

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса**

Направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проектирование пункта технического сервиса автомобилей с разработкой устройства для демонтажа шин

Шифр ВКР 23.03.03.110.20

Студент Б261-05 группы _____ Бобылев Р. В.
подпись Ф.И.О.

Руководитель к.т.н., доцент _____ Медведев В.М.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № ___ от _____ 20__ г.)

Зав. кафедрой д.т.н., профессор _____ Адигамов Н.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса**

Направление 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
 Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство
 Кафедра Эксплуатация и ремонт машин

«УТВЕРЖДАЮ»
 Зав. кафедрой _____ / Адигамаев Н.Р. /
 «__» _____ 20__ г.

**ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу**

Студент Бобылев Р.В.

Тема ВКР Проектирование пункта технического сервиса автомобилей с разработкой устройства для демонтажа шин

утверждена приказом по вузу от «__» _____ 20__ г. № _____

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____
2. Исходные данные Материалы преддипломной практики, техническая и научная литература, патенты на изобретения и т.д. _____

3. Перечень подлежащих разработке вопросов 1. Анализ состояния вопроса; 2. Технологические расчеты; 3. Охрана труда и техника безопасности; 4. Конструкторская часть. _____

4. Перечень графических материалов 1. Участок технического обслуживания; 2. Технологическая карта; 3. Обзор существующих конструкций; 4,5 Конструкторская часть; 6 Экономика

5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Конструкторская часть	Медведев В.М.
Экономическая часть	Медведев В.М.

6. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
	Анализ состояния вопроса		
	Технологическая часть		
	Конструкторская часть		
	Оформление ВКР		

Студент _____ (Бобылев Р.В.)

Руководитель ВКР _____ (Медведев В.М.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Бобылева Руслана Владимировича на тему: Проектирование пункта технического сервиса автомобилей с разработкой устройства для демонтажа шин.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 71 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает 4рисунка, 11 таблиц. Список использованной литературы содержит 17 наименований.

В первом разделе дан анализ состояния вопроса при техническом обслуживании.

Во втором разделе приведены технологические расчеты для проектирования пункта технического обслуживания, требования к охране труда при работе в пункте обслуживания и охрана окружающей среды.

В третьем разделе разработана установка для демонтажа шин, анализ состояния безопасности труда при использовании установки и экономическое обоснование проектируемой конструкции.

Записка завершается выводами.

ABSTRACT

To the final qualifying work of Ruslan V. Bobilev on the topic: Design of the point of technical service of cars with the development of a device for dismantling tires. The final qualifying work consists of an explanatory note on 71 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format. The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes 4рисунка, 11 tables. The list of references contains 17 titles. The first section analyzes the status of the issue during maintenance. The second section contains technological calculations for the design of a service point, requirements for labor protection when working in a service point, and environmental protection. In the third section, the installation for dismantling tires, analysis of the state of labor safety when using the installation, and economic justification of the designed structure are developed. The note concludes with conclusions.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ.....	8
1.1 Техническое обслуживание автотранспортных средств.....	8
1.2 Обзор существующих патентов и способов демонтажа шин.....	10
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА АВТОМОБИЛЕЙ	40
2.1. Обоснование исходных данных проектирования.....	40
2.2. Расчет программы технических обслуживаний и ремонтов автомобилей.....	41
2.2.1. Корректировка нормативов периодичности проведения ТО и ремонтов.....	41
2.2.2. Расчет количества технических воздействии за цикл эксплуатации подвижного состава	42
2.2.3. Определение количество ТО на парк автомобилей в год.....	43
2.2.4. Определение программы диагностических воздействий.....	45
2.2.5. Определение суточной программы ТО и диагностирования автомобилей.....	45
2.3. Определение трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.....	46
2.3.1. Выбор и корректировка нормативов трудоемкостей	46
2.3.2. Годовой объем работ по ТО и ТР	46
2.3.3. Распределение объемов работ ТО и ТР по производственным зонам...	47
2.3.4. Расчет численности ремонтно-обслуживающего персонала.....	47

