

Висновки. З розрахованих залежностей $IR^n = f(T)$ для $n = 1-18$ слідує, що достовірний прогноз даного СМЯ, настає при $n \geq 5$. Стосовно «молодих» динамічних ЕС, ($n < 5$) можна говорити лише про коридори розвитку, ширина яких суттєво залежить від n -го порядку. Таким чином, щоб бути впевненим в надійності прогнозування динаміки розвитку екологічної системи, необхідно аналізувати послідовності спостереження за цією ЕС $\tilde{x}_i(T)$ в умовах реально доступної інформації, яка дозволить побудувати достатню множину автономних авторегресивних моделей необхідних для побудови стійкої кінетичної залежності індексів розвитку високих порядків ($IR_i^n = f(T)$). Якщо інформація буде обмежена, то на основі розглянутих моделей, можуть бути знайдені лише індекси розвитку перших порядків, що дасть можливість побудувати коридори розвитку модельованих процесів.

Література

1. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспективи покращення. - К.: НІСД, 2001.- 312с.
2. Фурасов В.Д. Динамика развития: модели, индексы, оценки.- М.: «Academia», 1998.
3. Фурасов В.Д., Пастухова Е.В. Индексы и коридоры развития.// ВИНТИ. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях.- 1999.- №7.
4. Стихийні метеорологічні явища на території України /За ред. В.М.Ліпінського, В.І.Осадчого, В.М.Бабіченко.- К.: Ніка-Центр, 2006.- 311с.

УДК 629.3.083.+629.33

ВСТАНОВЛЕННЯ ПЕРЕЛКІВ ПРОФІЛАКТИЧНИХ РОБІТ З ПІДТРИМУВАННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДИЗЕЛІВ АВТОМОБІЛІВ КАМАЗ-5320

Плахотник О.М.

Постановка проблеми

Постійне збільшення обсягів автомобільних перевезень обумовлює необхідність повноцінного використання ресурсу, продовження термінів служби і міжремонтних періодів роботи автомобілів, запобігання передчасному зношуванню агрегатів, механізмів і деталей автомобілів. Вагомим резервом підтримування працездатності автомобілів під час експлуатації є удосконалення системи їх технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р) [1], яке вбачається у науково-обґрунтованому визначенні оптимальних режимів технічних впливів – раціональних періодичності та переліків робіт ТО.

Середній вік значної кількості автомобілів, що експлуатуються в Україні складає 10-12 років – для автомобілів західного виробництва, та 15-20 – для моделей українського і російського виробництва. Таким чином підтримування працездатності автомобілів під час експлуатації вимагає врахування даного стану справ, а саме - терміну експлуатації автомобілів.

Аналіз останніх досліджень

Діюча в нашій країні система ТО і Р не враховує вищевказаний стан справ автомобілей. А останні дослідження, направлені на підтримування працездатності автомобілів шляхом удосконалення системи ТО і Р [2-6], передбачають вирішення проблеми підтримування працездатності автомобілів під час експлуатації у переході від планово-попереджувальної системи (ППС) ТО і Р автомобілів за напрацюванням до ППС за технічним станом. Проте, базою для впровадження ППС ТО і Р автомобілів за технічним станом є оснащеність СТО сучасним діагностичним обладнанням, а автомобілів – сучасними засобами бортового контролю параметрів їх технічного стану. З економічних причин створення таких умов в Україні є дещо ускладненим на сьогоднішній день.

Формулювання цілей статті

Методика підтримування працездатності автомобілів під час експлуатації, яка враховує термін експлуатації автомобілів розроблена і детально описана в роботах [7, 8]. Дана методика ґрунтується на підтримуванні працездатності автомобілів, шляхом проведення крім основних ТО-1 і ТО-2 додаткових технічних обслуговувань (ДТО). Спосіб та критерії визначення оптимальної періодичності проведення профілактичних робіт ДТО описано в роботах [7, 8].

