

Abstract. The issue of improving the quality of engineering education is particularly relevant in modern conditions. The use of new remote technologies, interest in which has sharply increased under the restrictions associated with the COVID-19 pandemic, has a direct impact on this. This article presents a generalization of the experience of organizing the educational process in a remote format after the introduction of restrictions related to the implementation of measures to prevent the spread of the new coronavirus infection. An analysis of the possibilities and limitations of remote technologies in the training of engineering personnel was carried out. Factors for increasing educational motivation and conditions for successfully mastering the competencies necessary for further professional activity in the digital economy have been identified.

Key words: distance technologies, digital economy, engineering education, student motivation.

УДК 629.3.083

Макарова И.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Сервис Транспортных Систем», Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», email: kamIVM@mail.ru

Баринов А.С., старший преподаватель, ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», barinovas@mstu.edu.ru, Мурманск, Россия.

Быков В.В., студент 5 курса, ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет».

ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ДИЛЕРСКИХ ЦЕНТРОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЮ АВТОМОБИЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Аннотация: В статье рассматриваются проблемы службы сервиса станций технического обслуживания при проведении диагностирования автомобилей в условиях отсутствия технической информации. Приведены данные влияния информационных ограничений на процесс диагностирования автомобилей. Предлагаются варианты повышения эффективности сервисных процессов за счет внедрения обучающих программ. Приведены основные результаты исследования по оптимизации последовательностей при проведении диагностирования автомобилей.

Ключевые слова: сервисная служба, обучающие программы, диагностирование автомобилей.

Введение

Организация сервисного обслуживания дилерскими центрами автомобилей многих марок в настоящее время затруднена. Некоторые производители нарушили систему передачи технической информации и поддержки. Значительно усложнилась поставка запасных частей. В этой связи, выполнение обслуживания и ремонта в те же сроки, что и раньше становится намного сложнее. Но на поставщиков услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей распространяется закон «О защите прав потребителей», согласно которому существует максимальная длительность ремонта автомобилей. Поэтому быстрое и правильное выявление неисправностей автомобилей становится особенно востребованным. В такой ситуации особенно возрастает значение качественно выполненного диагностирования.

Роль диагностирования в процессе ТО и Р автомобилей

Диагностирование в процессе ремонта и обслуживания автомобилей играет ключевую роль [1-4]. При помощи диагностирования можно поверхностно определить ошибки и заменить узел, не разбираясь с проблемой в самом узле, и в некоторых случаях это сократит много времени на устранение неисправности. И в случае с марками автомобилей, которые широко представлены недорогими запасными частями, гораздо быстрее и экономичнее заменить узел целиком. Но бывают случаи, когда проблема находится в смежном узле и явно не обнаруживается. В частности, качественный процесс диагностирования автомобилей сейчас особенно актуален для Тойоты, так как запасные части стоят дорого и привезти их в разумные сроки затруднительно.

Для обеспечения качественного процесса диагностирования автомобилей, в ситуации отсутствия требуемой технической информации на сервисе, необходимо иметь квалифицированный персонал.

Оценка влияния информационных ограничений на процесс диагностирования автомобилей.

В рамках исследования проведен анализ статистических данных сервисной службы «Тойота Центр Мурманск». На рисунке 1 представлены данные об

изменении среднего времени диагностирования разных систем автомобилей сервисной службы «Тойота Центр Мурманск» в минутах за 2020 – 2023 годы.

Основными причинами изменений среднего времени процесса диагностирования являются:

- отсутствие технической информации от производителя;
- отсутствие обратной связи с техническим отделом производителя;
- отсутствие возможности использовать заведомо исправные запасные части в процессе диагностирования;
- нехватка квалифицированного персонала.

