

Сравнительная оценка изменения надежности газодизельных и дизельных автомобилей в зависимости от сезонных условий

А.А.Панфилов, В.А.Ракитин

Тюменский государственный нефтегазовый университет

Аннотация: В работе представлены результаты исследования по влиянию сезонных условий на надежность дизельных и газодизельных автомобилей. В ходе проведения экспериментального исследования были обработаны статистические данные по отказам двух групп автомобилей, газодизельных и дизельных, эксплуатируемых в одинаковых условиях. Анализ полученных результатов установил сезонные изменения потока отказов между этими группами. После чего данные были условно разделены на отказы узлов и агрегатов автомобилей, таких как двигатель, коробка переключения передач и шасси автомобилей. Данное разделение позволило выявить влияние сезонных условий на надежность узлов и агрегатов дизельных и газодизельных автомобилей и их различия. Исследования показали необходимость корректирования нормативов при планировании технического обслуживания и закупок запасных частей для газодизельных автомобилей.

Ключевые слова: Поток отказов, газобаллонное оборудование, сезонные условия, надежность автомобилей, техническое обслуживание и ремонт.

Автомобильный транспорт является неотъемлемой частью экономики страны. Основными преимуществами перевозок на автомобильном транспорте являются мобильность, универсальность, оперативность и другие [1]. От его эффективной эксплуатации зависит множество отраслей промышленности. Для повышения эффективности своей деятельности, АТП стремятся повысить производительность подвижного состава и при этом снизить затраты на его эксплуатацию [2, 3]. Основную долю издержек предприятия занимают затраты на топливо, которое становится с каждым годом все дороже [4]. Увеличение затрат на эксплуатацию автомобилей при той же их производительности негативно сказывается на эффективной деятельности автотранспортных предприятий. Существует несколько способов снизить эти затраты [5], одним из которых является применение альтернативного более дешевого вида топлива, компримированного природного газа (КПГ). Однако существует ряд проблем, которые

препятствуют переводу автомобилей на работу по газодизельному циклу (газодизельные).

Одна из них - ограниченное количество газовых заправок. Предприятия ОАО «Газпром» планируют до 2020 года в 10 раз увеличить количество газовых автозаправок и довести их число до двух тысяч. Сейчас работают 208 таких заправок, их загруженность составляет всего 18%, так же отмечается, что Россия занимает 20 место в мире по количеству автомобилей, работающих на газомоторном топливе (Об утверждении Программы по расширению использования сжатого природного газа в качестве моторного топлива на собственном транспорте организаций Группы Газпром в 2014-2017 годы: Приказ ОАО «Газпром» от 14 июля 2014 г. №338).

Для обеспечения основного производства необходима высокая техническая готовность машин, что трудно достигается в условиях жесткого климата, сложных дорожных условий, больших расстояний между производственными объектами [6].

Поэтому другой проблемой является интенсивность изменения технического состояния автомобилей, вероятность возникновения отказов существенно зависят от условий эксплуатации. Для эффективной профилактики необходимо учитывать это влияние при выборе периодичности и перечня работ технического обслуживания (ТО) [2].

На практике в силу различных причин фактическая периодичность ТО может существенно отличаться от нормативной. При этом изменяется вероятность безотказной работы автомобилей и коэффициент технической готовности [7].

Особое внимание следует уделять изменению надежности автомобилей переоборудованных на использование газомоторного топлива, двигатели которых не предназначены для этого вида горючего [8].

Зарубежные авторы [9] отмечают нестабильную работу двигателя и упоминают о детонации, возникающей из-за переоборудования дизельного двигателя для работы на другом виде топлива. При этом индийская фирма Tata Motors [10] предлагает свою технологию, которая способна обеспечить более высокую устойчивость к детонации, увеличить производительность и снизить запальную дозу дизельного топлива. Так же при переоборудовании автомобиля для работы на природном газе, устанавливаются специальные толстостенные баллоны, способные выдерживать высокое давление, они имеют большую массу, восемь 50-литровых баллонов весят более полутонны, что ведет к существенному снижению грузоподъемности автомобиля [11], которые увеличивают нагрузку на шасси автомобиля.

Для сравнения изменения надежности газодизельных и дизельных автомобилей в зависимости от сезонных условий были проанализированы данные об отказах за последние 3 года. Выбранные автомобили разделялись на 2 группы: дизельные и газодизельные. Все автомобили работали при идентичных условиях эксплуатации, на юге Тюменской области. Обслуживание производилось одинаково для всех автомобилей согласно регламентам.

На графиках (рис. 1 и 2) представлены изменения количества отказов дизельных и газодизельных автомобилей в течение года. Данные приведены на группы состоящие из 10 автомобилей марки КамАЗ.

