

Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»

4. Волков В.П. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуры и процессы интеллектуальных транспортных систем: монография / Волков В.П., Матейчик В.П., Никонов О.Я., и др; под. ред. Волкова В.П. -Донецк: Ноулидж, 2013. – 400 с.

Представлено 21.02.2019

УДК 629.081

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ НА РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ
ПРЕДПРИЯТИЯ, ПУТЁМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕРЕДВИЖНОЙ
РЕМОНТНОЙ СТАНЦИИ
THE OPTIMIZATION OF THE REPAIR COSTS OF THE COMPANY
CARS, BY USING A MOBILE REPAIRING TRUCK

Е.М.Чикишев, канд. техн. наук, доц., Н.Ф. Горбатюк, бакалавр,
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия
E. Chikishev, Ph.D. in Engineering, Associate professor,
N. Gorbatyuk, Bachelor,
Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

Аннотация: Автотранспортные предприятия в процессе своей работы стремятся разработать такую систему ремонта, при которой будет достигнута максимальная отказоустойчивость автомобилей при минимизации затраченных средств. В статье рассмотрен один из способов решения задачи организации ремонта автомобилей, работающих в удалении от ремонтных баз на примере российского автотранспортного предприятия ОАО «Автотеплотехник». Для решения поставленной задачи предлагается использовать передвижную авторемонтную мастерскую Урал 4320-1912-60Е5 с КМУ АНТ 8.5-2, что позволит предприятию ежегодно экономить более 1 млн. руб.

Abstract: In the course of their work, motor transport enterprises are striving to develop such a repair system, which will achieve maximum fault tolerance of vehicles while minimizing the money spent. The article describes one of the ways to solve the car repairs organization problem when cars are working at a distance from the repair bases on the example

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

of the Russian motor transport enterprise OJSC "Avtoteplotekhnik". To solve the task, it is proposed to use the mobile auto repair shop Ural 4320-1912-60E5 with crane-manipulator "ANT 8.5-2", which will allow the enterprise to save more than 1 million rubles annually.

Ключевые слова: автомобиль, ремонт автомобилей, передвижная ремонтная станция.

Keywords: car, repair of cars, mobile repairing truck.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы текущего ремонта в условиях работы техники в удалении от ремонтной базы обуславливается сложившимися фактическими условиями, в которых транспорт производит работу без возможности скорого ремонта в случае отказа.

Проблемам оптимизации системы ремонта автомобилей в удалении от ремонтных мастерских посвящены ряд работ, например [1, 2].

Задачу организации текущего ремонта может решить внедрение передвижной авторемонтной мастерской. Такое решение поможет минимизировать время простоя техники ожидающей ремонта и позволит экономить на привлечении ресурсов (техники, рабочих) для его осуществления.

Для формирования предложения по оптимизации ремонта автомобилей на примере предприятия ОАО «Автотеплотехник» (г. Тюмень, Россия) было проведено исследование текущей системы ремонта автомобилей. Исследование заключалось в сборе информации о действующих на предприятии методах организации ремонта автомобилей, производящих свою работу в удалении от ремонтной мастерской, и разработка на этой основе предложений по оптимизации деятельности предприятия.

При работе техники в условиях удаления от ремонтной базы важное значение приобретает способ организации ремонта, позволяющий сократить непроизводительное время.

Изучая технологию организации системы ремонтов техники, работающей в условиях удаленности от ремонтной базы установлено, что автомобили предприятия эксплуатируются в 400 км от г. Тюмени, на Кальчинском нефтяном месторождении (северная часть юга

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

Тюменской обл.), разработку которого производит ООО «РН-Уват-нефтегаз». Предприятие является одним из заказчиков ООО «Авто-теплотехник» на оказание транспортных услуг.