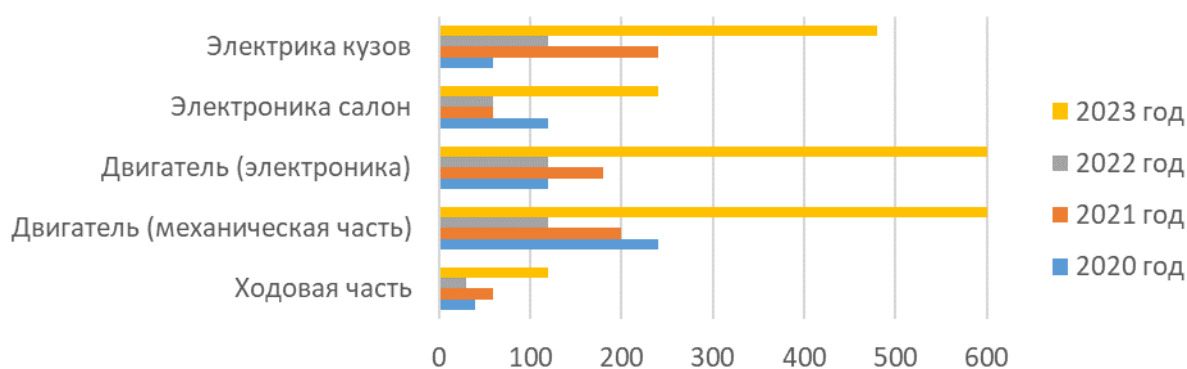


Рис. 1. Изменение среднего времени диагностирования разных систем автомобилей сервисной службы «Тойота Центр Мурманск»

Данные о повторных заездах после технического обслуживания и ремонта автомобилей за 2020 – 2023 годы представлены на рисунке 2.

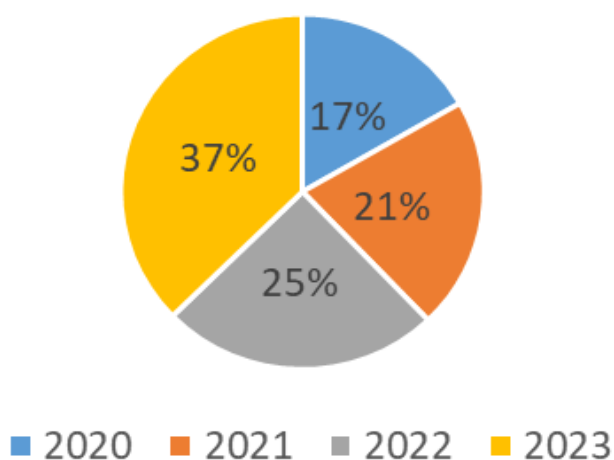


Рис.2. Доля повторных заездов после ТО и Р автомобилей в сервисной службе «Тойота Центр Мурманск»

Основными причинами стабильного увеличения процента повторных заездов автомобилей после выполнения ТО и Р в сервисной службе являются те же, что и в случае увеличения среднего времени выполнения диагностирования автомобилей.

В результате анализа статистических данных выявлено, что в условиях информационных ограничений необходима разработка системы подготовки персонала сервисной службы «Тойота Центр Мурманск» для повышения эффективности ее работы.

Обучение персонала СТО

Сервисной службе необходимо разработать систему подготовки для сотрудников, обеспечивающую требуемый уровень квалификации. Для комплексного решения этого вопроса рассмотрены следующие варианты:

- вложение в обучение будущих сотрудников сервисной службы (заключение договоров о подготовке с учебными заведениями);
- создание собственных учебных центров и обучение в них персонала;
- обучение на местах в процессе работы.

При обучении персонала диагностированию автомобилей предложено несколько различных подходов [5-8]:

- разработка системы, которая может имитировать большую часть неисправностей автомобилей, обсуживаемых в сервисной службе;
- работа по поиску информации о неисправностях в интернет ресурсах;
- разработка алгоритмов поиска неисправностей различных блоков автомобилей.

