

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

В.В. Аулин, *д-р. техн. наук, проф.*,
Т.Н. Замота, *д-р. техн. наук, проф.*,
А.В. Гринькив, *канд. техн. наук, с.н.с.*,
А.А. Караичев, *здоб.*,
Е.О. Кириченко, *студ.*,

Центральноукраинский национальный технический университет

Введение. В процессе эксплуатации сопряжения деталей систем и агрегатов автомобилей подвергаются естественному износу, возникают условия для ухудшения эксплуатационных характеристик и наступления катастрофического их изнашивания. Основным условием надежной работы автомобиля является грамотная эксплуатация, своевременное выявление и устранение неисправностей на основе диагностирования технического состояния.

Диагностирование является элементом технического обслуживания и текущего ремонта и предназначено для обнаружения скрытых неисправностей в системах и агрегатах автомобиля без дополнительной их разборки. В технической диагностике располагает теорией, методов и средств определения технического состояния автомобиля в целях его безопасной эксплуатации, проверки соответствия показателей эксплуатационных свойств нормативным значениям, определения неисправностей, оценки стоимости автотранспортных средств (АТС) и восстановительных работ при устранении дефектов и т.п. [1].

На сегодняшний день используются встроенные и внешние средства диагностирования систем и агрегатов. Они позволяют диагностировать автомобиль в процессе эксплуатации. Сочетание встроенных и внешних средств диагностирования значительно повышает уровень достоверности получаемой информации, что повышает качество технического обслуживания и ремонта (ТО и Р).

Анализ литературных источников. Применяемые средства диагностирования различают по степени охвата объектов диагностирования; по характеру взаимодействия между объектом и средством диагностирования; по степени автоматизации (рис. 1).

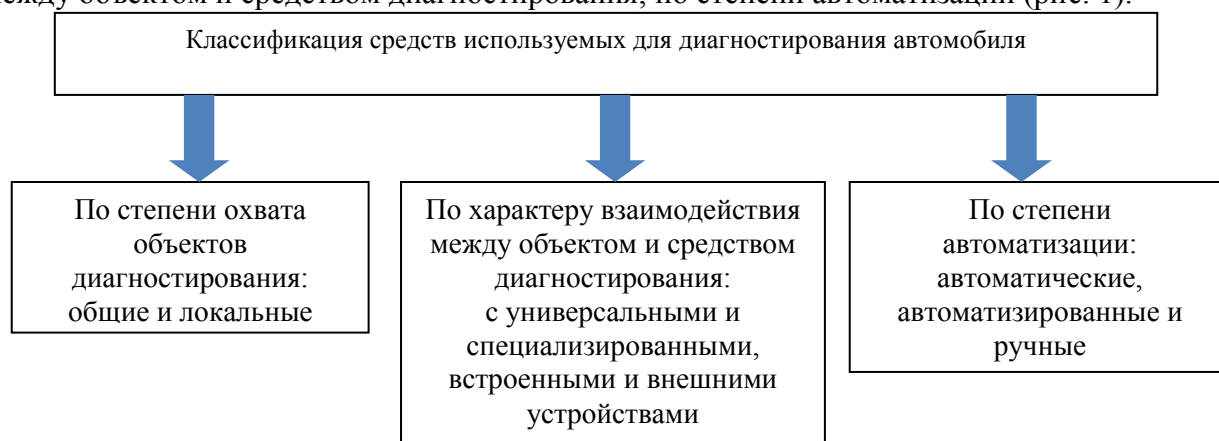


Рисунок 1 – Классификация средств диагностирования автомобиля

Диагностирование включает в себя три основных этапа: фиксация отклонений диагностических параметров от их номинальных значений; анализ характера и причины возникновения этих отклонений; установление величины ресурса исправной работы [2].

Диагностические средства делятся на бортовые и не бортовые. Среди известных современных методов диагностирования, преобладающее использование имеет

компьютерная диагностика. Электронные бортовые системы автомобиля оснащены системами самодиагностики. Эти системы необходимы для управления исполнительными механизмами автомобиля, непрерывного тестирования в момент запуска и работы двигателя. Системы самодиагностики информируют о возможных неисправностях узлов и агрегатов, а также отслеживают межсервисные интервалы и напоминают водителю о необходимости своевременного прохождения технического обслуживания автомобиля [3].

