

ВЛИЯНИЕ СЕЗОННЫХ УСЛОВИЙ НА ПАРАМЕТР ПОТОКА ОТКАЗОВ ПНЕВМОПОДВЕСКИ АВТОБУСОВ MAN A 72

Мальшаков А.В.

Тюменский государственный нефтегазовый университет, г.Тюмень, Albert_Nord@mail.ru

Проблема повышения надежности автомобиля на этапе эксплуатации на первом месте стоит перед прикладной наукой. Путей ее решения достаточно много, и одним из наиболее перспективных является повышение надежности путем установления различных закономерностей отдельных частей автомобиля. Статья содержит исследования в области влияния сезонных условий на надежность пневмоподвески автобусов большого класса. Метод, приводимый в статье, основывается на системном подходе, при котором выявлены два сезонных фактора: температура воздуха и доля дней с осадками. Кроме этого, данное исследование позволяет произвести оценку влияния сезонных условий на надежность пневмоподвески автобусов большого класса. Выявлены математические модели зависимости пневмоподвески от температуры воздуха и долей дней с осадками. Сделаны промежуточные выводы, которые позволяют установить последующие задачи исследования. Научной новизной статьи является то, что данный метод будет впервые применен для транспортного подразделения УТТ-3, для организации бесперебойной работы автобусов большого класса в ОАО «Сургутнефтегаз». Научная статья «Влияние сезонных условий на параметр потока отказов пневмоподвески автобусов MAN A 72» соответствует всем требованиям, предъявляемым к работам такого рода. Данная статья может быть рекомендована к публикации.

Ключевые слова: регрессионные модели, надежность, температура воздуха, осадки, автобус большого класса, расход, текущий ремонт.

THE INFLUENCE OF SEASONAL CONDITIONS ON THE PARAMETER OF THE FLOW OF FAILURES OF AIR-SUSPENSION BUSES MAN A 72

Malshakov A.V.

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, Albert_Nord@mail.ru

The problem of increasing the reliability of the car during the operational phase in the first place is in front of applied science. It is quite a lot, and one of the most promising is to improve reliability by establishing different patterns of individual parts of the car. The article includes research into the effect of seasonal conditions on the reliability of the air suspension buses in the large class. The method given in the article is based on a systematic approach, which identified two seasonal factors: the temperature and the proportion of days with precipitation. In addition, this study allows to assess the impact of seasonal conditions on the reliability of the air suspension buses in the large class. The identified mathematical model of the dependence of the air suspension from air temperature and fraction of days with precipitation. Made interim findings that allow you to set subsequent objectives of the study. Scientific novelty of the article is that this method will be first used for transportation units UTT-3, for the organization of uninterrupted work of high class coaches in OJSC "Surgutneftegas". The scientific article "the Influence of seasonal conditions on the parameter of the flow of failures of air-suspension buses MAN A 72" meets all the requirements for such works. This article can be recommended for publication.

Keywords: regression models, reliability, air temperature, precipitation, bus large class, consumption, maintenance.

Развитие нефтегазового комплекса Западной Сибири неразрывно связано с надежностью транспортного обслуживания [1, 10, 11]. Нефтегазодобывающие предприятия для обеспечения производственной деятельности используют большой парк специальной техники различного назначения [8, 23]. Кроме специальной техники и автомобилей, непосредственно участвующих в производственных процессах, важную роль играют транспортные средства для перевозки персонала.

В автомобиле одним из важных элементов являются механизмы подвески. В районах Крайнего Севера необходимо учитывать влияние климатических условий на надежность автомобилей [2, 3, 4, 5, 6, 10, 12]. Надежность подвески актуальна для автобусов большого класса, так как от ее состояния существенно зависит безопасность пассажиров.

В ОАО «Сургутнефтегаз» количество автобусов составляет 35% от парка автомобилей. В конструкции подвески автобусов большого класса используют пневмобаллоны. Опыт показывает, что в зимнее время существенно возрастает количество отказов по сравнению с летним периодом [9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

Целью исследования является снижение затрат на эксплуатацию путем установления закономерностей формирования потока отказов пневмоподвески автобусов большого класса с учетом влияния сезонной вариации интенсивности и условий эксплуатации, а также совершенствование на этой основе методик определения потребности в запасных частях.

Для достижения поставленной цели решался ряд задач, сформулированных с учетом системного подхода. В рамках ранее созданной концепции разработаны требования к модели формирования надежности подвески автобусов, установлена структура изучаемой системы [24].

