

січень 2018 № 1 (114)

Agroexpert

практичний посібник аграрія

передплатний
індекс 3715

35 500
€вро



Agrofarm 115
надійний трактор (115 л.с.)



VAIT
AGROPARTNERS

Безкоштовний сервіс, витратні матеріали, оливи та технологічні рідини протягом року або 1000 мотогодин

ТОВ "ФА Інтертрейдинг Україна" — офіційний дилер ТМ Deutz-Fahr в Україні. (044) 290-93-33, www.VaitAgropartners.com

ISSN 2078-8193



www.agroexpert.ua

ПОВІТРЯНІ ФІЛЬТРИ ДВЗ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Як свідчить досвід використання мобільних енергетичних засобів (МЕЗ), забезпечити належну якість повітря, що надходить у двигун внутрішнього згорання (ДВЗ), практично неможливо. Залежно від дорожніх умов, погоди і сезону до складу повітря входять різноманітні включення.

Андрій Новицький,
Зіновій Ружилю,
Сергій Карабинош,
канд. техн. наук,
доценти,

Юрій Новицький,
студент магістратури,
НУБіП України

Єдиною перешкодою для механічних часток, що можуть надходити разом із повітрям до ДВЗ, є повітряний фільтр. Тож ті, хто намагаються зекономити на ньому, можуть мати великі проблеми під час експлуатації МЕЗ. Для захисту від передчасного спрацювання деталей ДВЗ варто регулярно контролювати технічний стан та вчасно замінювати повітряні фільтри відповідно до рекомендацій виробника.

Функція повітряних фільтрів полягає у подовженні ресурсу двигуна шляхом видалення мінерального пилу, сажі, вугілля та інших забруднень із повітря перед змішуванням його з паливом у системі впорскування. Потрапляння будь-якого бруду, навіть найдрібнішого, у циліндри двигуна може викликати пошкодження їхніх стінок, поршневих кілець і самих поршнів.

Підготовка форми під виробництво фільтра — процес досить трудомісткий. Особливо складна його розробка, оскільки місце для розміщення фільтра зазвичай обмежене і нерідко має свою специфіку.

Існує два основних типи фільтрів. У першому фільтрувальний елемент затискається кришкою

вздовж його поздовжньої осі. В такому разі момент заміни фільтра на вантажному автомобілі настає після пробігу близько 50 тис. км. Як свідчить практика, за такого пробігу фільтри «прикипають» до посадкової поверхні, і щоб їх зняти, доводиться смикати або ж зривати. При цьому часточки пилу, що містяться між гофрами, зазвичай потрапляють усередину корпусу або навіть у впускний колектор, а потім і двигун. Тому слід обережно знімати фільтрувальний елемент.

Для ДВЗ особливо небезпечні частки кварцу (що містяться у піску). Кварц дуже твердий, із високими абразивними властивостями і може сильно пошкодити відшліфовані поверхні деталей циліндро-поршневої групи. Відтак у картер можуть «прориватися» відпрацьовані гази з часточками сажі, що призводить до швидкого погіршення характеристик оливи, що, своєю чергою, викликає перегрівання двигуна і прискорене спрацювання його деталей. Досить часто у такому разі помилково думають про низьку якість моторної оливи і фільтра для її очищення, хоча, як виявляється, першопричиною є функціонування повітряного фільтра.



У другому типі фільтрів використали принципово іншу конструкцію з радіальним ущільненням. У таких фільтрів посадкова поверхня, якою він встановлюється на трубу, змащена силіконом. Використання такої конструкції фільтра значно зменшує можливість його «прикипання», негерметичність ущільнення і потрапляння бруду у впускний колектор.

Заслуговує уваги система очищення повітря на тракторі БЕЛАРУС-2022.5, яка в своєму складі має очисник повітря виробництва фірми Donaldson FPG100318 сухого типу та один паперовий фільтрувальний елемент P781039. Такий очисник повітря має два ступені очищення. Першим ступенем є попереднє інерційне очищення повітря, яке проходить через вбудований циклон всередині очисника завдяки тангенціальному впуску і відцентрових сил. Скидання пилу та інших забруднень здійснюється через гумовий клапан, встановлений на кришці очисника повітря під час зупинки і запуску двигуна за допомогою надлишкового тиску, який виникає всередині повітроочисника.

