$$C_k = - \frac{x_n c_p \omega_2^2}{x_2 \omega^2} \quad (7)$$

В данное уравнение подставим физико-геометрические параметры электростанции типа ЭСД, в частности:

$X_n = 0,15 \text{ м}$; $C_p = 450 \text{ кН/м}$; $\omega \approx 3 \text{ с}^{-1}$; $\omega_2 \approx 31,5 \text{ Гц}$, $X_2 = A = 0,012 \text{ м}$, получим по модулю $C_k = 620 \text{ кН/м}$.

Знак минус в правой части выражения (7), говорит о том, что вертикальные перемещения рамы с платформой при наезде на неровность (X_n) и пола отсека оператора происходит в противоположных направлениях.

Таким образом, получены зависимости виброскорости пола отсека оператора и жесткости виброизоляторов, устанавливающие их взаимосвязь с физико-геометрическими параметрами упрощенной динамической системы, а также разработана математическая модель колебаний пола отсека оператора при движении машины по неровностям дороги, учитывающая влияние жесткости подвески мостов.

1. Дрозд А.В., Колтаков А.А., Леонов А.А., Прилепко Е.В. Общая характеристика источников виброакустической энергии электростанции ЭСД-200-30Т-400М //Тенденции развития науки и образования. 2020 г. №66, Часть 1 Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2020. С. 160-163.
2. Устинов Ю.Ф. Прогнозирование и методы расчета виброакустических параметров землеройно-транспортных машин: дис. докт. техн. наук. / Ю.Ф. Устинов. – Воронеж: ВГАСА, 1997. – 426 с.
3. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования – М.: Стандартинформ, 2006. 31 с.

Оганиян А.П., Порохня А.А.

О необходимости совершенствования технического обслуживания и ремонта автомобилей с гибридной силовой установкой на основе оптимизации периодичности технического обслуживания и перечня выполняемых работ

*Северо-Кавказский Федеральный Университет
(Россия, Ставрополь)*

doi: 10.18411/lj-11-2020-53

idsp: ljournal-11-2020-53

Аннотация

В данной статье выявлена и обоснована необходимость совершенствования технического обслуживания и ремонта автомобилей с гибридной силовой установкой. Рассмотрены проблемы технической эксплуатации автомобилей с гибридной силовой установкой в России. Представлен анализ парка легковых гибридных автомобилей.

Ключевые слова: автомобили с гибридной силовой установкой, гибридные автомобили, техническое обслуживание гибридных автомобилей.

Abstract

This article identifies and substantiates the need to improve the maintenance and repair of vehicles with a hybrid power plant. The problems of technical operation of vehicles with a hybrid power plant in Russia are considered. The analysis of the park of light hybrid vehicles is presented.

Key words: cars with a hybrid power plant, hybrid cars, maintenance of hybrid cars.

В настоящее время на смену традиционным автомобилям с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) приходят гибридные автомобили, которые по сравнению с первыми являются более совершенными и энергетически эффективными.

Гибридным автомобилем называется транспортное средство, которое совмещает в своей конструкции два типа силовых агрегатов, работающих совместно: ДВС

и электродвигатель[1]. Главным преимуществом этих автомобилей является сочетание экономичности и экологической чистоты.

Сегодня наблюдается увеличение парка легковых гибридных автомобилей во всём мире, что связано с требованиями международных стандартов к транспортным средствам в рамках экологической безопасности. [2]. Статистика продаж легковых гибридных автомобилей в США представлена на рисунке 1.

Рисунок 1. Статистика продаж гибридных автомобилей в США

Статистика продаж легковых гибридных автомобилей в Европе представлена на рисунке 2.

Рисунок 2. Статистика продаж легковых гибридных автомобилей в Европе

В азиатских странах (Япония, Китай, Южная Корея) продажа гибридных автомобилей увеличивается на 1,1 млн. шт. за каждые 5 лет.

На рисунке 3 представлены главные производители гибридных автомобилей [5].

Рисунок 3. Главные производители гибридных автомобилей

Гибридные автомобили набирают популярность у покупателей, поскольку обладают следующими преимуществами:

1. Экономия топлива. Легковые гибридные автомобили в среднем расходуют 6,5 л /100 км в городском режиме движения и 4,8 л /100 км в загородном режиме движения [3].
2. Экологическая безопасность. Комбинируя электродвигатель с ДВС, гибридные транспортные средства снижают объем вредных выхлопных газов, выделяемых в окружающую среду.
3. Государственное стимулирование покупки экологически чистых автомобилей. Правительства многих стран предоставляют субсидии на приобретение гибридных автомобилей и электромобилей [4].

Однако в настоящее время техническое обслуживание и ремонт гибридных автомобилей в России осуществляется по рекомендациям, указанным в положении о техническом обслуживании транспортных средств, в котором отсутствует нормативная информация, определяющая периодичность обслуживания гибридных автомобилей и перечень выполняемых работ. В результате этого снижается качество технического обслуживания и ремонта гибридных автомобилей, а от этого зависит эффективность их эксплуатации.

