВ ФІЛЬТРАЦІЇ МОЛОКА**

**С. Є. ПОТАПОВА**, *кандидат технічних наук, старший викладач*  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Основним із факторів, які негативно впливають на якість молока в умовах його виробництва, є механічне забруднення. Механічні домішки є носіями великої кількості бактерій, які при потраплянні в молоко, що є сприятливим поживним середовищем для їх розмноження, швидко розвиваються. За таких умов значно погіршуються технологічні та санітарні властивості продукції. Отже, для отримання молока високого гатунку у процесі його виробництва потрібно забезпечувати якомога якісніше виконання процесу очищення.

Для відділення небажаних сторонніх домішок з молока найчастіше використовують два способи: відцентрове очищення за допомогою сепараторів-очисників та фільтрацію.

Найбільш простим способом очищення молока від механічних забруднень, які потрапили в нього під час доїння або подальшого зберігання, є фільтрування з використанням фільтрів різної конструкції.

В якості фільтруючих матеріалів використовують марлю, бязь, міткаль, фланель і неткані матеріали з лавсанових або пропіленових волокон, а також скляні, керамічні, металеві (нержавіючі плетені і перфоровані штамповані сітки з отворами розміром 0,5-2 мм) та зернисті матеріали (наприклад, гранули титанового сплаву). У молочній промисловості застосовуються фільтри періодичної і безперервної дії. За конструкцією фільтри для молока бувають циліндричні, пластинчасті, дискові, відкриті і закриті. Більшість сучасних

фільтрів працює у закритому потоці під вакуумом або при надлишковому тиску в системі.

Процес фільтрації та фільтрувальні засоби можуть бути охарактеризовані наступними параметрами:

1. Ефективність фільтрації: відсоток частинок, що залишилися в фільтрі.

2. Проникність фільтра: цей параметр пов'язаний з попереднім і визначається кількістю частинок, які пройшли через фільтр, у відношенні до початкової кількості.

3. Ємність фільтра: визначається кількістю осаджених в ньому частинок (вимірюється в г або кг), які накопичилися у фільтрі до падіння тиску. Ємність фільтра вказується для кожного розміру часток.

4. Ефективність очищення: це відношення частинок, що утримується фільтром після очищення, до загальної кількості частинок в субстраті, в процентному співвідношенні.

5. Ступінь фільтрації: цей параметр визначає відношення між кількістю частинок певного розміру, які входять в фільтр і кількістю частинок того ж розміру, що виходять з фільтра.

До засобів для очищення молока, що використовуються в господарствах, ставляться наступні вимоги: забезпечення максимальної ефективності процесу, можливість роботи як при низькому тиску, так і при його перепадах, мати невеликі габаритні розміри, бути простими та зручними в експлуатації. Від дотримання цих вимог безпосередньо залежить кінцева якість молочної сировини. Порівняльна оцінка засобів для очищення молока приведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняльна оцінка засобів для очищення молока

|                                                          | Відцентровий<br>очисник | Фільтр із<br>зернистим<br>наповнювачем          | Нетканий<br>одноразовий<br>фільтр | Поліпропіленовий<br>фільтр |
|----------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| <b>Принцип<br/>очищення</b>                              | <i>відцентрове</i>      | <i>проходження<br/>молока крізь<br/>гранули</i> | <i>одношарове</i>                 | <i>багатошарове</i>        |
| <b>Очищення від<br/>механічних<br/>домішок, %</b>        | <i>до 50</i>            | <i>до 50</i>                                    | <i>до 50</i>                      | <i>до 98</i>               |
| <b>Зменшення<br/>кількості<br/>соматичних<br/>клітин</b> | -                       | -                                               | -                                 | до 50 %                    |
| <b>Зниження<br/>бактеріального<br/>обсіменіння</b>       | -                       | -                                               | +                                 | +                          |

|                                  |     |     |   |   |
|----------------------------------|-----|-----|---|---|
| <b>Втрати жирності молока, %</b> | 0,5 | 0,5 | - | - |
| <b>Простота експлуатації</b>     | -   | -   | + | + |

Поряд з перевагами, більшість розглянутих засобів має й істотні недоліки. Неткані одношарові фільтри не знижують кількість бактерій. Якщо потрібно підвищити гатунок молока, потрібно вибирати більш щільні багатошарові фільтри. Розмір пор і багатошаровість фільтруючого матеріалу визначає тонкість фільтрації. Тому неткані одноразові фільтри не можуть забезпечити затримання частинок менше 50 мкм.

Використання сепараторів-очисників часто змінює показники жирності молока і призводить до зниження сортності. В процесі очищення молока з використанням такого обладнання пошкоджуються жирові кульки, кількість дестабілізованого жиру зростає у 2–2,5 рази, що негативно впливає на технологічні властивості продукції. Крім того, ці машини мають високу трудомісткість технічного обслуговування.

Поліпропіленові багатошарові фільтри мають ряд істотних переваг. Доведено, що такі фільтри краще працюють в умовах низького тиску і забезпечують більш високу ефективність відділення дрібних домішок. Використання текстурованої поліпропіленової нитки забезпечує більшу площу поверхні фільтрації. Харчовий поліпропілен – безпечний матеріал, з якого в молоко не потраплять небезпечні домішки від фільтра. Багатошарове намотування поліпропіленової нитки в процесі виробництва фільтруючих елементів дає гарантію, що при робочому тиску фільтр не розірветься в процесі експлуатації. Використання таких фільтрів забезпечить відділення до 98% механічних домішок, зниження кількості соматичних клітин до 50%, жирність молока при цьому не зменшиться. В результаті підвищиться сортність молока. До того ж, такі засоби прості в експлуатації та обслуговування.

Отже, використання багатошарових поліпропіленових фільтруючих елементів при виробництві молока забезпечить отримання більш якісної продукції, і, як наслідок, отримання більш високого прибутку.

## ЗАСОБИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ В ПОДРІБНЮВАЧАХ

**В. С. ХМЕЛЬОВСЬКИЙ**, доктор технічних наук, доцент  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*  
E-mail: hmelvas@ukr.net

Для проведення процесів пиловловлювання і газоочистки широке застосування знаходять апарати із закруткою потоку: циклони, вихрові камери, скрубери, швидкісні газопромивачі, плівкові сепаратори тощо. Циклони, прямоточні й протиточні, застосовуються для індивідуальних процесів сухого пиловловлення твердих частинок з розмірами більшими за  $10 \cdot 10^{-6}$  м. Вихрові камери використовують початкову закрутку потоку для інтенсифікації процесів уловлення дрібнодисперсної фракції корму. З урахуванням специфіки процесу, вихрові камери мають різні конструктивні модифікації й обмежене застосування. Відцентрові циклони й скрубери з водяною плівкою застосовуються для мокрого пиловловлювання, і можуть бути використані для процесів абсорбції й контактного теплообміну, однак їх застосування обмежене умовою існування протиточно-гвинтової взаємодії висхідного пилогазового потоку, що очищується, із низхідним рухом плівки рідини, через що середньовитратна швидкість руху газу по порожньому перетину апарату становить 2,5-5,5 м/с.

Існують конструкції мокрих пиловловлювачів, у яких може поєднуватись пиловловлення з теплообміном або пиловловлення з абсорбцією. Це - порожні газопромивачі, форсункові скрубери й швидкісні газопромивачі (скрубери Вентурі) з відцентровими сепараторами.

Застосування вихрових скруберів з різними типами зрошувальних пристроїв підвищує ефективність пиловловлення за рахунок осадження частинок пилу на краплях та їх спільному русі, під дією відцентрової сили, до стінки апарату.

Однак, застосування апаратів мокрого типу створює проблему наступного очищення води, яка сьогодні є невирішеною, тому виникає необхідність у створенні принципово нової конструкції апарату сухого типу, здатного розв'язати поставлену проблему.

Аналіз сучасних засобів для очищення повітря показує, що промисловість, як у нашій країні, так і закордоном, створює ефективні технічні рішення для очищення газів, повітря та повітряно-кормової суміші. Одним із таких рішень є повітроочисники з фільтрувальних матеріалів.

Очищення повітря за допомогою фільтрувальних елементів здійснюється шляхом уловлювання пилу, туману і диму. Високоефективними є системи аспірації та вентиляції (рис. 1), які призначені для фільтрування повітря та виділення дрібнодисперсної фракції кормів.