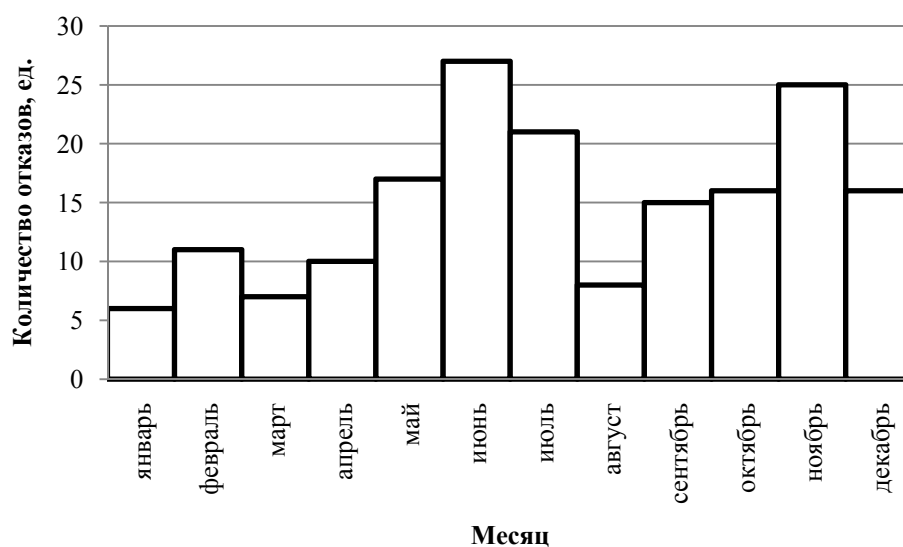


Рис. 1. - Изменение количества отказов дизельных автомобилей в течение года

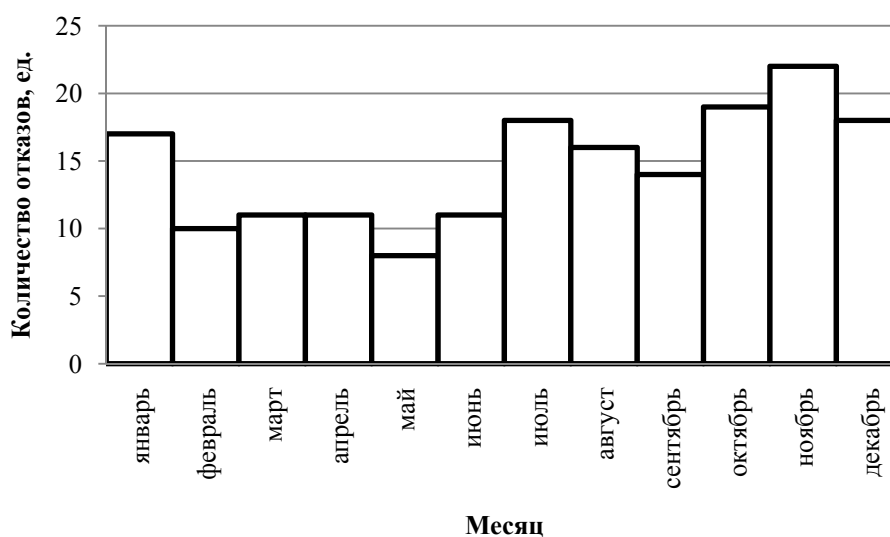


Рис. 2. - Изменение количества отказов газодизельных автомобилей в течение года

Наибольшее количество отказов дизельных автомобилей наблюдается в июне и ноябре. В то время как у газодизельных автомобилей пик отказов приходится на январь, июль и ноябрь.

Для наибольшей наглядности ниже на графике (рис. 3.) приведено сравнение количества отказов дизельных и газодизельных автомобилей.

