

УДК 621.438

Барановський Д.М., к.т.н.

**Кременчуцький державний університет ім. Михайла Остроградського,
м. Кременчук**

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ДИЗЕЛІВ ВЧАСНИМ ПРОВЕДЕННЯМ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ

Показано, що вчасне та якісне проведення операцій з технічного обслуговування та ремонту дизелів дозволяє забезпечити високу ймовірність їх безвідмовної роботи. Наведена графічна інтерпретація області взаємозв'язку ймовірності безвідмовної роботи й виконання операцій технічного обслуговування та ремонту дизелів відображає можливість підвищення їх довговічності.

Вступ

Під час експлуатації дизелів відбувається процес їх природного старіння та збільшення числа відмов. Оскільки усунення наслідків відмов в експлуатації супроводжується значними витратами, то для підвищення довговічності дизелів доцільно застосовувати певну стратегію технічного обслуговування і ремонту (ТОР). Процеси ТОР полягають у сукупності цілеспрямованих технічних дій по відновленню номінальних чи близьких до них значень параметрів стану дизелів. При цьому відновлюється ресурс, зберігається висока ймовірність безвідмовної роботи дизелів.

Операції ТОР, при умові раціонального використання дизелів, мають значний вплив на їх надійність і довговічність. Внаслідок цього виникає необхідність ретельного аналізу умов і методів застосування ТОР, періодичної оцінки стану і відповідності нормативно-технічної бази, що регламентує ці процеси, особливо з появою техніки нових марок.

Аналіз системи ТОР дизелів

Для ТОР дизелів є відповідна нормативно-технічна документація, що регламентує ТО, зберігання і ремонт машин [1]. Проте, останніми роками стала відчуватися потреба в розробці комплексу керуючих організаційно-технічних заходів, що формують, з одного боку, єдині принципи технічної політики в області обслуговування, зберігання і ремонту дизелів, а з іншого — в різноманітних нормативах і правилах, призначених для планування і організації діяльності служб технічної експлуатації машин в різних підприємствах і організаціях.

З урахуванням виявлення і попередження відмов комплексна система пропонує три основні стратегії ТОР [2]:

- за потребою — після відмови (проведення керуючих дій тільки після відмови);
- планово-попереджувальну (ППС) — за періодичністю (регламентована в залежності від напрацювання (календарного часу) щодо терміну і змісту ремонтно-обслуговуючих дій незалежно від стану техніки);
- адаптивну (діагностичну) — за станом (плановий контроль і попереджувальний характер відновних робіт, що проводяться незалежно від напрацювання, відповідно фактичного технічного стану).

Стратегія ТОР за потребою після відмови проста за змістом, малозатратна на початковому етапі, але під час подальшої експлуатації техніки, через необхідність проведення значної кількості компенсуючих технічних дій для утримання техніки в працездатному стані, потребує суттєвих затрат. При чому час проведення необхідних технічних дій не може бути визначений в принципі. Її доцільно використовувати для обслуговування та ремонту елементів дизелів в початковий період експлуатації (обкатка) або після капітального ремонту (КР). У ці періоди зноси деталей незначні, поступові відмови ще не виявляються і надійність визнача-

ється раптовими (аварійними) відмовами. Вони здебільшого обумовлені якістю виготовлення або ремонту і практично не залежать від напрацювання дизелів. Застосування цієї стратегії також має сенс стосовно тих елементів, які не мають перехідних станів від справного до несправного, наприклад лампи фар.

Суть ППС полягає в тому, що працездатність техніки і механізмів протягом терміну їх служби підтримується певним комплексом послідовно виконуваних операцій ТОР, які рекомендується проводити через рівні, наперед заплановані, інтервали часу (з можливими деякими відхиленнями). Що стосується операцій планового ремонту (ПР), то складається основний об'єм профілактичних ремонтно-обслуговуючих робіт, які регламентуються напрацюванням за період роботи техніки до КР. Ремонтний цикл та його структура наперед обумовлений системою і однаковий для різних видів техніки. Для машин і механізмів всіх типів і моделей співвідношення між об'ємами робіт капітального і поточного ремонтів вважається однаковим з деяким допустимим відхиленням залежно від їх стану.