2.4. Расчет количества постов в производственных зонах и отделениях.	
Подбор технологического оборудования и оснастки.....	48
2.4.1. Расчет зон ЕО, ТО-1, ТО-2 и диагностики	48
2.4.2. Расчет количества постов текущего ремонта.....	49
2.5. Подбор технологического оборудования и оснастки.....	51
2.6. Расчет площадей производственных зон и отделений (участков).....	51
2.6.1. Методы расчета производственных площадей.....	51
2.6.2 Расчет хранимых запасов и площадей производственных помещений	52
2.7 Охрана окружающей среды	53
2.8 Физическая культура на производстве	53
3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДЕМОНТАЖА ШИН	54
3.1 Обоснование проектируемой конструкции	54
3.2 Проектирование стенда для монтажа шин колес.....	54
3.3 Инструкция по охране труда при работе с установкой.....	60
3.4 Экономическое обоснование конструкции	62
3.4.1 Расчёт массы и стоимости конструкции.....	62
3.4.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции	63
ВЫВОДЫ.....	69
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	70
ПРИЛОЖЕНИЯ	72

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт играет важную роль в производстве нашей страны. В настоящее время очень большой грузовой перевозится автомобильным транспортом. Это объясняется тем, что улучшилась логистика автомобильного транспорта, значительно возросло количество автомобилей как в штучном измерении, так и в марочном, что позволяет перевозить разные грузы.

В отличие от железнодорожного транспорта, автомобильный транспорт позволяет перевозить груз напрямую от поставщика до получателя без дополнительных перегрузок, что снижает время доставки и уменьшает риск порчи товара при транспортировке и в случае дополнительной перегрузке.

Автомобильная техника, как и любая другая техника требует своевременного и качественного технического обслуживания. Это позволит значительно продлить сроки ее эксплуатации и уменьшить издержки производства.

1. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ

1.1 Техническое обслуживание автотранспортных средств

Автомобильный транспорт, как любое другое транспортное средство нуждается в регулярном техническом обслуживании.

Техническое обслуживание – это комплекс мероприятий направленный на поддержание техники в рабочем состоянии с установленными техническими характеристиками. Техническое обслуживание необходимо проводить регулярно.

Для автомобилей периодичность технического обслуживания устанавливается нормативами завода изготовителя, но она может изменяться в зависимости от условий эксплуатации транспортного средства.

Новые автомобили и автомобили находящиеся на гарантийном обслуживании в большинстве случаев производят обслуживание в специализированных дилерских центрах или станциях технического обслуживания, прошедших аккредитацию у завода изготовителя.

Но у такого способа обслуживания есть и свои недостатки (удаленность от потребителя; относительно высокая стоимость работ и запасных частей).

Поэтому большинство автомобилей, которые уже не имеют гарантийных обязательств завода-изготовителя обслуживаются в других сервисах, а крупные и средние автотранспортные предприятия производят обслуживание у себя в ремонтных зонах, [12].

Стандарт ГОСТ 21624-81 устанавливает для автомобилей три вида технического обслуживания:

Ежесменное техническое обслуживание (ЕО);

Первое техническое обслуживание (ТО-1);

Второе техническое обслуживание (ТО-2).

Сезонное техническое обслуживание

Также данный стандарт может устанавливать периодичность проведения технического обслуживания, но лучше придерживаться периодичности, которую установил завод – изготовитель.

Ежесменное техническое обслуживание обычно проводит сам водитель перед выездом в рейс и после завершения рейса.

Первое техническое обслуживание (ТО-1) проводится уже специализированными рабочими.

При проведении данного технического обслуживания производится проверка уровня всех технических жидкостей и при необходимости их доливают до нужного уровня. Проверяют исправность рулевого управления, тормозной системы (рабочей, стояночной и вспомогательной), исправность световых приборов, проверка давления в шинах.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) проводится мастерами наладчиками или автослесарями 5..6 разряда.

При проведении данного технического обслуживания производится проводятся все операции, которые проводятся при ТО -1 и дополнительно к ним проводятся еще ряд работ, таких как, замена масла в двигателе, КПП и мостах, смазочные работы, регулировка механизмов.

При необходимости при проведении ТО – 2 допускается проводить текущий ремонт автомобиля.

Сезонное техническое обслуживание проводится два раза за год.

Обычно осенью и весной, когда плюсовая температура меняется на минусовую и наоборот (весной).

Данный вид обслуживания позволяет наиболее в полной мере подготовить автомобиль к предстоящей эксплуатации с учетом погодных условий.

