

зультатами, отриманими на основі статистическої обробки експлуатаційних даних по износу деталей трибосопряжених цих марок дизелів, показує, що їх расхождение не превышает $\frac{17-15,9}{15,9} \cdot 100\% = 7\%$. Здесь 17 тыс.ч. наработка, по-

лученная по данным эксплуатации дизеля 8ЧРН24/36. Таким образом, уравнения (1) - (6) могут быть рекомендованы для прогнозирования работоспособности судовых дизелей по износу деталей в узлах трения, так как сходимость результа-

тов расчетов с данными эксплуатации превышает 85%.

Список литературы:

1. Старосельский А.А. Долговечность трущихся деталей машин / А.А. Старосельский, Д.Н. Гаркунов. – М.: Машиностроение, 1967. – 395 с. 2. Яхьяев Н.Я. Влияние параметров рабочего процесса двигателей внутреннего сгорания на износ втулок цилиндров / Н.Я. Яхьяев // Трение и износ. – 2002. – Т23, № 5. – С.571-574. 3. Трение и износ в экстремальных условиях: Справочник [Ю.Н. Дроздов, В.Г. Павлов, В.Н. Пучков]. – М.: Машиностроение, 1986. – 224 с. 4. Яхьяев Н.Я. Оценка интенсивности изнашивания втулок цилиндров и поршневых колец судовых двигателей внутреннего сгорания / Н.Я. Яхьяев // Двигателестроение. – 2002. – №4. – С.6-9.

УДК 621.438

О.Ю. Жулай, инж., Д.М. Барановський, канд. техн. наук

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ АВТОТРАКТОРНИХ ДИЗЕЛІВ

Вступ

В сучасних умовах виробництва техніко-економічна ефективність використання техніки тісно пов'язана зі стратегіями їх обслуговування. Особливе місце в системі забезпечення працездатності машин займає складова отримання інформації про зміну технічного стану.

Ґрунтуючись на визначеннях ГОСТ 30848-2003 (ИСО 13380:2002) “Діагностування машин по робочим характеристикам. Загальні положення”, проведено аналіз технічного стану – виявлення сутності, закономірностей, тенденцій, причин процесів деградації машин на основі моніторингу технічного стану з метою прогнозування, планування, корекції, управління й прийняття рішень.

Моніторинг технічного стану – вияв і збір інформації (знань) і даних спостережень, характеризуючих технічний стан машини. Звичайно, в практиці виявлення виду технічного стану дизелів ЗТ розуміють отримання достовірної інформації, вчасно та в достатньому обсязі.

Рішення даного питання, стосовно автотракторних дизелів, досягається застосуванням стратегій діагностування, ТОР при забезпеченні надійності двигунів на основі системного підходу інформаційного забезпечення з використанням систем моніторингу технічного стану.

Вирішення проблеми застосування систем

моніторингу технічного стану автотракторних дизелів можливе лише за умови вирішення певного кола питань. Насамперед до них відноситься значна невідповідність існуючої нормативно-технічної документації наявним умовам виробництва. Зокрема це виявляється в неадекватності термінів виконання технічних дій [1, 3-5]. Відсутній єдиний алгоритм отримання інформації та проведення технічних дій щодо забезпечення надійності автотракторних дизелів в працездатному стані.

Забезпечення сервісних служб обслуговуючих організацій засобами діагностики, попередження та усунення несправностей не відповідає сучасним вимогам [2]. Існуюче технологічне оснащення або морально та фізично не задовольняє потреби, або наявне в недостатній кількості. Але навіть існуюче обладнання не завжди використовується з максимальною можливою віддачею внаслідок низької кваліфікації працівників [6, 7, 9].

Експериментальна частина

Дослідження проводились на базі двох підприємств Кіровоградської області, а саме ТОВ “СВК Україна”, Добровеличківський район та ТОВ “Зерновик”, Новоукраїнський район.

За [1] розраховуємо коефіцієнт готовності та технічного використання згідно двох стратегій виконання робіт ТОР.

Дані розрахунків представлені в табл.1.

