

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫМИ ЗАПАСНЫМИ ЧАСТЯМИ В УСЛОВИЯХ СУРОВОГО КЛИМАТА

Ю.Д. Ишкин¹

¹ Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия, yrtmn@outlook.com

Аннотация. Рассмотрена значимость обеспечения запасами запасных частей в технической эксплуатации автомобилей. Описаны особенности транспортного обеспечения нефтегазодобывающих предприятий. Определены наиболее востребованные группы запасных частей для поддержания автомобилей в работоспособном состоянии вдали от баз. Перечислены факторы, влияющие на определение оптимального запаса запасных частей при различных подходах к организации обслуживания автомобилей.

Ключевые слова: автомобильные запасные части, управление запасами запасных частей, номенклатура запасных частей, сезонные условия, условия эксплуатации.

PROVISION OF ENTERPRISES WITH AUTOMOBILE REPLACEMENTS PARTS IN HARSH CLIMATE

Y.D. Ishkin¹

¹ Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia, yrtmn@outlook.com

Abstract. The significance of spare parts stocking in the technical operation of vehicles is considered. The peculiarities of transportation support of oil and gas producing enterprises are described. The most demanded groups of spare parts for maintaining vehicles in serviceable condition away from the bases are determined. The factors influencing the determination of the optimal stock of spare parts at different approaches to the organization of vehicle maintenance are listed.

Keywords: car spare parts, spare parts inventory management, range of spare parts, seasonal conditions, operating conditions.

Эффективная эксплуатация автомобильной техники невозможна без поддержания её в работоспособном состоянии, которое обеспечивается проведением технических обслуживаний и ремонтов. В процессе проведения технических обслуживаний и ремонтов возникает потребность в запасных частях. Принимая во внимание, что до 45 % эксплуатационных затрат приходится на запасные части, вопрос обеспечения запасами становится значимым [1]. Обеспечение предприятий запасами запасных частей автотранспортных средств в суровом климате Севера представляет собой сложную задачу, которая должна учитывать особенности климатических условий, удаленность поставщиков запасных частей

и специфику эксплуатации автомобильной техники. Особенностью суровых климатических условий являются низкие температуры атмосферного воздуха, снег и лед на дорожном полотне которые создают сложные условия для движения. Обслуживание нефтегазовых месторождений автомобильным транспортом сопряжено со сложными дорожными условиями, выражающимися движением по бездорожью и внутрипромысловым дорогам. Автомобильная техника обслуживающая нефтегазовые месторождения находится на значительном удалении от населенных пунктов, соответственно и от поставщиков запасных частей, однако на предприятиях существует практика организации обслуживания на месте дислокации техники. Таким образом, можно выделить два вида запроса на автомобильные запасные части в зависимости от места дислокации. Первый это обеспечение эксплуатационных предприятий, которые проводят обслуживание и ремонт в населенном пункте. Второй, организация обслуживания автомобилей на месте производственного процесса на месторождениях, вдали от населенных пунктов.

Управление запасами запасных частей автомобилей в транспортном предприятии является важным аспектом, который напрямую влияет на эффективность работы и снижение затрат предприятия. Проблемами технической эксплуатации и ремонта автомобилей, включая обеспечение запасными частями автомобилей занимались: Кузнецов Е.С., Власов В.М., Говорущенко Н.Я., Карагодин В.И., Напольский Г.М., Фастовцев Г.Ф., Захаров Н.С., Болдин А.П., Лукинский В.С., Трофимов Б.С. и другие. При планировании запасов как правило учитывают надежность узлов и агрегатов автомобиля, условия эксплуатации, сезонность, а также планирование запасных частей исходя из имеющейся практики их расходования в прошлые периоды. Так же есть подходы основанные на учете надежности и условий эксплуатации автомобилей, но они сложны к применению либо дают очень усреднённый показатель потребности в запасных частях. На основе существующих методик невозможно определить соответствие номенклатуры и количественных показателей запасных частей для конкретного парка автомобилей.