1.2 Обзор существующих патентов и способов демонтажа шин

В настоящее время существует большое количество способов, стандов и патентов для демонтажа шин автомобилей.

Ниже приведено описание некоторых из них

Установка для обслуживания автомобильных колес, описание к патенту № 2615839, [17].

Такое устройство известно из патента США № 5380045. Известная установка имеет шпиндель, который используется для монтажа и демонтажа шины посредством приспособлений шиномонтажного станка и для измерения усилий, создаваемых дисбалансом автомобильного колеса. Средство измерения дисбаланса включает в себя динамометрические датчики, которые в рабочем состоянии присоединены к шпинделю. Автомобильное колесо приводится в движение рукой или при помощи дополнительного двигателя, например фрикционного двигателя. Во время монтажа шины на обод колеса и демонтажа шины с обода колеса сильные усилия прикладываются к шине и к ободу колеса, которые устанавливаются на шпинделе. Датчики, которые измеряют усилия, создаваемые дисбалансом автомобильного колеса, присоединены в рабочем состоянии к шпинделю, и поэтому усилия, прикладываемые во время монтажа и демонтажа шины, могут действовать на динамометрические датчики через шпиндель и влиять на чувствительность датчика.

Сущность изобретения

Задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы обеспечить установку для обслуживания автомобильных колес, включающую в себя устройство для балансировки колес и устройство для замены шин, где усилия, прикладываемые с помощью приспособлений шиномонтажного станка, не препятствуют функционированию средства измерения дисбаланса.

Задача решена с помощью устройства, содержащего признаки п. 1 формулы изобретения. В прилагаемой формуле изобретения изложены преимущественные модификации изобретения.

Настоящее изобретение обеспечивает установку, в которой чувствительность динамометрических датчиков, которые измеряют усилия, создаваемые дисбалансом, не оказывает влияния, так как диапазон действия усилий для усилий, действующих во время монтажа и демонтажа шины на шпиндель, находится за пределами пространственной области измерений дисбаланса, в пределах которой динамометрические датчики являются чувствительными к обнаружению усилий дисбаланса, которые значительно меньше, чем усилия, прикладываемые приспособлениями шиномонтажного станка. Кроме того, настоящее изобретение предусматривает средство привода для шпинделя и средство управления для управления средством привода для обеспечения низкой скорости, например, 5-10, особенно 7 об/мин (оборотов в минуту), и соответствующего крутящего момента, например, 1500 Нм для выполнения операций монтажа и демонтажа шины и высокой скорости, например, 60-80 об/мин, особенно 70 об/мин, для измерения дисбаланса. Пространственная область измерений дисбаланса может представлять собой направление измерения, по меньшей мере, одного динамометрического датчика, плоскость, в пределах которой расположены направления измерений, по меньшей мере, двух динамометрических датчиков, где направление измерения является параллельным или расположено под углом, особенно перпендикулярно друг к другу, или проекцию такой плоскости на экваториальную плоскость сборки шина-обод или обода

Направление измерения дисбаланса и направление усилий, создаваемых между приспособлением шиномонтажного станка и шиной, может продолжаться вдоль линий, которые пересекают шпиндель.

Краткое описание чертежей.

Кроме этого, настоящее изобретение будет объяснено с помощью описания вариантов осуществления, которые показаны на чертежах.

На фиг. 1 показан общий вид варианта осуществления согласно настоящему изобретению; на фиг. 2-9 показаны другие варианты осуществления средства поддержки шпинделя, которое можно использовать в устройстве согласно настоящему изобретению, особенно в варианте осуществления, показанном на фиг. 1; на фиг. 10 показана структурная электрическая схема управления для управления электродвигателем вариантов осуществления и перемещением приспособлений шиномонтажного станка; и на фиг. 11 показан на схематичном виде сверху диапазон действия усилий в пределах направлений усилий, создаваемых между приспособлениями шиномонтажного станка и автомобильным колесом, и направления измерений дисбаланса.

Подробное описание изобретения

Установка, показанная на фиг. 1, включает в себя шиномонтажное устройство 7 для замены шин, выполненное с приспособлениями шиномонтажного станка, включающими в себя приспособления 5 и 6 для монтажа/демонтажа и приспособления для разбортовки (показано одно приспособление 44 для разбортовки), которые опираются с возможностью перемещения на стойку, которая является частью станины 2 станка. Перемещениями приспособлений 5, 6 шиномонтажного станка управляют известным способом во время монтажа и демонтажа шины 8 на или с обода 9 колеса. Приспособлениями 5, 6 и 44 шиномонтажного станка можно управлять для выполнения, по существу, перемещений в перпендикулярном и параллельном направлениях по отношению к оси 25 вала, как будет объяснено ниже в связи с фиг. 11.