Первый вариант является долгосрочным проектом, так как требуется сбор большого объема информации и разработка программного продукта. Второй вариант может работать эффективно только через длительный период времени, после того как наберется большое количество случаев неисправностей, информацию об устранении которых удалось найти. Время диагностирования автомобиля в сервисной службе при этом способе начнет снижаться в

отдаленной перспективе. Третий вариант более быстрый в реализации и достаточно эффективен при обучении персонала сервиса. При получении первичной информации о неисправности, сотрудник сможет выбрать алгоритм поиска для соответствующего блока.

Результаты

Последовательность действий при поиске неисправностей в системе навигации GPS/ГЛОНАСС приведена на рисунке 3.

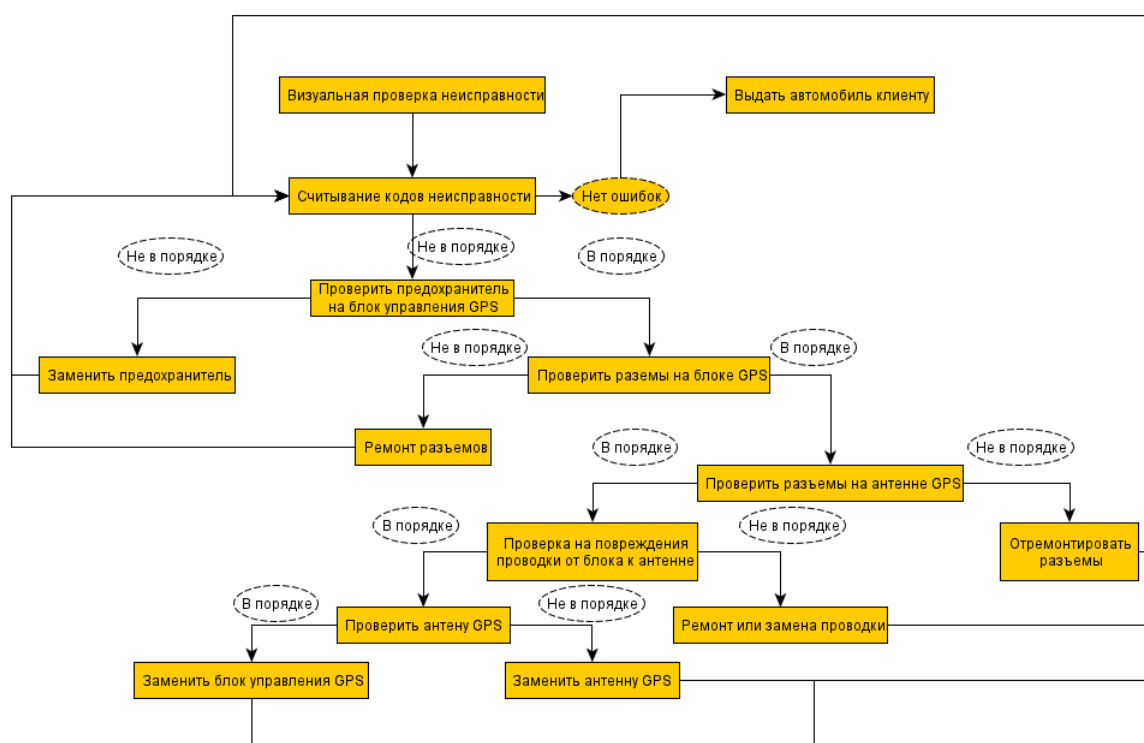


Рис. 3. Последовательность действий при поиске неисправности по работе навигатора и модуля ГЛОНАСС

Данная схема отображает порядок действий при работе от простого к сложному, т.е. сначала выполняются работы с наименьшими трудозатратами, а затем более сложные.

После накопления статистических данных о причинах отказов, последовательность можно модернизировать, при этом последовательность поиска будет выполняться от наиболее вероятной к наименее вероятной причине отказа.