Фільтри є простішим варіантом для очищення повітряно-кормового потоку, які відрізняються високою ефективністю і якістю виконання процесу. Залежно від модифікації, фільтри здатні вловлювати частинки пилу різних форм і розмірів (від мікроскопічних до великих). Пил може завдати значної



Рис. 1. Системи аспірації та вентиляції

шкоди здоров'ю співробітників підприємства, негативно відбитися на якості продукції та екологічному стані підприємства, а також він вибухонебезпечний. Сучасна високотехнологічна система очищення повітря - запорука ефективності всього підприємства. Бездоганна якість уловлювачів туману, диму і пилу стане першим кроком на шляху до підвищення продуктивності кормоприготування. Проте, фільтрувальні елементи не мають можливості самоочищення, це приводить до додаткових затрат людської праці або значного ускладнення конструкції фільтрувальної системи.

Циклон служить очисником повітря, який використовується в молоткових подрібнювачах для відокремлення повітря від дрібнодисперсних часток подрібненого зерна. В цих пристроях закладено інерційний та гравітаційний принципи очищення. Ступінь очищення в циклоні сильно залежить від дисперсного складу частинок подрібненого кормового матеріалу, чим більше розмір часток, тим ефективніше відбувається очищення.

Для використання молоткових дробарок у закритих приміщеннях потрібно ретельно фільтрувати повітря, це пов'язано із безпекою роботи людей. У зв'язку з цим, нами запропоновано удосконалений циклон, який має функцію фільтрувального елементу та самоочищення.

Потік робочої повітряно-кормової суміші входить (рис. 2) в апарат крізь вхідний патрубок 4, розміщений у верхній частині 1. В апараті формується обертовий потік повітряно-кормової суміші, який частково потрапляє до жалюзного відокремлювача 3 і виводиться з циклону через фільтрувальні елементи, закріплені до пластин жалюзного відокремлювача. Очищене від пилової фракції корму повітря піднімається догори через жалюзевий відокремлювач 3, та вихідну трубу 5, і виходить назовні з циклону. Внаслідок дії відцентрової та інерційної сил, частки корму спрямовуються до низу і потрапляють на конічну частину апарату 2. Усі осілі на стінки бункера фракції корму потрапляють до вивантажувального вікна 6, а очищене повітря рухається знизу догори, потрапляє у жалюзевий відокремлювач 3 і виводиться з циклону через вихідну трубу 5. При запиленні пластин жалюзєвого відокремлювача 3, тиск в середині циклона зростає і настає момент коли жалюзєві пластини відкриваються та вдаряються одна до одної, внаслідок чого пилова фракція корму злітає з пластин та фільтрувальних елементів і потрапляє, під власною вагою, до вивантажувального вікна 6. Після зниження тиску, жалюзі повертаються на своє місце та очищають повітря.

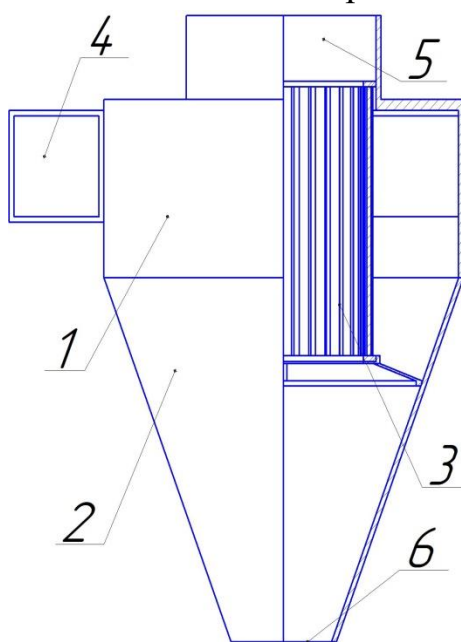


Рис. 2. Циклон з жалюзєвим фільтрувальним елементом

Ступінь очищення суміші від пилової фракції в циклоні залежить від геометричних розмірів і форми апарату, властивостей пилу, швидкості пило-повітряної суміші і т.д. Уловлювання частинок в циклоні поліпшується з підвищенням швидкості потоку, а використання на жалюзєвих пластинах фільтрувальних елементів, дозволить підвищити ефективність очищення повітря від пилової фракції.

## АНАЛІЗ СВІТОВИХ ЛІДЕРІВ З ВИРОБНИЦТВА ГІДРАВЛІЧНИХ ФІЛЬТРІВ

**О. М. БИСТРИЙ**, *старший викладач*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Видалення різноманітних забруднень з потоків гідравлічних рідин проводять з метою запобігання пошкоджень елементів та руйнування ділянок гідросистем, передчасного їх технічного обслуговування, ремонту або ж заміни. Для гідравлічних систем, які все більш ускладнюються, виникає потреба в надійній фільтраційній здатності, яка стає все більш критичною, потребує детального вивчення та контролю [1].

В останні десятиліття у світі широкого поширення отримали наступні виробники гідравлічних фільтрів, які гарантують високу якість і максимальну надійність в експлуатації [1, 2].

Одним з найбільш поширених на ринку машинобудівної галузі та сектору запасних частин є гідравлічні фільтри під маркою MANN-FILTER (Німеччина). Гідравлічні фільтри виробництва MANN-FILTER гарантують наступні технологічні показники: універсальне застосування; високий тиск розриву; низький початковий перепад тиску; високу брудоемкість; універсальні монтажні розміри; високу економічність.

Слід зазначити, що знайшла широке застосування серія виробів компанії Baldwin Pure Force®, яке включає гідравлічні фільтри, монтажне обладнання та показники стану в індивідуальному корпусі.

Щодо гідравлічних фільтрів компанії Baldwin Filters (США), то аналіз показує, що вони розраховані на роботу в екстремальних умовах, що створюються гідравлічними системами середнього тиску. Робочий тиск гідравлічних систем становить до 3,45 МПа, робоча витрата – до 3 дм<sup>3</sup>/сек. Фільтрувальний матеріал вказаних гідравлічних фільтрів можуть бути: синтетичним, целюлозним або комбінованим. Гідравлічні фільтри торговельної марки Baldwin Filters знайшли своє використання: для спецтехніки, включаючи верстати, маніпулятори, преси; для мобільної техніки, включаючи машини та обладнання аграрного виробництва, крани, екскаватори.

Компанія Parker (США) пропонує гідравлічні фільтри, які отримали широке визнання у всьому світі завдяки високій якості фільтрації та надійності. Основні галузі застосування вказаних фільтрів це: металургія, машинобудування, гідроелектростанції та інше.

Серед виробників гідравлічних фільтрів необхідно також згадати компанію «Kentek» (Фінляндія), яка пропонує широку гамму гідравлічних фільтрів під власною маркою та продуктів Donaldson (США), Filtrec (Італія) та інших.

Вибір гідравлічного фільтра, як і будь-якого іншого елемента для фільтрації рідин або ж повітря, вимагає детального ознайомлення з технічною характеристикою, яка містить наступну інформацію: характеристику та матеріал основних складових та ущільнення; робочий тиск; критерії граничного стану; показники змінного фільтрувального елемента; значення перепадів тиску [1].

### **Список використаних джерел**

1. Характерні відмови та конструкція гідравлічних фільтрів. Новицький А. В., Карабиньох С. С., Мельник В. І., Ружи́ло З. В., Новицький Ю. А. Агроексперт. 2018. № 12. С. 71–74.
2. Новицький А. В., Бистрий О. М., Гура М. М. Головні бренди на ринку гідравлічних фільтрів. Збірник тез доповідей VII-ї Міжнар. наук. конф. «Інноваційне забезпечення виробництва органічної продукції в АПК» (04-07 червня 2019 р.) в рамках роботи XXXI Міжнар. агропром. виставки «АГРО 2019» м. Київ. С.78–81.

**УДК 631.3**

## **ВИМОГИ ДО ВСТАНОВЛЕННЯ, ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ГІДРАВЛІЧНИХ ФІЛЬТРІВ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ**

**Г. М. ПОХИЛЕНКО**, *старший викладач*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Вибір гідравлічного фільтра мобільного енергетичного засобу (МЕЗ) вимагає детального ознайомлення з технічною характеристикою, яка повинна містити наступну інформацію: характеристику корпусу, включаючи матеріал кришки, колби та ущільнення, тиск робочий, випробування та руйнування; показники змінного фільтруючого елемента, включаючи матеріал та значення перепадів тиску; параметри фільтра, включаючи робочу температуру, робоче середовище та сумісність з іншим середовищами [1].

Розглянемо основні вимоги до встановлення, технічного обслуговування та експлуатації гідравлічних фільтрів МЕЗ.

1) Слід переконатися, що фільтр правильно встановлений на резервуар або ж з'єднаний в гідравлічній системі. Необхідно перевірити, щоб фільтр був змонтований на всі болти відповідно до координат кріпильних отворів та не було напруги під дією механічних сил.

