

ОБГРУНТУВАННЯ ВПЛИВУ З'ЄДНАННЯ ФІЛЬТРІВ НА НАДІЙНІСТЬ ПАЛИВНИХ СИСТЕМ ДИЗЕЛІВ

Журавель Д. П., д-р. техн. наук, професор,

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра
Моторного, м. Запоріжжя, Україна.*

Дідур В. В., д-р. техн. наук, професор

Уманський національний університет, м. Умань, Україна.

У паливних системах дизельних двигунів передбачено багатоступінчасте очищення пального: попереднє – при заправці паливного бака; грубе - у фільтрах грубого очищення на двигуні; остаточне (тонке) – у фільтрах тонкого очищення на двигуні. Іноді застосовується додаткове очищення у запобіжних фільтрах форсунок [1–3].

За кількістю та розташуванням засобів очищення, паливні системи дизелів с/г техніки можна розділити на дві групи: з послідовним розташуванням фільтруючих елементів і з паралельним розташуванням.

До першої групи (рис. 1) відносяться паливні системи тракторів "Аліс-Чалмер Д-17" (США), "Ченто-Феррарі" (Італія).

До другої групи (рис. 2) належать системи тракторів та зернозбиральних комбайнів фірм «Кейс», «Катерпіллер», «Масей-Фергюсон 250-х», «Масей-Харріс 333», «Зетор-ЗОП», Т – 40, МТЗ – 80/82, К – 701.

Розглянемо два варіанти з'єднання фільтрів тонкого очищення послідовне і паралельне, і можливість безвідмовної роботи при кожному з цих з'єднань.

При послідовному з'єднанні ймовірність безвідмовної роботи паливних фільтрів тонкого очищення зменшується, тому що відмова будь-якого з фільтрів призводить до відмови всієї паливної системи.

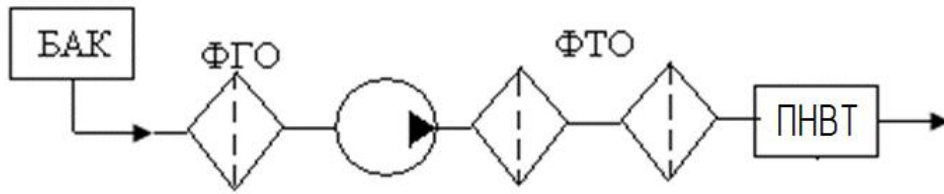
Паралельне з'єднання фільтрів тонкого очищення підвищує ймовірність безвідмовної роботи, так як для функціонування паливного обладнання вихід з ладу одного або декількох фільтрів не є критичним, і паливна система зможе працювати і на одному фільтрі.

Для розрахунку ймовірностей безвідмовної роботи різного розташуванням фільтруючих елементів скористаємося формулами:

- для послідовного з'єднання:

$$P_{\text{пос}} = P_1 + P_2 + \dots + P_n, \quad (1)$$

де n - кількість фільтрів.



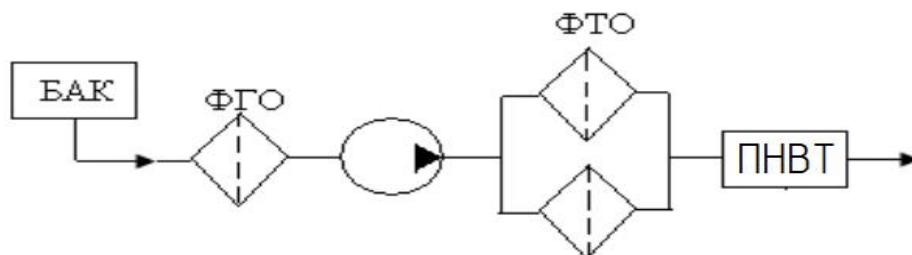
ФГО – фільтр грубого очищення; ФТО – фільтр тонкого очищення; ПНВТ-паливний насос високого тиску

Рис.1. Схема паливної системи з послідовним розташуванням фільтруючих елементів

- для паралельного з'єднання:

$$R_{\text{пар}} = 1 - (1 - P_1) + (1 - P_2) + \dots + (1 - P_n), \quad (2)$$

де n - кількість фільтрів.



ФГО – фільтр грубого очищення; ФТО – фільтр тонкого очищення; ПНВТ-паливний насос високого тиску

Рис. 2. Схема паливної системи з паралельним з'єднанням фільтрів тонкого очищення

Розрахунок ймовірності залежить від конкретних характеристик фільтрів (ймовірності безвідмовної роботи кожного фільтра) та типу з'єднання.

Для обчислення ймовірності безвідмовної роботи одного фільтра необхідно знати середнє напрацювання на відмову (MTBF), та інтенсивність відмов λ .

Середнє напрацювання на відмову (MTBF): Це середній час роботи фільтра між відмовами. Його можна визначити експериментально, аналізуючи дані про роботу фільтрів у реальних умовах або використовуючи статистичні дані. Інтенсивність відмов обчислюється як $\lambda = 1/\text{MTBF}$.

