

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА»**

**Хасанов Р.Х.**

**Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

При обучении студентов для ряда дисциплин, использующих теоретические и практические занятия необходимо использование различных форм практических работ в применяемом направлении. Поэтому для улучшения самостоятельной работы студентов необходимо разработка и внедрение в образовательный процесс методов обучения, непосредственно связанных с научно-техническим направлением. Одним из таких методов считается практическое исследование.

Для повышения качества лекционных, практических и лабораторных занятий по дисциплине «Безопасность транспортного комплекса» в настоящее время на транспортном факультете применяются практические исследования, проводимые как преподавателем, так и самими студентами. Исследования в данном аспекте содержат следующую информацию.

Безопасность, эксплуатационные свойства, экономичность и экологические характеристики автотранспортных средств (АТС) в значительной степени определены работой их электрооборудования. В настоящее время элементы электрооборудования автомобиля представляет собой сложную взаимосвязанную систему, включающую более 100 изделий, общая стоимость которых составляет примерно 30 % от стоимости автомобиля [1].

Важным аспектом рассматриваемого вопроса, является прямая взаимосвязь исправного технического состояния электрооборудования с уровнем активной, пассивной, экологической, а также и противопожарной безопасности автомобиля. Так, например, безотказное состояние электронного блока управления, датчика антиблокировочной системы тормозов, электродвигателя электроусилителя руля и т.д. позволяет снизить риск возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и отягчающих последствий после них. Однако, согласно анализу причин ДТП известно, что на долю технической неисправности электрооборудования приходится до 2 % от общего количества аварий [2]. Также, при обработке статистических данных предоставляемых МЧС, 16 % возгораний АТС возникают вследствие неисправности электрооборудования. Исследованием работоспособного технического состояния электрооборудования автомобилей и влияния на его безопасную эксплуатацию занимались доцент Чижков Ю.П., д.т.н., профессор Ютт В.Е., д.т.н., доцент Исхаков Х.И., к.т.н., доцент Яковлев В.Ф. и т.д. Но в полной мере не решена задача обеспечения требуемого уровня безопасности автомобиля на этапах его проектирования, производства и эксплуатации, учитывая техническое состояние электрооборудования.

Одним из множества эксплуатируемого транспорта отечественного производства в социальной и коммерческой сфере, являются малотоннажные автомобили семейства «Газель» (ГАЗ-3302, ГАЗ-2705, ГАЗ-32214 и т.д.) класса Н1 (М1). Их преимущество перед аналогичными по назначению автотранспортными средствами заключается в экономическом аспекте (относительно низкие цены на автомобили марки «Газель», доступное техническое обслуживание и т.д.). Теоретические и практические исследования показывают что, элементы электрооборудования «Газель» имеют малую наработку на отказ и до отказа и являются одним из часто встречающихся причин неисправности автомобиля при эксплуатации (до 17 %) [2]. Экспериментальные исследования, проведенные в ГБУЗ «ГССМП» (Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская станция скорой медицинской помощи») г. Оренбурга, показали (рисунок 1), что на долю отказов системы зажигания ГАЗ-32214 приходится до 41%.



Рисунок 1 – Количество неисправностей электрооборудования ГАЗ-32214 за 2012 год.

Где, на долю контактной группы замка зажигания приходится 72% отказов от всех неисправностей системы зажигания. В данном исследовании, мы выделили электропроводку как отдельный элемент, т.к. при анализе технического состояния электрооборудования, становится невозможным определить ее к той или иной системе. Система зажигания

автомобиля является одним из ключевых элементов электрооборудования в аспекте эксплуатационной безопасности. Техническое состояние системы зажигания существенно влияет на динамические и экономические показатели автомобиля.

Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что неудовлетворительная работоспособность некоторых его элементов, является основной предпосылкой для изменения параметров тока до критических значений. При ремонте элементов электрооборудования, установление значений тока в цепи является необходимой операцией. В автотранспортных предприятиях, сервисах по ремонту автомобилей, дилерских центрах при диагностике электрооборудования ограничиваются, как правило, внешним осмотром его элементов, где при необходимости очищают наружную поверхность генератора, стартера, реле-регулятора от загрязнений, проверяют надежность их крепления, а также проводят плановое обслуживание аккумуляторной батареи, свечей зажигания и т.д. [3]. В случае утраты какой-либо функции электрооборудования (неисправность системы зажигания, вследствие чего двигатель автомобиля эксплуатируется неустойчиво), специалисты проводят диагностику путем измерения параметров тока неисправной цепи. Выявление причины отказа иногда занимает неоправданное количество времени (в зависимости от уровня квалификации специалиста, наличия современного оборудования и т.д.), что приводит к увеличению трудоемкости ремонта или технического обслуживания. Во время планового технического обслуживания, при отсутствии очевидных неисправностей электрооборудования и его элементов, производить измерения контрольных параметров считается нецелесообразно, что может приводить к возникновению отказа при эксплуатации автомобиля и повышению риска возникновения ДТП.