Различают следующие устройства для компьютерной диагностики: стационарные и автодиагностические сканеры, которые могут быть автономными и адаптивными (рис. 2).

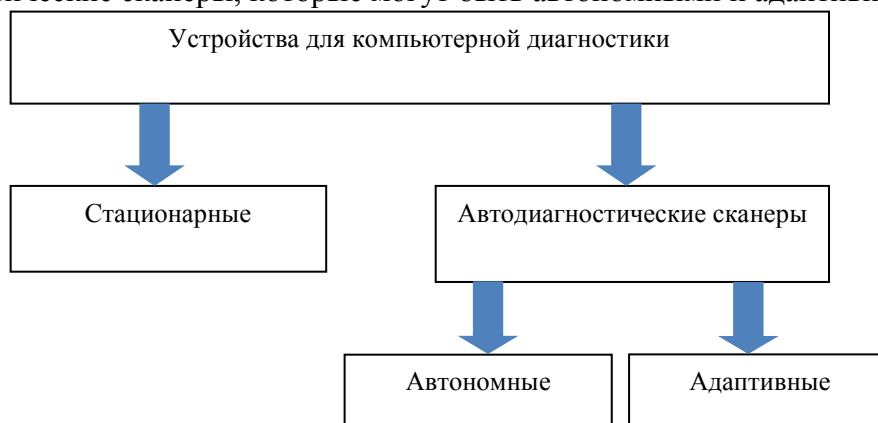


Рисунок 2 – Классификация устройств диагностирования автомобиля

Компьютерная диагностика автомобиля позволяет производить тестирование различных электронных систем и исполнительных механизмов автомобиля, влияющих на работу бортовых систем, а также выявить неисправности, связанных с работой электронных систем автомобиля. На основании полученных данных составляется диагностическая карта неисправностей для последующего ремонта и устранения неполадок, связанных с автомобильным электрооборудованием и исполнительными системами [4].

Станции технического обслуживания автомобилей используют различные диагностические адаптеры, дилерские сканеры и приборы дилерского уровня, предназначенные для диагностики определенной марки или группы автомобилей.

Согласно многочисленным литературным источникам и отзывам технических специалистов [5,6,7,8] эффективный алгоритм проведения компьютерной диагностики автомобиля состоит из следующих этапов:

- 1) сбор данных о технической эксплуатации автомобиля до момента проверки;
- 2) определение имеющихся и сохранённых ошибок;
- 3) просмотр потока данных (Data Stream);
- 4) логирование данных «в движении»;
- 5) сравнение полученных в ходе диагностики данных с требованиями технических условий на эксплуатацию и ремонт автомобиля;
- 6) проведение испытаний узлов и агрегатов после технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р);
- 7) применение специализированных средств диагностики (осциллограф, омметр, газоанализатор и т.д.), если предыдущие этапы компьютерной диагностики обнаружили неисправность, но не удалось определить ее причину.

Существующая система диагностирования технического состояния автомобиля имеет ряд недостатков. Она может приводить к субъективным выводам о необходимости вида ТО, перечня работ и оптимального момента их проведения.

Поэтому **целью** данной работы является поиск путей улучшения современной системы диагностирования автомобилей.

Результаты исследований. В эксплуатации автомобиля получение диагностической информации основано на анализе данных получаемых с помощью встроенной бортовой

компьютерной системы и органолептических методов. При обнаружении сигнала об отказе проводится проверка авто-диагностическим сканером. Полученная информация формирует перечень необходимых работ по устранению неисправностей при ТО и Р. Если вышеперечисленные методы не позволяют решить возникшую проблему, то прибегают к более углубленной диагностике с применением специальных средств и методик. Разработанный авторами алгоритм проведения полной диагностики автомобиля представлен на рис. 3.