Для оценки влияния климатических факторов [2] на надежность пневмоподвески автобусов проведены экспериментальные исследования. При анализе состояния вопроса были выделены следующие факторы: 1 фактор - температура воздуха, 2 фактор - доля дней с осадками. Эксперимент проводился в три этапа. На первом собирались статистические данные о фактических значениях температуры воздуха, числе дней с осадками. На втором этапе производился сбор данных об интенсивности эксплуатации автобусов. На третьем этапе собирались данные об отказах пневмоподвески в эксплуатации. На основе полученных данных рассчитывался параметр потока отказов для каждого месяца.

Обработка результатов производилась по известным методикам [7, 20, 21, 22]. Экспериментальные данные сгруппированы по маркам и моделям автобусов. Для моделирования с помощью регрессионных моделей использовалась компьютерная программа «REGRESS» [12].

Результаты эксперимента приведены на рис. 1 и 2.

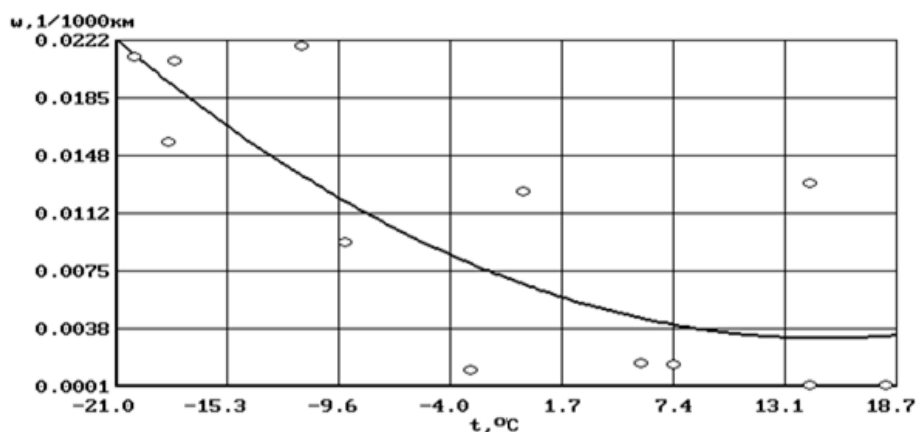


Рис. 1 Влияние температуры воздуха на параметр потока отказов пневмоподвески автобусов MAN A72

При обработке результатов эксперимента по установлению влияния температуры воздуха на параметр потока отказов установлено следующее.

Наилучшую аппроксимацию экспериментальных данных обеспечивает квадратичная модель вида $y=a+b(X-X_0)^2$. Оценка тесноты связи показала, что коэффициент корреляции при линейризации составил $r=0,99$, уровень его значимости оценивался по критерию Стюдента $t=4,2$, значение которого превысило табличное с вероятностью $0,99$.

Адекватность уравнения оценивалась по критерию Фишера. Дисперсионное отношение Фишера превысило табличное значение с вероятностью $0,99$, что свидетельствует об адекватности выбранной модели. Средняя ошибка аппроксимации составила $E=6,1\%$, коэффициент эластичности $K_{\text{эласт}}=0,6$.

Во второй части эксперимента проверялось влияние доли дней с осадками на надежность пневмоподвески автобусов большого класса (рис. 2).

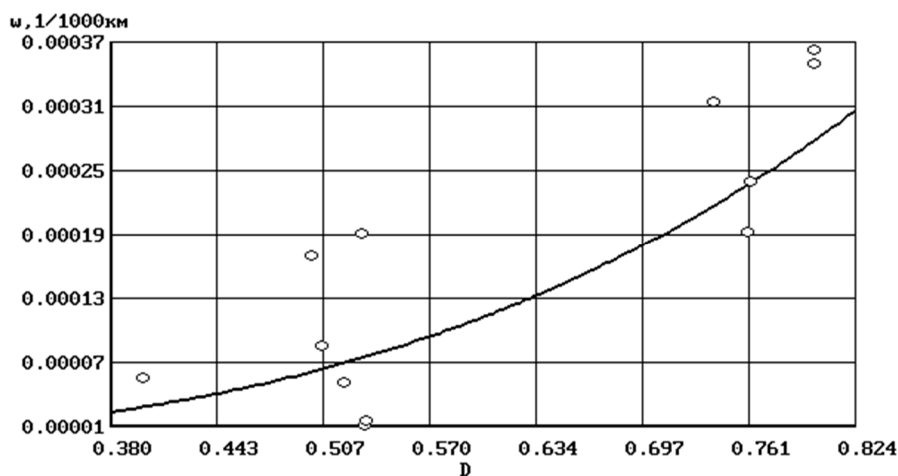


Рис. 2. Влияние доли дней с осадками на параметр потока отказов пневмоподвески автобусов MAN A72

При обработке результатов эксперимента установлено следующее.