Совершенно ясно, что невозможно хранить на складах предприятия всю номенклатуру запасных частей по всем эксплуатируемым маркам и моделям эксплуатируемых автомобилей. Одним из подходов к определению необходимых запасов и номенклатуры запасных частей является деление на три группы АВС [2]. Этот подход используют чаще всего для определения запасов запасных частей в автосервисах и магазинах автозапчастей. Автор [3] в своей работе определяет потребность в запасных частях на основании норм расхода и выделяет следующие методы определения норм расхода запасных частей (ЗЧ):

- аналитический метод расчета норм расхода ЗЧ (на основе ведущей функции потока отказов в зависимости от срока эксплуатации);
- приближенная оценка нормы расхода ЗЧ по ресурсу до первой замены детали (в зависимости от среднегодового пробега автомобиля);
- определение нормы расхода ЗЧ по среднему числу замен деталей за срок службы автомобиля или по наработке (в зависимости от надежности и динамики замен);

- определение средней нормы расхода ЗЧ методом дополнительного учета вариации ресурса деталей (зависимость ресурса от среднегодового пробега).

Математические принципы выбора математических моделей для прогнозирования потребностей в запасных частях и анализ математических моделей прогнозирования без рекомендаций применения оптимального по затратам варианта представлены в работе Казахских ученых [4].

Существуют подходы к управлению запасами запасных частей с учетом неоднородности спроса на основе имитационного моделирования и расчленения смесей вероятностных распределений и применения закона Пуассона [5].

Вопросами оптимизации заказа ЗЧ занимались Донецкие ученые [6, 7], которые рассматривали подходы к определению оптимального количества необходимых ЗЧ для эффективного функционирования техники. Расчет оптимального запаса запасных частей на складе – это важная задача для управления запасами, которая помогает минимизировать затраты и обеспечить доступность необходимых деталей, однако это комплексный процесс, который требует учета множества факторов.

Исследованиями влияния наработки автомобилей, обслуживающих нефтегазодобывающие предприятия на потребность в ЗЧ и совершенствованием методики определения потребности в ЗЧ посвящены работы ученых ТИУ [8, 9]. Установлено, что с увеличением пробега автомобиля расход ЗЧ увеличивается. Однако не существует методики определения запаса запасных частей которая учитывала бы условия эксплуатации и удаленность от поставщиков запчастей (место дислокации автомобилей), в связи этим подобные исследования являются актуальными.

Обеспечение предприятий ЗЧ при проведении обслуживания и ремонта на собственной территории осуществляется как правило на основе статистики потребления в прошлые периоды и не учитывает возможный срок хранения на складе до установки на автомобиль.

В целях оптимизации затрат на хранение, можно определить группы запасных частей исходя из надежности автомобилей, а также с учетом условий эксплуатации, в соответствии с которыми будет определена целесообразность хранения. Для группы запасных частей, которые не рекомендуются для хранения, ввиду доступности (возможность поставки 1–3 дня) целесообразнее применять систему поставки точно в срок, что позволит оптимизировать запасы (рис. 1).

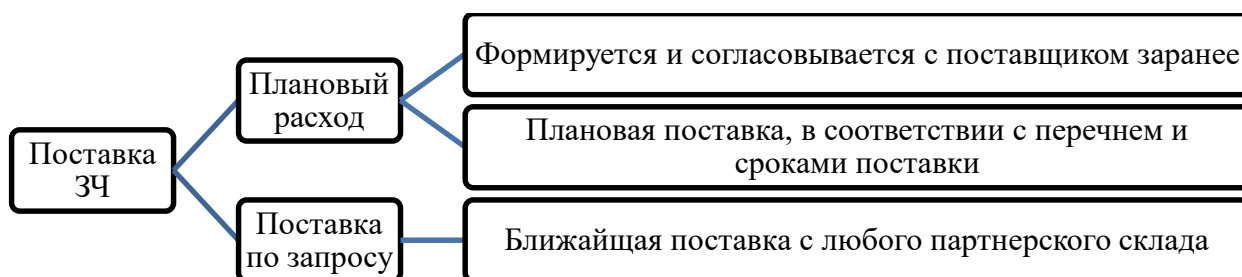


Рисунок 1 – Предлагаемые принципы поставки запасных частей для проведения обслуживаний на предприятии

Прогнозирование и оптимизация существующих запасов запасных частей на складах комплексных предприятий позволят снизить эксплуатационные затраты.