2) Після встановлення та закріплення слід перевірити, чи достатньо вільного простору для технічного обслуговування фільтра та візуального доступу до показань індикатора забрудненості.

3) Якщо в гідравлічній схемі використовується електричний індикатор забрудненості, доцільно переконатись, що він підключений правильно. Фільтруючий елемент підлягає заміні відразу після сигналу індикатора забрудненості, поданого при робочій температурі, тому що в умовах холодного пуску індикатор може подати помилковий сигнал, що обумовлено більшою в'язкістю середовища при низьких температурах. Для гідравлічних систем, в яких індикатор забрудненості не встановлено, при заміні фільтруючого елемента слід керуватися рекомендаціями заводу-виробника.

Для забезпечення довговічності експлуатації гідравлічної системи, рекомендується тримати запас фільтруючих елементів для своєчасної їх заміни. Для замовлення гідравлічного фільтра необхідно знати артикул фільтра який підлягає заміні.

4) При установці нового елемента слід перевірити стан ущільнень і при необхідності замінити, змастити різь і прикрутити кришку до корпусу фільтра за годинниковою стрілкою.

5) Перед початком технічного обслуговування слід перевірити, що система вимкнена, а фільтр не перебуває під тиском. Після цього, необхідно відкрутити болти на кришці і зняти її, обережно витягнути забруднений фільтруючий елемент і замінити його новим, з відповідним номером.

Необхідно пам'ятати, що запускати гідравлічну систему МЕЗ рекомендується лише зі встановленим фільтруючим елементом. Перед початком експлуатації необхідно переконатись, що умови експлуатації фільтра, включаючи тиск, температуру і робоче середовище, відповідають значенням, які зазначені у технічних характеристиках згідно з каталогом.

### **Список використаних джерел**

1. Новицький А.В., Карабиньош С.С., Мельник В.І., Ружи́ло З.В., Новицький Ю.А. Характерні відмови та конструкція гідравлічних фільтрів. Агроексперт. 2018. № 12. С. 71–74.

2. Новицький А.В., Карабиньош С.С., Мельник В.І., Ружи́ло З.В., Новицький Ю.А. Характерні відмови та конструкція гідравлічних фільтрів. Агроексперт. 2018. № 12. С. 71–74.

УДК 621.436.16 : 621.89-048.78

## СУЧАСНІ ФІЛЬТРИ МОТОРНОЇ ОЛИВИ ДЛЯ ТЯЖКОЇ ТЕХНІКИ

**О. О. БАННИЙ**, *к.т.н. старший викладач кафедри надійності техніки*  
**Н. Ю. ГРИЦУЛЯК**, *слухач магістратури, факультету КД*  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

В даному матеріалі розглянемо в основному інформацію про фільтри моторної оливи, але фільтри трансмісійної оливи практично від них не відрізняються.

Джерелом забруднення оливи в ДВЗ можуть бути: погана очистка моторної оливи, яку заливаємо в ДВЗ; забруднення, що потрапляють в двигун з різних джерел: мінеральний пил, проникаючий з повітрям через фільтр і нещільності або зазори в повітроводах, продукти згоряння палива, волога, що конденсується в ДВЗ, паливо, що не згоріло, продукти зносу деталей і т. д.

При недостатній фільтрації або несвоєчасній заміні оливи і фільтра відбувається підвищений знос деталей шатунно-поршневої групи двигуна, а також деградація властивостей самої оливи через погіршення її структури, в тому числі присадок. На графіку показана типова крива зносу поршневих кілець дизельного двигуна в залежності від розміру абразивних частинок, що містяться в моторній оливі, і видно, що найбільш інтенсивний знос спостерігається від впливу частинок розміром від 8 до 60 мкм. Однак для сучасних двигунів потрібно вловлювати частинки менше зазначених величин, аж до 1 мкм, особливо якщо їх вміст у оливі високий.

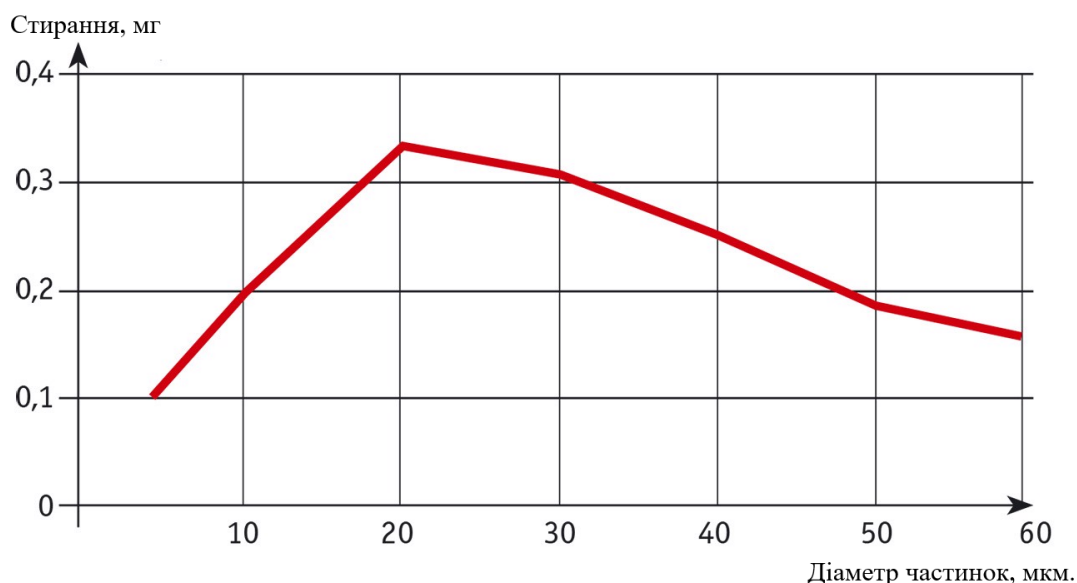
Сучасні фільтри для очищення моторної оливи повинні забезпечувати:

- ефективність уловлювання мінеральних і органічних частинок (номінальна тонкість фільтрації) до 10 мкм;
- термін служби до заміни, що відповідає терміну заміни моторної оливи.

Фільтри можуть бути:

- нероз'ємні одноступінчасті (типу SPIN-ON, тобто «накручуються» на штуцер) з корпусом з металу або пластмаси;

- нероз'ємні комбіновані (типу SPIN-ON), причому в одному корпусі можуть розміщуватися два ступені або ступені можуть бути виконані у вигляді окремих фільтрів – повно поточного і частково-поточного;
- модульної конструкції з використанням змінних екологічних фільтруючих елементів, такі інноваційні розробки є у бренду WIX Filters фірми Mann + Hummel, та ін.



*Типова крива зносу поришневих кілець дизельного двигуна внаслідок присутності абразивних частинок в моторній оливі.*

Основні переваги модульних конструкцій полягають в тому, що вони виконують відразу декілька функцій: фільтрацію оливи, охолодження оливи, регулювання потоків оливи термостатом, захист від підвищення тиску за допомогою редуційного клапана; містять датчики температури і тиску, охолоджувачі, масляний насос. Габаритні розміри модульної конструкції менше, ніж в разі компонування всіх згаданих компонентів окремо, усувається необхідність установки численних шлангів між вузлами. Зазвичай в модулі передбачено пристрій для відкачування оливи з змінного фільтруючого елемента при його заміні, що запобігає проливу моторної оливи.

На деяких дизельних двигунах для очищення моторної оливи використовуються центрифуги. У закордонній практиці центрифуги застосовують в основному в стаціонарних умовах при обкатці машин. Як правило, їх застосовують в якості частково-потокової ступені очищення. Протягом багатьох років на вітчизняних тракторах використовувалися повно потокові центрифуги з гідравлічним приводом від масляного насоса.

Основною перевагою центрифуг є відсутність необхідності замінювати фільтруючі елементи, а також можливість відділення частинок розміром більше

5 мкм. Однак у порівнянні з фільтрами зі змінними елементами вони мають такі недоліки:

- складність розбирання-збирання, а також очищення від відкладень, особливо якщо врахувати, що відпрацьована олива канцерогенна;
- можливість погіршення ефективності і навіть відмови в роботі через зниження частоти обертання (повинна бути більше 6000 хв-1);
- витрати енергії на привід шляхом створення масляним насосом тиску до 600 кПа.

У зв'язку з цим центрифуги не знайшли широкого застосування, особливо на сучасній мобільній техніці.