Задачей настоящего исследования является, эффективная оценка технического состояния электрооборудования и его элементов в период межремонтной наработки с учетом совершенствования процесса диагностирования.

Исследование неисправной контактной группы системы зажигания автомобиля ГАЗ-32214, показывает, что повышение мощности (за счет включения нагружающих элементов) влечет изменение его физико-химических свойств. Вследствие чего, происходит перегрев контактов проводника, т.к. выходные показатели находятся вне допустимых значений. Это подтверждается известными физическими зависимостями, законами и т.д.

В результате экспериментального исследования, нами была предложена гипотеза о наличии связи технического состояния электрооборудования автомобиля с температурой нагрева его элементов и составных частей. Оценка влияния температурного нагрева элементов электрооборудования на его техническое состояние, является многокритериальной задачей, где в качестве критериев выступают показатели, имеющие разную физическую природу, размерность. На основе анализа литературы установлен первоначальный перечень факторов, имеющих влияние на изменение температуры ключевых элементов электрооборудования до предельных значений:

1) Площадь сечения электропроводки (X1). Нормативные значения закладываются заводом-изготовителем на этапе проектирования. При не соответствующих значениях проходящего тока и площади сечения электропроводки, имеет место повышение температуры до предельных значений.

2) Качество укладки элементов электрооборудования в ограниченном (подкапотном) пространстве (X2). Фактор зависит от уровня профессиональной квалификации специалиста при выполнении ремонтных работ с электрооборудованием, а так же за качество укладки несет ответственность завод-изготовитель. При невыполнении определенных требований по качеству укладки, возможно возникновение силы трения в месте контакта проводника и иных элементов АТС, с последующим выделением тепла.

3) Жесткость крепления контактов проводника (X3). Нежесткое крепление способствует возникновению короткого замыкания. Это явление опасно не только с точки зрения повышения температуры до предельных значений, но и с точки зрения пожарной безопасности АТС.

4) Скорость изменения температуры элементов электрооборудования при увеличении мощности (X4). Согласно физическим зависимостям, увеличение мощности вызывает нагрев элементов электрооборудования. Натурные наблюдения показывают, что при повышении мощности скорость нагрева неисправного элемента до предельного значения отличается от исправного элемента.

5) Номинальное напряжение электрооборудования автомобиля (X5). Анализ литературных данных показал, что при соблюдении правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, номинальное напряжение не оказывает влияние на нагрев элементов электросети автомобиля. Но в рамках поставленных задач, мы представили этот фактор к рассмотрению.

6) Эксплуатация автомобиля в определенных природно-климатических условиях (X6). Эксплуатация АТС в условиях климата с повышенной температурой окружающей среды, низкой влажностью воздуха и т.д., способствует нагреву элементов электрооборудования работающих в штатном режиме.

7) Увеличение количества внешних потребителей электрической энергии (X7). При включении основных, а так же дополнительных, потребителей происходит изменение значений силы тока, сопротивления и т.д., что приводит к нагреву элементов электрооборудования.

8) Физическое старение элементов электрооборудования (X8). При физическом старении утрачиваются изоляционные функции проводника, повышается сопротивление, что сопровождается выделением тепла.

9) Расстояние элементов электрооборудования от нагретых элементов ДВС (X9). Расстояние закладывается на этапе проектирования заводом изготовителем, а так же в сервисах по ремонту автомобилей при монтаже элементов электрооборудования. При качественной проектировке и сборке нагрев возможен с низкой вероятностью.

10) Уровень вибрации ДВС (X10). Исходя из теоретических предпосылок, при длительной вибрации элементов электрооборудования возможно возникновение силы трения при постоянной деформации, сопровождающейся выделением тепла.

Также установлена необходимость составления ограниченного перечня критериев, по которым возможно определить степень влияния на техническое состояние электрооборудования.

Среди известных способов отсеивания факторов, оптимальным на наш взгляд, является метод априорного ранжирования [4]. По результатам проведенного экспериментального исследования построена диаграмма рангов, приведенная на рисунке 2.