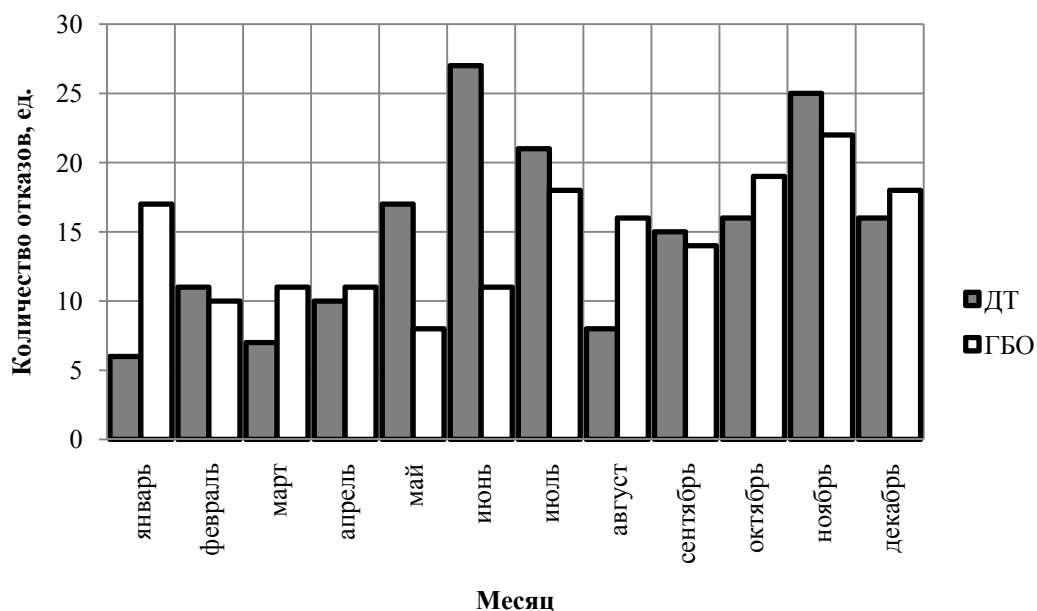


Рис.3. - Сравнение количества отказов дизельных и газодизельных автомобилей в течение года

Анализ результатов исследования показал, что в январе количество отказов газодизельных автомобилей значительно больше, по сравнению с дизельными. Наибольшее количество отказов дизельных автомобилей наблюдается в июне и ноябре. В то время как у газодизельных автомобилей пик отказов приходится на январь, июль и ноябрь.

Одной из причин этого может являться то, что использование газобаллонного оборудования на автомобиле с дизельным двигателем имеет больший срок службы элементов системы, обеспечивающей подачу топлива и больший ресурс двигателя до капитального ремонта в 1,5 – 2 раза, по сравнению с автомобилем, работающем на дизельном топливе [12].

При этом необходимо учитывать качество природного газа, т.к. из-за отрицательной температуры окружающей среды, газодизельные автомобили могут иметь проблемы с образованием конденсата.

Для того чтобы уточнить различия в изменениях надежности дизельных и газодизельных автомобилей необходимо дополнительно рассмотреть отказы основных узлов и агрегатов. Поэтому отказы были условно разделены на три группы: отказы двигателя (ДВС), коробки переключения передач (КПП) и шасси.

1. ДВС - отказы системы питания, смазки, охлаждения и зажигания.

2. КПП - отказы коробки переключения передач, раздаточной коробкой, сцепления, карданного вала и главной передачи.

3. Шасси - все отказы, которые не учитывались в первых двух группах: неисправности деталей рамы, кузова, подвески, колес, ступиц и тормозной системы.

Исключением являются выход из строя приборов освещения и повреждения шин, т.к. эти отказы носят случайный характер и не зависят от типа топливной системы.

На графиках (рис. 4, 5, 6) представлены сравнения количества отказов основных узлов и агрегатов дизельных и газодизельных автомобилей.

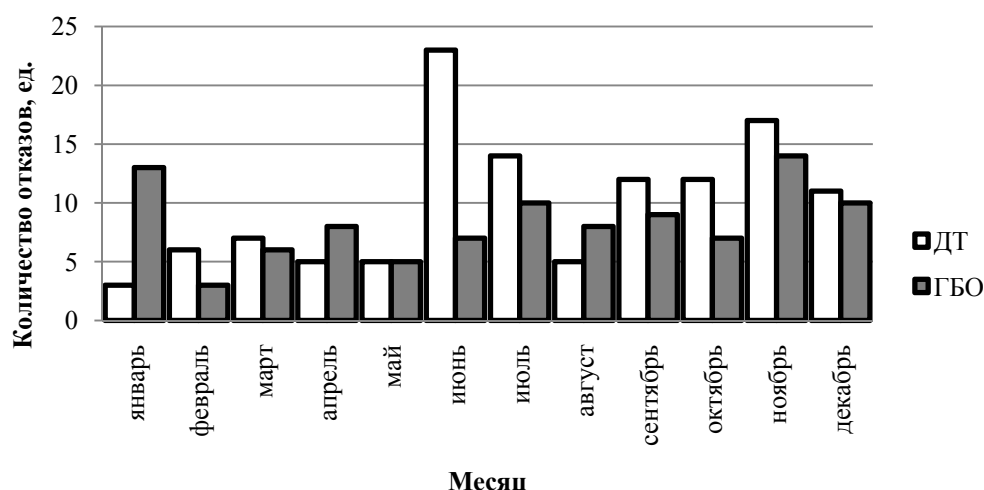


Рис.4. - Сравнение количества отказов ДВС газодизельных и дизельных автомобилей

Из графика видно, что в отличие от дизельных автомобилей, у которых пик отказов двигателя приходится на летний сезон, у газодизельных автомобилей пик приходится на зимнее время.