В целях определения более востребованных ЗЧ в разрезе календарного года, на основании статистики автотранспортного эксплуатационного предприятия, обслуживающего нефтегазодобывающие предприятия, разделили все ЗЧ на семь групп. К группе тормозная система относятся – тормозные колодки, диски, барабаны, гидравлическая система, главный тормозной цилиндр, антиблокировочная система. В группу детали двигателя, фильтрующих элементов и резиновых уплотнений автомобиля входят следующие компоненты – поршневые кольца, прокладки головки блока цилиндров, вкладыши подшипников, масляный, воздушный, топливный и cabinный фильтры, уплотнительные кольца, уплотнения для тормозной системы и прочие уплотнители. К подвеске и рулевому управлению автомобиля относятся – амортизаторы, рычаги подвески, пружины, стабилизаторы, подшипники, рулевой механизм и тяги, гидроусилитель руля. Электрооборудование – система освещения, система запуска (стартер, аккумулятор и пр.), электронные блоки управления. Трансмиссия – сцепление, коробка передач, дифференциал, редуктор, полуоси. К системам питания, смазки, охлаждения относятся – топливная система (насос, инжекторы, система впуска и пр.), масляный и водяной насос, радиатор, термостат, трубопроводы. Остальные ЗЧ вошли в группу – разное. Распределение ЗЧ по группам имеет следующий вид (рис. 2).