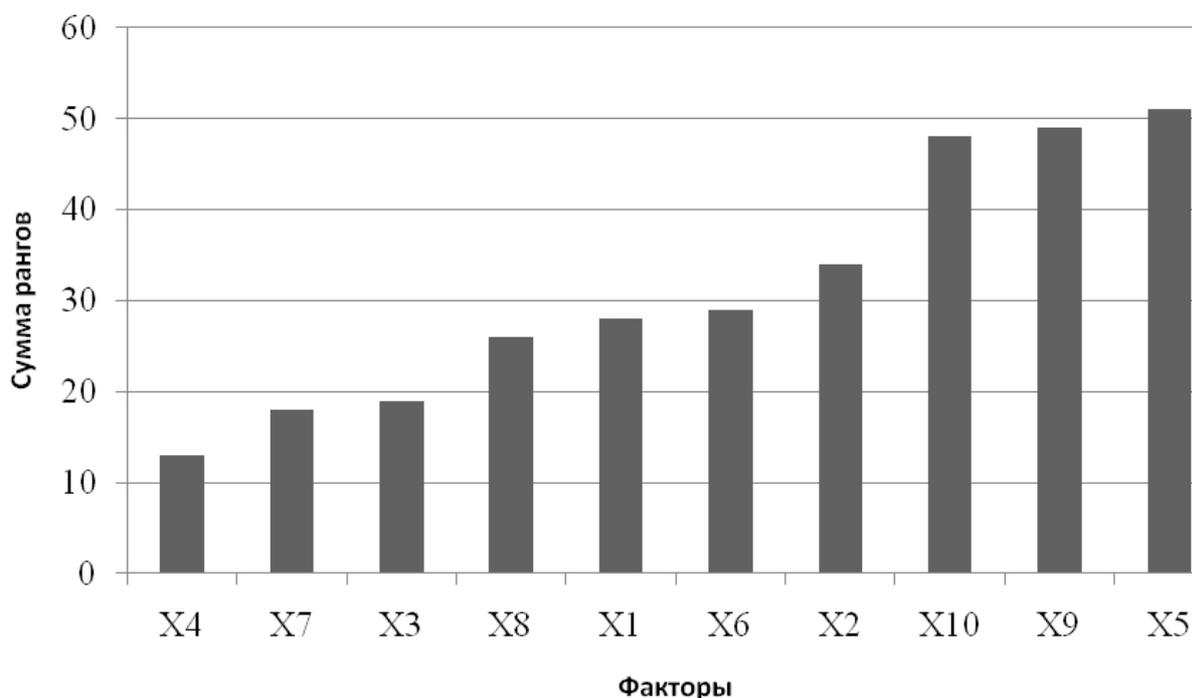


Рисунок 3 – Диаграмма рангов.

По данным диаграммы можно сделать вывод, что наибольшее влияние на изменение технического состояния электрооборудования имеет повышенное температурное воздействие на ряд основных систем и его составных элементов.

При проведении планового технического обслуживания или восстановительного ремонта, специалисты уделяют наибольшее внимание диагностике электрооборудования, путем измерения значений тока отдельной цепи [5]. Полноценно и максимально точно диагностировать электрооборудование путем измерения параметров тока не представляется возможным из-за труднодоступности объектов исследования, ограниченного времени и т.д. Проведенные практические исследования позволяют не только использовать данный материал, как теоретический, но и позволяют применять при проведении исследовательской работы студентов.

### Список литературы

1. **Хасанов Р.Х.** О повышении противопожарной безопасности автомобилей [Текст] / Хасанов Р.Х., Сидорин Е.С. // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. - № 10. – С.68-73
2. **Хасанов Р.Х., Сидорин Е.С., Голованов В.С.** О роли изучения безопасности автомобилей в автотранспортных вузах / «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры». Материалы Всероссийской научно-методической конференции; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург. ООО ИПК «Университет», 2012.
3. **Хасанов Р.Х., Сидорин Е.С., Голованов В.С., Хамматов И.Р.** О роли технического состояния электрооборудования в безопасности автотранспортных средств / В кн.: «Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств»: материалы VII междунар. науч.-техн. конф, 16-18 мая 2012 г. - Пенза: ПГУАС, - С. 380-384.
4. **Бондаренко Е.В., Хасанов Р.Х., Сидорин Е.С., Голованов В.С.** О взаимосвязи противопожарной безопасности и параметров автомобилей технического состояния автомобилей / Научно-технический журнал Госуниверситет УНПК «Мир транспорта и технологических машин». № 4 (35) 2011. Безопасность движения и автомобильные перевозки. – С. 73-80.
5. **Бондаренко Е.В., Хасанов Р.Х., Сидорин Е.С., Голованов В.С.** Обеспечение безопасности автотранспортных средств с учетом технического состояния элементов электрооборудования / Научно-технический журнал Госуниверситет УНПК «Мир транспорта и технологических машин». № 2 (37) 2012. Безопасность движения и автомобильные перевозки. – С. 100-106.