Припустимо, ми маємо фільтри з напрацюванням на відмову 250 годин: $\text{MTBF} = 250$ годин, $\lambda = 1/250$, $\lambda = 0,004$.

Ймовірність безвідмовної роботи ($R(t)$) на інтервалі часу t визначається за допомогою логарифмічної функції як:

$$P(t) = e^{(-\lambda t)}, \quad (3)$$

де e - основа натурального логарифму (приблизно 2.71828459045...).

λ – інтенсивність відмов.

t - час, який розраховується ймовірність.

Розраховуємо можливість безвідмовної роботи фільтра протягом 100 годин,

$$P(100) = e^{(-0,004 \cdot 100)} = 0,6703$$

Послідовне з'єднання:

$$P_{\text{пос}} = 0,6703 \cdot 0,6703 = 0,4493$$

Імовірність безвідмовної роботи системи знижується.

Паралельне з'єднання:

$$P_{\text{пар}} = 1 - ((1 - 0,6703) \cdot (1 - 0,6703)) = 1 - (0,3297 \cdot 0,3297) = 1 - 0,1087 = 0,8913$$

Імовірність безвідмовної роботи системи значно підвищується.

Отже, паралельне з'єднання паливних фільтрів тонкого очищення не просто очищає паливо, а є системою забезпечення надійності, що балансує між ефективністю очищення, захистом прецизійних компонентів та продовженням терміну служби всієї паливної системи. Імовірність безвідмовної роботи при послідовному з'єднанні фільтрів тонкого очищення становить $P_{\text{пос}} = 0,45$, а при паралельному $P_{\text{пар}} = 0,89$. Ці розрахунки припускають, що відмови фільтрів незалежні один від одного. У реальних умовах можуть бути додаткові фактори, що впливають на надійність системи.

Список використаних джерел:

1. Журавель Д. П. Оцінка надійності паливного насоса високого тиску дизельного двигуна при експлуатації на різних видах паливних. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного. Вип. 10. Том 2. Мелітополь, 2020. 11 с.
2. Журавель Д. П. Підвищення довговічності функціональних систем сільськогосподарської техніки при використанні біопаливно-мастильних матеріалів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. К., 2018. Вип. 282. С. 279–292.
3. Журавель Д. П. Моделювання процесу зношування прецизійних пар паливних систем мобільної техніки при експлуатації на біодизелі. Праці ТДАТУ. Вип. 18. Т. 2. Мелітополь, 2018. С. 105–118.

УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА РІЗНИХ УМОВ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ

Мартинюк А. Т., канд. с.-г. наук, доцент,
Дубограй А. О., здобувач другого (освітнього) рівня вищої освіти
(магістр)

Уманський національний університет, м. Умань, Україна

Україна є однією з держав, які забезпечують продуктову безпеку у світі завдяки потужному експорту продовольства. За його обсягом наша країна увійшла до п'ятірки найбільших експортерів зерна у світі, забезпечивши близько 10 % світового експорту пшениці. В нарощуванні експортного потенціалу аграрного сектору України, задоволенні прогнозованого зростання попиту на продовольство у світі, підтримці глобальної продовольчої безпеки значна роль відводиться підвищенню врожайності зернових культур. У реалізації генетичного потенціалу нових сортів пшениці озимої визначальний вплив мають погодно-кліматичні умови та система удобрення [1–3].

Серед заходів, направлених на створення високопродуктивних посівів і одержання високого врожаю пшениці озимої важлива роль належить азотному живленню. Тому важливо знати, на якому етапі утворюється той чи інший орган, і як впливають азотні добрива на ріст, розвиток і формування врожайності культури загалом [4].

Дослідження з вивчення впливу різних доз та строків унесення азотних добрив на формування врожайності пшениці м'якої озимої сорту СН Комбін проводили впродовж 2023–2025 рр. у короткоротаційній польовій сівоzmіні в умовах Північного Степу України. Чорнозем звичайний малогумусний досліджу характеризується середньою забезпеченістю азотом легкогідролізованих сполук (за методом Корнфілда) та підвищеним і високим вмістом рухомих сполук фосфору та калію, відповідно (за методом Чирикова). Схема досліджу включала чотири варіанти: 1) $P_{60}K_{30}$ – фон (контроль); 2) Фон + $N_{90(1)}$; 3) Фон + $N_{60(1)} + N_{30(2)}$; 4) Фон + $N_{30(1)} + N_{60(2)}$. Для закладання досліджу використовували мінеральні добрива у формі: амофосу і калію хлористого, що вносилися під основний обробіток ґрунту та аміачної селітри – в підживлення. Згідно схеми досліджу підживлення пшениці азотними добривами проводили у два строки: (1) – наповесні; (2) – у фазу трубкування.

Урожайність пшениці озимої визначали прямим комбайнуванням, а статистичне оброблювання даних – методом дисперсійного аналізу.

Технологія вирощування пшениці м'якої озимої, попередником якої був соняшник загальноприйнята для Північного Степу.

Дослідженнями встановлено, що найменша кількість загальних 496 шт./м² і продуктивних 461 шт./м² стебел була на контролі за внесення фосфорних і калійних добрив у дозі $P_{60}K_{30}$.