Таблиця 1. Коефіцієнти готовності та технічного використання парку машин господарств при використанні ППС і АС

Район, господарство	Парк машин, дизелі		Стратегії технічного обслуговування і ремонту			
			ППС	АС	ППС	АС
			Коефіцієнт готовності, K_G		Коефіцієнт технічного використання, $K_{ТВ}$	
Добровеличківський, ТОВ "СВК Україна"	КамАЗ	КамАЗ-740	0,63	0,75	0,51	0,58
		КамАЗ-740				
		КамАЗ-740				
	Т-150/ Т-150К	ЯМЗ-236	0,7	0,78	0,51	0,57
		ЯМЗ-236				
		ЯМЗ-236				
		СМД-60/62				
	МТЗ-80/82	СМД-60/62	0,65	0,77	0,46	0,52
		СМД-60/62				
		СМД-60/62				
СМД-60/62						
МТЗ-80/82	Д-240	0,71	0,82	0,53	0,60	
	Д-240					
	Д-240					
	Д-240					
Новоукраїнський, ТОВ "Зерновик"	КамАЗ	КамАЗ-740	0,69	0,76	0,53	0,60
		КамАЗ-740				
		КамАЗ-740				
	Т-150/ Т-150К	ЯМЗ-236	0,71	0,77	0,52	0,59
		ЯМЗ-236				
		ЯМЗ-236				
		СМД-60/62				
	МТЗ-80/82	СМД-60/62	0,68	0,79	0,48	0,55
		СМД-60/62				
		СМД-60/62				
МТЗ-80/82	Д-240	0,72	0,83	0,55	0,61	
	Д-240					
	Д-240					

Аналіз отриманих результатів

Розрахунки показали, що для господарства "СВК Україна" при ППС для різних марок дизелів коефіцієнт готовності, K_G коливався в межах 0,63...0,71, а при АС – 0,75...0,82; для господарства Новоукраїнського району, при ППС – 0,68...0,72, при АС – 0,76...0,83; для господарства "Зерновик", при ППС - 0,63...0,71, при АС – 0,75...0,82.

Значний розкид значень коефіцієнту готовності по маркам двигунів обумовлюється їх вихідними та динамічними параметрами: конструктивними, технологічними, суттєвою різницею в напруженні за одиницю часу, якістю обслуговування, паливно-мастильних матеріалів, застосованих при експлуатації, умовами та інтенсивністю використання. Але визначальний вплив на готовність техніки вносить людський фактор, як при виготовленні, так і утриманні.

Згідно даних табл. 1, коефіцієнт готовності при АС вище в 1,12...1,32 рази в порівнянні з ППС.

Коефіцієнт технічного використання досліджуваного парку машин визначених господарств розраховано за [1] та представлено в табл. 1.

Теоретичні розрахунки показують менший розкид значень коефіцієнту технічного використання, як для АС, так і для ППС в порівнянні з розкидом значень коефіцієнта готовності. Та все ж, коефіцієнт технічного використання, при застосуванні АС дещо більше, ніж при ППС. Так, в господарстві "СВК Україна" Добровеличківського району він був в межах 0,46...0,53, а при АС – 0,52...0,60; для господарства Новоукраїнського району, при ППС – 0,48...0,55, при АС – 0,55...0,61; для господарства "Зерновик" Новоархангельського району, при ППС -0,48...0,54, при АС – 0,54...0,59.

Різниця величин значень коефіцієнту технічного використання звичайно залежить від коефіцієнту готовності. Але на відміну від останнього, визначальний вплив на зміну коефіцієнту технічного використання вносять організаційно-технічні заходи, пов'язані з питаннями оптимального вико-

ристання наявного парку машин для конкретних транспортних та інших робіт. Наведені результати досліджень роблять можливим визначити основні напрями вдосконалення існуючих систем моніторингу технічного стану складних технічних об'єктів.