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ И СПЕЦИФИКА РЕМОНТА ТЕХНИКИ

Установлены транспортные средства предприятия, осуществляющие работу на данном месторождении:

1. Mitsubishi L 200 – 10 шт.
2. Toyota Land Cruiser Prado – 2 шт.
3. Газ 3309 Егерь – 4 шт.
4. Газ 3309 Газель – 3 шт.
5. КАМАЗ 6х6 53504 – 4 шт.
6. Урал 4320 – 5 шт.
7. Многоцелевой тягач МТЛБ – 2 шт.
8. Телескопический погрузчик JCB 515 – 1 шт.

Работа техники осложнена тем, что в районе эксплуатации не развита дорожная инфраструктура, а также преобладают низкие температуры окружающего воздуха (5 месяцев зимний период). Это вызывает повышенный износ узлов и агрегатов [3–11].

Таким образом, для выполнения производственной программы задействован как легковой и грузовой транспорт, так и специальная техника. При эксплуатации легкового транспорта наиболее частые поломки связаны с выходом из строя элементов подвески, рулевого управления и электрики. Грузовые автомобили, которые эксплуатируются в условиях пересеченной местности, испытывают повышенную нагрузку на ходовую часть.

Наиболее слабыми местами в таких условиях эксплуатации являются рулевая рейка, гидроусилитель и рессоры, которые требуют периодической инспекции, обслуживания и замены. Так же распространенной проблемой является выход из строя автономного отопителя двигателя и салона, без которых в условиях низких температур работа техники не представляется возможной. Наиболее частые поломки специальной техники не сильно отличаются от грузовой. Можно выделить частые неисправности в электрике, обусловленные

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

работой в болотистой местности и сложных погодных условиях; трубопроводы и шланги высокого давления, штуцеры, уплотнения (манжеты, прокладки, резиновые кольца и пр.), которые, обычно, восстановлению не поддаются и требуют замены; ремонт системы охлаждения двигателя. Также существует необходимость регулярного обслуживания гусениц в виду износа пальцев.

В процессе ремонта техники в зависимости от вида поломки проводится определенное количество операций с использованием специального оборудования (таблица 1).

На территории месторождения, где эксплуатируется исследуемая техника, отсутствуют какие-либо производственные базы, позволяющие производить её ремонт. Работа автомобилей производится в условиях отсутствия транспортной инфраструктуры и пересеченной местности, что влечет за собой повышенную нагрузку и износ транспорта.

В случае выхода из строя единицы техники, по договору с клиентом, у предприятия есть 24 часа на то, чтобы осуществить замену техники, либо приведение её в работоспособное состояние.

В настоящее время организация замены неисправной единицы происходит по следующему порядку:

Механик, ответственный за подразделение, оперативно сообщает мастеру ремонтно-механической мастерской (РММ) о факте поломки, описывает ситуацию, при которой произошла поломка и указывает на предполагаемый дефект. Мастер РММ докладывает главному инженеру, который в свою очередь принимает решение о направлении в командировку водителя. Оформляется вся необходимая документация, производится подготовка автомобиля и прицепа, заправка топливом.

Для транспортировки неисправной техники и её замены используется автомобиль MAN TGS 33.440 с прицепом типа трал. При поступлении заявки автомобиль с тралом едет к месту стоянки «подменного» автомобиля, который и загружается на прицеп. После загрузки на прицеп техника транспортируется до места проведения работ, где и происходит замена неисправного автомобиля на исправ-

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

ный. Транспортное средство, у которого произошла поломка, возвращается обратным ходом на трале в г. Тюмень, на ремонтную базу, для выявления дефекта и последующего его устранения (ремонта).