**УДК 621.43.068.4**

## **СУЧАСНІ ПАЛИВНІ ФІЛЬТРИ ТЯЖКОЇ ТЕХНІКИ**

**О. О. БАННИЙ**, *к.т.н. старший викладач кафедри надійності техніки*

**Р. О. МАТЕЙКО**, *слухач магістратури, факультету КД*

**Національний університет біоресурсів і природокористування України**

Процеси очищення (фільтрації) у вантажному автомобілі моторної і трансмісійної оливи, гідравлічної і охолоджуючої рідини принципово відрізняються від очищення палива і повітря. Якщо моторні і трансмісійні оливи працюють в автомобілі в замкнених системах і в процесі роботи поступово очищаються фільтрами (і в той же час поступово забруднюються продуктами, що утворюються при роботі машини), то повітря і паливо постійно витрачаються і змінюються новими порціями. Тому забрудненість фільтруючого палива і повітря може різко змінюватися в бік збільшення або зменшення. Серед забруднень, присутніх в паливі, можуть бути тверді частинки пилу, іржа, вода, олива, нагар, смоли та ін.

Сучасні вимоги до показників паливних фільтрів дизельних двигунів вітчизняного ГОСТу 14146-88 і закордонних стандартів ISO 4020, SAE J905 дуже близькі.

У вітчизняних нормативних документах вимоги до ефективності паливних фільтрів визначені показником «номінальна тонкість відсіву» (тобто розмір часток, уловлювання яких фільтром має становити 95%):

- для карбюраторних двигунів - не більше 20 мкм;
- для інжекторних (бензинових) двигунів - 10 мкм;
- для дизельних двигунів - 5 ... 7 мкм.

Повнота відділення води, що міститься в дизельному паливі, по ГОСТ 14146-88 повинна становити для фільтрів різних категорій від 50 до 80% від маси всієї води. За вимогами іноземних стандартів утримання води в дизельному паливі після її відділення в фільтрі-відстійнику не повинно перевищувати 0,03%.

Для легких і вантажних комерційних автомобілів можна придбати паливні фільтри WIX Filters від концерну Mann + Hummel - повно потоковий і тонкого очищення, в пластмасовому, сталевому або алюмінієвому корпусі, з кришкою-сепаратором для відділення води і змінні фільтро-елементи для дизельного палива. В асортименті WIX Filters понад 500 паливних фільтрів для різних автомобілів.

Найбільш складними за конструкцією є фільтри для очищення дизельного палива, особливо для двигунів вантажних автомобілів. До них пред'являються дуже високі вимоги. Для вантажних автомобілів використовуються комбінації фільтрів: грубої і тонкої очистки. Ці два ступені можуть встановлюватися окремо: фільтр грубої очистки в лінії всмоктування, наприклад фільтр фірми WIX Filters, встановлюється до насоса, що підкачує, а тонкого очищення - в лінії нагнітання.



*Паливні фільтри і змінні елементи паливних фільтрів WIX Filters*

Компанія Mann + Hummel розробила новий багатошаровий фільтруючий матеріал з ультра тонких синтетичних волокон MILTIGRADE. Як стверджує фірма, ефективність уловлювання дрібнодисперсних частинок 3...5 мкм матеріалом MILTIGRADE становить понад 90%, частинки затримуються внутрішніми шарами матеріалу, що дозволяє підвищити ефективність і брудомісткість фільтра. Новий матеріал також краще затримує воду (більше

93%) у порівнянні з фільтрами з целюлози і має більш високу стабільність водовідділення, особливо при високих рівнях вмісту води в паливі. Також Mann + Hummel розроблені змінні фільтруючі елементи, в конструкції яких немає металевих деталей.

**УДК 629.014.63**

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ МАЩЕННЯ ДВИГУНІВ ЯМЗ-236 ТА ЯМЗ-238**

**Д. Ю. ЛІНКЕВИЧ**, *студенти магістратури МТФ*

**Л. С. ЛІНКЕВИЧ**, *студенти магістратури МТФ*

**В. А. СИВОЛАПОВ**, *старший викладач*

***Національний університет біоресурсів і природокористування України***

Удосконалення елементів системи захисту тертьових пар від абразивного зносу частинок займає значне місце в дослідженнях щодо підвищення ресурсу дизельних двигунів. Ці роботи охоплюють як вдосконалення існуючих конструкцій, так і розробку нових фільтруючих елементів, а також засобів контролю за їх станом в експлуатації.

**Сітчасті фільтруючі елементи.** Як відомо, на дизельних двигунах ЯМЗ-236 і ЯМЗ-238 ранніх випусків для попереднього очищення оливи застосовуються повнопотокові сітчасті фільтри.

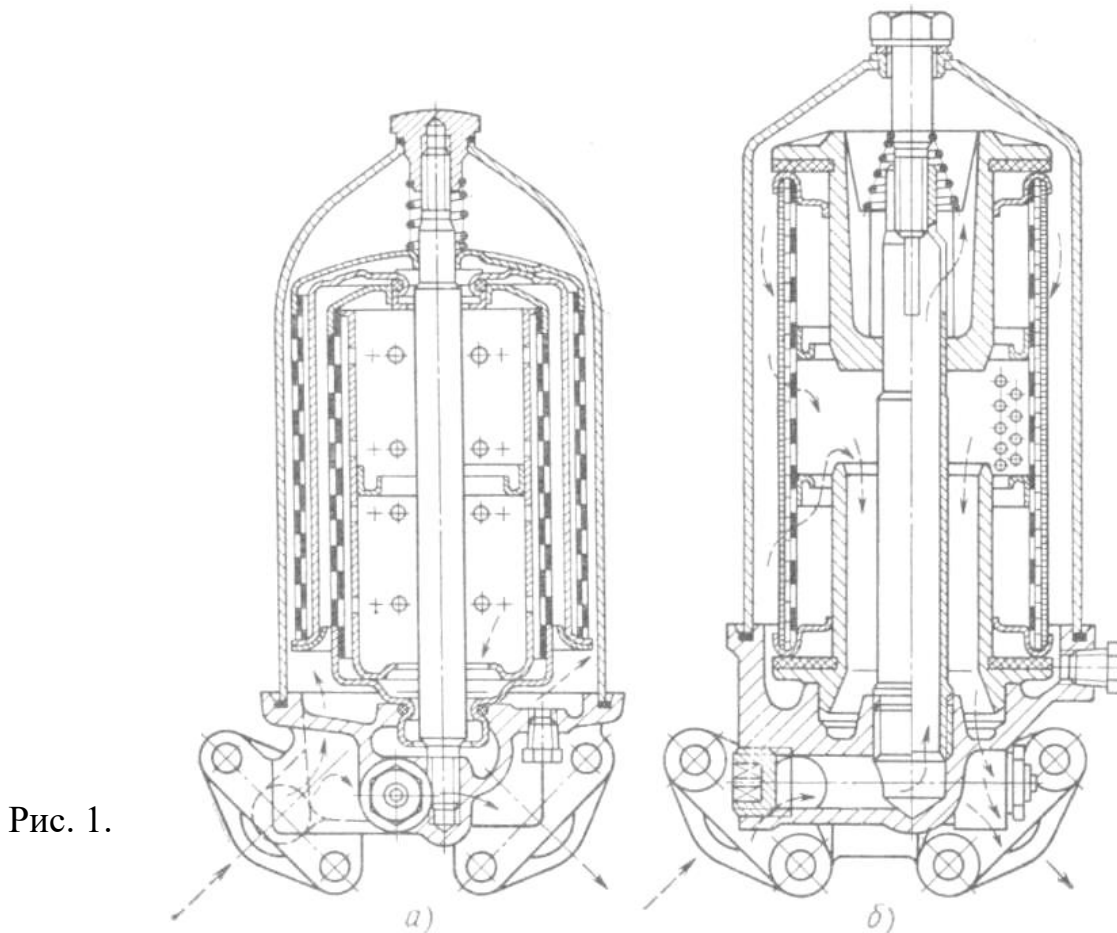
Вихідна конструкція складалася з двох паралельних секцій елементів. В умовах експлуатації спостерігалось швидке забруднення елементів, причому після промивання працездатність різко скорочувалася. Змінена конструкція фільтруючого елемента має перфорований каркас, відносна площа отворів якого становить понад 60% поверхні, що фільтрує. Конструкція елемента дозволяє майже повністю відновлювати його пропускну здатність після промивання і здійснювати візуальний контроль за якістю промивання.

Інший спосіб вдосконалення фільтруючого елемента - підбір сіток. Було встановлено, що при фільтрації оливи на дизельних двигунах достатню міцність при задовільній відновлюваності пропускну здатності шляхом промивання мають тільки сітки з відкритими квадратними або прямокутними комірками.

Пропускна здатність сіток з нержавіючої сталі з впритул притиснутими дротиками дуже швидко і невідмовно знижується в результаті їх забруднення.