В сучасних умовах і тим більше в осяжному майбутньому, при значному зростанні парку машин і збільшенні різноманітності їх конструктивних параметрів, застосування такої спрощеної схеми ремонтно-обслуговуючих операцій, єдиних для машин різних типів і марок, не можна вважати обґрунтованим із наступних причин:

- ППС не враховує відмінності конструктивно-технологічних властивостей машин, неоднакової потреби їх у відновленні елементів у міру напрацювання;
- застосовується досить жорстка регламентація ремонту (не передбачена необхідна зміна міжремонтного напрацювання машин порівняно з доремонтною);
- ППС не враховує випадкового характеру умов роботи машин і різного впливу навколишнього середовища і режимів використання на швидкість зношування і довговічність їх елементів;
- управління працездатністю конкретної машини як системи вірогідності за програмою, заданою в часі, що відображає середні показники багатьох машин, не може бути і не є достатньо гнучким.

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що регламентація міжремонтних (доремонтних) періодів за стратегією ППС ТОР в часі не відображає процесів імовірності зношування елементів машин, а отже, і потреби у відновленні їх придатності. Через значне розсіювання величин ресурсу елементів від середніх значень, ремонти через рівні, а тим більше наперед плановані проміжки часу, майже ніколи не відповідають дійсній потребі конкретної машини в ремонті. Тому ремонт здійснюють в більшості випадків передчасно або із запізненням. Очевидно, число необхідних періодичних ремонтів в циклі, їх вигляд і чергування повинні визначатися для машин різних марок в першу чергу з урахуванням їх конструктивно-технологічних властивостей. Однаковою мірою це відноситься і до таких операцій ТО, як заміна оливи, очищення фільтрів, промивка внутрішніх поверхонь масляних емкостей і магістралей, видалення нагару, накипу тощо.

Але справа не тільки в конструктивних відмінностях машин. Дійсна потреба в операціях такого характеру залежить багато в чому від зовнішніх чинників, що вельми змінюються в часі.

Регламентація процесів ТО машин, які експлуатують за різноманітних і значно змінних умов навколишнього середовища, по усередненому напрацюванню не може забезпечити і не забезпечує справного стану агрегатів і механізмів. В результаті такої регламентації за важких умов агрегати і механізми своєчасно не піддаються ремонтно-обслуговуючим діям. Тому машини працюють в умовах інтенсивного зношування елементів і забруднення відповідних захисних пристроїв. В нормальних умовах роботи окремі операції ремонту, як і ТО, оператори нерідко виконують передчасно, на що непродуктивно витрачається робочий час, хоча простої цього виду у багатьох випадках звичайно вважають плановими.

Принцип регламентації ремонтно-обслуговуючих робіт в часі не може забезпечити і не забезпечує бажаного виробничого ефекту, не дивлячись на великий коефіцієнт охоплення

машин ремонт. Високі витрати матеріалів і праці на ТО і ремонт при цьому не забезпечують достатньої продуктивності машин і не роблять певного впливу на скорочення термінів і підвищення якості виконання транспортних робіт. Не менш важливий в організації ТО і ремонту спосіб реалізації планових операцій.

В сучасних умовах у багатьох випадках організація ремонтно-обслуговуючих робіт в достатній мірі не відповідає технологічному змісту, а це одна з істотних причин, що породжують недоліки у використанні дизелів. Для ТО машин в багатьох господарствах не створено достатньо оснащеної матеріально-технічної бази, об'єм виконуваних машинами робіт вираховується приблизно. В результаті ускладнюється застосування доцільних ремонтно-обслуговуючих робіт, технологічна дисципліна по догляду за машинами у багатьох випадках знаходиться не на належному рівні.