Ціллю даної статті є встановлення переліків профілактичних робіт ДТО. Враховуючи складність дослідження відмов усього автомобіля, для реалізації запропонованого підходу, щодо підтримування працездатності автомобілів під час експлуатації, пропонується досліджувати систему живлення (СЖ) дизелів автомобілів.

Встановлення переліків профілактичних робіт з підтримування працездатності СЖ дизелів автомобілів КамАЗ-5320

Методика встановлення переліків профілактичних робіт з підтримування працездатності СЖ дизелів автомобілів передбачає: збір даних про відмови СЖ дизелів для автомобілів із напрацюванням - від 0 до 350 тис. км, та терміном експлуатації - від 0 до 21 року; встановлення (за процентним співвідношенням) найменш надійних елементів СЖ та їх найхарактерніших відмов (спочатку для усіх автомобілів, а згодом окремо для автомобілів різних експлуатаційних груп); формування змісту профілактичних робіт, необхідних для попередження найхарактерніших відмов; за критерієм - усунення найбільш імовірних відмов СЖ профілактичні роботи розподіляються по видам ДТО.

Збір даних про відмови СЖ двигунів КамАЗ – 740.10, що встановлюються на автомобілях КамАЗ-5320, здійснювався на ВАТ «Вінницьке АТП 10554» та ПП «AUTODIN», яке займається діагностикою та ремонтом СЖ дизелів.

Точність результатів при статистичному дослідженні значною мірою залежить від об'єму вибірки. Оскільки дослідження проводяться з метою оцінки математичного сподівання кількості відмов, то об'єм вибірки в припущенні її належності до нормального закону розподілу визначається за формулою [9]:

$$n = \frac{v^2}{\Delta^2} \cdot z_{1-\alpha/2}^2 \quad (1)$$

де n - об'єм вибірки (кількість автомобілів, необхідних для дослідження);

v - коефіцієнт варіації;

Δ - максимальна відносна помилка при оцінці середнього значення кількості відмов;

$z_{1-\alpha/2}$ - квантиль рівня $P = 1 - \alpha/2$ нормованої нормально розподіленої випадкової величини;

$P = 1 - \alpha/2$ - статистична надійність, що представляє собою імовірність неперевищення фактичною помилкою при оцінці середнього значення характеристики максимальних помилок n .

Згідно рекомендацій [9] граничну відносну похибку та довірчу імовірність приймаємо рівними: $\alpha = 0,1$ та $P = 0,95$. При цьому квантиль рівня $z_{1-\alpha/2} = 1,645$ [9, табл. 1.1.].

При середній точності дослідження максимальну відносну помилку Δ приймаємо рівною $\Delta = 0,5 \cdot v$. Підставивши даний вираз у формулу, об'єм вибірки визначатиметься за вищеприведеною формулою:

$$n = \frac{v^2}{0,5^2 \cdot v^2} \cdot z_{1-\alpha/2}^2 = \frac{z_{1-\alpha/2}^2}{0,25} = \frac{1,645^2}{0,25} = 10,82 \approx 11 \quad (2)$$

Отже, при заданих умовах точності, необхідно досліджувати не менше 11 автомобілів (у випадку повторної вибірки – 11 реалізацій) кожної групи. Так, як автомобілі розподілені на 7 груп за напрацюванням та на 3 групи за терміном перебування в експлуатації, то необхідно зібрати статистичні дані обсягом не менше 21×11 .

Зібрана на підприємствах статистична інформація про відмови системи живлення автомобілів КамАЗ-5320 дала змогу зафіксувати по 12 реалізацій для кожної групи, що склало 252 реалізації. При цьому в дослідженні приймали участь 46 автомобілів.

Зібрані статистичні дані показали, що основна частка відмов СЖ дизелів автомобілів КамАЗ-5320 припадає на форсунки – 39%, паливний насос високого тиску (ПНВТ) – 24%, автоматичну муфту випередження впорскування пального (АМВВП) – 22%, всережимний регулятор частоти обертів –

12%, паливний насос низького тиску (ПННТ) – 3%. Відтак дані елементи СЖ є найменш надійними.