Отсутствие научно-обоснованных подходов к организации работ связанных с техническим обслуживанием и ремонтом данного вида автомобилей, не позволяет разработать методики подготовки автомехаников во время реализации основных и дополнительных образовательных программ.

При этом, производители автомобилей с гибридной силовой установкой (ГСУ) ориентируют владельцев данных автомобилей на техническое обслуживание и ремонт на дилерских центрах, которым предоставляется информация о технологии определения технического состояния и ремонта электромеханической трансмиссии и накопителях электрической энергии.

Однако в России, особенно в регионах, такие сервисные центры расположены эпизодически, и большинство автомобилей с ГСУ обслуживаются на станциях технического обслуживания ремонтирующих автотранспорт с традиционной компоновкой силовых агрегатов.

Анализ проведенных исследований [1] показывает, что на пробеге 125-150 тыс.км. почти у 17% эксплуатируемых гибридных силовых установок и 7% устройств распределения мощности возникают неисправности. Для предотвращения отказов данных элементов автомобилей необходима разработка алгоритма оценки технического состояния автомобилей с гибридной силовой установкой во время их технического обслуживания.

Мы считаем, что при организации технического обслуживания гибридных автомобилей необходимо учитывать следующие особенности:

- Электродвигатель гибридного автомобиля снимает нагрузку с ДВС. Поэтому замена моторного масла у гибридных автомобилей осуществляется реже по сравнению с традиционными автомобилями.
- Благодаря функции рекуперативного торможения в гибридных автомобилях тормозные колодки испытывают меньше тепла и трения, что делает их более долговечными. Поэтому тормозная система гибридных автомобилей требует меньше технических воздействий, чем тормозная система традиционных автомобилей.
- Регулярное обслуживание вентилятора высоковольтной аккумуляторной батареи является залогом ее долговечности.
- Для большинства гибридных автомобилей рекомендуется использовать масло 0W-20. Полностью синтетическое моторное масло Motul Hybrid 0W-20 специально разработано для использования в гибридных автомобилях.

Анализ состояния технического обслуживания гибридных автомобилей в России показывает, что одним из верных решений, направленных на повышение эффективности эксплуатации данных автомобилей является оптимизация периодичности технического обслуживания и перечня выполняемых работ. Это возможно при определении степени влияния различных факторов на результаты оценки технического состояния основных элементов ГСУ автомобилей.

1. Раков В.А. Методика оценки технического состояния гибридных силовых установок автомобилей: диссертация кандидата технических наук. Вологодский государственный технический университет, Вологда, 2012. – С. 15-18.
2. Карпунин К.Е. Принципы и алгоритм управления автомобилем с гибридной силовой установкой: диссертация кандидата технических наук. Московский государственный технический университет, Москва, 2009. – С. 26-29.
3. Иваненко М.А. Оценка эффективности применения автотранспортных средств с комбинированной силовой установкой: диссертация кандидата технических наук. Московский государственный технический университет, Москва, 2009. – С. 36-39.
4. Ноздрин Р. В. Исследование автомобиля с универсальной гибридной силовой установкой параллельного типа: диссертация кандидата технических наук. Московский государственный агроинженерный университет (МГАУ) имени В.П. Горячкина, Москва, 2009. – С. 30-35.
5. Hybrid cars. [Эл. Ресурс] URL: <https://www.hybridcars.com/july-2017-dashboard/> Дата обращения: 20.06.2020.

Пузырев Н.М., Мартынов Д.В., Барбашинова Н.Б., Емцев А.С.
Оценка эффективности мероприятий по обеспечению безопасных условий труда с использованием методов системного анализа
ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет»
(Россия, Тверь)

doi: 10.18411/lj-11-2020-54

idsp: ljjournal-11-2020-54

Аннотация

При решении задач по обеспечению или повышению уровня производственной безопасности приходится учитывать большое количество факторов. Для их систематизации и учета предлагается и обосновывается применение методов системного анализа. Приводятся примеры использования морфологического метода для оценки и выбора оптимальных вариантов решения из множества возможных. Для оценивания технических и иных решений по улучшению условий труда, совершенствованию экологичности производства, внедрению природоохранных мероприятий предлагается методика расчета их эффективности.

Ключевые слова: производственная безопасность, улучшение условий труда, системный анализ, морфологический метод.

Abstract

A large number of factors have to be taken into account when solving tasks to ensure or improve the level of industrial safety. For their systematization and accounting, the application of system analysis methods is proposed and justified. Examples of using the morphological method for evaluating and selecting optimal solutions from a variety of possible solutions are given. To evaluate technical and other solutions for improving working conditions, improving the environmental friendliness of production, and implementing environmental protection measures, we propose a method for calculating their effectiveness.

Keywords: industrial safety, improvement of working conditions, system analysis, morphological method.

В решениях задач по созданию безопасных условий труда или их улучшению при эксплуатации производственных объектов в эргатических системах приходится