

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ С ДИЗЕЛЬНЫМИ И ГАЗОДИЗЕЛЬНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ**

Автотранспортные предприятия стремятся повысить свою эффективность, в частности за счет снижения затрат на эксплуатацию автомобилей. Вид используемого автомобилем топлива может оказывать значительное влияние на себестоимость перевозки грузов, поэтому была проанализирована возможность переоборудования грузовых автомобилей для работы на более дешевом виде топлива – сжатом и сжиженном природном газе. Переоборудование дизельных автомобилей для работы по газодизельному циклу имеет ряд проблем, одна из которых – снижение надежности газодизельных автомобилей. В настоящее время, при расчете эксплуатационных затрат и себестоимости перевозки грузов, не берется во внимание изменение надежности газодизельных автомобилей и расчет производится так же как и для дизельных.

В эксперименте сравнивались дизельные и газодизельные автомобили в схожих условиях эксплуатации. Разница в фактических наработках на отказ отличается более чем в 2 раза при значительном снижении надежности газодизельных автомобилей. Снижение надежности транспортных средств приводит к дополнительным эксплуатационным затратам, которые увеличились более чем на 35%. Проблема применения компримированного (сжатого) и сжиженного природного газа в качестве альтернативного и более дешевого моторного топлива для грузовых автомобилей требует дальнейших исследований, с целью выявить изменение конечной себестоимости услуг перевозки.

Таким образом, количество отказов у автомобилей с дизельными и газодизельными двигателями отличаются более чем в 2 раза, и изменение надежности газодизельных автомобилей влияет на себестоимость перевозок не только с учетом стоимости топлива, но и с учетом увеличения затрат на ремонт этих автомобилей. Предлагается учитывать это влияние при расчете затрат на эксплуатацию газодизельных автомобилей и формировании себестоимости перевозки грузов.

**Ключевые слова:** себестоимость, альтернативное топливо, газобаллонное оборудование, поток отказов, природный газ.

В настоящее время автомобильному транспорту нет альтернативы при использовании как в социальной сфере, так и в промышленности [6], [7], но при этом он является одним из основных источников загрязнения окружающей среды [3], [4].

Любое автотранспортное предприятие (АТП) стремится повысить свою эффективную деятельность и при этом снизить затраты на эксплуатацию автомобилей [2]. Поэтому вид используемого автомобилем топлива может оказывать значительное влияние на себестоимость перевозки грузов. В последнее время четко выражена тенденция роста цен как на бензин, так и на дизельное топливо. На текущий момент стоимость 1 литра дизельного топлива уже превышает стоимость 1 литра бензина АИ-95. Учитывая, что на дизельном топливе работает подавляющее большинство грузовой и специальной автомобильной техники, это очень значительно сказывается на эксплуатационных затратах предприятия. Эта причина является одной из важнейших, по которой АТП стремятся переоборудовать свои автомобили для работы на альтернативном, более дешевом, виде

топлива – природном газе. Однако такой переход влияет на надежность подвижного состава, двигатель которого изначально не предназначен для данного вида топлива.

Зарубежные авторы [9] отмечают нестабильную работу двигателя и упоминают о детонации, возникающей из-за переоборудования дизельного двигателя для работы на другом виде топлива. Исследования направлены на внедрение технологии переоборудования парка карьерных самосвалов с дизельными двигателями на газодизельный цикл, с целью снижения затрат на топливо и вредных отработавших газов.

Основными предпосылками [4] для перехода являются:

– низкая стоимость природного газа, в сравнении с традиционными нефтяными видами топлив;

– меньшее негативное воздействие продуктов сгорания газа на окружающую среду, в отличие от продуктов сгорания бензиновых и дизельных топлив.

Advanced Motors Fuel [10] отмечает, что двухтопливные метан-дизельные двигатели хоть и являются более экологичными, но для удовлет-

ворения стандартов ЕВРО-5 и ЕВРО-6 должны быть оснащены, подобно дизельным двигателям, технологией последующей обработки.

По физическому свойству газовое топливо делится на две группы: сжатый (компримированный) и сжиженный [5].

Установка оборудования для работы автомобиля на сжиженном природном газе (СПГ) на дизельные двигатели имеет ряд недостатков. Из-за меньшей плотности и вязкости по сравнению с дизельным топливом и более высоких значений давления насыщенных паров, применение сжиженного природного газа потребует значительных конструктивных изменений топливной системы для предотвращения повышенного износа плунжерных пар и нагнетательных клапанов. Так же потребуются предусмотреть отвод паров газа во впускной трубопровод двигателя, т.к. сжиженный газ просачивается через зазоры плунжерных пар и испаряется [8].

