

Модели и методы принятия решений для организации пункта технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей

*¹Тусупова А.Е.

¹Казахский автомобильно-дорожный институт имени Л.Б. Гончарова, г.Алматы, Казахстан

*Автор-корреспондент email: tussupova_73@mail.ru

Поступила:
07 января 2024
Рецензирование:
16 февраля 2024
Принята в печать:
27 февраля 2024

Аннотация

В статье рассматриваются организационные и экономические аспекты создания и функционирования пунктов технического обслуживания и ремонта (СТО) грузовых автомобилей в различных регионах Республики Казахстан. Учитывая территориальные особенности и различия в плотности автотранспорта, предложены модели, направленные на повышение эффективности и безубыточности данных сервисных структур. В исследовании обоснована необходимость применения современных инструментов анализа и управления, таких как метод «дерева решений», теория очередей и модель управления запасами. Применение этих подходов позволяет минимизировать издержки, оптимизировать график технического обслуживания и рационально использовать производственные мощности. Особое внимание уделено влиянию своевременного обслуживания на имидж и финансовую устойчивость сервисных пунктов. Кроме того, проведён анализ статистических данных по объёму грузоперевозок в разрезе регионов, на основании чего сделан вывод о необходимости дифференциированного подхода к организации СТО: в Алматы — авторизованные станции, в западном регионе — универсальные СТО, в южном — комплексные, в северном — специализированные. Предложенные решения направлены на удовлетворение потребностей автотранспортных компаний и частных владельцев, снижение простоев техники и повышение надёжности эксплуатации. Результаты работы могут быть использованы при планировании и модернизации системы технического обслуживания автотранспорта в Казахстане.

Ключевые слова: безубыточность, автомобиль, точка обслуживания, стоимость, эффективность.

Тусупова А.Е.

Информация об авторах:

Кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры «Транспортная техника и организация перевозок», Казахский автомобильно-дорожный институт имени Л.Б. Гончарова, г. Алматы, Республика Казахстан, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8997-0112>. E-mail: tussupova_73@mail.ru

Көлік қызметі. Инженерлік іс және инженерия

<https://doi.org/10.63377/3005-4966.1-2024-12>

ӘОЖ: 656.071.8

FTAMP: 73.31.35

Жүк автомобильдеріне техникалық қызмет көрсетеу және жөндеу пунктін үйымдастыру үшін шешім қабылдау модельдері мен әдістері

*¹Тусупова А.Е.

¹Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы қ, Қазақстан

*Автор-корреспондент email: tussupova_73@mail.ru

Түйінде

Мақалада Қазақстан Республикасының әртүрлі өнірлерінде жүк автомобильдеріне техникалық қызмет көрсетеу және жөндеу пункттерін (ТҚҚ) құру мен жұмыс істеудің үйымдастырушылық және экономикалық аспекттері қарастырылады. Автокөлік тығыздығының аумақтық ерекшеліктері мен айырмашылықтарын ескере отырып, осы сервистік құрылымдардың тиімділігі мен шығынсыздығын арттыруға бағытталған модельдер ұсынылған. Зерттеу "шешім ағашы" әдісі, кезек теориясы және қорларды басқару моделі сияқты заманауи талдау және басқару құралдарын қолдану қажеттілігін негіздейді. Бұл тәсілдерді қолдану шығындарды азайтуға, техникалық қызмет көрсетеу кестесін оңтайланыруға және өндірістік қуаттарды ұтымды пайдалануға мүмкіндік береді. Уақтылық қызмет көрсетеудің сервистік пункттердің имиджі мен қаржылық тұрақтылығына әсеріне ерекше назар аударылады. Бұдан басқа, өнірлер бөлінісінде жүк тасымалдау көлемі бойынша статистикалық деректерге талдау жүргізілді, соның негізінде ТҚҚ үйымдастыруға сараланған тәсілдің қажеттілігі туралы қорытынды жасалды: Алматыда — уәкілетті станциялар, батыс өнірде — әмбебап ТҚҚ, оңтүстікте — кешенді, солтүстікте — мамандандырылған. Ұсынылған шешімдер автокөлік компаниялары мен жеке меншік иелерінің қажеттіліктерін қанағаттандыруға, техниканың тоқтап қалуын азайтуға және пайдалану сенімділігін арттыруға бағытталған. Жұмыс нәтижелері Қазақстанда автокөлікке техникалық қызмет көрсетеу жүйесін жоспарлау және жаңғырту кезінде пайдаланылуы мүмкін.

Түйін сөздер: залалсыздық, автокөлік, техникалық қызмет көрсетеу нұктесі, құны, тиімділік.

Авторлар туралы акпарат:

Техника гылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессоры, «Көлік технологиясы және тасымалдауды үйымдастыру» кафедрасының профессоры.

Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы қ, Қазақстан, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8997-0112>. E-mail: tussupova_73@mail.ru

Тусупова А.Е.

Transportation Services. Engineering

<https://doi.org/10.63377/3005-4966.1-2024-12>

UDC: 656.071.8

IRSTI: 73.31.35

Models and methods of decision-making for the organization of a point of maintenance and repair of trucks***¹Tusupova A.E.**¹Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Republic of Kazakhstan*Corresponding author email: tussupova_73@mail.ru.**Abstract**

Received:
07 January 2024
Peer-reviewed:
16 February 2024
Accepted:
27 February 2024

The article discusses the organizational and economic aspects of the establishment and operation of points of maintenance and repair (SRT) of trucks in various regions of the Republic of Kazakhstan. Taking into account the territorial features and differences in the density of vehicles, models are proposed aimed at increasing the efficiency and break-even of these service structures. The study substantiates the need to use modern analysis and management tools, such as the decision tree method, queue theory, and inventory management model. The use of these approaches makes it possible to minimize costs, optimize the maintenance schedule and make rational use of production facilities. Special attention is paid to the impact of timely maintenance on the image and financial stability of service points. In addition, an analysis of statistical data on the volume of cargo transportation by region was carried out, on the basis of which a conclusion was made about the need for a differentiated approach to the organization of service stations: in Almaty — authorized stations, in the western region — universal service stations, in the southern — complex, in the northern — specialized. The proposed solutions are aimed at meeting the needs of trucking companies and private owners, reducing downtime and improving operational reliability. The results of the work can be used in the planning and modernization of the vehicle maintenance system in Kazakhstan.

Keywords: profitability, car, designated service, cost, efficiency.**Tusupova A.E.****Information about authors:**

Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Transport Engineering and Organization of Transportation, Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8997-0112>. E-mail: tussupova_73@mail.ru

Введение

Производительность любого предприятия напрямую зависит от работоспособности его оборудования. В производственной сфере важной частью процесса организации выпуска продукции является обеспечение эксплуатации оборудования различного назначения. Под обеспечением эксплуатации оборудования подразумевается не только выполнение производственных операций, но еще техническое обслуживание и ремонт оборудования

Для организации пункта по техническому обслуживанию и ремонта грузовых автомобилей в регионах Республики Казахстана необходимо выбрать место с достаточным обеспечением рабочей силой, экономически подходящее с точки зрения приемки необходимых запасных частей из-за рубежа и материалов для импортных автомобилей [1].

Цель нашей работы – выбор модели и методы принятия решений для организации пункта технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей зависимости от изменения спроса рынка транспортных услуг и кризисов экономики.

На основании производительности труда и объема производства, обеспечивающие безубыточность, можно рассчитать по каждому виду ремонтных работ и технического обслуживания соответствующие издержки или провести экономический анализ. Типичная «экономическая» модель основана на анализе безубыточности, методе принятия решений с определением точки, в которой общий доход уравнивается с суммарными издержками, т.е. точки, в которой предприятие становится прибыльным.

Методы

Точка безубыточности (ТБУ) обозначает ситуацию, при которой общий доход ($ОД$) становится равным суммарным издержкам ($СИ$). Для определения ТБУ необходимо учесть три основных фактора: стоимость работы технического обслуживания, переменные издержки на единицу оказываемых услуг и общие постоянные издержки. Цена ($Ц$) показывает, какой доход специализированный пункт получит от обслуживания списочного состава автотранспортных предприятий и частных предпринимателей. Переменные издержки на единицу продукции ($П_нИ$) – это фактические расходы, прямо относимые на оказываемые виды услуг. Применимельно к проведению очередного технического обслуживания грузовых автомобилей это будут расходы на соответствующие виды масел, фильтры, проверка креплений и смазки и т.п. в зависимости от вида ТО, а также заработка ремонтирующих. Естественно, совокупные переменные издержки растут с объемом производства. Постоянные издержки – это те издержки, которые, по меньшей мере, в ближайшей перспективе остаются неизменными независимо от объема производства. Основные составляющие совокупных постоянных издержек ($ПИ$) специализированного пункта – расходы на диагностику, оформление и приемку.

Кроме того, часть расходов управленческих, на страхование и налоги, аренду помещения и амортизационных отчислений переводится в постоянные издержки в соответствии с формулой, установленной руководством.