Наилучшую аппроксимацию экспериментальных данных обеспечивает степенная модель вида $y=ax^b$. Оценка тесноты связи показала, что коэффициент корреляции при линеаризации составил $r=0,98$, уровень его значимости оценивался по критерию Стюдента $t=2,7$, значение которого превысило табличное с вероятностью 0,99.

Адекватность уравнения оценивалась по критерию Фишера. Дисперсионное отношение Фишера превысило табличное значение с вероятностью 0,99, что свидетельствует об адекватности выбранной модели. Средняя ошибка аппроксимации составила $E=7,5\%$, коэффициент эластичности $K_{\text{эласт}}=0,1$.

На основе проведенных исследований были сформулированы следующие выводы.

1. На надежность пневмоподвески влияет температура воздуха. Низкая температура воздуха ведет к повышению жесткости материала пневмобаллона, поэтому деформации в процессе работы пневмоподвески приводят к его разрушению.

2. Вторым сезонным фактором, существенно влияющим на надежность пневмоподвески, является доля дней с осадками. Автобусов зимой часто эксплуатируются на заснеженных дорогах, что в свою очередь ведет к налипанию снега у арок колес. При большом пробеге автобуса от одного пункта до другого происходит обледенение пневмобаллона и защитного кожуха возле колеса. В свою очередь это приводит к протиранию и разрыву корда.

3. На основе полученных данных возможно корректирование расчетной потребности в запасных частях с учетом влияния сезонных условий на надежность пневмоподвески.

Список литературы

1. Захаров, Н.С. Актуальные проблемы эксплуатации автомобилей и транспортно-технологических машин в нефтегазодобывающем регионе [Текст] / Н.С. Захаров, Г.В. Абакумов, К.В. Бугаев, Д.С. Быков, В.В. Ефимов, А.А. Панфилов // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2006. – № 6. – С. 77-79.
2. Захаров, Н.С. Взаимосвязь между климатическими факторами [Текст] / Н.С. Захаров, Г.В. Абакумов, А.Н. Ракитин // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. -№ 1. – С. 26-29.
3. Захаров, Н.С. Влияние неравномерности интенсивности эксплуатации автомобилей на время простоя исполнителей технического обслуживания [Текст] / Н.С. Захаров, Г.В. Абакумов, В.Н. Карнаухов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2012. - № 12-2. – С. 167-173.
4. Захаров, Н.С. Влияние сезонной вариации факторов на интенсивность расходования ресурсов при эксплуатации транспортно-технологических машин [Текст] / Н.С. Захаров, Г.В.

Абакумов, А.В. Вознесенский, Л.В. Бачинин, А.Н. Ракитин // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 2006. - № 1. – С. 75-79.

5. Захаров, Н.С. Влияние сезонных условий на оптимальное количество постов технического обслуживания автомобилей [Текст] / Н.С. Захаров, Г.В., Абакумов Е.С. Шевелев // Транспорт Урала. – 2008. - № 1. – С. 72-76.

6. Захаров, Н.С. Влияние условий эксплуатации на долговечность автомобильных шин [Текст] / Н.С. Захаров. – Тюмень: ТюмГНГУ, 1997. – 139 с.

7. Захаров, Н.С. Использование ТР-распределения при моделировании процессов изменения качества автомобилей [Текст] / Н.С. Захаров // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 1999. - № 3. – С. 105-111.

8. Захаров, Н.С. Методика сравнительной оценки потребительских свойств автомобилей / Н.С. Захаров, О.А. Новоселов, В.А. Ракитин // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. - № 6. – С. 158-160.

9. Захаров, Н.С. Оценка надежности автомобилей с учетом вариации фактической периодичности технического обслуживания [Текст] / Н.С. Захаров, В.Г. Логачев, А.Н. Макарова // Известия Тульского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Информатика. – 2012. - № 12–2. – С. 186–191.