Другим ступенем є сухе очищення основним фільтрувальним елементом. Забір повітря очисником відбувається через повітряний забірник, а відведення до турбокомпресора — через повітряний тракт.

На окремих марках двигунів ЯМЗ замість фільтрувального паперу використовують спеціальний картон марки КТФ-155, який має коефіцієнт пропускання пилу 0,2 — 0,3%. Повітряні фільтри сухого типу двоступінчасті. Першим етапом є інерційна решітка з ежекційним відсмоктуванням пилу, а другим — змінний фільтрувальний елемент із картону марки КТФ-155.

Увесь бруд, який затримує повітряний фільтр, залишається на поверхні паперу. Щоб підвищити кількість затриманого фільтром бруду, тобто його ємність, збільшують товщину паперового шару. Для максимального збільшення площі фільтрувальної поверхні папір зазвичай гофрують, і що рідшими є гофри, то меншою буде ємність фільтра.

На гофрах через певні проміжки зроблені спеціальні вм'ятини, щоб утримати стан «гармошки» на відносно рівномірній відстані, і таким чином запобігти їх злипанню. На зовнішній поверхні паперу багатьох фільтрів наносять спіральні клейові доріжки, які запобігають вібрації гофрів. Вібрація небезпечна тим, що папір при цьому може торкатися до зовнішньої сітки і швидко протиратися, а це означає, що фільтр втратить свою працездатність.

У якісних дорогих моделях фільтрів для двигунів автомобілів КамАЗ застосовують папір ANISTROM (Італія) або HOLLINGSWORTH (Німеччина). Обидві кришки основного фільтрувального елемента виготовлені з поліуретану.



Фільтри з нерухомих крильчаток доцільно застосовувати на машинах, які працюють в умовах підвищеного пилоутворення

Його зовнішній діаметр становить близько 30 см, внутрішній — 18 см, висота — у межах 50 см. Запобіжний або ж додатковий повітряний фільтр поступається за габаритами. Розмір його перетину по зовнішніх краях на кілька міліметрів менший за внутрішній діаметр основного елемента. Для двигунів КамАЗ придатні фільтрувальні елементи з паперу ВФБ 380 НБ, товщина якого становить 510 мкм, повітропроникність — 380 л/м^2 , а індекс опору продавлюванню — 220 кПа. Важливе значення має і розмір пор, зазвичай їх діаметр не перевищує 60 мкм. Сітка і кришки повітряного фільтра виготовлені з листової сталі завтовшки 0,7 та 0,5 мм відповідно.

Двигуни МЕЗ комплектують повітряними фільтрами, які за конструкцією можуть бути круглі, панельні з целюлозним фільтрувальним папером та панельні з додаванням синтетичного матеріалу. Останнім часом намітилась тенденція зменшення використання круглих фільтрів, оскільки у сучасних легкових автомобілях простір, який виділено для систем очищення повітря, значно обмежено. Круглими фільтрами складної конструкції оснащують автомобілі преміум-класу з великим об'ємом двигуна.

Панельні фільтри з целюлозним фільтрувальним папером встановлені на більшості сучасних легкових автомобілів. У таких фільтрах використовують додаткові клейові шви або ж металічні сітки, особливо для двигунів великої потужності, чи оснащених турбокомпресором.

Панельні фільтри із синтетичним матеріалом характеризуються добрими фільтрувальними властивостями. Вони менш жорсткі, для виготовлення їхніх корпусів використовують якісні полімерні матеріали. Для більшої жорсткості окремі корпуси таких фільтрів мають додаткове підсилення.

Досвід експлуатації двигунів свідчить, що досить часто під час встановлення повітряних фільтрів порушується їхня герметичність. Однією з

складових ефективності фільтрації повітря є якість прокладки повітряного фільтра. Прокладка має забезпечувати ущільнення фільтра з корпусом, мати високі пружні властивості та бути стійкою до стискання за високих температур. Провідні виробники повітряних фільтрів випробовують прокладки на пружність протягом 500 годин.

Складки повітряних фільтрів оснащені спеціальним рельєфом для запобігання склеюванню і забезпечення їх рівномірного розподілення. Вказані властивості фільтрів дають змогу поглинати забруднення максимальною площею фільтрації. Для підвищення вологостійкості повітряні фільтри просочують спеціальними рідинами.