Обґрунтування оптимальних режимів проведення моніторингу технічного стану дизелів

Отримані результати [10-12] дозволяють стверджувати про значну різницю між значеннями планованого, реального і можливого, в даних умовах експлуатації, ресурсів дизелів. Особливо це стосується наявної картини розподілу відмов при ППС та недовикористання бажаного прогнозованого ресурсу. Використання цієї стратегії попередньо обумовлює розвиток поступових відмов, аж до досягнення III групи складності, без можливості виявлення, а отже і реагування, на погіршення технічного стану дизелів ЗТ. При цьому виникає необхідність редагування стратегії ТОР в напрямку більшої адекватності змін, що виникають у процесі експлуатації складних систем.

Система діагностичного моніторингу дозволяє отримати достатньо інформації про розвиток ресурсних факторів впливу, як в негативному (руйнування), так і позитивному (відновлення) напрямках.

Отримані дані в господарствах Кіровоградської області, а саме застосування [12] моніторингу по обох стратегіях ТОР дозволяють говорити про певну кореговану структуру правок існуючої стратегії, з метою оптимальної організації режимів проведення слідкуючих технічних дій для відповідних автотракторних дизелів.

Виходячи з теоретичних досліджень [4, 5, 8, 10], обґрунтовано, що будь-яка технічна система протягом терміну свого існування перебуває в різних стадіях життєвого циклу: в стані поставки (в початковому стані); на обкатуванні; в справному робочому стані; на черговому технічному обслуговуванні (ТО-1, ТО-2, для тракторів - ТО-3); на поточному ремонті; на капітальному ремонті; на зберіганні; в справному неробочому стані (простій).

Враховуючи організацію розглянутих стратегій технічних дій, та аналізуючи зміну параметрів технічного стану автотракторних дизелів по кожній з них на досліджуваних одиницях техніки визначених господарств районів Кіровоградської області, можна стверджувати, що перехід з одного життєвого циклу в інший є випадковим процесом, який

визначається сукупністю усіх можливих станів життєвого циклу.

Отримані висновки дають можливість обґрунтувати наступні рекомендації:

1. Початковий стан техніки, що вводиться в експлуатацію та приймається на баланс характеризується приблизно однаковими вхідними параметрами, що закладені заводами-виробниками як для ППС, так і для АС.

2. На стадії обкатування, параметри технічного стану частіше контролюються при АС, з періодичністю проведення контрольних вимірів та постановки діагнозу через 250...500 мото-год.

3. Після обкатувальних робіт дизелі переходять в робочий стан, що відповідає номінальним експлуатаційним режимам. При цьому, в порівнянні з ППС, в АС проводять операції технічного нагляду при необхідності втручання в системи дизелів, для корегування їх технічного стану. Момент діагностування, визначається з умови досягнення або перевищення бажаної динаміки зміни технічного стану. Обслуговуючий персонал повинен пройти підготовку для засвоєння основ даної стратегії виконання робіт ТОР. Трудомісткість проведених робіт в запропонованій системі діагностичного моніторингу та АС не буде перевищувати нормативних показників аналогічних операцій при ППС, що виконуються щозмінно.

4. Виконання робіт ТО-1, ТО-2 та ТО-3 (для тракторів) в системі діагностичного моніторингу при АС має цілеспрямований, "зрячий" характер, з поетапним уточненням технічного діагнозу і відповідними технічними діями із переліку операцій номерних ТО. В порівнянні з ППС, це дає можливість більш раціонально використовувати ресурс, тим самим відстрочити або провести комплекс необхідних і достатніх технічних дій, досягти сумарного зменшення трудомісткості робіт та обсягу виконуваних операцій.

5. Проведення вчасних відповідних операцій при ТО-1, ТО-2 та ТО-3 при АС, які встановлюються по результатам системи діагностичного моніторингу, робить можливим відтермінувати момент настання та кількість складних відмов, які вимагають проведення ПР; такий прояв характерний при обслуговуванні техніки при ППС. Останній випадок обумовлює більш складні наслідки і відповідні трудові та матеріальні затрати.

6. Регламент проведення операцій КР при ППС встановлено дуже чітко для кожного виду

техніки, що не є достатньо обґрунтованим в умовах сучасних, світових ринкових відносин та їх реальної експлуатації, при постійно змінних факторах впливу. Необхідність проведення робіт КР при АС обумовлюється аналогічними змінами технічного стану, що реєструються і при ПР, але з більш складними взаємозв'язками, вагою та кількістю факторів впливу.