Таблица 1 – Перечень типовых операций и оборудования для ремонта техники

Неисправный элемент	Совершаемые операции	Необходимое оборудование
Замена крестовин	Демонтаж стопорных колец, подшипников и замена неисправной крестовины на новую	Слесарный набор инструментов
Замена ШРУС	Демонтаж колеса, тормозного суппорта с диском, шаровой опоры и рулевого наконечника. Замена неисправной части на новую	Слесарный набор инструментов, подъемник
Замена карданного вала	Демонтаж крестовин, подвесного подшипника и замена карданного вала на исправный	Слесарный набор инструментов
Ремонт тормозной системы	Замена тормозных дисков, колодок, заклинивших тормозных цилиндров на исправные	Слесарный набор инструментов, подъемник
Замена рулевых тяг	Поддомкратить автомобиль и выставить его на стойки, демонтировать переднее колесо. Расшплинтовать гайку пальца и отвернуть её. Открутить рулевой наконечник от муфты. Снять пыльник и открутить рулевую тягу от рулевой рейки. Заменить на исправную	Слесарный набор инструментов, подъемник, комплект опорных стоек
Ремонт автономного отопителя	Демонтаж отопителя, полная разборка, чистка и дефектовка неисправных частей. Замена неисправных частей на новые, сборка и монтаж отопителя.	Набор слесарных инструментов, набор специального инструмента
Замена балансиров	Поддомкратить автомобиль и выставить его на опорные стойки. Демонтировать балансир, заменить на исправный либо заменить втулки	Слесарный набор инструментов, подъемник, комплект опорных стоек
Ремонт системы охлаждения	Герметизация течей, замена неисправных элементов на новые	Слесарный набор инструментов
Замена пальцев гусениц	Демонтаж неисправных пальцев и замена на новые	Слесарный набор инструментов

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

Таким образом, одним из этапов ремонта является транспортировка неисправной техники на ремонтную базу, что несет за собой экономические потери, так как время, затраченное на организацию и выполнение замены, будет являться простоем единицы техники.

Проведя анализ отказов автомобилей предприятия установлено, что:

- в среднем за 2016 г. затраты времени на замену неисправной одной единицы техники составили 13 часов;
- за 2017 год 14 часов.

Время, затраченное на замену, зависит от того, насколько быстро будет совершена подготовка рабочей техники к транспортировке, оформлена командировка водителю и приняты прочие организационные действия. Расходы, которые несёт предприятие за это время зависят от: расстояния, времени транспортировки, вида привлеченной техники для транспортировки, штрафные санкции со стороны заказчика, связанные с невыходом техники на линию в положенный срок, скорости коммуникации и принятия решений между управлением предприятия.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ И ВЫВОДЫ

Расчёт потерь ОАО «Автотеплотехник» за 2016-2017 гг., связанных с заменой и транспортировкой неисправной техники показал, что по причине простоев техники, связанных с ожиданием замены на исправную, предприятие несет потери около 0,4 млн. руб. ежегодно.

Размер данных потерь зависит от нескольких факторов.

1. Вида техники. Наибольшие потери на 1 замену приходится на вездеход МТЛБ, часовая тарифная ставка которого в два раза больше, чем у автомобиля Урал (МТЛБ – 2009 руб./ч; Урал – 983 руб./ч).

2. Времени, затраченного на организацию и замену неисправной техники. Наибольшее количество времени, затраченного на организацию и замену единицы техники за 2016 г., потребовалось для замены вездехода МТЛБ, на 7 часов больше, чем время на замену автомобиля Mitsubishi L 200 (18 часов МТЛБ против 11 часов L200). За 2017 г. среднее время замены автомобиля Mitsubishi увеличилось на 4 ч и составило 15 часов).

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

3. Частоты поломок техники в год. Например, в 2016 г., наибольшие затраты предприятие понесло из-за поломок автомобиля Урал, который, несмотря на не самую большую часовую ставку, 983 руб./час принес убытков на 130 тыс. руб. Произошло это из-за большой частоты сходов с линии. За 2016 г. автомобили марки Урал вышли из строя 11 раз. В 2017 г., наибольшие убытки, в размере 165,3 тыс. руб. принесли автомобили марки КамАЗ, которые сломались за год 10 раз.