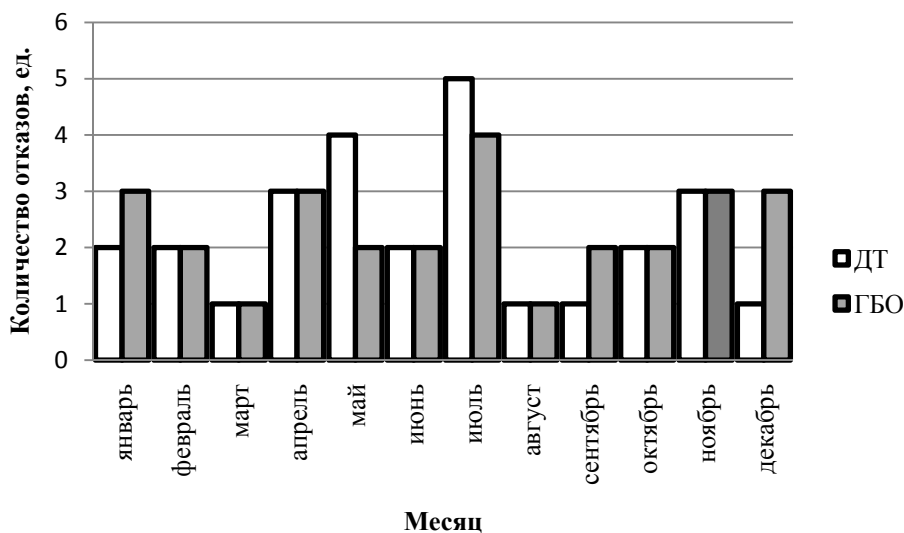


Рис. 5. - Сравнение количества отказов КПД дизельных и газодизельных автомобилей

Наиболее часто встречающимися поломками ДВС являются течь масла и порыв патрубков системы охлаждения двигателя. В КПД также замечены отказы из-за течи масла через сальники и износ сцепления.

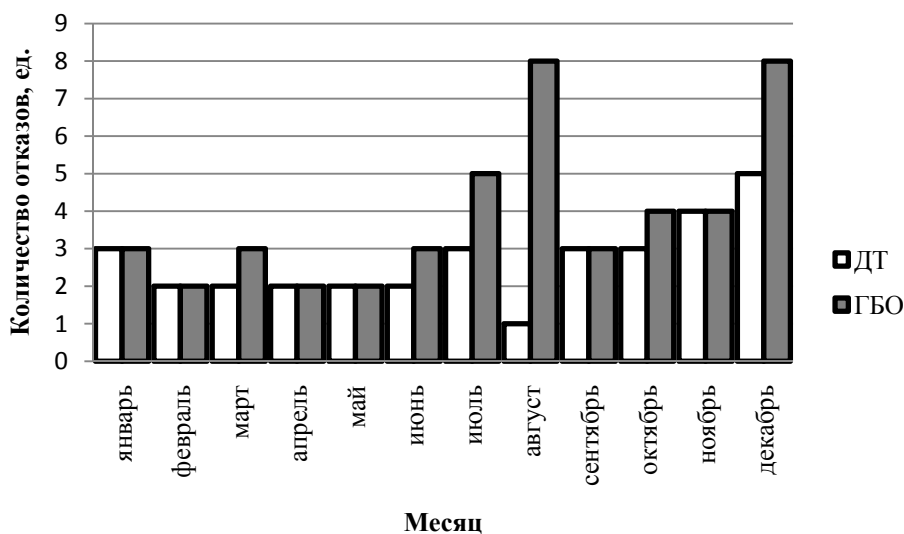


Рис. 6. - Сравнение количества отказов шасси дизельных и газодизельных автомобилей

Основные пики отказов шасси газодизельных автомобилей приходится на зимний и летний периоды. Связано это с повышенной нагрузкой на шасси газодизельного автомобиля и сезонными условиями эксплуатации. Весной и осенью, в период межсезонья, дороги не способны выдержать полностью загруженный автомобиль, зимой и летом используют полную грузоподъемность автомобиля. Следовательно, при эксплуатации газодизельных автомобилей следует учитывать снижение его грузоподъемности. Основными отказами шасси являются износ подшипников и крестовин и лопнувшие листы рессор, что свидетельствует о перегрузе автомобиля.