У зв'язку з цим назріла необхідність подальшого вдосконалення методів організації технологічних процесів ремонту, правильного розподілу ремонту, оснащення обслуговуючих підприємств досконалим технологічним устаткуванням і оснащенням.

Існуючі системи ТОР дизелів не в змозі забезпечити необхідний рівень інформативного забезпечення (умов проведення повноцінного моніторингу) технічного стану.

Відповідно до прийнятої сукупності показників ефективності процесу технічної експлуатації техніки, інформаційне забезпечення повинно мати чотири потоки інформації: про безвідмовність, про термін служби, ремонтпридатність і про ефективність експлуатації [3].

Всі ці вимоги можуть бути враховані в іншому підході до реалізації ТОР дизелів. Отже, потрібна стратегія ТОР, яка б була адаптована до постійно змінних умов навколишнього середовища, при цьому забезпечувала б надходження достатньої кількості інформації про показники ефективності процесу технічної експлуатації.

Альтернативою ППС при ТО і експлуатації механізмів в більшості випадків є адаптивна (діагностична) стратегія обслуговування «по стану (ПС)».

Сутність адаптивної стратегії ПС полягає в тому, що ТО проводиться не тільки залежно від того, скільки механізм пропрацював, але й з урахуванням його реального поточного технічного стану, контрольованого в процесі експлуатації без яких-небудь розбирань і збирань на базі вимірювання відповідних параметрів працюючого механізму. Природними при цьому є питання, що стосуються параметрів, їх контролю та вимог, що ставляться до них.

При адаптивній стратегії, яка припускає оцінку технічного стану механізму без розбирання на експлуатаційних режимах, мова, природно, йде про контроль щодо вторинних параметрів і тому цілком логічно, що ці параметри повинні задовольняти певним вимогам. Згідно досліджень, проведених в роботах [1-4], можна сформулювати наступні вимоги:

- контрольовані параметри повинні мати однозначний кількісний взаємозв'язок з первинними параметрами технічного стану;
- вимірювання параметрів повинно забезпечуватися по можливості простими, портативними технічними засобами, що не вимагають спеціальної кваліфікації персоналу;
- технічні засоби повинні бути метрологічно атестовані, коли це необхідно;
- діапазон зміни контрольованих параметрів в процесі роботи механізму від стану «добре» до стану «неприпустимо» повинен бути достатньо великим (параметр повинен мінятися не менше, ніж в 15...20 разів) для своєчасного виявлення дефектів, що зароджуються, і достовірного прогнозування залишкового ресурсу механізму;
- вартість виконання робіт щодо контролю вторинних параметрів і час їх виконання повинні бути істотно нижчими, ніж при ревізії механізмів;
- достовірність контролю щодо вторинних параметрів повинна бути не нижчою 80 %;
- параметри контролю повинні бути по можливості універсальними для діагностики однакових дефектів однотипної техніки або її вузлів.

Висловлений перелік не є вичерпним і може доповнюватися ще якими-небудь вимогами залежно від конкретних особливостей механізмів і тих дефектів, які в них можуть з'являтися, але задоволення контрольованих параметрів даному переліку є обов'язковим.

З розвитком і упровадженням нових методів і засобів технічної діагностики сфера розповсюдження адаптивної стратегії ТОР має тенденцію розширюватися. Така стратегія забезпечує майже повне використання ресурсу дизелів при збереженні їх високої надійності в експлуатації.

Метою роботи є підвищення довговічності дизелів вчасним проведенням ТОР.

Результати досліджень

Проведення операцій ТОР та їх вплив на ймовірність безвідмовної роботи дизелів можна представити графічно (рис. 1).