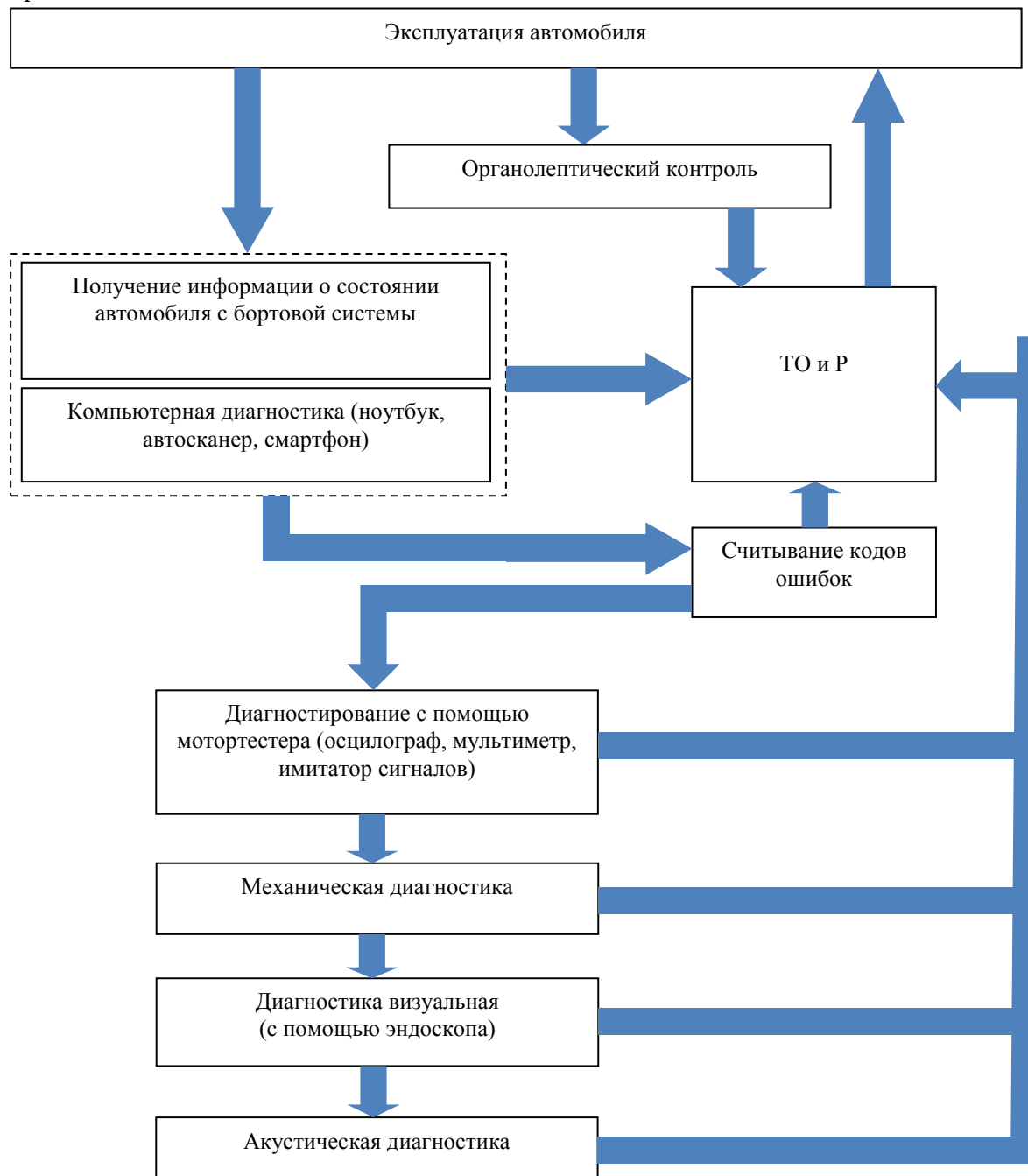


Рисунок 3 - Разработанный алгоритм проведения полной диагностики автомобиля

Проблемой существующих систем диагностирования автомобиля является то, что получить достоверную информацию от всех ресурсопределяющих агрегатов и систем не представляется возможным. Применяемая компьютерная диагностика, бортовая система контроля дают периодические данные о наличии так называемых "ошибок". Окончательное принятие решения о необходимом виде и объеме ТО и Р, его своевременности зависит от квалификации технического работника, что может быть не совсем объективным.