Сборка шина-обод образует автомобильное колесо. Автомобильное колесо или обод 9 колеса можно установить на шпиндель 1 или можно снять со шпинделя 1. Шпиндель 1 опирается с возможностью вращения на корпус 11, который может представлять собой другую часть станины 2 станка, или на часть станины станка, которая размещена внутри корпуса 11. Шпиндель 1 поддерживается с помощью средства 10 поддержки шпинделя внутри корпуса 11.

Соответствующее средство поддержки шпинделя показано на фиг. 2-6, которые будут объяснены ниже.

Средство измерения дисбаланса, которое включает в себя предпочтительно динамометрические датчики 3, 4 (фиг.2-9), размещается внутри корпуса 11. Средство измерения дисбаланса присоединено в рабочем состоянии к шпинделю 1 для обнаружения усилий, которые создаются дисбалансом автомобильного колеса или обода 9 колеса. Направление измерения, то есть чувствительность обнаружения динамометрических датчиков 3, 4, является различным в или вне диапазона действия усилий, в пределах которого приспособления 5, 6 и 44 шиномонтажного станка создают усилия, действующие на шину 8 во время процесса монтажа или демонтажа, как будет подробно объяснено в связи с объяснением вариантов осуществления, проиллюстрированных на фиг. 2-9.

Направление измерения средства измерения дисбаланса схематично показано стрелкой 12, и диапазон действия усилий приспособлений шиномонтажного станка схематично показан стрелками 13 на фиг. 1 и 11. Угол между этими направлениями может составлять 80° - 100° , особенно приблизительно 90° . Диапазон усилий для усилий, действующих во время проведения замены шины, может включать в себя направления усилий в пределах диапазона углов 80° - 100° или в большем диапазоне. Направления усилий, которые прикладываются приспособлениями 5, 6 и 44 шиномонтажного станка, могут продолжаться, по существу, параллельно и перпендикулярно по отношению к оси 25 вала, как показано стрелками 13. На схематичном виде сверху изображены сектора I и III (диапазон действия усилий), в пределах которых продолжают направления усилий, действующих во время процедуры замены шины между приспособлениями 5, 6 и 44 шиномонтажного станка и шиной 8. Направление измерения дисбаланса (стрелки 12) продолжается за пределами упомянутого диапазона 13 действия усилий и расположено в пределах секторов II и IV

Установку (фиг. 1) можно дополнительно оборудовать панелью 17, которая включает в себя средство 42 отображения и набор 41 кнопок. Электриче-

ское устройство управления, согласно блок-схеме, показанной на фиг. 10, можно выполнить внутри корпуса панели или без корпуса 11.

На фиг. 2 средство 10 поддержки шпинделя может включать в себя пружинные элементы в форме пары плоских пружин 14, 15, которые поддерживают шпиндель 1 в вертикальном положении. Эти плоские пружины 14, 15 размещаются параллельно друг другу и оси 25 вала. Нижние горизонтальные концы вертикально продолжающихся плоских пружин 14, 15 крепятся к станине 2 станка, и верхние горизонтальные концы плоских пружин 14, 15 крепятся к шпиндельному подшипнику 18, который поддерживает с возможностью вращения шпиндель 1. Шпиндель 1 приводится в движение с помощью электродвигателя 16, который можно закрепить на шпиндельном подшипнике 18. Электродвигатель 16 можно приводить в движение управляемым способом для выполнения монтажа и демонтажа шины или для измерения дисбаланса, как изложено ранее. Один или два динамометрических датчика 3, 4 опираются на станину 2 станка для обнаружения усилий, создаваемых дисбалансом сборки 8, 9 шина-обод или ободом колеса. Направление измерения (стрелка 19) динамометрического датчика 3 (4) продолжается перпендикулярно по отношению к поверхностям плоских пружин 14, 15. В направлении измерения датчика плоские пружины 14, 15 имеют упругие свойства, которые позволяют датчику 3 (4) проводить измерение усилий