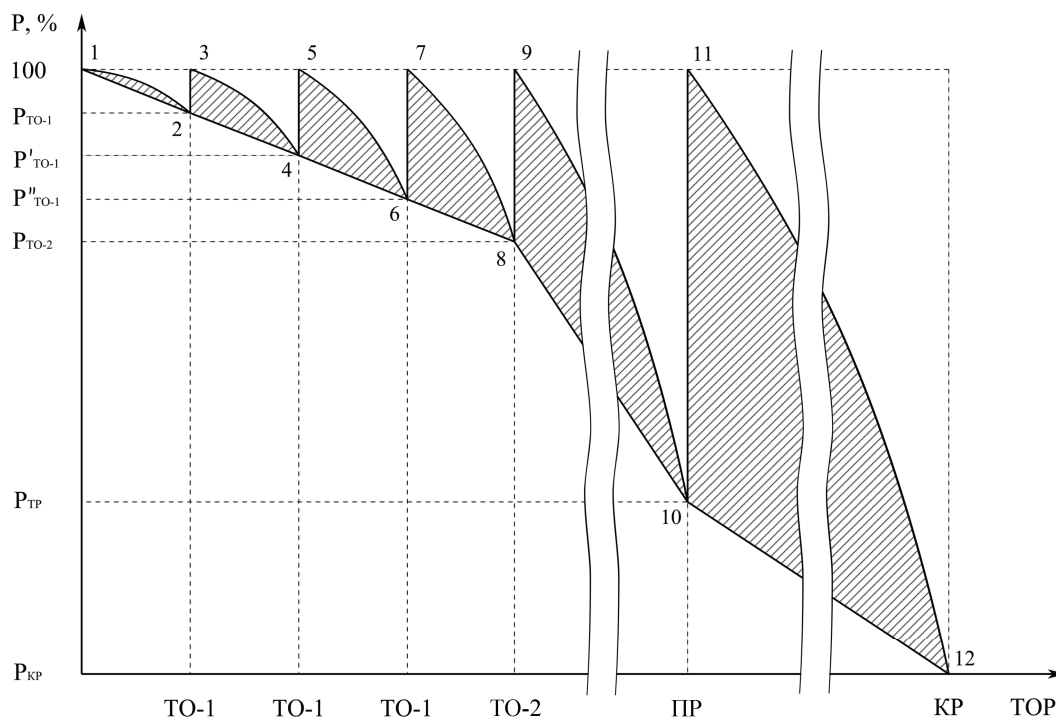


Рис. 1. Ймовірність безвідмовної роботи дизелів при виконанні операцій ТОР

Графічна інтерпретація зниження ймовірності безвідмовної роботи дизелів з настанням часу проведення певних операцій ТОР — відповідно точки 2, 4, 6, 8, 10, 12 та точки 100 % ймовірності за умови виконання операцій ТОР у повному обсязі та з високою якістю, явно показує значимість системи ТОР у показнику довговічності.

Показано, що при досягненні граничного стану (наприклад ТО-1, точка 2) та при виконанні технічних дій у повному обсязі можна досягти точки 3 — 100 % ймовірності безвідмовної роботи дизелів.

Під час експлуатації дизелів виникає необхідність у проведенні робіт наступного ТО-1, а зниження ймовірності безвідмовної роботи відбувається плавно (з точки 3 до точки 4). Однак під час неякісного виконання робіт ТОР цей перехід відбувається більш інтенсивно (з 2 у 4).

Тобто, графічна інтерпретація свідчить про необхідність проведення робіт ТОР для забезпечення найвищого рівня ймовірності безвідмовної роботи дизелів. Система ТОР забезпечує повільний перехід до зниження граничного стану дизелів.

Виконання операцій ТО-2 (точка 8), ПР (точка 10), КР (точка 12) дозволяють відновити майже всі показники ефективності роботи дизелів.

Для визначення області виконання операцій ТОР для забезпечення високої надійності дизелів можна користуватись графічною залежністю, що наведена на рис. 2.