Значительный поток информации о техническом состоянии транспортного средства приходится на органолептические методы, что в свою очередь снижает шанс получить достоверную информацию об основных системах и агрегатах автомобиля. Бортовая система современного автомобиля не позволяет получить полный объем полноценных данных от всех работающих узлов, систем и агрегатов. Совместное использование бортовой системы и органолептических методов не всегда позволяет определить момент ухудшения технического состояния автомобиля и своевременно устранить поломку. Ситуацию может исправить увеличение количества датчиков в критически важных узлах. Это увеличит объективный (на основе компьютерной диагностики) контроль.

В качестве примера можно привести данные по соотношению количества диагностируемых параметров по системам автомобиля Nissan X-Trail (с кузовом Т-30) с помощью объективного (на основе компьютерной диагностики) и субъективного (органолептического) контроля представлено на рис. 4 [8].

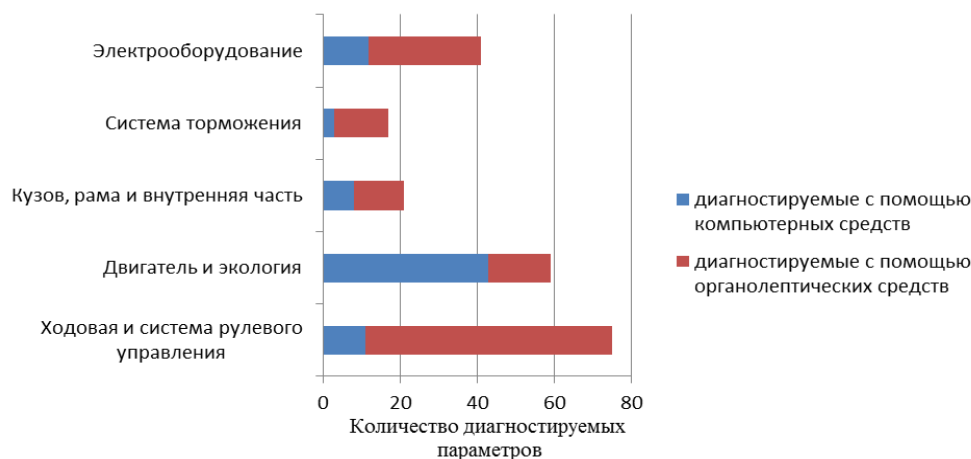


Рисунок 4 – Соотношение количества диагностируемых параметров по системам автомобиля Nissan X-Trail (с кузовом Т-30) с помощью объективного (на основе компьютерной диагностики) и субъективного (органолептического) контроля

Общее количество параметров, которые диагностируются у той или иной системы еще не свидетельствует о достоверности получаемой информации. Достоверность информации определяется прежде всего контролем объективными средствами. Полнота диагностирования с помощью механизированных средств технического состояния ходовой системы с системой рулевого управления – 14, двигателя и экологию – 73, системы электрооборудования – 29.

Поломки основных систем автомобиля по разному влияют на его работоспособность. Современная диагностика должна перекрывать критически важные системы для работы автомобиля. Анализ системы диагностирования должен выявить те агрегаты и системы, информация о техническом состоянии которых является недостаточно объективной. Поток отказов по этим системам различен. Выявлено, что ходовая система и система рулевого управления отказывает в 18% случаев поломок, на двигатель и экологию приходится 27% отказов, а на электрооборудование - 30%. Наблюдается несоответствие потока отказов, количества диагностируемых параметров (и количество параметров получаемых с помощью объективных средств контроля) [8].

Разработан алгоритм анализа недостатков существующих этапов компьютерной диагностики (рис.5). Анализ представлен в виде 5 этапов:

- на первом этапе используются все доступные средства компьютерной диагностики и считываются не только коды ошибок, но и все цифровые данные, прямо или косвенно относящиеся к возникшей проблеме. В данном случае очень важно понимать какую информацию отображает сканер и насколько полно он интерпретирует найденные

неисправности. Для правильного решения возникшей проблемы важна квалификация специалиста, проводящего компьютерную диагностику;

- на втором этапе все полученные данные необходимо дополнительно подвергнуть электрической (аналоговой) проверке, если предыдущий этап не устранил проблему. Необходимо провести проверку электрической системы автомобиля (генератора, аккумулятора, проводов и контактов), для определения ее полной исправности. При отрицательном результате полученная цифровая информация недостоверна или сомнительна;

- на третьем этапе необходимо, чтобы сканер или софт установил коммуникацию с проверяемым контролером, то есть разрешил просмотр данных в режиме реального времени (эта функция называется Data Stream – отображение потока данных или логирование). Она может использоваться для проверки сигналов датчиков и других элементов систем управления в режиме реального времени. На дисплей сканера выводятся сигналы датчиков автомобиля и параметры системы впрыска топлива в течение некоторого времени в режимах холостого хода, а также увеличения и сброса скорости вращения вала двигателя.