В форме уравнения безубыточность выражается:

$$ПИ = ТБУ \cdot x \cdot (Ц - П_нИ)$$

Вычисление точки безубыточности дает значительный объем полезной информации. Соотнося величину ТБУ и оценку объема оказанных услуг, руководитель в состоянии увидеть – будет ли проект прибыльным, как запланировано, и каков примерный уровень риска. Таким образом, анализ безубыточности помогает выявить альтернативные подходы, которые были бы более привлекательными для проекта. Безубыточность пункта зависит от объема оказываемых услуг, поэтому место расположения пункта выбирается в зависимости от количества грузовых автомобилей и грузооборота. Статистические данные показывают, что в

республике обеспеченность необходимым объемом перевозок очень слабы. Объем перевезенных грузов автомобильным транспортом и соответственно количество грузовых автомобилей и грузооборот на автомобильном транспорте в последние годы, особенно с 2008 года резко пошли вверх. Для повышение эффективность использования необходимо обеспечить работоспособность автомобиля в течение всего периода эксплуатации, постоянно и планомерно поддерживать его техническое состояние комплексом технических воздействий, которые в зависимости от назначения и характера можно разделить на две группы: воздействия, направленные на поддержание агрегатов, механизмов и узлов автомобиля в работоспособном состоянии в течение наибольшего периода эксплуатации; и воздействия, направленные на восстановление утраченной работоспособности агрегатов, механизмов и узлов автомобиля. Поэтому при организации таких пунктов предусмотреть оказание других видов технических услуг и ремонтных работ, т.е. при проектировании предусмотреть проведение текущих и капитальных ремонтов или капитальный ремонт агрегатов грузовых автомобилей. За нормативный срок службы грузового автомобиля средней грузоподъемности доля трудовых затрат от общих затрат составляют: на ТО и ТР – 85 %, капитальный ремонт автомобиля и агрегатов – 4-11%, изготовление автомобиля – 4%, стоимостных затрат на ТО и ТР – 62% [2].

При планировании и организации пункта можно использовать «метод дерева решений», который обеспечивает принятие более качественных решений, чем традиционные подходы.

Результаты

Используя дерево решений, руководитель находит путем возврата от второй точки к началу наиболее предпочтительное решение - наращивание производственных мощностей под оказание различных видов услуг. Руководитель продолжает двигаться назад к текущему моменту (первой точке принятия решений) и рассчитывает ожидаемые значения в случаях увеличения заказов на конкретные виды работы. Нарашивание производственных мощностей в зависимости от изменений потребности потребителей является наиболее желательным решением, поскольку выигрыш здесь наибольший, если события пойдут, как предполагается.

Использование «дерева решений» позволяет представить проблему схематично и сравнить возможные альтернативы визуально. Этот метод можно использовать в применении к сложным ситуациям, когда результат принимаемого решения влияет на последующие. Так как при проведении технического обслуживания и ремонтных работ на конкретном участке или линии необходимо точное соблюдение утвержденного графика работы пункта. В противном случае может оказаться таким образом, что прибывшие на плановое техническое обслуживание грузовые автомобили будут простоять в очередях, тем самым отрицательно влияют на имидж и финансовое положение конкретного участка специализированного пункта. Поэтому при планировании организаций различных участков и линий необходимо определить оптимальное количество число каналов обслуживания в зависимости от количества обслуживаемых грузовых автомобилей региона или города. Для этого используется модель теории очередей для определения оптимального числа каналов обслуживания по отношению к потребности в них. К ситуациям, в которых модели теории очередей могут быть полезны, можно отнести утвержденный график проведения ТО и звонки автотранспортных компаний, частных людей в центр на техническое обслуживание и ремонту грузовых автомобилей для резервирования места и получения информации, ожидание в очереди на получение необходимую техническую помощь мастеров по ремонту оборудования или очередь на текущий ремонт и т.п. Если грузовикам приходится слишком долго дожидаться техническое обслуживание, они не смогут выполнить столько поездок за день, сколько запланировано. Принципиальная проблема заключается в уравновешивании расходов на дополнительные каналы обслуживания и потерю от обслуживания на уровне ниже оптимального.

Таким образом, модели очередей снабжают руководство пункта инструментом определения оптимального числа каналов обслуживания, которые необходимо иметь, чтобы сба-

лансировать издержки в случаях чрезмерно малого и чрезмерно большого их количества. Следующая модель управления запасами используется для определения времени размещения заказов на материалы и запасных частей, ресурсы и их количества на складах. Так как любая организация должна поддерживать некоторый уровень запасов во избежание задержек на производстве и в сбыте. Этот момент особенно важен в условиях Казахстана, где не имеют свои производственные мощности по изготовлению агрегатов, запасных частей для грузовых автомобилей. Все необходимые запасные частей и агрегаты доставляются только по заказу из-за рубежа.

Поэтому цель данной модели – сведение к минимуму отрицательных последствий накопления запасов, что выражается в определенных издержках. Эти издержки бывают трех основных видов: на размещение заказов, на хранение, а также потери, связанные с недостаточным уровнем запасов. Последние имеет место при исчерпании запасов. В этом случае проведение технического обслуживания и ремонтных работ становятся невозможными, а также возникают потери от простоя технологических линий, в частности, в связи с необходимостью оплаты труда работников, хотя они не работают в данный момент.