В примере выше в ходе работ по исправлению данной проблемы, выяснилось, что наиболее частой причиной (порядка 90 процентов), является окисление разъемов на антенне GPS. Так как в зимний период года на панели

крыши, где располагается антенна, собирается большое количество конденсата, в разъем антенны попадает влага и вызывает коррозионный процесс разъема, а иногда всей платы антенны. Поэтому в данном случае логично изменить схему поиска неисправности. На рисунке 4 представлена последовательность после накопления данных о неисправностях систем навигации на обслуживаемых автомобилях.

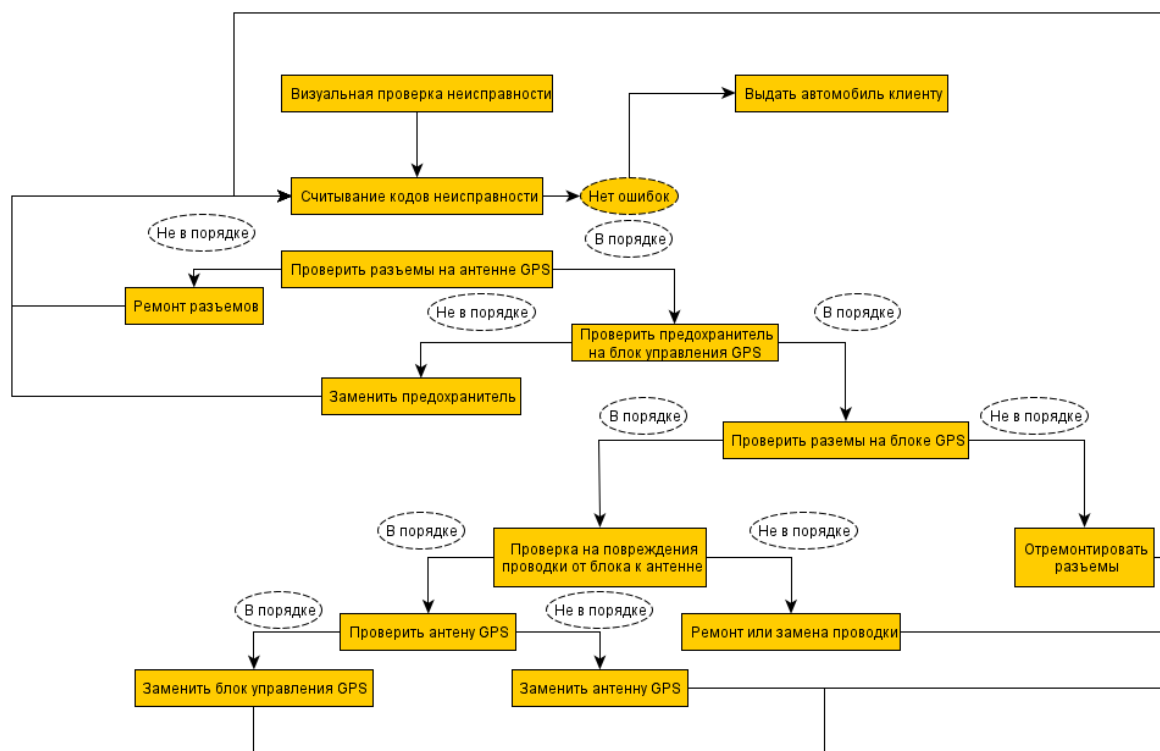


Рис. 4. Последовательность действий при поиске неисправности по работе навигатора и модуля ГЛОНАСС после накопления статистических данных

Диагностирование блока управления форсунками дизельных двигателей Тойота.

Одной из распространенных неисправностей на дизельных двигателях Тойота является ошибка P1271 «Обрыв или короткое замыкание в цепи клапана сброса давления в топливной рампе». Сама неисправность проявляется как потеря мощности двигателя, загорается контрольная лампа неисправности двигателя, автомобиль уходит в аварийный режим.

На рисунке 5 представлен существующий порядок поиска проведения диагностирования блока управления форсунками.

В результате анализа данных выявлено, что в 96 процентах случаев причиной неисправности служит блок управления форсунками. На рисунке 6 приведена диаграмма соотношения данной неисправности с другими видами неисправностей.