- на четвертом этапе после этого необходимо провести анализ полученных результатов, и сделать выводы о правильности работы системы, наличии и характере дефектов.

- на пятом этапе следует удалить из памяти контроллера коды ошибок и провести повторную инициализацию системы.

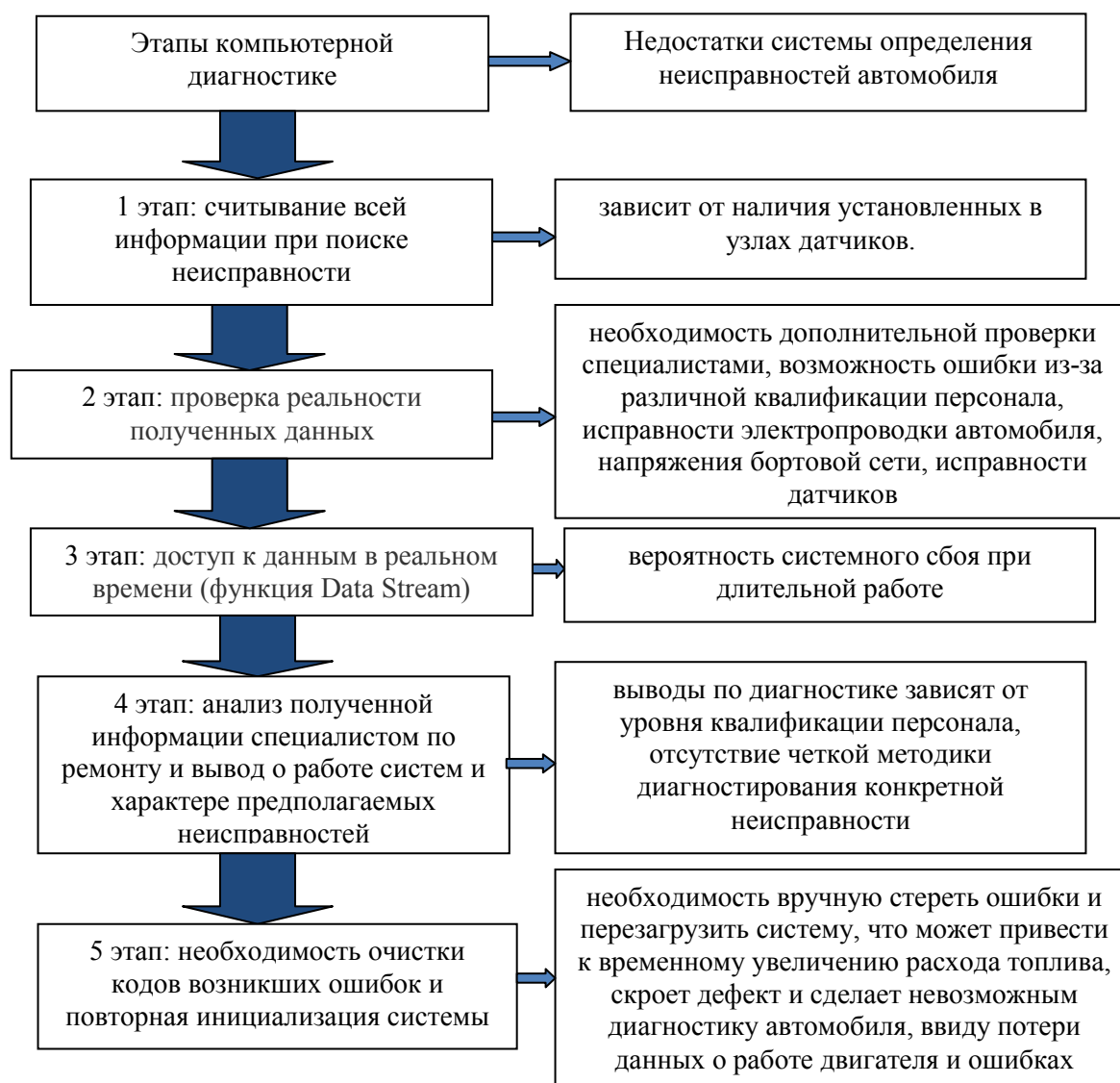


Рисунок 5 - Анализ недостатков существующих этапов компьютерной диагностики

Выводы

Для улучшения технологического процесса диагностирования автомобилей при эксплуатации можно предложить следующие пути решения данной проблемы.

1. Повысить процент диагностической информации с помощью объективного (на основе компьютерной диагностики) контроля. Для этого необходимо усовершенствовать существующую систему диагностирования. По данным учета потока отказов систем автомобилей и сопоставления его с возможностью бортовой системы контроля, необходимо установить дополнительные датчики (датчики Холла для измерения угловых зазоров; температурные датчики для контроля перегрева узлов и агрегатов; датчики для определения диэлектрической проницаемости масел в картерах двигателя, КПП и мостов, и т. п.) на системы со значительным потоком отказов и недостаточной диагностируемостью.

2. По анализу полученной информации, прогнозируется остаточный ресурс и делается вывод о необходимости конкретного вида технического обслуживания или ремонта.

3. Необходимо разработать четкую методику диагностирования конкретной неисправности с учетом дополнительной системы датчиков для снижения влияния уровня квалификации персонала на принимаемые решения по выбору требуемых операций ТО и Р.

Список литературы

1. Пестриков В.М., Евкарпиев В.Е., Особенности диагностики современных автотранспортных средств / В.М. Пестриков, В.Е. Евкарпиев // Техничко-технологические проблемы сервиса - Изд-во: "Санкт-Петербургский государственный экономический университет", №4(30), 2014. – С. 14 - 19.