Так же, поскольку для транспортировки неисправных автомобилей используется тягач с полуприцепом типа трал, который по своей сути является «дежурным», предприятие не может привлекать его к производству транспортной работы с целью получения прибыли. Что влечет за собой ежегодную упущенную прибыль. Расчёты этих потерь представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Потери, связанные с работой трала

№	Показатели	Ед. изм.	2016 г.	2017 г.
1	Кол-во случаев	шт.	34	29
2	Кол-во времени работы трала, отвлечённое от основной работы	час.	431	412
3	Стоимость 1 оборота (зарплата водителю, топливу)	руб.	26920	26920
4	Часовая тарифная ставка	руб./час.	1254,4	1254,4
5	Затраты на транспортировку техники за оборот (п1*п3)	руб.	915280	780680
6	Упущенная выгода (п2*п4)	руб.	540646,4	516812,8
7	Суммарные потери, связанные с привлечением трала	руб./год	1455926,4	1297492,8

На потери, связанные с транспортировкой неисправной техники с использованием автомобиля MAN TGS 33.440 с прицепом типа трал, предприятие понесло убытки в размере: в 2016 г. – около 1,4 млн.; в

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

2017 г. – около 1,3 млн. Эти потери зависят от времени, затраченного на организацию и осуществление перевозки заменяемой техники. Из табл. 4 видно, что время привлечения трала составляет более 400 часов в год. В 2017 г. удельный показатель времени работы трала, приходящегося на 1 ремонт, составлял 14 час, тогда как в 2016 г. – 13, то есть продолжительность привлечения трала на один ремонт увеличилась.

Исходя из вышеизложенного, потери предприятия в период ожидания и проведения ремонта техники складываются из:

- затрат в связи с простоем основной единицы техники, ожидающей ремонта;
- затрат на привлечение дополнительной техники (трала), для осуществления замены неисправной единицы техники на исправную,
- возможные штрафы в связи с нарушением договорных обязательств.

Общие потери предприятия «Автотеплотехник» связанные с простоем техники по причине ремонта в 2016–2017 гг. указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Общие потери предприятия, связанные с простоем техники в 2016-2017 гг.

№	Показатели	Ед. изм.	2016 г.	2017 г.
1	Потери на простой до замены	руб.	398 961	373 122
2	Потери, связанные с работой трала	руб.	1 455 926	1 297 493
3	Расходы на оплату штрафов	руб.	25 000	75 000
4	Итого	руб.	1 879 888	1 745 615

С целью повышения эффективности процесса организации ремонта и обслуживания автомобиля были рассмотрены дополнительные формы и методы ремонта, напрямую влияющие в конечном итоге на величину затрат предприятия. В области специализации и централизации ремонта техники, внедрения прогрессивных технологий ремонтных работ, их механизации, совершенствования организации труда ремонтного персонала, одной из эффективных форм является использования передвижной авторемонтной мастерской (ПАРМ).

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

Были рассмотрены две модели ПАРМ, находящиеся в одной ценовой категории и представляющие собой передвижную мастерскую, предназначенную для ремонта автомобилей в условиях отсутствия базированной ремонтной мастерской. После сравнения спецификаций моделей ПАРМ Урал 4320-1912-60Е5 с КМУ АНТ 8.5-2 и ПАРМ Урал 4320Е5 – 02Т УСТ 5453, к внедрению была предложена модель ПАРМ Урал 4320-1912-60Е5 с КМУ АНТ 8.5-5 (рис. 2), стоимость которой на 300 тыс. руб. выше. Но его вариативность использования, благодаря установленному на шасси манипулятору, намного выше, что в последствии может влиять на объём, работ который можно выполнить при его применении.