В отличие от СПГ, компримированный природный газ (КПГ) впрыскивается во впускной трубопровод через эжекторы, а топливный насос высокого давления (ТНВД), как и в дизельном двигателе, используется для подачи дизельного топлива, только в меньшем объеме.

При организации смешивания сжиженного природного газа с дизельным топливом в магистралях питания низкого давления, существует вероятность возникновения воздушной пробки, которую можно предотвратить путем охлаждения смеси со сжиженным газом в трубопроводе низкого давления перед топливным насосом высокого давления и путем повышения давления подкачки дизельного топлива и СПГ в ТНВД до значений, превышающих давление насыщенных паров сжиженного природного газа не менее, чем на 0,15...0,2 МПа. Недостатком такой системы смешивания является повышенная пожарная опасность [8].

Преимуществом использования КПГ является меньший риск пожарной опасности, т.к. в случае утечки газа, из-за низкой плотности, относительно воздуха, он улетучивается, тем самым резко снижая свою концентрацию.

Для работы автомобиля на компримированном природном газе (КПГ) необходимы специальные толстостенные баллоны, способные выдерживать давление газа в 19,6 МПа, такие баллоны имеют большую массу, и 8 50-литровых

баллонов весят более полутоны, что ведет к существенному снижению грузоподъемности автомобиля [5].

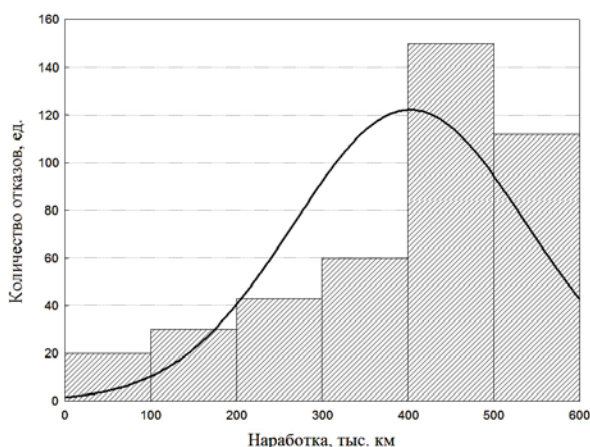


Рисунок 1. Распределение наработок на отказ автомобилей с газодизельными двигателями

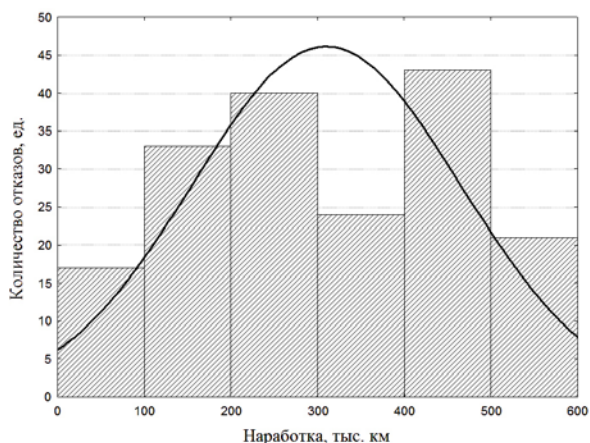


Рисунок 2. Распределение наработок на отказ автомобилей с дизельными двигателями

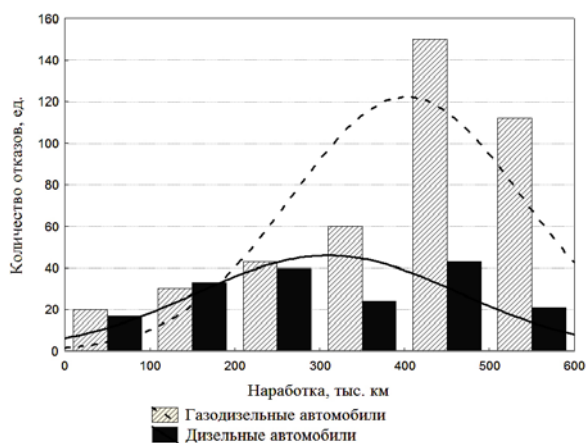


Рисунок 3. Разница в распределении наработок на отказ между автомобилями с дизельными и газодизельными двигателями

С учетом достоинств и недостатков автомобилей, переоборудованных для работы на КПП, определена область их рационального использования – перевозки в крупных городах и прилегающих к ним районах [1].