Найхарактернішими відмовами форсунок є спрацювання, зависання голки розпилювача або закоксовування отворів розпилювача (68%), втрата експлуатаційних властивостей гумо - технічними виробами (ГТВ) (19%), порушення регулювань тиску початку впорскування палива (9,5%).

Порушенням регулювань ПНВТ спричинено 38% відмов, спрацюванням плунжерних пар – 35%, втратою експлуатаційних властивостей ГТВ – 17, 5% від загальної кількості відмов ПНВТ.

Спрацюванням та руйнуванням деталей АМВВП спричинено 22% відмов СЖ дизелів автомобілів КамАЗ-5320.

Основними відмовами регулятора частоти обертів є спрацювання робочих поверхонь деталей регулятора (61,5%) та деталей державки вантажів регулятора (31,5%).

Як показав проведений аналіз, процентний розподіл відмов по видам та по елементам СЖ відрізняється для автомобілів з різними термінами експлуатації. Так, чим більший термін експлуатації автомобілів тим більша частка відмов форсунок, обумовлених втратою експлуатаційних властивостей ГТВ (зростає з 11% до 25%).

Із зростанням терміну експлуатації автомобілів частка відмов АМВВП зменшується, а відмов ПНВТ – зростає. Причому із збільшенням віку автомобілів, змінюється не лише частка відмов ПНВТ, але і їх розподіл. Частка відмов, обумовлених порушенням регулювань ПНВТ поступово зменшується, при цьому доля відмов, пов'язаних із спрацюванням плунжерних пар та втратою експлуатаційних властивостей ГТВ поступово збільшується.

Критерієм розподілу профілактичних робіт, з підтримування працездатності СЖ автомобілів, по видам ДТО, - є усунення з їх допомогою найбільш імовірних відмов СЖ. Такі роботи будуть віднесені до ДТО-1, решта робіт - до ДТО-2. Профілактичні роботи ДТО-2 виконуються в тому разі коли проведення робіт ДТО-1 не забезпечує достатній рівень безвідмовності.

Зміст, переліки та види профілактичних робіт для автомобілів з різним терміном експлуатації та кількість відмов, які попереджуються з їх допомогою приведені в таблиці 1.

Висновки

Дослідження відмов СЖ дизелів автомобілів КамАЗ-5320 по її складовим елементам дозволило встановити переліки та види профілактичних робіт з підтримування працездатності СЖ. Результати проведеного статистичного дослідження відмов СЖ дизелів показали, що проведення профілактичних робіт ДТО-1 дозволяє попередити 70-82% відмов (залежно від терміну експлуатації автомобілів); відповідно роботи ДТО-2 попереджують решту (18-30%) відмов.

Таблиця 1

Переліки профілактичних робіт ДТО-1 та ДТО-2

Автомобілі із терміном експлуатації від 0 до 7 років			
№	Зміст операції ДТО-1	% відмов, що попереджуються	Σ%
1	Діагностика форсунок: перевірити стан розпилювачів, ГТВ та відрегулювати тиск початку впорскування пального	42%	70%
2	Перевірити стан АМВВП	28%	
Зміст операції ДТО-2			
1	Відрегулювати ПНВТ, перевірити стан плунжерних пар та ГТВ	14%	30%
2	Перевірити стан регулятора частоти обертів	9%	
3	Перевірити стан ПННТ	7%	
Автомобілі із терміном експлуатації від 7 до 14 років			
№	Зміст операції ДТО-1	% відмов, що попереджуються	Σ%
1	Діагностика форсунок: перевірити стан розпилювачів, ГТВ та відрегулювати тиск початку впорскування пального	36%	82%
2	Відрегулювати ПНВТ, перевірити стан плунжерних пар та ГТВ	25%	
3	Перевірити стан АМВВП	21%	
Зміст операції ДТО-2			
1	Перевірити стан регулятора частоти обертів	17%	18%
2	Перевірити стан ПННТ	1%	