Міцність сіток з квадратними комірками знаходиться в прямій залежності від їх величини. Дослідження дизельних двигунів, на яких були встановлені фільтри з фільтруючими елементами, виготовленими з сіток з різними розмірами комірок від 0,1 до 0,18 мм, дозволили встановити, що проникаючі через фільтри абразивні частинки викликають утворення неглибоких рисок на вкладишах підшипників. Ширина рисок не перевищує розміру комірки, а глибина - товщини припрацьованого шару. Глибокі риси на вкладишах підшипників утворюються в процесі експлуатації абразивними частинками, що обминули фільтр; такі частинки присутні в забрудненнях технологічного походження, що залишилися в картерній порожнині і каналах системи змащення під час виготовлення двигунів.

В результаті проведених досліджень була прийнята сітка з нитки підвищеної міцності з комірками розміром 0,14x0,16 мм. Захист тертьових пар від абразивного зносу може бути поліпшений вдосконаленням організації пото-



Масляний фільтр: а - вихідна конструкція; б - нова конструкція.

ків оливи в масляному фільтрі. При великих швидкостях потоку оливи в фільтрах можлива турбулізація потоку, захоплення їм осілих раніше грязьових

частинок і повторна подача їх на сітку, що підвищує інтенсивність її забруднення. Ще більш небезпечним наслідком цього є можливість попадання захоплених потоком частинок в головну магістраль дизеля при відкритті перепускного клапана.

За результатами дослідження потоків оливи в фільтрах дизелів ЯМЗ була обрана схема циркуляції із застосуванням полого стрижня. При цьому олива виходить у верхній частині фільтру, не торкаючись відстійної зони, що виключає можливість проникнення осаджених в фільтрі часток в головну магістраль при відкритті перепускного клапана. Схема потоків оливи при реалізації даної конструкції показана на рис. 1, б.

**Поліпшення фільтрації.** Прагнення до підвищення ефективності очищення оливи, що подається до тертьових пар, стимулювало пошук нових видів фільтруючих елементів.

Основна увага була приділена дослідженню елементів об'ємного типу. Елементи з фільтрацією на поверхні (типу паперу) в системах дизельних двигунів, для яких характерний високий тиск оливи, не мали достатніх міцності і терміну служби. Тому були продовжені роботи по застосуванню об'ємних елементів, виготовлених з деревної муки. Велика частка осадів при фільтрації накопичується в шарах з величиною зерен 0,6...1,25 мм, що забезпечує тонкість фільтрації 30...35 мкм при відносно невеликому початковому гідравлічному опорі. Зони поблизу торців мають підвищену щільність.

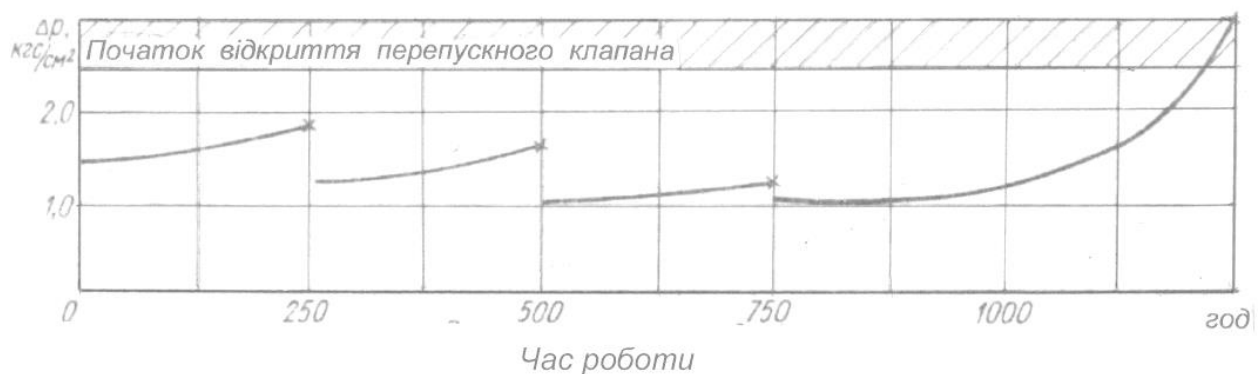


Рис. 2. Зміна гідравлічного опору  $p$  повнопоточного масляного фільтра дизеля ЯМЗ-238НБ з двома паралельно працюючими елементами з деревної муки: \* - зміна фільтруючих елементів.

На рис. 2 показані результати досліджень об'ємних елементів, у яких термін зміни фільтруючого елемента суміщений з терміном заміни масла в двигуні. В окремих випадках, наприклад при попаданні води в оливу, термін роботи фільтруючого елемента може різко скоротитися. Щоб уникнути тривалої роботи фільтра з відкритим перепускним клапаном, був встановлений

сигналізатор для визначення початку відкриття клапана в фільтрі. Датчик сигналізатора (рис. 3) безпосередньо пов'язаний з рухомими елементами клапана.

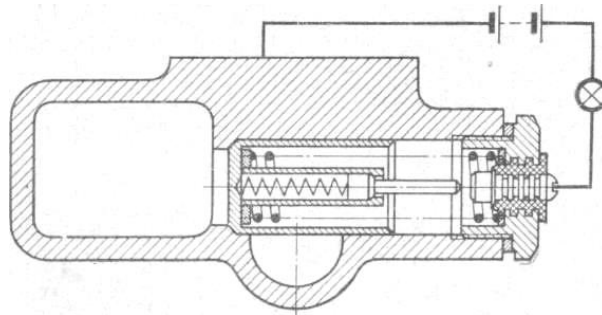


Рис. 3. Сигналізатор забрудненості фільтруючого елемента.

Фільтри з об'ємними фільтруючими елементами і сигналізатором забрудненості елемента застосовуються на дизелях ЯМЗ-240 і його модифікації.

#### **Список використаних джерел**

1. Дизели тракторные и комбайновые. Руководство по текущему ремонту. М., ГОСНИТИ, 1982. – 104с.
2. Гаркунов Д.Н. Триботехника. – М.: Машиностроение, 1985.– 424 С.

**УДК 62-784**

### **ПЕРІОДИЧНІСТЬ ЗАМІНИ ПОВІТРЯНИХ ФІЛЬТРІВ САЛОНУ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ**

**І. С. ХАРЬКОВСЬКИЙ**, *к.т.н., доцент,*

*Немішасєвський агротехнічний коледж,*

**В. В. БЕЗСМЕРТНИЙ**, *студент магістратури*

***Національний університет біоресурсів і природокористування України***

Важливим питанням ефективного використання мобільних енергетичних засобів (МЕЗ) та комфортних умов оператора є обґрунтування періодичності заміни повітряних фільтрів салону. В процесі експлуатації салонний фільтр забруднюється, і тому потребує заміни. В інструкціях на експлуатацію і технічне обслуговування МЕЗ вказується періодичність заміни фільтрувального елемента, яка узгоджена з термінами виконання їх планових регламентних робіт. Значна частина операторів МЕЗ здійснюють

обслуговування і заміну фільтрувального елемента салону за фактичним станом фільтра.

Разом, з тим, інструкції на використання МЕЗ вказують на те, що заміну фільтрів салону необхідно проводити частіше, особливо для тих випадків, коли автомобіль, трактор або ж самохідний комбайн експлуатується в умовах підвищеної запиленості або ж загазованості.

Наприклад, фільтр салону значно швидше стане непридатним при регулярній експлуатації МЕЗ на ґрунтових дорогах або ж в полі, де концентрація в повітрі різного виду частинок є значно вищою, ніж на міських вулицях.

Також, на термін служби повітряного фільтра салону впливає тип матеріалу, з якого він виготовлений. Якісні фільтрувальні елементи можуть ефективно функціонувати і після 15-30 тис. км пробігу автомобіля, в той час як «підробка» не забезпечить і половину вказаного терміну.

Практика показує, що при пробігу автомобіля 10000 км повітряний фільтр салону може накопичити забруднень масою 90-150 грам.

Розглянемо, які існують рекомендації щодо обслуговування повітряних фільтрів салону МЕЗ. Для тракторів БЕЛАРУС 2022.5 рекомендується проводити заміну фільтрувального елемента фільтра системи вентиляції та опалення кабіни через кожні 2000 годин роботи.

В інструкція з експлуатації самохідного зернозбирального комбайна РСМ-142 «ACROS» вказується, що контроль та очищення фільтра очищувача кабіни необхідно проводити щоденно, а його заміну слід проводити при необхідності, виходячи з його технічного стану.