Усі фільтри провідних компаній-виробників оснащені фільтрувальним середовищем, яке не підтримує горіння згідно з відповідними класами пожежної безпеки, що захищає техніку від пожежі за потрапляння стороннього предмету з вогнем у систему пуску двигуна.

Для роботи в умовах підвищеної пилуватості повітря розроблені спеціальні пристосування для попереднього очищення, які істотно зменшують кількість пилу та інших забруднень, що потрапляють у основний фільтрувальний елемент, а отже, подовжують його ресурс. Представлені розробки для попереднього очищення повітря ще називають префільтрами, вони виготовлені з нетканого матеріалу. Префільтри доцільно застосовувати на машинах, що працюють у польових або ж умовах підвищеного пилоутворення.

Прикладами таких систем є розробки компаній WIX Filters та Cummins Filtration. Це нерухома пластмасова крильчатка, яка залежно від виконання може міститися як на самому фільтрувальному елементі, так і всередині корпусу фільтра. Завдяки завихренню всмоктуваного повітря, створюваним крильчаткою, більша кількість важких часток пилу під дією відцентрової сили відкидається до стінок корпусу і збирається на дні. Перевагою такої розробки є те, що через фільтрувальний елемент проходить уже попередньо очищене повітря. Тверді частки, які осідають на дні фільтра, можна видалити, не відкриваючи корпус фільтра, лише знявши в його нижній частині гумовий конус, в якому накопичуються пилові забруднення.

У реальних умовах експлуатації власників МЕЗ більше турбує те, скільки повітряний фільтр може прослужити без заміни. Переважно його змінюють через 50–70 тис. км, утім, користувачі впевнені, що він міг би працювати ще. Обслуговування картонного фільтрувального елемента (КФЕ) необхідно виконувати регулярно через 500 годин роботи, а за експлуатації МЕЗ в умовах підвищеної пилуватості — 250 годин.

Зазвичай повітряні фільтри вантажних автомобілів слід змінювати через кожні 10 тис. км. Саме

таку періодичність технічного обслуговування рекомендують заводи-виробники. Однак вказані рекомендації актуальні, якщо автомобіль використовується на автомагістралях. Але оскільки значна частина наших доріг далека від ідеалу, а вантажні автомобілі переважно експлуатують у польових умовах, тож термін роботи повітряного фільтра може бути значно скорочено.

У такому разі варто пам'ятати, що у міру забруднення пор якість фільтрації підвищується, але пропускна здатність повітряного фільтра знижується. Тож для нормальної роботи двигуна починає не вистачати повітря. Це призводить не лише до втрати потужності, але й до нерівномірної роботи двигуна, збільшення витрати палива та зниження комфорту.

Дуже часто постає питання: чи можна очищувати повітряний фільтр стиснутим повітрям і повторно його використовувати?

Існують певні рекомендації щодо обслуговування повітряних фільтрів шляхом продування їх стиснутим повітрям за тиску 0,2–0,3 МПа, якщо на поверхні фільтрувального елемента є пил або ж коли немає змоги замінити старий фільтр новим. Якщо на поверхні фільтрувального елемента є залишки оливи чи сажі, то ефективність обдування знижується або ж нівелюється. За значного забруднення фільтрувальний елемент можна помити у теплому розчині мийної речовини ОП-7 або ж ОП-10 концентрацією 20–25 г діючої речовини на 1 л води, з наступним промиванням у чистій теплій воді й ретельним просушуванням. Згідно з рекомендаціями заводу-виробника допускається не більше як 5 промивань фільтрувального елемента, оскільки за більшої кількості знижується міцність фільтрувального картону.

Як зазначають експерти фірми WIX Filters, наслідком механічного очищення повітряних фільтрів, яке не допускає його повторне використання є: незворотне пошкодження багат шарової структури фільтрувального матеріалу; зниження властивостей фільтра та зміна опору потоку повітря. Представлений перелік наслідків впливу очищення також може призвести до проникнення пилу до камери згорання. Візуально визначити якість фільтра складно, але все ж є певні моменти, на які варто звернути увагу в разі сумніву.