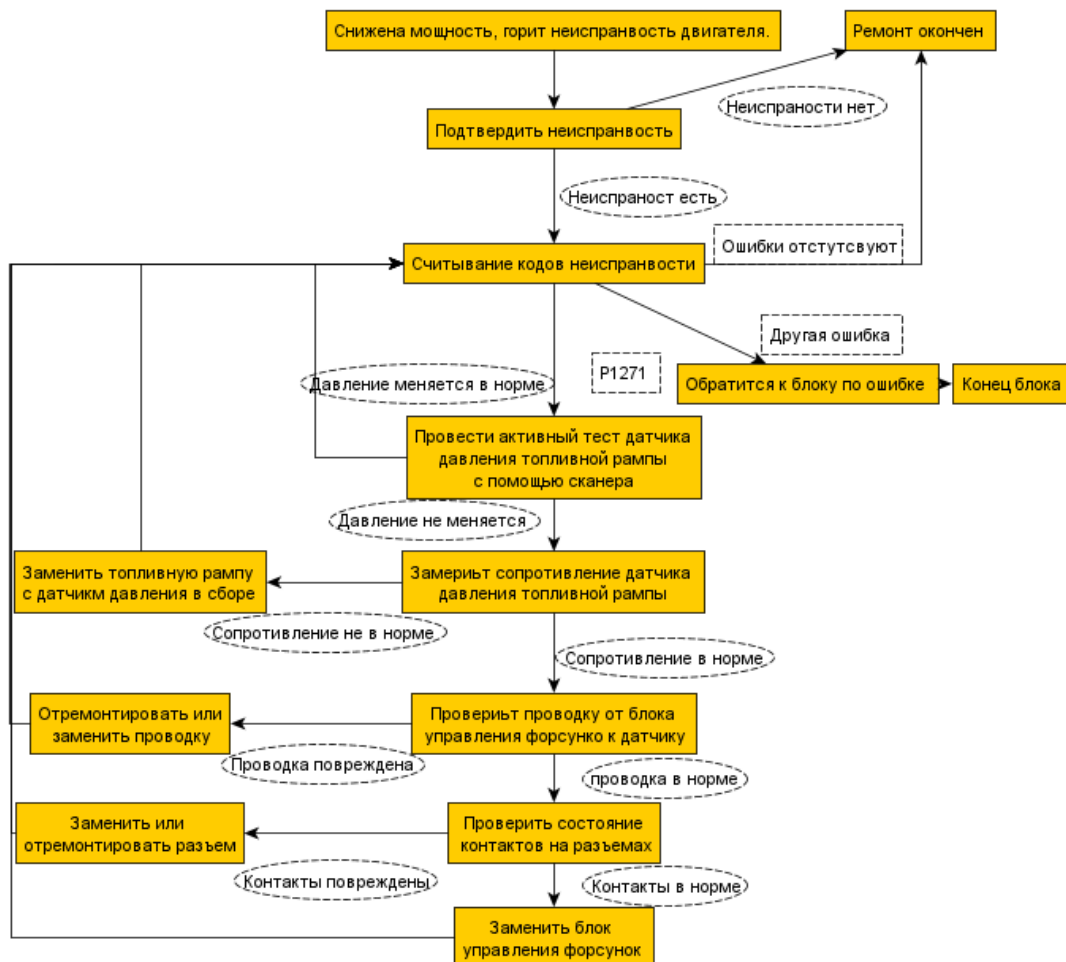


Рис. 5. Последовательность действий при поиске неисправности по работе блока управления форсунками



Рис. 6. Доля неисправности блока управления форсунками к другим неисправностям

В результате полученных данных последовательность действий при поиске неисправности по работе блока управления форсунками модернизирована. До модернизации процесс диагностирования занимал около трех часов. На рисунке 7 представлена модернизированная последовательность действий при поиске неисправности по работе блока управления форсунками.