Автомобілі із терміном експлуатації від 14 до 21 року			
№	Зміст операції ДТО-1	% відмов, що попереджуються	Σ%
1	Діагностика форсунок: перевірити стан розпилювачів, ГТВ та відрегулювати тиск початку впорскування пального	40%	72%
2	Перевірити стан плунжерних пар, відрегулювати ПНВТ та перевірити стан ГТВ	32%	
Зміст операції ДТО-2			
1	Перевірити стан АМВВП	16%	28%
2	Перевірити стан регулятора частоти обертів	10%	
3	Перевірити стан ПННТ	2%	

Результати проведеного дослідження ляжуть в основу математичної моделі процесу підтримування працездатності СЖ дизелів автомобілів КамАЗ-5320. Рекомендації (періодичності та переліки профілактичних робіт), одержані на основі результатів розрахунків математичної моделі, дозволять зручно, просто і оперативно підтримувати працездатність СЖ дизелів автомобілів КамАЗ-5320 на реальних підприємствах та в організаціях, які займаються автомобільними перевезеннями і обслуговуванням автомобілів.

Література

- Кузнецов Е. С.* Управление технической эксплуатацией автомобилей. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1990. – 272 с.
- Бажинов А.В.* Ресурсно-энергетический метод оценки жизненного цикла транспортных машин / А. В. Бажинов // Вестник ХНАДУ. – 2003. - Вып.22. – С.102 – 104. – ISBN 966-303-025-9
- Говорущенко Н. Я.* Прогнозирование изменения структурных параметров управляемых колес для заданных условий эксплуатации / Н. Я. Говорущенко, Ю. В. Зыбцев // Автомобильный транспорт: Сб. научн. тр. – Харьков: ХНАДУ. – 2003. - Вып.13. – С.27 – 29.
- Говорущенко Н. Я.* Новая методика нормирования расхода топлива транспортных машин (метод четырех КПД) / Н. Я. Говорущенко, С. И. Кривошапов // Автомобильный транспорт: Сб. научн. тр. – Харьков: ХНАДУ. – 2004. - Вып.15. – С.31–34.
- Волошина Н. А.* Разработка режимов технического обслуживания транспортных машин на основе диагностической информации: дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец 05.22.20 "Эксплуатация и ремонт средств транспорта" / Волошина Наталья Анатольевна; Харьков. гос. автомоб.-дорожн. ун-т. – Харьков, 2001. – 235 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 179—191.
- Кравченко О. П.* Наукові основи управління ефективністю експлуатації автомобільних поїздів : дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : спец 05.22.20 "Експлуатація та ремонт засобів транспорту" / Кравченко Олександр Петрович; Східноукр. нац. ун-т ім. Володимира Даля та Харків. нац. автомоб.-дорожн. ун-т. — Харків, 2007. — 480 с. : ил., табл. — Библиогр.: с. 370—412.
- Поляков А.П.* Методика прогнозування технічного стану систем автомобіля / А.П. Поляков, О.М. Плахотник // Вісті автомобільно-дорожнього інституту. – 2009. – №1(8). – С. 82-86.
- Плахотник О.М.* Реалізація методики підтримання автомобіля у працездатному стані під час експлуатації / О.М. Плахотник // Автомобільний транспорт. – 2009. – № 24. – С. 98-103.
- Степнов М. Н.* Статистические методы обработки результатов механических испытаний: Справочник. – М.: Машиностроение, - 1985. – 232 с., ил.

УДК 621.43

АНАЛІЗ ДЕЯКИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ БЮДИЗЕЛЮ З РІПАКОВОЇ ОЛІЇ

Рубежняк І. Г., кандидат біологічних наук
Петренко Т.В.

У зв'язку з підвищенням вмістом токсичних речовин у продуктах згорання традиційного нафтового палива, що використовується автомобільним транспортом, виникає необхідність переходу