7. Процес зберігання техніки, як при АС так і при ППС не вимагає особливих оборотних фондів. Звичайно, підготовка до зберігання в АС, враховує індивідуальні особливості та при необхідності певні вимоги, що знаходять своє відображення в змінах по трудомісткості та матеріальних затратах.

8. Використовуючи систему діагностичного моніторингу в АС, можна досягти майже 100% готовності та використання техніки, обмеживши режими її експлуатації, які допустимі для конкретного технічного стану певної одиниці парку однотипних машин з їх сукупності.

Висновки

Отримані дані дозволяють стверджувати, що використання системи моніторингу здобуття інформації про реальний технічний стан в часі, дає можливість адекватно обґрунтовувати подовження терміну експлуатації до технічних дій, коректувати номенклатуру виконуваних операцій, аргументувати можливе підвищення ресурсу використання техніки, коефіцієнтів готовності та технічного використання, тобто основних показників надійності при експлуатації.

Проведений аналіз особливостей застосування системи моніторингу технічного стану автотракторних дизелів дозволив виявити основні параметри її функціонування. Основною її перевагою є можливість отримувати інформацію про технічний стан техніки та умови її використання до початку експлуатації, постійно отримувати достовірну інформацію про процеси витрачання та відновлення ресурсних характеристик об'єкту, а отже, вчасно та в достатній мірі здійснювати корегуючі дії, тобто керувати технічним станом об'єкту. Основними

недоліками існуючих систем моніторингу, стосовно засобів транспорту, є їх загальна складність (методологія, обладнання), необхідність залучення виконавців високої кваліфікації, недостатня опрацьованість, "заточеність" під наперед визначений перелік параметрів, тоді як в експлуатації найбільше спостерігається взаємопов'язаних відмов.

Список літератури:

1. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення: - Київ: Держстандарт України, 1995. - 90с.
2. Александровская Л.Н. Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем / Александровская Л.Н., Афанасьев А.П., Лисов А.А.- М.: Логос, 2003.- 208с.
3. Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту України / Міністерство транспорту України. - К., 1994. - 36с.
4. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин по результатам диагностирования [Михлин В. М., Накуров Д.Н., Ронимин К.С., Ленкуев О.С.] - М.: Информагротех, 1995. - 156с.
5. Михлин В.М. Управление надежностью сельскохозяйственной техники / Михлин В.Н. - М.: Колос, 1984. - 335с.
6. Бажинов А.В. Научные основы оценки ресурса силовых агрегатов транспортных машин с учетом условий эксплуатации. Дис... докт. техн. наук: 05.22.20 / Бажинов А.В. - Харьков 2001., 324с.
7. Полянський О.С. Формування властивостей надійності автотракторних двигунів у гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації. Дис... докт. техн. наук: 05.22.20 / Полянський О.С. Харків 2004., 381с.
8. Сухарев Э.А. Эксплуатационная надежность машин. Теория, методология, моделирование: Учебное пособие / Сухарев Э.А. - Ровно, НУВХП, 2006. - 192с.
9. Черепанов С.С. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве (основы научной организации) / Черепанов С.С. - М.: Колос, 1978.- 278с.
10. Барановський Д.М. Прогнозування залишкового ресурсу дизелів засобів транспорту та його раціональне використання / Д.М. Барановський, О.Ю. Жулай // Східноєвропейський журнал передових технологій - 2009. - №4/10 (40). С. С.45-49.
11. Жулай О.Ю. Раціональний підхід до організації стратегії технічного обслуговування і ремонту дизелів / О.Ю. Жулай // Науковий вісник національного лісотехнічного університету України: Збірник науково-технічних праць. - Львів: РВВ НЛТУ України. - 2009. - Вип. 19.10. - С. 94-98.
12. Жулай О.Ю. Результати випробування системи діагностичного моніторингу дизелів / Д.М. Барановський, О.Ю. Жулай // Вісник Кременчуцького державного університету імені Михайла Остроградського. - Вип. 6(59). - 2009. - С. 95-100.