В направлении, параллельном этим поверхностям, особенно в горизонтальном направлении, плоские пружины 14, 15 имеют жесткие свойства. Усилия, которые прикладывают приспособления 5, 6 и 44 шиномонтажного станка к шине 8 или ободу 9 колеса во время процедуры монтажа/демонтажа шины, действуют на шпиндель 1 и шпиндельный подшипник 8 в основном параллельно (стрелка 13) поверхностям плоских пружин 14, 15 и направляются через плоские пружины 14, 15 на станину 2 станка без влияния на динамометрический датчик 3 (4). Направление измерения (стрелки 12) датчика 3 (4) находится

вне диапазона действия усилий (стрелки 13) приспособлений шиномонтажного станка.

В вариантах осуществления, показанных на фиг. 3 и 4, средство 10 поддержки шпинделя содержит шпиндельный подшипник 18, который образует вращающийся подшипник шпинделя 1, который приводится в движение электродвигателем 16. Шпиндельный подшипник 18 поддерживается средством пружинных элементов 14, 15 типа пластины на станине 2 станка. Шпиндельный подшипник и шпиндель 1 позиционируются вертикально. Одни вертикальные концы пружинных элементов 14, 15 жестко соединены со станиной 2 станка, и другие вертикальные концы пружинных элементов 14, 15 жестко соединены со шпиндельным подшипником 18. Динамометрические датчики 3, 4 размещаются между станиной 2 станка и шпиндельным подшипником 18. Упругие свойства пружинных элементов 14, 15 позволяют динамометрическому датчику 3 выполнять измерение усилия в горизонтальном направлении измерения, перпендикулярном по отношению к оси 25 вала, и динамометрическому датчику 4 выполнять измерения усилия в направлении измерения, по существу, параллельном оси 25 вала (стрелка 12b), во время измерения дисбаланса. В варианте осуществления, показанном на фиг. 3, пластинчатые пружинные элементы 14, 15 продолжают параллельно друг другу, и в варианте осуществления, показанном на фиг. 4, пластинчатые пружинные элементы 14, 15 продолжают соосно друг другу.

Приспособления 5, 6 и 44 шиномонтажного станка устройства 7 для замены шин можно смонтировать на станине 2 станка тем же самым способом, который показан на фиг. 1. Диапазон действия усилий приспособлений 5, 6 и 44 шиномонтажного станка продолжается по отношению к оси 25 шпинделя в диапазоне углов, который не включает в себя направления измерений динамометрических датчиков 3, 4. Стрелки 13 схематично иллюстрируют диапазон действия усилий приспособлений 5, 6 и 44 шиномонтажного станка

Варианты осуществления, проиллюстрированные на фиг. 1-8, показывают станки вертикального типа с вертикально размещенными шпинделями 1. Автомобильное колесо можно установить на шпиндель 1 с внутренней стороны колеса в верхнем положении для облегчения выполнения процедуры балансировки. Настоящее изобретение можно осуществить на станке горизонтального типа с горизонтально расположенным шпинделем с таким же успехом.

В вариантах осуществления, показанных на фиг. 2-6, средство 10 поддержки шпинделя имеет пластинчатые или плоские пружинные элементы 14, 15, с помощью которых шпиндельный подшипник 18 опирается на станину 2 станка. Однако пружинные элементы можно использовать в форме прямоугольной рамы, в которой соответствующие противоположные части рамы жестко соединены со станиной 2 станка и со шпиндельным подшипником 18. Такие пружинные элементы известны из патента DE 3716210 C2.

Вариант осуществления, показанный на фиг. 7-9, включает в себя измерительное устройство для измерения усилий, особенно центробежных усилий, которые создаются в результате разбалансировки ротора 9 и устройства 7 для замены шин, которые смонтированы на станине 2 станка. На чертежах показаны части станины 2 станка или части, которые жестко соединены со станиной 2 станка. Эти части обозначены ссылочной позицией "2". На фиг. 8 изображен вид в разрезе по линии разреза А-А, показанный на фиг. 7, и на фиг. 9 изображен покомпонентный вид, показывающий компонент измерительного устройства

Измерительное устройство содержит первый подшипник 4 в виде трубы, которая образует вал 1 шпиндельного подшипника 18, установленного с возможностью вращения вокруг своей оси 25 вращения. Таким образом, шпиндель 1 опирается посредством роликовых подшипников 50 внутри шпиндельного подшипника 18 в форме трубы. Шпиндель 1 имеет в области своего свободного конца средство 48 для установки, которое можно выполнить известным способом для крепления ротора, особенно автомобильного колеса.