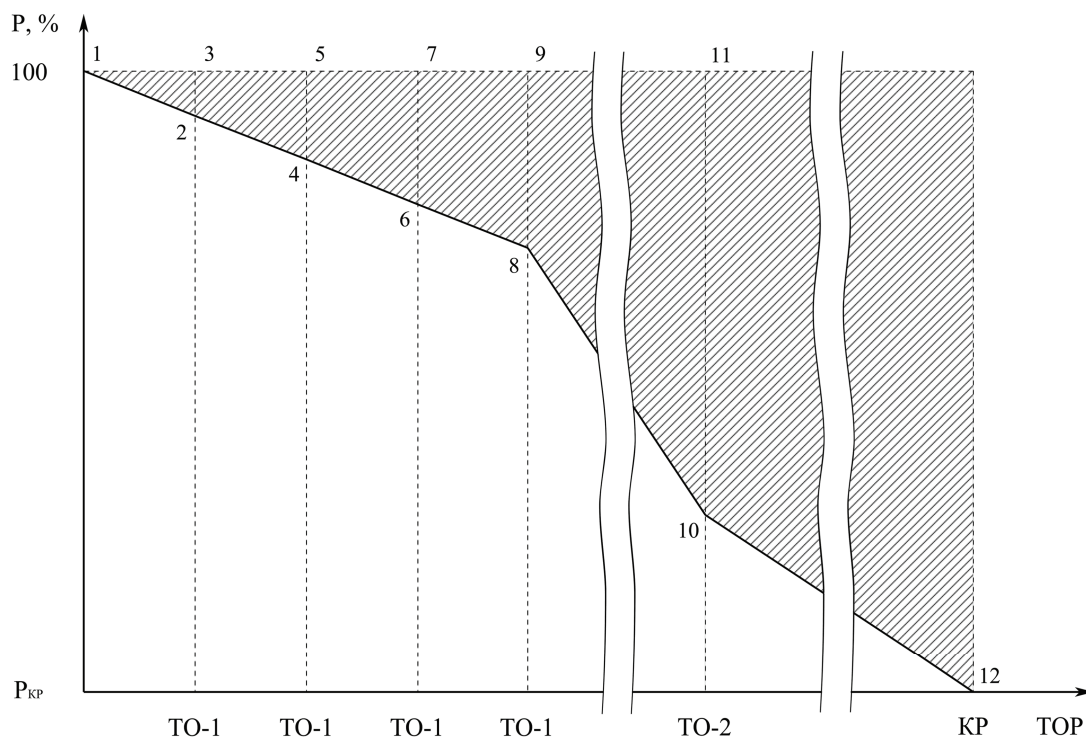


Рис. 2. Область взаємозв'язку ймовірності безвідмовної роботи та виконання операцій ТОР дизелів

З графічної інтерпретації взаємозв'язку ймовірності безвідмовної роботи та виконання операцій ТОР дизелів видно, що завжди можна досягти високого рівня їх надійності та довговічності.

При цьому, для підвищення довговічності дизелів можна та необхідно виконувати операції ТОР раніше, а інколи пізніше, ніж наведено на рис. 2. Тобто, для встановлення часу проведення операцій ТОР необхідно володіти інформацією про технічний стан дизелів.

Висновки

Вчасне та якісне проведення операцій ТОР дизелів дозволяють забезпечити високу ймовірність їх безвідмовної роботи.

Наведена графічна інтерпретація області взаємозв'язку ймовірності безвідмовної роботи та виконання операцій ТОР дизелів відображає можливість підвищення їх довговічності. Для цього необхідно виконувати операції ТОР раніше, а інколи пізніше нормативно встановлених термінів, та володіти постійною інформацією про технічний стан дизелів.

Список літератури

1. Иванов Б.С. Управление техническим обслуживанием машин / Б.С. Иванов. — М.: Машиностроение, 1978. — 157 с.
2. Калявин В.П. Технические средства диагностирования / В.П. Калявин. — Л.: Судостроение, 1984. — 208 с.
3. Канарчук В.Е. Долговечность и износ двигателей при динамических режимах работы / В.Е. Канарчук. — К.: Наукова думка, 1978. — 256 с.
4. Канарчук В.Є. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів / В.Є. Канарчук. — К.: Вища школа, 1994. — 250 с.

Стаття надійшла до редакції 21.01.10
© Барановський Д. М., 2010