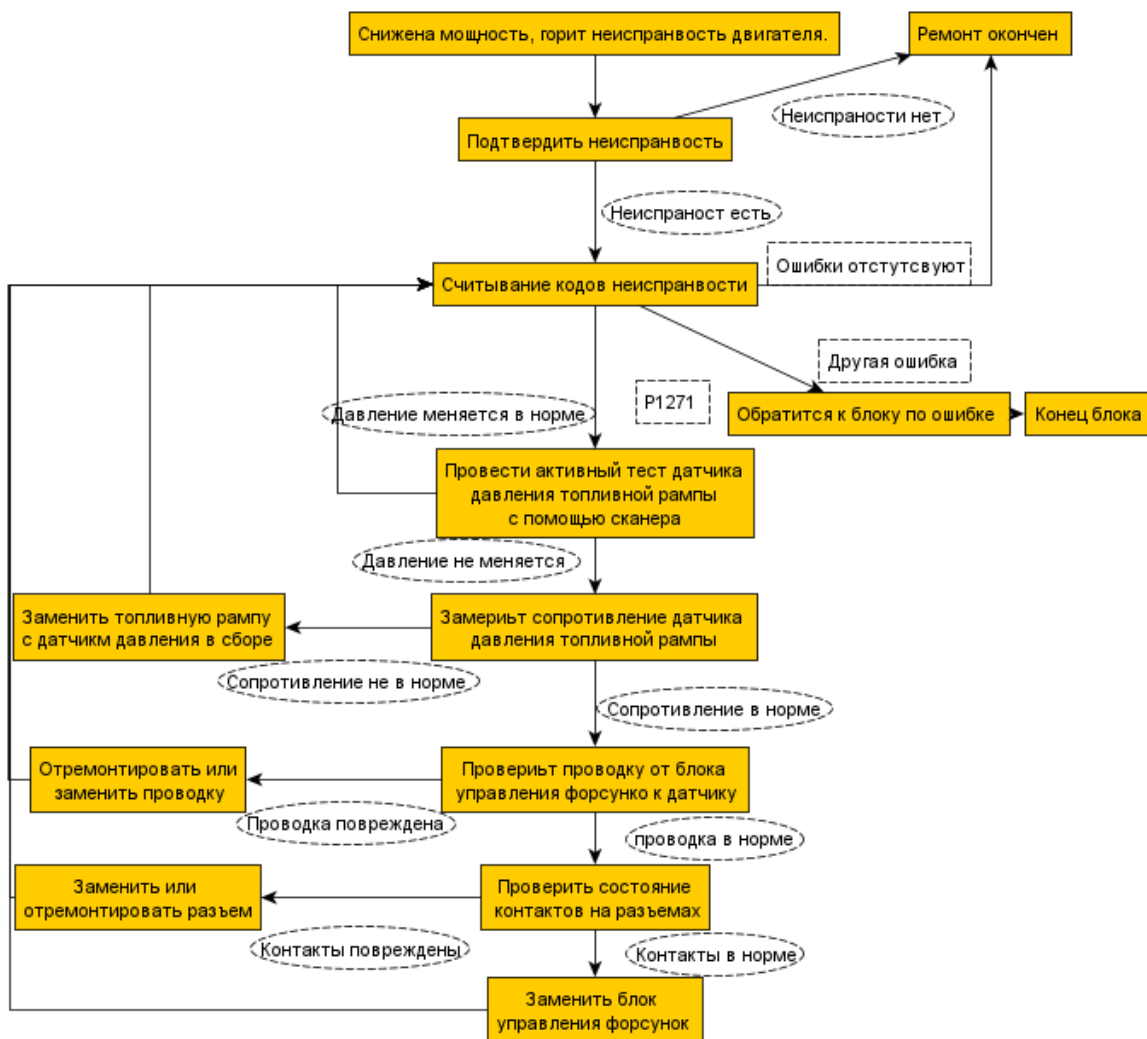


Рис. 7. Модернизированная последовательность действий при поиске неисправности по работе блока управления форсунками

В результате оптимизации процесс диагностирования может сократиться и занимать 20 минут.