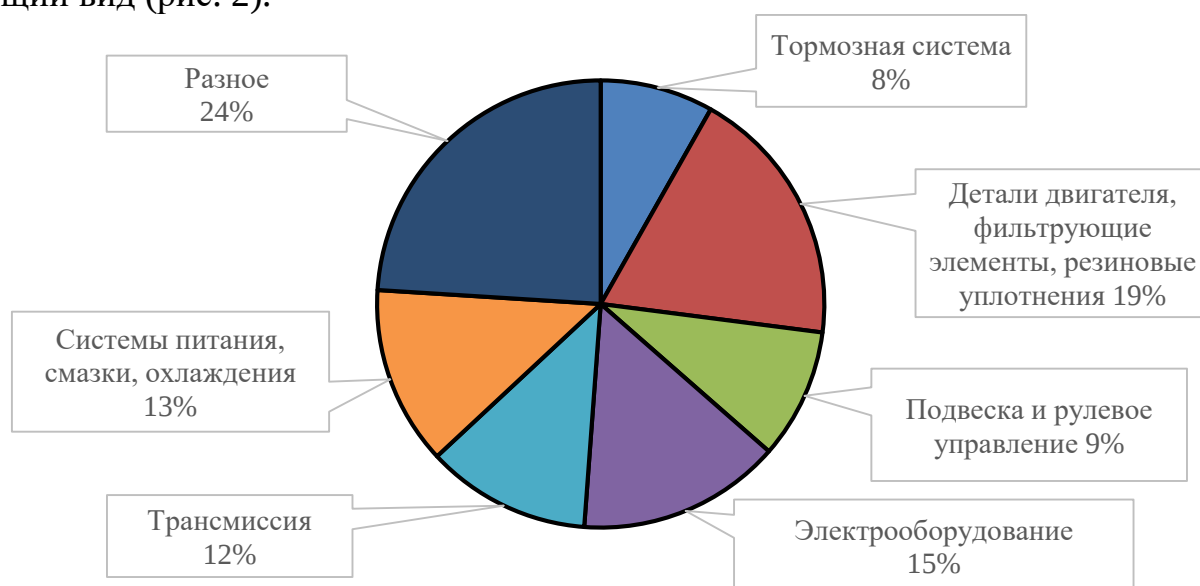


Рисунок 2 – Потребление ЗЧ по группам

Распределение потребности в ЗЧ на рисунке 2 можно объяснить следующим образом. Автомобили обслуживающие нефтегазодобывающие предприятия как правило имеют среднегодовые пробеги от 15 до 40 тысяч километров и эксплуатируются на нерегулируемых дорогах, в связи с этим потребность в ЗЧ групп тормозной системы, подвески и рулевого управления ниже чем у подобного парка автомобилей, обслуживающих городские и междугородние перевозки.

Постоянная работа автомобилей на месторождении связана с производственным процессом нефтегазодобычи, а организация обслуживания автомобилей на месте производственного процесса на месторождениях связана со сложными подъездными путями на месторождение и оптимизацией времени обслуживания автомобилей [10]. Как правило, к таким обслуживаниям относится проведение плановых и сезонных работ. Возможность поставки ЗЧ зависит от подъездных путей в одних случаях зависит от периода речной навигации (май-сентябрь), а в других случаях от периода работы автозимников, по которым возможна поставка ЗЧ (ноябрь-февраль). Принимая во внимание, что в большинстве случаев подъездные пути к месторождению единственные, то при планировании поставки запчастей необходимо учитывать потребность в ЗЧ на период не менее 7-8 месяцев. Соответственно перечень запасных частей в этом случае определяется на основании проводимых работ, а основным принципом формирования запаса ЗЧ является сопоставление графика проведения работ с возможностью поставки ЗЧ.

В связи с вышеизложенным, исследования, позволяющие определить методику прогнозирования номенклатуры и количественных показателей запасных частей автомобилей являются актуальными ввиду получения возможности финансовой экономии на хранении запасов и уменьшение приобретения невостребованных запасных частей. Расчет оптимального запаса запасных частей – это комплексный процесс, который требует учета множества факторов. Для определения оптимального запаса ЗЧ необходимо учитывать заказчика транспортных услуг, так как от условий работы автомобилей и места их обслуживания зависят принципы формирования потребности в ЗЧ.

Список литературы

1. Ишкин, Ю. Д. Влияние надежности автомобилей на затраты на приобретение запасных частей / Ю. Д. Ишкин, Н. С. Захаров, Е. Г. Ишкина // Архитектура, строительство, транспорт. – 2024. – № 1(107). – С. 98-105.
2. Судак, Ф. М. Усовершенствование методики расчета необходимого количества запасных частей на предприятиях автомобильного транспорта / Ф. М. Судак, И. Ф. Воронина, А. И. Заика // Вести Автомобильно-дорожного института. – 2018. – № 3(26). – С. 44-48.
3. Глущенко, А. А. Техническая эксплуатация автомобилей: учебное пособие для студентов инженерно-физического факультета / А.А. Глущенко – Ульяновск: УлГУ, 2019. – 232 с.
4. Кызылбаева, Э. Ж. Анализ математических моделей прогнозирования запасных частей / Э. Ж. Кызылбаева, А. С. Кадыров // Наука и техника Казахстана. – 2018. – № 2. – С. 56-62.
5. Катаргин, В. Н. Оценка спроса на автомобильные запасные части на основе модели смеси вероятностных распределений / В. Н. Катаргин, В. М. Терских // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2014. – № 4(87). – С. 110-115.
6. Оптимизация заказа запасных частей на автотранспортных предприятиях / И. Ф. Воронина, Ф. М. Судак, В. С. Перов [и др.] // Вести Автомобильно-дорожного института. – 2021. – № 1(36). – С. 50-55.
7. Повышение эффективности использования автомобилей путем оптимизации заказа запасных частей / И. Ф. Воронина, Ф. М. Судак, В. В. Негурица, Ф. В. Молозин // Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса 2020 : Материалы VI международной научно-практической конференции в рамках 6-го Международного научного форума Донецкой Народной Республики "Инновационные перспективы Донбасса: Инфраструктурное

и социально-экономическое развитие", Горловка, 27 мая 2020 года / Редколлегия: М.Н. Чальцев [и др.]. – Горловка: Автомобильно-дорожный институт Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Донецкий национальный технический университет", 2020. – С. 20-23.