Розглянемо кілька ознак, які вказують на необхідність заміни салонного фільтра:

- перш за все, це зниження продуктивності системи вентиляції, тобто потік повітря з дефлекторів стає менш інтенсивним, ніж раніше;
- по-друге – це поява стійкого запаху в салоні, який не пов'язаний із зовнішніми джерелами;
- по-третє – це підвищене запотівання скла.

Значна частина користувачів МЕЗ з метою економії вважають за краще чистити салонні фільтри своїми руками, а потім повторно їх використовувати. Пропозиція, треба сказати, невдала, оскільки ніяке очищення підручними засобами не може на сто відсотків відновити початкові властивості матеріалів.

Тож, можна зробити однозначний висновок: салонний фільтр – необхідний компонент, своєчасне обслуговування якого є запорукою збереження в салоні МЕЗ приємної атмосфери, яка виключає ризик виникнення легких нездужань і серйозних захворювань. При виборі очищувача повітря

варто звернути увагу на вироби відомих брендів, що знаходяться в більш високій ціновій категорії. Це дасть можливість отримати свідомо більш якісну продукцію, яка в рази краще виконує свої функції і в той же час зберігає працездатність при пробігу автомобіля до кількох десятків тисяч кілометрів або ж напрацюванні трактора до кількох тисяч годин роботи.

**УДК 631.3**

## **ВІБРАЦІЯ ЕЛЕКТРОЗАГЛИБЛЮВАЛЬНИХ НАСОСІВ І СПОСОБИ ЇЇ ЗМЕНШЕННЯ**

**З. В. РУЖИЛО**, *кандидат технічних наук, доцент,*

**Р. М. ОСТАПЕНКО**, *аспірант*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Одним із шляхів підвищення економічної ефективності заглиблювальних насосів є забезпечення високої експлуатаційної надійності їх, збільшення строку служби, в тому числі за рахунок розробки нових технологічних процесів відновлення зношених вузлів.

Надійність насосів, яклюбих машин і механізмів, визначається цілим рядом факторів.

По-перше: вона залежить від досконалості конструкції, зокрема підшипникових вузлів.

По-друге: визначається якістю заводу виробника.

По-третє: залежить від умов експлуатації насосів.

До числа факторів, які найбільш негативно впливають на надійність насосних агрегатів, відноситься підвищена вібрація. Вібрація насосних агрегатів може виникати по різних причинах. В основному це причини механічного та електротехнічного плану, або гідродинамічного. Причини механічного і електротехнічного плану є наслідком несправності механічної частини і відмов електродвигунів. Поява технологічної вібрації виникає в результаті змін режимів роботи насосу, або при виникненні гідроударів. Технологічна вібрація призводить до зносу і руйнуванню підшипників, зміщенню і биттю валів, збільшенню вібрації трубопроводів прикріплених до насосів.

Електрозаглиблювальний насос в скважені знаходиться в підвішеному стані. При запусках виникає крутний момент, що викликає вібрації і удари,

котрі, в основному, сприймаються радіальними підшипниками електродвигуна і насоса.

Також, режим роботи з частими пусками і зупинками призводить до прискореного обміну водою між внутрішньою порожниною електродвигуна і скваженою. При запуску електродвигуна вода витісняється з внутрішньої порожнини, а при зупинці виникає зворотній процес- всасування води з скважени в порожнину електродвигуна. Чим частіше проходять пуски і зупинки, тим частіше виникає обмін водою між внутрішньою порожниною електродвигуна і скваженою, тобто збільшується кількість піску, який попадає у внутрішню порожнину, що викликає гідроабразивне зношування.

Для збільшення надійності роботи електрозаглиблювальних насосів ми пропонуємо застосовувати еластичний, демпфіруючий, двошаровий підшипник [1] , який має високі антифрикційні властивості і гасить вібрації в момент запуску.

Внутрішній шар підшипника виготовлений з композиційного антифрикційного полімерного матеріалу на основі фторопласту, а зовнішній покритий поліуретаном.

### **Список використаних джерел**

1. Патент на корисну модель №136454 «Спосіб виготовлення двошарового демпфіруючого підшипника ковзання для електрозаглиблювальних насосів». Остапенко Р.М., Сандік А.М., Ружи́ло З.В., та ін.. 27.08.2019, Бюл. №16.

**УДК 678.026.3.004.14.621.7**

## **АНАЛІЗ ВІДМОВ ЕЛЕКТРОЗАГЛИБЛЮВАЛЬНИХ НАСОСІВ**

**Р. М. ОСТАПЕНКО, аспірант**

***Національний університет біоресурсів і природокористування України***

Проблема води – одна з найбільш гострих проблем, і вона не може бути вирішена тільки за рахунок поверхневих джерел. Використання підземних вод стримується дефіцитом свердловинних електронасосів, їхнім низьким ресурсом роботи. Як показав досвід експлуатації артезіанських насосів типу ЕЦВ – більшість випадків (80%) виходу з ладу цих насосів були пов'язані з поломкою їх електродвигунів. На сьогоднішній день більшість насосів ЕЦВ, що

знаходяться в експлуатації, оснащені проточними електродвигунами. Особливістю конструкції електродвигунів даного типу є те, що внутрішня порожнина контактує з водою.

Іншим негативним фактором, що негативно впливає на працездатність електродвигунів, є присутність в воді солей заліза та інших металів. Це викликає прискорену корозію статорного і роторного заліза, що призводить до погіршення електромагнітних властивостей заліза, і в кінцевому підсумку до зниження потужності електродвигуна, особливо при режимах роботи з тривалими зупинками насоса. Також несприятливим режимом роботи для електродвигунів є режим роботи з частими пусками і зупинками. Чим частіше відбуваються пуски і зупинки, тим частіше відбувається обмін водою між внутрішньою порожниною електродвигуна і свердловиною і збільшується кількість піску, який потрапляє у внутрішню порожнину двигуна.

Занурювальні електронасоси в залежності від глибини залягання водоносного шару встановлюють від 30 до 250 м від поверхні землі, в зв'язку з чим персонал, що обслуговує насоси не має до них доступу. Оцінити технічний стан електродвигунів насосів без підйому з свердловин і визначити ступінь їх працездатності практично неможливо.

Проведене обстеження електроустаткування водопідйомних свердловин показало, що термін служби електронасосів до 1-го капітального ремонту знаходиться в межах від 1,4 до 12 тис. год. Заводи-виробники електронасосів рекомендували через певний час роботи (в середньому 2-3 тис. год.) піднімати електронасоси на поверхню, перевіряти їх та при виявленні неприпустимих зносів деталей або несправностей ремонтувати. При цьому виявлялося, що частина електронасосів перебувала в задовільному стані і піднімати їх на поверхню і розбирати не було необхідності, а частина електронасосів виходила з ладу до настання терміну ревізії. Тому на практиці електронасоси зазвичай працювали в свердловині з моменту опускання і до виходу з ладу, після чого проводився капітальний ремонт електронасосів на спеціалізованих підприємствах.

Витрати на підйом і опускання електронасосів з свердловин, за величиною, досягають вартості капітального ремонту. Найбільш раціональним є підйом електронасосів на поверхню тільки в випадках, коли подальша експлуатація може призвести до аварійного виходу електронасосів з ладу.

Статистика показує, що радіальні підшипники значною мірою обмежують ресурс роботи електродвигунів. При зносі підшипників ротор починає зачіпати за активну сталь статора, що призводить до пошкодження і виходу з ладу обмотки.

На вихід з ладу електродвигуна впливає: несправність підшипникового вузла - 20 ... 25% ; на обрив фази мережі живлення - 40 ... 50%; заклинювання валу насоса, або електродвигуна - 10 ... 15%; на пробій ізоляції внаслідок механічних пошкоджень - 15 ...25% [ 1].

При ремонті заглиблювальних електродвигунів на ремонтних підприємствах використовують різні, часто малоефективні способи усунення дефектів, які не дозволяють забезпечити комплектацію ремонтних об'єктів деталями і складовими частинами з параметрами не нижче рівня нових. Таке положення обумовлює низький післяремонтний ресурс капітально відремонтованих електродвигунів, який складає 65-70% від нового.

Різні умови і режими, а також конструктивні особливості деталей заглиблювальних електродвигунів передумовлюють великий розбіг показників їх надійності та довговічності. Так, в результаті дослідження ремфонду на електроремонтних підприємствах встановлено , що електродвигуни, які проробили до ремонту один рік складають – 14%, два роки – 33%, три роки – 21%, чотири роки – 17%, п'ять років – 6%. понад п'ять років – 9%.

Спрацювання і характер дефектів деталей електронасосів характеризуються великою різноманітністю і мають суттєві розбіжності, тому необхідно зробити дослідження зносів радіальних підшипників насоса і двигуна і розробити ефективну технологію їх відновлення.