2. Аулін В.В., Гриньків А.В. Розробка методики вибору інформативних систем і агрегатів засобів транспорту та діагностичних параметрів їх технічного стану. Зб. тез доповідей XIII Міжнар. наук. конф. "Рациональне використання енергії в техніці" з нагоди 86-ї річниці від дня народження Момонтенка Миколи Петровича (1931-1981) TechEnergy 2017. 17-19 травня 2017 р Національний університет біоресурсів і природокористування України. м.Київ. К.:НУБіПУ. 2017. С.57-59.
3. Аналитические исследования эксплуатации автотранспортных средств: монография / Г.Н. Груздов и др. Москва: РУСАЙНС, 2015. 144с.
4. Предко А.В., Грицук Ю.В., Грицук И.В., Волков В.П. Мониторинг, диагностирование и прогнозирование параметров технического состояния транспортных средств в условиях ITS. Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. Сборник научных трудов по материалам ежегодных конференций. 27–28 апреля 2015 г. Воронеж. 2015. Вып. 2. С. 126–131.
5. Макарова И.В., Хабибуллин Р.Г., Беляев Э.И. Повышение коэффициента технической готовности парка автомобильной техники средствами интеллектуализации транспортной системы. Фундаментальные исследования. 2013. № 10-2. С. 282-287.
6. Интенсивность нарастания поломок исследуемых автомобилей в зависимости от пробега. [Электронный ресурс] // Немецкая компания по независимой диагностике автомобилей DEKRA. URL: <https://www.used-car-report.com/en/> (Дата обращения: 07.03. 2019)
7. Аулин В.В.,Замота Т.Н., Гриньків А.В., Караичев А.А. Характерные отказы и структура диагностической информации о техническом состоянии автомобилей NISSAN X-TRAIL / В.В. Аулин, Т.Н.Замота, А.В. Гриньків, А.А. Караичев // Збірник наукових матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «Іноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту», 14-15 листопада 2018 року. – Кропивницький, 2018. – С. 256 - 264.
8. Аулин В.В.,Замота Т.Н., Гриньків А.В., Караичев А.А. Повышение эффективности получения достоверной диагностической информации о техническом состоянии автомобилей NISSAN X-TRAIL / В.В. Аулин, Т.Н.Замота, А.В. Гриньків, А.А. Караичев // (В печати).