8. Захаров, Н. С. Влияние наработки автомобилей нефтегазодобывающего предприятия на расход запасных частей / Н. С. Захаров, С. А. Теньковская, А. Акжол Уулу // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2018. – № 7. – С. 84-87.

9. Захаров, Н. С. Совершенствование методики формирования потребности в запасных частях для автомобилей при обслуживании объектов нефтегазодобычи / Н. С. Захаров, С. А. Теньковская, А. В. Власов // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2019. – № 2. – С. 32-40.

10. Организация работы служб предприятий по эксплуатации и ремонту автотранспортных средств и специальной техники / Е. Г. Ишкина, С. А. Эртман, Е. А. Корякина [и др.]. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. – 157 с.

References

1. Ishkin, Yu. D. Influence of car reliability on the costs of spare parts purchase / Yu. D. Ishkin, N. S. Zakharov, E. G. Ishkina // Architecture, Construction, Transport. - 2024. - № 1(107). - С. 98-105.

2. Sudak, F. M. Improvement of the methodology for calculating the required number of spare parts at the enterprises of automobile transportation / F. M. Sudak, I. F. Voronina, A. I. Zaika // Vesti Avtomobilno-dorozhnogo Institutet. - 2018. - № 3(26). - С. 44-48.

3. Glushchenko, A. A. Technical operation of automobiles: textbook for students of the Faculty of Engineering and Physics / A. A. Glushchenko - Ulyanovsk: ULSU, 2019. - 232 с.

4. Kyzylbaeva, E. J. Analysis of mathematical models of spare parts forecasting / E. J. Kyzylbaeva, A. S. Kadyrov // Science and Technology of Kazakhstan. - 2018. - № 2. - С. 56-62.

5. Katargin, V. N. Estimation of the demand for automotive spare parts based on the mixture model of probability distributions / V. N. Katargin, V. M. Terskikh // Vestnik of Irkutsk State Technical University. - 2014. - № 4(87). - С. 110-115.

6. Optimization of spare parts ordering at motor transport enterprises / I. F. Voronina, F. M. Sudak, V. S. Perov [et al.] // Vesti Avtomobilno-dorozhnogo Institut. - 2021. - № 1(36). - С. 50-55.

7. Increasing the efficiency of car use by optimizing the order of spare parts / I. F. Voronina, F. M. Sudak, V. V. Neguritsa, F. V. Molozin // Scientific and technical aspects of the development of motor transport complex 2020 : Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference within the framework of the 6th International Scientific Forum of the Donetsk People's Republic "Innovative Prospects of Donbass: Infrastructural and Socio-Economic Development", Gorlovka, May 27, 2020 / Editorial Board: M. N. Chaltsev [et al.]. - Gorlovka: Automobile and Road Institute of the State Educational Institution of Higher Professional Education "Donetsk National Technical University", 2020. - С. 20-23.

8. Zakharov, N. S. Influence of oil and gas producing enterprise vehicles runtime on spare parts consumption / N. S. Zakharov, S. A. Tenkovskaya, A. Akzhol Uulu // Intellect. Innovations. Investments. - 2018. - № 7. - С. 84-87.

9. Zakharov, N. S. Improvement of the methodology of forming the need for spare parts for vehicles in the maintenance of oil and gas production facilities / N. S. Zakharov, S. A. Tenkovskaya, A. V. Vlasov // Transport. Transportation facilities. Ecology. - 2019. - № 2. - С. 32-40.

10. Organization of work of services of enterprises for operation and repair of motor vehicles and special equipment / E. G. Ishkina, S. A. Ertman, E. A. Koryakina [et al.]. - Tyumen : Tyumen Industrial University, 2017. - 157 с.