### **Список використаних джерел**

1. Гуляев П.В. Совершенствование защиты и управления электродвигателями погружных насосов на основе преобразователя частоты с широтно-импульсной модуляцией : дис.канд. тех.наук. Зерноград, 2005, 181с.

## ПЕРЕВАГИ ВИРОБНИЦТВА ДУБОВОГО ШОВКОПРЯДУ НА НАНОПРЕПАРАТАХ

**О. А. ЧЕРНИШ**, аспірантка,

**О. А. МАРУС**, кандидат технічних наук, доц.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*E-mail: ch\_oa\_lv@ukr.net*

Актуальність даної роботи полягає у тому, що одним із перспективних напрямків розвитку як аграрної, так і текстильної галузей є дослідження можливостей використання такої натуральної сировини як шовк. Завдяки унікальним властивостям шовк можна з успіхом використовувати як в медицині, так і для виробництва матеріалів спецпризначення [1].

Об'єктом для оцінки цінності шовку ми обрали дубовий шовкопряд моновольтинної породи Поліський тасар, оскільки він є комахою з повним перетворенням. При їхньому дослідженні можна отримувати результати експерименту достатньо швидко і з невеликими матеріальними затратами.

Для компенсації нестачі мікроелементів у раціонах корисних комах традиційно застосовують суміші сульфатів металів (Co, Zn, Mn, Mg).

Дефіцит цинку веде до порушення процесів перетворення вуглеводів, синтезу білку. Цинкова недостатність у тварин характеризується глибокими порушеннями статевих функцій у самців, а у свиней і великої рогатої худоби захворюванням на паракератоз. Цинкові добрива підвищують посухо-, тепло- і холодостійкість рослин, а також стійкість до бактеріальних та грибкових захворювань.

Магній, обов'язкова складова частина всіх клітин і тканин, бере участь у формуванні кісток, регуляції роботи нервової тканини, забезпечує разом з іншими хімічними елементами збереження іонної рівноваги рідких середовищ організму. У рослинах магній – складова частина хлорофілу і при його нестачі знижується фотосинтетична активність організмів.

Марганець є активатором ферментів, що беруть участь у вуглеводному й білковому обміні, сприяє підвищенню міцності кісткової тканини, поліпшенню репродуктивної функції.

Однак їх використання пов'язано із труднощами дотримання кількісних співвідношень поживних речовин при приготуванні змішаної кормової добавки. Локальний надлишок одного із мікроелементів може викликати токсичну дію всієї добавки.

У цьому контексті інноваційні досягнення в розробці, одержанні та використанні нанопрепаратів в Україні для потреб ветеринарії і медицини спонукали дослідити їх вплив на корисних комах, котрі особливо потребують нових антисептичних і лікувально-профілактичних засобів боротьби з хворобами, а також ефективних біодобавок [2].

Досліди з обробки листя дуба нанорозчинами металів Mn, Mg, Zn та їх суміші проводили порівнюючи з контролем – обробка листя дистильованою водою.

Експериментально встановлено, що нанорозчини біогенних металів при обробці корму позитивно впливають на життєздатність гусениць, покращують економічно ефективні показники комах: гусениці швидко набирають вагу тіла, зростає середня вага кокона і шовкової оболонки. Це спонукало нас дослідити вплив нанорозчинів металів, які використовувалися в якості кормової добавки, на динаміку вмісту білків та кислотність гемолімфи дубового шовкопряда [3].

Таким чином можливо передбачити, що нанорозчини металів позитивно впливали на синтез білку лялечок дубового шовкопряда, що супроводжує покращення репродуктивної функції комах і новоутворенню надлишкових білків, необхідних для наступного здійснення ембріогенезу і продукування нового покоління гусениць.

Вивчення рН гемолімфи гусениць 5-го віку засвідчило, що на початку і в кінці віку в контролі цей показник був відповідно в межах 6,39 та 6,26, у лялечок він складав 6,62. В дослідних варіантах цей показник перевищував контроль і наприкінці віку був в межах 6,39 – 6,48, у лялечок максимальне рН складало 6,99 – при використанні нанорозчину Mn і 6,70 – суміші нанорідин.

Таким чином, в дослідних варіантах зниження кислотності гемолімфи іде більш стрімко, ніж у контролі, що свідчить про збільшення активності процесів травлення у гусениць, завдяки надходженню необхідної кількості важливих мінеральних елементів з розчинами наноаквахелатів металів.

Таким чином, вивчення впливу нанорідин на фізіолого-біохімічні показники дубового шовкопряда дасть можливість розкрити механізм дії сполук такого класу на деякі функції організму корисних комах.

### **Список використаних джерел**

1. Аретинська. Б.Т., Пономарьова І.Г., Антрапцева Н.М., Трокоз В.О. Про роль нових складних фосфатів мікроелементів у вигодовлі дубового шовкопряда. Наук. Вісник Національного аграрного університету. – К., 2008. – Вип.. 121. – С.74 – 77.
2. Антрапцева Н.М., Пономарёва И.Г., Аретинская Т.Б., Трокоз В.А. Новые двойные фосфаты: экологические приоритеты в шелководстве. Тезисы

докладов XV Международной конференции по химии соединения фосфора. - Санкт-Петербург, Россия, 2008. – 418 с.

3. Борисевич В.Б., Борисевич Б.В., Каплуненко В.Г. та ін. Нанотехнології у ветеринарній медицині. - К.: Ліра, 2009. – 231 с.

**УДК 631.3**

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ ГНУЧКОГО ШНЕКОВОГО КОНВЕЄРА**

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

Шнекові транспортери знайшли широке застосування при переміщенні різних сипких матеріалів, переважно сільськогосподарського виробництва, до яких відносяться: зернові, гранульовані насіннєві матеріали, дерть, полова, висівки, комбікорми, пластівці, гранули мінеральних добрив та ін. Результати досліджень контактної взаємодії таких сипких матеріалів з робочими поверхнями гвинтових транспортерів викладено в роботах [1-3].

Переважно для транспортування таких вантажів використовують жорсткі шнекові конвеєри, які встановлені під різними кутами до горизонту, а також гнучкі гвинтові конвеєри, визначення параметрів та режимів роти яких викладено в роботах [4-6].

Для підвищення надійності функціонування гнучкого шнекового конвеєра пропонується його робочий орган виконувати з окремих гвинтових секцій, які шарнірно з'єднані між собою. На рис.1,а зображено розташування країв сусідніх секцій, гвинтові ребра 1 і 2 яких розташовані в осьовому напрямку із зазором  $\delta$  (неактивна зона). Гвинтові секції з'єднані між собою за допомогою шарнірного механізму 3, який виконано за принципом кардану з рознесеними осями, які розташовані взаємно перпендикулярно.

В коловому напрямку краї сусідніх гвинтових ребер зміщені між собою на кут  $\alpha$ . Ідея конструкції такого робочого органу полягає в тому, що при сходженні сипкого матеріалу з краю гвинтового ребра 1 відстань  $\delta$  він повинен пролетіти за певний час  $t_1$ . При цьому, край гвинтового ребра 2 що найменше (необхідно врахувати кут вильоту матеріалу) за час  $t_2$  повинен повернутись на кут  $\alpha$ , для того щоб захопити транспортований матеріал.

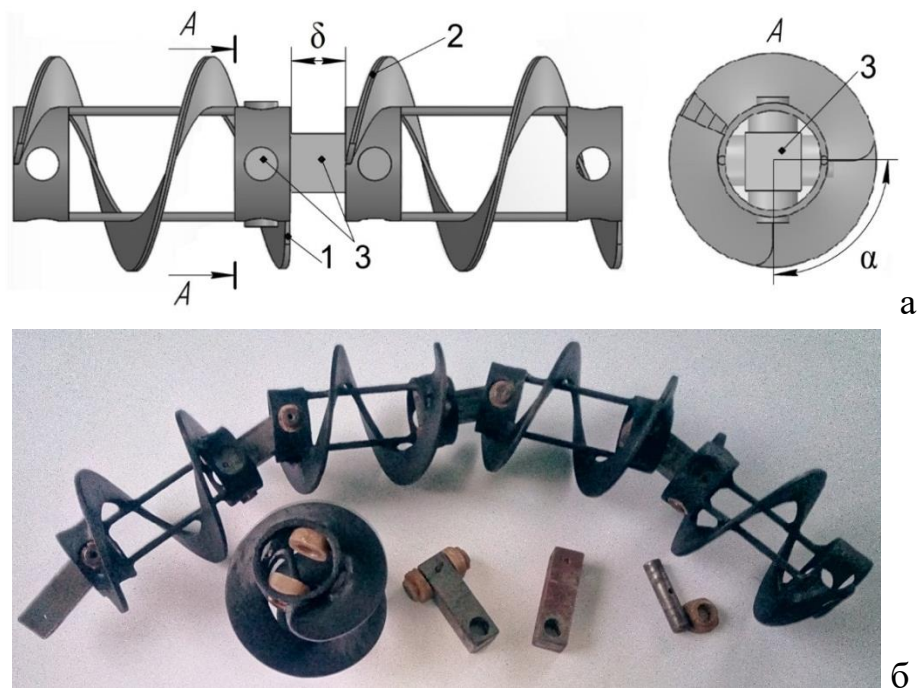


Рис. 1. Конструктивна та розрахункова схема гвинтового робочого органу, секції якого шарнірно з'єднані між собою: а – зображення двох секцій; б – загальний вигляд секцій робочого органу, розташованого на криволінійній ділянці та його окремих елементів

Загальний вигляд секцій робочого органу, розташованого на криволінійній ділянці та його окремих елементів представлено на рис.1,б.