Рисунок 2 – ПАРМ Урал 4320-1912-60Е5 с КМУ АНТ 8.5-2

Рассмотрим эффект при организации ремонтных работ с использованием, предложенного ПАРМ. При использовании ПАРМ время сокращается время от момента поломки до момента приведения техники в работоспособное состояние. При существующей системе организации работ в данный отрезок времени входило: организация командировки водителя, подготовка подменного автомобиля к работе, погрузка разгрузка подменного автомобиля и время перевозки от ремонтной базы до места производства работ. В случае использования ПАРМ необходима только командировка специалиста по ремонту техники (с учётом постоянного транспортного сообщения между базой РММ и Кальчинским месторождением, дополнительные расходы на командировку сотрудников не возникают). В условиях и ценах

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

декабря 2018 г. готовая экономия затрат на проведение ремонта с использованием ПАРМ может составить 1,7 млн. руб. Расчёт экономического эффекта представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Экономический эффект при использовании ПАРМ Урал 4320-1912-60Е5 с КМУ АНТ 8.5-2

№	Показатели	Ед. изм.	Сумма в год
1	Экономия расходов на трал	тыс. руб.	1297
2	Экономия от сокращения непроизводительного времени на ожидание подменной техники	тыс. руб.	373
3	Экономия от неприменения штрафных санкций	тыс. руб.	75
4	Итого	тыс. руб.	1746

Для организации ремонта с использованием ПАРМ предприятию потребуется отвлечь денежные средства для приобретения данного вида техники. Исходя из стоимости ПАРМ Урал 4320-1912-60Е5 – 3,8 млн. руб., за счёт полученного экономического эффекта срок окупаемости составит 2,2 года.

Проведённое исследование и его реализация на предприятии позволит снизить затраты на простои неисправной техники, значительно уменьшить время на её ремонт, не отвлекать от основного места работы трал, исключать возможные штрафы, Связанные с невыполнением поставленных задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурдин, В. И. Оптимизация параметров системы ремонта автомобилей / В. И. Гурдин, А. В. Бердюгин // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2010. – №3 (17). – С. 41 – 45.
2. Ремонт автотранспортной и специальной техники в полевых условиях / С. В. Созонов [и др.] // Инженерный вестник Дона. – 2014. – № 3 (30). – С. 53.
3. Анисимов, И. А. Приспособленность автомобилей с дизельными двигателями к низкотемпературным условиям эксплуатации по токсичности отработавших газов: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / И. А. Анисимов; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2003. – 195 с.

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

4. Бындикова, Ю. А. Оценка приспособленности автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / Ю. А. Бындикова; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2004. – 18 с.
5. Гаваев, А. С. Приспособленность газобаллонных автомобилей к низкотемпературным условиям эксплуатации по токсичности отработавших газов и расходу топлива: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.10 / А. С. Гаваев; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2007. – 155 с.
6. Долгушин, А. А. Исследование теплового режима работы агрегатов трансмиссии и подвески автомобиля в зимних условиях / А.А. Долгушин, А. Ф. Курносков, М. В. Вакуленко, Д. А. Домнышев // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – №7(29). – С. 82 – 84.
7. Захаров, Д. А. Влияние зимних условий эксплуатации автомобилей на топливную экономичность двигателей: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / Д. А. Захаров; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2000. – 165 с.
8. Современные проблемы эксплуатации автомобилей в условиях низких температур независимо от климатической зоны / А. В. Неговора [и др.] // Журнал автомобильных инженеров. – 2017. – № 4 (105). – С. 36 – 41.
9. Чикишев, Е. М. Влияние низких температур воздуха на расход топлива и выбросы вредных веществ с отработавшими газами автомобилей, эксплуатирующихся на компримированном природном газе и бензине / Е. М. Чикишев, И. А. Анисимов // Автогазозаправочный комплекс + Альтернативное топливо. – 2010. – № 5 (53). – С. 32 – 37.
10. Чумляков, К. С. Идентификация автомобилей по уровню приспособленности к низкотемпературным условиям эксплуатации: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / К. С. Чумляков; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2009. – 154 с.
11. Эртман, С. А. Приспособленность автомобилей к зимним условиям эксплуатации по температурному режиму двигателей: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / С. А. Эртман; ТюмГНГУ. – Тюмень, 2004. – 180 с.

Представлено 17.05.2019