Выводы

Современные подходы при разработке последовательности выполнения диагностических работ позволяют повысить эффективность выполнения технического обслуживания и ремонта автомобилей. Разработка обучающих программ для диагностирования систем управления автомобилем является

перспективным направлением. Внедрение таких программ поможет сервисной службе «Тойота Центр Мурманск» повысить квалификацию персонала, сократить время выполнения диагностирования автомобилей, обеспечить высокое качество выполняемых работ. Алгоритмы поиска неисправностей для различных блоков автомобилей можно реализовать по схеме «от простого к сложному», а после накопления статистических данных модернизировать на схему «от наиболее вероятного к наименее вероятному».

Список использованных источников

1. Диагностирование и оперативный контроль остаточного ресурса узлов и агрегатов автомобиля / И. В. Макарова, А. Т. Кулаков, Э. М. Мухаметдинов [и др.] // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. – 2018. – № 2. – С. 54-60.
2. Программа поиска неисправностей дизелей мобильной техники / В. В. Лянденбургский, А. С. Иванов, А. И. Тарасов [и др.] // Научное обозрение. – 2015. – № 8. – С. 208-213.
3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023619542 Российская Федерация. Программа для анализа данных о совместных отказах автомобильной техники : № 2023618522 : заявл. 02.05.2023 : опубл. 12.05.2023 / А. И. Ворошилов, П. А. Буйвол, А. Е. Кривоногова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".
4. Баринов, А. С. Возможности использования тепловизионных исследований при диагностировании автомобилей / А. С. Баринов, Я. М. Караченцева // Наука и образование - 2021 : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Мурманск, 01 декабря 2021 года / Мурманский государственный технический университет. – Мурманск: Мурманский государственный технический университет, 2022. – С. 371-375.
5. Никитин, В. С. Разработка метода оптимизации диагностирования двигателей автомобилей / В. С. Никитин // Перспективные технологии и инновации

в АПК в условиях цифровизации : материалы II Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 10 февраля 2023 года. – Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2023. – С. 704-706.

6. Интеллектуализация процесса диагностики автомобилей на основе машинного обучения / П. А. Буйвол, А. И. Ворошилов, А. Е. Кривоногова, И. В. Макарова // Грузовик. – 2022. – № 8. – С. 38-43.

7. Капитонов, А. А. Исследование применения методов искусственного интеллекта для задачи диагностирования технического состояния автомобиля / А. А. Капитонов, Л. А. Симонова // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы современной науки, достижения и инновации : Сборник научных статей по материалам VI Международной научно-практической конференции, Уфа, 26 октября 2021 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2021. – С. 46-51.

8. Серебряков, И. А. Разработка метода оптимизации алгоритмов диагностирования двигателей автомобилей / И. А. Серебряков // Наука и техника. – 2022. – Т. 21, № 4. – С. 331-339. – DOI 10.21122/2227-1031-2022-21-4-331-339.

Makarova I.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head. Head of Transportation Systems Service Department, Naberezhnye Chelny Institute, Kazan Federal University, email: kamIVM@mail.ru

Barinov A.S., senior lecturer, FSAEI of HE "Murmansk Arctic University", barinovas@mstu.edu.ru, Murmansk, Russia.

Bykov V.V., 5th year student, FSAEI of HE "Murmansk Arctic University", Murmansk, Russia.

PROBLEMS OF TRAINING DEALER CENTER STAFF IN VEHICLE DIAGNOSIS IN CONDITIONS OF INFORMATION LIMITATIONS

Abstract The article discusses the problems of the service department of service stations when diagnosing cars in the absence of technical information. Data on the influence of information limitations on the process of diagnosing cars are presented. Options are proposed for increasing the efficiency of service processes through the introduction of training programs. The main results of the study on optimizing sequences when diagnosing cars are presented.

Keywords: customer service, training programs, car diagnostics.