10. Захаров, Н.С. Проблема обеспечения надежности шин автомобилей, обслуживающих объекты нефтегазового комплекса [Текст] / Н.С. Захаров, Г.В. Абакумов, А.И. Петров // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. – 1998. - № 6. – С. 107-113.

11. Захаров, Н.С. Проблемы обеспечения работоспособности автомобилей в условиях Западной Сибири [Текст] / Н.С. Захаров, Г.В. Абакумов, С.Ю. Кичигин, Е.С. Шевелев // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2008. – Т. 33. - № 1. – С. 76-77.

12. Захаров, Н.С. Программа «REGRESS». Руководство пользователя [Текст] / Н.С. Захаров. – Тюмень: ТюмГНГУ, 1999. – 52 с.

13. Захаров, Н.С. Структура системы при моделировании расхода запасных частей для транспортно-технологических машин в нефтегазодобыче [Текст] / Н.С. Захаров, О.А. Новоселов, Р.А. Зиганшин, А.Н. Макарова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. - № 5. – С. 193-195.

14. Захаров, Н.С. Факторы, влияющие на продолжительность простоя транспортно-технологических машин в текущем ремонте [Текст] / Н.С. Захаров, С.А. Савин, М.М. Иванкив, А.А. Лушников // Нефтяное хозяйство. – 2014. - №4. – С. 82-84.

15. Захаров, Н.С. Целевая функция при управлении снабжением запасными частями для транспортно-технологических машин в нефтегазодобыче [Текст] / Н.С. Захаров, О.А.

Новоселов, Р.А. Зиганшин, А.Н. Макарова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. - № 4. – С. 108-110.

16. Зиганшин, Р. Моделирование потока требований на запасные части при эксплуатации специальной нефтепромышленной техники с учетом влияния сезонных факторов [Текст] / Р. Зиганшин, А. Зиганшина, Н. Захаров, В. Савчугов // Логистика. – 2013. - № 4 (77). – С. 50-52.

17. Зиганшин, Р.А. Формирование потока требований на запасные части при эксплуатации специальной нефтепромышленной техники с учетом влияния сезонных факторов [Текст] / Р.А. Зиганшин, Н.С. Захаров, А.В. Зиганшина // Перспективы науки. – 2013. - № 10 (49). – С. 11-17.

18. Новоселов, О.А. Влияние сезонных условий на интенсивность эксплуатации бульдозеров при строительстве оснований для нефтегазовых объектов [Текст] / О.А. Новоселов, В.Н. Пермяков, Е.И. Макаров // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. - № 3. – С. 177-180.

19. Новоселов, О.А. Закономерности формирования расхода запасных частей для транспортно-технологических машин [Текст] / О.А. Новоселов, Р.А. Зиганшин, А.Н. Макарова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. - № 6. – С. 288–290.

20. Пермяков, В.Н. Моделирование закономерностей распределения наработок на отказ бульдозеров при строительстве оснований для нефтегазовых объектов [Электронный ресурс] / В.Н. Пермяков, О.А. Новоселов, А.Н. Макарова // Инженерный вестник Дона. – 2014. - №2. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2435> (доступ свободный). – Загл. с экрана. – Яз. рус.

21. Пермяков, В.Н. Оценка надежности бульдозеров Б170М1Б.01В4 при строительстве оснований для нефтегазовых объектов [Текст] / В.Н. Пермяков, О.А. Новоселов, А.Н. Макарова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. - № 3. – С. 199-201.

22. Резник, Л.Г. Корректирование норм пробега шин [Текст] / Л.Г. Резник, Н.С. Захаров // Автомобильный транспорт. – 1988. - № 11. – С. 29-31.

23. Сервис транспортных, технологических машин и оборудования в нефтегазодобыче: Учебное пособие [Текст] / Н.С. Захаров, А.И. Яговкин, С.А. Асеев и др. Под редакцией Н.С. Захарова. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 508 с.

24. Терехов, А.С. Оценка надёжности пневматической подвески автобусов большого класса [Текст] / А.С. Терехов, А.Н. Макарова, А.В. Мальшаков // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. - № 3. – С. 232-235.

Рецензенты:

Терехов А.С., д.т.н., Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень.

Мерданов Ш.М., д.т.н., профессор, Тюменский государственный нефтегазовый университет,
г. Тюмень.