Залежно від пилуватості повітря фільтри можуть мати різний інтервал між замінами, тому однозначну відповідь на питання, як довго може працювати повітряний фільтр, дати практично неможливо.

Ресурс повітряних фільтрів багато в чому залежить від умов експлуатації машини, і визначається переважно їх ємністю. У радіальних фільтрах кількість паперу обмежується його зовнішнім діаметром. Розширити площу поверхні паперу можна лише завдяки збільшенню площі поперечного перетину фільтрувального елемента, а це можна зробити шляхом зменшення його посад-



Для підвищення вологості повітряні проси спеціальні

кового діаметра. Утім, якщо зменшити прохідний перетин, то скоротиться кількість повітря, що подається до двигуна.

Виробники повітряних фільтрів по-різному вирішують цю проблему. Приміром, компанія Cummins Filtration збільшила посадковий діаметр, одночасно збільшивши глибину фриз, склеївши їх із посадкового торця. Ця технологія запатентована під назвою OptiAir, і її застосовують декілька компаній. Корпус такої конструкції повністю пластмасовий. Попри те, що підготовка виробництва пластмасових корпусів коштує набагато дорожче, ніж металевих, кінцевий продукт виходить дешевшим, а показники очищення повітря поліпшуються. Слід значити, що суттєвою перевагою розробки OptiAir є те, що завдяки збільшеному перетину можна зменшити габаритні розміри фільтрувального елемента, повністю зберігши при цьому технічні характеристики стандартного фільтра.

На транспортні засоби з невеликим відсіком для двигуна можна встановлювати зменшену модифікацію фільтра. Крім того, такі корпуси можуть бути оснащені крильчаткою, яка забезпечує первинний ступінь очищення повітря.

Однією зі слабких ланок у забезпеченні надійності повітряних фільтрів є людський чинник, тобто вплив на їхню працездатність оператора та сервісного фахівця. З одного боку, це обслуговування в процесі експлуатації, а з другого — правильний підхід до оцінки фільтрувального елемента та терміну його заміни. Багато пластмасових та металевих корпусів повітряних фільтрів мають механізми для фіксації. Верхні, як правило, легкодоступні, а до нижніх дістатися важко, і після заміни фільтрувального елемента сервісні фахівці не завжди забезпечують належну фіксацію, і тоді у цьому місці «відсмоктується» повітря, яке потрапляє у двигун неочищеним.

Для уникнення цього замість фіксаторів для окремих повітряних фільтрів було запропонова-

но новий механізм фіксації кришки корпусу: коли кришка фільтра прикручується й автоматично фіксується засувкою. Відтак після клацання завжди легко переконатися, що кришка повітряного фільтра закрита правильно, і її легко зняти.

Практика використання МЕЗ засвідчує, що для визначення ступеня забруднення повітряного фільтра слід періодично знімати фільтрувальний елемент, оцінювати рівень забруднення. Для цього потрібно мати відповідний досвід. Доцільно при цьому встановити індикатор забруднення повітряного фільтра, який сигналізує про ступінь опору всмоктування. За його показниками водій чи тракторист будуть заздалегідь попереджені про забруднення фільтра, і зможуть вчасно провести відповідні сервісні роботи.

Для прикладу, на тракторі БЕЛАРУС-2022.5 для сигналізації забрудненості повітряного фільтра передбачена індикація за допомогою контрольної лампи, розташованої на панелі приладів. Електричний датчик встановлено в зоні підвідного тракту, і він спрацьовує за розрідження близькому до 7 кПа.

Для уникнення або ж недопущення появи на панелі приладів сучасних МЕЗ інформації про потребу заміни повітряного фільтра, рекомендується проводити діагностику повітряного фільтра не рідше двох-трьох разів на рік.

Обрати повітряний фільтр нескладно, адже на сервісних центрах або ж торговельних точках є таблиці, в яких вказана відповідність певної моделі й типу двигуна. Головне — віддавати перевагу фірмовим магазинам запасних частин. Купуючи повітряний фільтр, необхідно, аби у комплекті з ним був і паспорт. Також слід звернути увагу на упаковку, на якій мають бути нанесені такі дані: позначення, каталоговий і заводський номери, товарний знак, найменування підприємства-виробника, рік випуску.