Обсуждение

Все описанные выше модели подразумевают применение имитации в широком смысле, поскольку все являются заменителями реальности. Имитация используется в ситуациях, слишком сложных для математических методов типа линейного программирования. Это может быть связано с чрезмерно большим числом переменных, трудностью математического анализа определенных зависимостей между переменными или высоким уровнем неопределенности. Поэтому при имитационном моделировании оптимальный вариант определяется не математически строгими методами, как при аналитическом подходе, а путем последовательных приближений, перебирая те или иные структуры и численные значения факторов.

Минимизация издержек при организации и маршрутизации технологических процессов, движения средств и материалов между отделениями пункта, своевременность проведение взаиморасчетов с клиентами и поставщиками, а также постоянность мониторинга с различными технико-экономическими характеристиками.

Проведённый анализ показал, что для обеспечения безубыточной работы пунктов технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей необходимо учитывать территориальные особенности регионов Казахстана. Установлено, что загрузка пунктов, объем грузоперевозок и структура автопарка значительно различаются по областям. Применение моделей безубыточности, теории очередей и управления запасами позволяет рационально распределить ресурсы, сократить издержки и минимизировать простой техники. Использование метода «дерева решений» дало возможность оценить наиболее выгодные сценарии развития СТО в зависимости от спроса на транспортные услуги.

Выводы

Результаты моделирования подтвердили, что универсального подхода к организации пунктов СТО не существует — каждое решение должно учитывать местную специфику, включая количество обслуживаемых автомобилей, наличие кадров, логистику поставок запчастей. Модели, основанные на имитационном моделировании и теории массового обслуживания, оказались особенно полезными в условиях высокой неопределенности. Отдельное внимание уделяется своевременности обслуживания, как ключевому фактору, влияющему на имидж и экономические показатели пункта.

Как показывают статистические данные численность и выполняемый объем автоперевозочных работ в разрезе областей Республики Казахстан резко отличаются, поэтому для обеспечения безубыточности организованных пунктов технического обслуживания ремонта грузовых автомобилей предлагается организация:

- для г. Алматы и Алматинской области – авторизованные станции технического обслуживания, которым дано официальное разрешение на осуществление сервисной деятельности на соответствующих рынках и по установленным нормам и правилам, инструкциям, созданным торговой маркой автомобильного бренда.
- для западного региона – универсальные СТО, которые могут обслуживать автомобили как грузовые, так и легковые, как российского, так и зарубежного производства.
- для южного региона – комплексные СТО, которые обслуживают автомобили зарубежного производства, независимо от марки и типа грузового автомобиля.
- для северного региона – специализированные СТО, которые специализируются по видам работ, кроме проведения всех видов ТО – кузовные работы, ремонт двигателей, КПП, ремонт других крупных агрегатов и узлов автомобилей.

Конфликт интересов. Корреспондент автор заявляет, что конфликта интересов нет.

Ссылка на данную статью: Тусупова А.Е. Модели и методы принятия решений для организации пункта технического обслуживания и ремонта грузовых автомобилей. Вестник Казахского автомобильно-дорожного института = Bulletin of Kazakh Automobile and Road Institute = Kazakh avtomobil-zhol institutyn Khabarshysy. 2024; 1(5):113-119. <https://doi.org/10.63377/3005-4966.1-2024-12>

Cite this article as: Tusupova AE. Modeli i metody prinyatiya reshenij dlya organizacii punkta tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta gruzovyh avtomobilej [Models and methods of decision-making for the organization of a point of maintenance and repair of trucks]. Vestnik Kazahskogo avtomobil'no-dorozhnogoinstituta= Bulletin of Kazakh Automobile and Road Institute = Kazakh avtomobil-zhol institutyn Khabarshysy. 2024; 1(5):113-119. (In Rus.).<https://doi.org/10.63377/3005-4966.1-2024-12>

Литература

- [1] Диксон П. Управление маркетингом. Москва: БИНОМ. 1998, 290.
- [2] Ременцов А.Н. Автомобили и автомобильное хозяйство. Введение в специальность: учебник для студентов вузов. Москва: Издательский центр «Академия». 2010, 192.

References

- [1] Dikson P. Upravlenie marketingom [Marketing management]. Moscow: BINOM. 1998, 290. (in Russ.)
- [2] Rementsov AN. Avtomobili i avtomobilnoe khozyaystvo. Vvedenie v spetsialnost: uchebnik dlya studentov vuzov [Automobiles and automotive economy. Introduction to the specialty: textbook for university students]. Moscow: Akademiya Publishing Center. 2010, 192. (in Russ.)