Использование газобаллонного оборудования на автомобилях с дизельными двигателями существенно снижает затраты на топливо, выбросы вредных веществ, а также повышает надежность двигателя. Отрицательным моментом является увеличение отказов связанных с шасси. Следовательно, необходимо учитывать дополнительную нагрузку, связанную с массой газобаллонного оборудования на раму, мосты, рессоры и ступицы автомобиля.

Полученные результаты исследования направлены на выявление сезонных изменений в надежности дизельных и газодизельных автомобилей. Эти изменения показали необходимость корректирования нормативов при планировании технического обслуживания и закупок запасных частей для газодизельных автомобилей.

Литература

1. Преимущества автомобильных перевозок. - 2015. URL: railcontinent.ru/preimuwestva-avtomobilnyh-perevozok.

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

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

4. Динамика изменения цен на бензин в России -2015. URL: autotraveler.ru/russia/dinamika-izmeneniya-cen-na-benzin-v-rossii.html#.Veg5P_14u64.

5. Ракитин, В.А. Анализ методик формирования рациональной структуры парка грузовых автомобилей // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. URL: science-education.ru/121-18167.

6. Пермяков, В.Н., Новоселов О.А., Макарова А.Н. Моделирование закономерностей распределения наработок на отказ бульдозеров при строительстве оснований для нефтегазовых объектов // Инженерный вестник Дона, 2014, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2435/.

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

8. Захаров, Н.С., Ракитин В.А. Оценка срока окупаемости газобаллонного оборудования с учетом изменения надежности газодизельных автомобилей // Инженерный вестник Дона, 2015, №2, ч.2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2916.

9. Gurgenci H., Aminossadati S.M. Investigating the use of methane as diesel fuel in off-road haul road truck operations // Journal of Energy Resources Technology. – 2009. - №131. pp.032202.1 - 032202.9.

10. Westport announces Gas Enhanced Methane Diesel (GEMDi) technology – 2014. URL: dieselnet.com/news/2014/02westport.php.

11. Костенко, В.И., Сидоркин В.И., Екшикеев Т.К., Янчеленко В.А. Эксплуатационные материалы (для автомобильного транспорта): Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2005. -165 с.

12. Токарев, А.Н. Когда же будем «газовать»? Социально-экономические аспекты использования газомоторного топлив // Всероссийский экономический журнал. - 2008. - №10. URL: econom.nsc.ru/eco/arhiv/ReadStatiy/2008_10/Tokarev.htm.

References

1. Preimushhestva avtomobil'nyh perevozok [The advantages of automobile transportations], 2015. URL: railcontinent.ru/preimushhestva-avtomobilnyh-perevozok.

2. Zaharov, N.S., Abakumov, G.V., Kichigin S.Ju., Shevelev E.S. Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta, 2008, T. 33, № 1, p. 76-77.

3. Zaharov, N.S., Savin S.A., Ivankiv M.M., Lushnikov A.A. Neftjanoe hozjajstvo, 2014, №4, p. 82-84.

4. Dinamika izmenenija cen na benzin v Rossii [Dynamics of changes in the price of gasoline in Russia], 2015, URL: autotraveler.ru/russia/dinamika-izmenenija-cen-na-benzin-v-rossii.html#.Veg5P_14u64.

5. Rakitin, V.A. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija, 2015, № 1, URL: science-education.ru/121-18167.

6. Permjakov, V.N., Novoselov O.A., Makarova A.N. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2014, №2, URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2435/.



7. Zaharov, N.S., Logachev V.G., Makarova, A.N. Izvestija Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Matematika. Mehanika. Informatika, 2012, № 12–2, p. 186–191.
8. Zaharov, N.S., Rakitin V.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №2, ch.2, URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/2916.
9. Gurgenci H., Aminossadati S.M. Journal of Energy Resources Technology, 2009, №131, pp.032202.1 - 032202.9.
10. Westport announces Gas Enhanced Methane Diesel (GEMDi) technology, 2014, URL: dieselnet.com/news/2014/02westport.php.
11. Kostenko V.I., Sidorkin V.I., Ekshikeev T.K., Janchelenko V.A. Jekspluatacionnye materialy (dlja avtomobil'nogo transporta): Uchebnoe posobie [Operational materials (road transport): Textbook]. SPb.: Izd-vo SZTU. 2005. 165 p.
12. Tokarev, A.N. Vserossijskij jekonomicheskij zhurnal, 2008, №10, URL: econom.nsc.ru/eco/arhiv/ReadStatiy/2008_10/Tokarev.htm.