Целью статьи является представление результатов анализа фактических наработок на отказ дизельных и газодизельных грузовых автомобилей, которые влияют на изменение себестоимости перевозки грузов.

Для достижения этой цели решаются следующие задачи.

- экспериментально определить поток отказов автомобилей с дизельными и газодизельными двигателями;
- сравнить изменения в потоках отказов;
- определить влияние изменения потока отказов при расчете себестоимости перевозок.

Проведены исследования, в которых сравнивались данные потока отказов автомобилей

с дизельными и газодизельными двигателями в одинаковых условиях эксплуатации. На рис. 1 представлено распределение наработок на отказ автомобилей с газодизельными, а на рис. 2 – с дизельными двигателями.

При сравнении данных, представленных на этих рисунках, видна разница в количестве отказов. Для большей наглядности приведены графики разницы в количестве отказов между этими автомобилями (рис. 3).

Из графиков видно, что количество отказов газодизельных автомобилей более чем в 2 раза превышает количество отказов дизельных. При этом на наработке до 300 тыс. км количество отказов практически одинаковое.

Таким образом, влияние изменения потока отказов необходимо учитывать при расчете затрат на эксплуатацию газодизельных автомобилей.

26.01.2015

**Список литературы:**

1. Автомобильные эксплуатационные материалы [Текст] : учебник для учащихся автотранспортных техникумов / В. П. Павлов, П. П. Заскалько. - Москва : Транспорт, 1982. - 208 с.
2. Захаров, Н.С. Оценка факторов, влияющих на эффективность транспортно-технологического обслуживания процессов нефтегазодобычи [Текст] / Н.С. Захаров, О.А. Новоселов, М.М. Иванкив, А.А. Лушников // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2013. – № 1. – С. 70-75.
3. Захаров, Н.С. Обоснование наиболее экономичного и быстро осуществимого пути улучшения экологических и эксплуатационных характеристик автопарка [Текст] / Н.С. Захаров, Е.Р. Магарил, В.А. Тюлькин // Известия вузов. Нефть и газ. – 2005. – №4. – С. 105-110.
4. Кантюков, Р. А. Природный компримированный газ – уверенный взгляд в будущее автотранспорта / Р. А. Кантюков // АГЗК+АТ. – 2008. – Спецвыпуск. – с.45 – 48.
5. Костенко В.И., Сидоркин В.И., Екшикеев Т.К., Янченко В.А. Эксплуатационные материалы (для автомобильного транспорта): Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СЗТУ, 2005. -165 с.
6. Новоселов, О.А. Классификация структур транспортно-технологических систем в нефтегазовом комплексе [Текст] / О.А. Новоселов // Научно-технический вестник Поволжья. – 2013. – № 1. – С. 230-233.
7. Новоселов, О.А. Структуры транспортно-технологических систем в нефтегазодобыче [Текст] / О.А. Новоселов // Нефть и газ Западной Сибири : материалы международной научно-технической конференции. Дополнение. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – С. 20-26.
8. Особенности применения газавдизелях / И. Леонов, В. Марков, К. Свяжин, А. Тихонов // АГЗК+АТ. – 2003. – №6. – с.33 – 34.
9. Gurgenci, H. / Investigating the use of methane as diesel fuel in off-road haul road truck operations / H. Gurgenci, S.M. Aminossadati // Journal of Energy Resources Technology. – 2009. – №131. – с.032202.1 – 032202.9.
10. Advanced Motor Fuels Implementing Agreement [Электронный ресурс]. – 2013. URL: [http://www.iea-amf.org/content/fuel\\_information/methane](http://www.iea-amf.org/content/fuel_information/methane) . (Дата обращения 09.12.2014)

Сведения об авторах:

**Захаров Н.С.**, заведующий кафедрой сервиса автомобилей и технологических машин Института транспорта Тюменского нефтегазового университета, доктор технических наук, профессор, e-mail: zakharov\_ns@mail.ru

**Ракитин В.А.**, аспирант кафедры сервиса автомобилей и технологических машин Института транспорта Тюменского нефтегазового университета, e-mail: rakitin.va.72@gmail.com

625048, г. Тюмень, ул. Мельникайте, 72