Метою даних досліджень є встановлення раціональних параметрів і режимів роботи розробленого робочого органу, який забезпечить стабільне транспортування сипких матеріалів на різних технологічних трасах.

Після проведення експериментальних досліджень, за результатами яких встановлено, що для факторного поля зміни параметрів:  $450 \leq n \leq 750$  об/хв;  $0 \leq \lambda \leq 270^\circ$ ;  $10 \leq \varphi \leq 30^\circ$  величина дальності вільного польоту частинки матеріалу  $L$  змінюється в діапазоні від 0,042 до 0,188 мм. Враховуючи різке зростання затрат потужності на процес транспортування матеріалу при  $\delta > 0.032$  мм величину зазору  $\delta$  варто вибирати в межах 0,01...0,03 мм.

На основі порівнянь результатів теоретичних і експериментальних досліджень при  $n = 600$  об/хв;  $\varphi = 20^\circ$  і різних значеннях  $\lambda$  їх розбіжність становить 3.8%...14.7%.

### Список використаних джерел

1. Гевко Р. Б. Підвищення технічного рівня гнучких гвинтових конвеєрів: монографія / Р. Б. Гевко, А. О. Вітровий, А. І. Пік. – Тернопіль: Астон, 2012. – 204 с.

2. Hevko R. B., Klendiy M. B., Klendiy O. M. (2016) –Investigation of a transfer branch of a flexible screw conveyer, INMATEH: Agricultural engineering, vol. 48, no. 1, pp. 29–34, Bucharest, Romania.

3. Гевко Р. Б. Підвищення технологічного рівня процесів завантаження та перевантаження матеріалів у гвинтових конвеєрах: монографія / Р. Б. Гевко, Р. М. Рогатинський, Р. І. Розум, М. Б. Клендій та ін. – Тернопіль: Осадца Ю.В., 2018. – 180 с.

4. Hevko R. B., Rozum R. I., Klendiy O. M. (2016) – Development of design and investigation of operation processes of loading pipes of screw conveyors, INMATEH: Agricultural engineering, vol.50, no.3, pp.89-94, Bucharest, Romania.

5. Hevko R., Vitrovyi A., Klendii O., Liubezna I., (2017) – Design engineering and substantiation of the parameters of sectional tools of flexible screw conveyers, Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Vol. 10 (59), pp.39-46, Brasov, Romania.

6. Розум Р.І., Павлова І.О. Результати експериментальних досліджень завантажувального патрубку та шарнірного несучого валу гнучкого гвинтового конвеєра // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства. – Харків: ХДТУСГ. – 2004. – Вип. 24. – С.310 – 313.

## ЗМІСТ

|                                                                                                                                                 | стор. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Стратегії розвитку фільтрувальних систем<br><i>А. В. Новицький, З. В. Ружило</i>                                                                | 4     |
| Облік та утилізація відпрацьованих мастильних матеріалів у аграрному секторі<br><i>В. І. Мельник</i>                                            | 6     |
| Вплив розвитку фільтрувальних систем на забезпечення надійної роботи оператора<br><i>А. В. Новицький, Ю. А. Новицький</i>                       | 8     |
| Вплив людського фактора на надійне обслуговування фільтрувальних систем мобільних енергетичних засобів<br><i>В. І. Мельник, А. В. Новицький</i> | 10    |
| Особливості будови повітряних фільтрів двигунів та їх заміна<br><i>Ю. І. Ревенко, Т. В. Євстаф'єв</i>                                           | 12    |
| Головні бренди WIX Filters<br><i>О. П. Красновський, А. А. Засулько, С. З. Хмельовська</i>                                                      | 13    |
| Сучасні тенденції використання повітряних фільтрів салонів мобільних енергетичних засобів<br><i>В. В. Нагорний</i>                              | 15    |
| Передумови використання салонних фільтрів автомобілів<br><i>О. М. Ганяйло</i>                                                                   | 17    |
| Фільтрувальний елемент як фактор впливу на якість молока при різних способах доїння корів<br><i>О. С. Дев'ятко</i>                              | 18    |
| Панельні та круглі повітряні фільтри компанії WIX Filters<br><i>А. А. Засулько, С. В. Стецюк</i>                                                | 20    |
| Фільтри обприскувача Master Twin Tream ER 2.00 – GB фірми «HARDI»<br><i>Ю. В. Тарадуда, В. Б. Онищенко</i>                                      | 21    |
| Аналіз паливного фільтра на базі лазерного доплерівського анемометра<br><i>М. Ф. Богомолів, А. А. Троць</i>                                     | 22    |
| Вимоги до фільтрів очищення палива МЕЗ<br><i>Я. С. Криворучко</i>                                                                               | 25    |
| Конструктивно-технологічні вимоги до використання фільтрів оливи<br><i>Р. В. Бащук</i>                                                          | 27    |

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Порівняльна оцінка засобів фільтрації молока<br><i>С. Є. Потапова</i>                                                                               | 29 |
| Засоби для очищення повітря в подрібнювачах<br><i>В. С. Хмельовський</i>                                                                            | 31 |
| Аналіз світових лідерів з виробництва гідравлічних фільтрів<br><i>О. М. Бистрий</i>                                                                 | 35 |
| Вимоги до встановлення, технічного обслуговування та експлуатації<br>гідравлічних фільтрів мобільних енергетичних засобів<br><i>Г. М. Похиленко</i> | 36 |
| Сучасні фільтри моторної оливи для важкої техніки<br><i>О. О. Банний, Н. Ю. Грицуляк</i>                                                            | 38 |
| Сучасні паливні фільтри важкої техніки<br><i>О. О. Банний, Р. О. Матейко</i>                                                                        | 40 |
| Удосконалення елементів системи мащення двигунів ЯМЗ-236 ТА<br>ЯМЗ-238<br><i>Д. Ю. Лінкевич, Л. С. Лінкевич, В. А. Сиволапов</i>                    | 42 |
| Періодичність заміни повітряних фільтрів салону мобільних<br>енергетичних засобів<br><i>І. С. Харьковський, В. В. Безсмертний</i>                   | 45 |
| Вібрація електрозаглиблювальних насосів і способи її зменшення<br><i>З. В. Ружило, Р. М. Остапенко</i>                                              | 47 |
| Аналіз відмов електрозаглиблювальних насосів<br><i>Р. М. Остапенко</i>                                                                              | 48 |
| Переваги виробництва дубового шовкопряду на нанопрепаратах<br><i>О. А. Черниш, О. А. Марус</i>                                                      | 51 |
| Вдосконалення гнучкого шнекового конвеєра<br><i>О. М. Троханяк</i>                                                                                  | 53 |

**НАУКОВО-ІНФОРМАЦІЙНЕ ВИДАННЯ**

**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
V МІЖНАРОДНОГО НАУКОВО-ПРАКТИЧНОГО СЕМІНАРУ**

**«НАДІЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ  
ТЕХНІКИ В СИСТЕМІ ІННОВАЦІЙНИХ  
ПРОЦЕСІВ»**

25 червня 2020 року

*Відповідальна за випуск:* *В. І. Мельник.*

*Дизайн і верстка:* *Ю. І. Ревенко.*

**Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст представлених  
матеріалів**

Підписано до друку 14.05.2020 р. Формат 60x84/16  
Папір офсетний. Друк різнографія  
Умовно-друковані арк.0,9. Обліково-видавничі арк. 0,9  
Наклад 100 прим. Замовлення № 9044

---

Національний університет біоресурсів і природокористування України,  
Вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
ДК № 4097 від 17.06.2011