Второй подшипник 52 для шпинделя 1 имеет жесткую рамную конструкцию и поддерживает с возможностью поворота шпиндельный подшипник 18 относительно оси 51 поворота (фиг. 8). Ось 51 поворота образована пружинным средством, состоящим из двух торсионных пружин 53. Торсионные пружины выполнены на крепежных болтах 54, которые жестко соединены с первым шпиндельным подшипником 18 и со вторым подшипником 52. Крепежные болты 54 диаметрально продолжают от поверхности трубчатого шпиндельного подшипника 2. Одни концы (внутренние концы) крепежных болтов 54 соединены со шпиндельным подшипником 18, и другие концы (внешние концы) крепежных болтов 54 соединены со вторым подшипником 52. Торсионные пружины 53 образованы с помощью уменьшенных диаметров крепежных болтов 54 между внутренними и внешними концами крепежных болтов 54. Торсионные пружины 53 размещаются по отношению к шпинделю 1 таким образом, чтобы ось 25 вала продолжалась посередине между торсионными пружинами 53 и ось 51 поворота пересекала ось 25 вала под углом 90° .

Второй подшипник 52 опирается на станину 2 станка таким образом, чтобы можно было выполнить измерение усилия между шпинделем 1, в частности вторым подшипником, и станиной 2 станка. С этой целью второй подшипник 52 шпинделя 1 поддерживается предпочтительно посредством пружинного средства, которое имеет конфигурацию пластинчатых пружин 55. Пластинчатые пружины 55 размещаются на обеих сторонах вала 1 и продолжают параллельно друг другу и перпендикулярно по отношению к оси 8 вала. Пластинчатые пружины на обеих сторонах шпинделя 1 расположены на одинаковом расстоянии от оси 25 вала. Оба конца пластинчатой пружины 55 жестко соединены, например, посредством винтовых соединений с рамной конструкцией второго подшипника 52. Пластинчатые пружины 55 жестко соединены, например, посредством винтовых соединений посередине удлинений в сторону станины 2 станка или соответствующих частей неподвижной рамы

Специфическое размещение пружинных средств 53, 55 позволяет шпинделю 1 выполнять перемещения с двумя степенями свободы, а именно вращение вокруг оси 51 поворота и поступательное движение по отношению к станине 2 станка. Направления двух перемещений продолжаются в одной плоскости, которая проходит через ось 25 вала.

Вращательные и поступательные перемещения шпинделя 1 измеряются датчиками усилия, которые имеют направления измерений в пределах одной плоскости, в которой продолжаются направления перемещений шпинделя 1. Динамометрический датчик 4 измеряет усилия, создаваемые дисбалансом вращающегося ротора 9 и действующие относительно оси 12 поворота. Другой динамометрический датчик 3 измеряет усилия, создаваемые дисбалансом вращающегося ротора и действующие на шпиндель 1 и на второй подшипник 52 в направлении, пересекающем ось 25 вала.

Динамометрический датчик 4 позиционируется и подвергается растяжению между шпиндельным подшипником 18 и вторым подшипником 52. Направление измерения динамометрического датчика 4 имеет наклон под специфическим углом β по отношению к направлению, перпендикулярному к оси 25 вала, где угол β определяется в диапазоне от 80° до 100° , предпочтительно от 85° до 95° . В проиллюстрированном варианте осуществления угол β равен приблизительно 90° , а именно в проиллюстрированном варианте осуществления направление измерения динамометрического датчика 4 продолжается параллельно оси 25 вала. Поворотные перемещения шпинделя 1 передаются рычагом 46, который жестко прикреплен к трубчатому шпиндельному подшипнику 18. Вращательное перемещение шпинделя 1 передается через роликовые подшипники 50, которые позиционируются на концах шпиндельного подшипника 18, к первому подшипнику 2 и через рычаг 46 к первому концу динамометрического датчика 4. Для этой передачи перемещения рычаг 46 поворачивается относительно оси 51 поворота. Рычаг 46 продолжается вдоль одной плоскости, в которой направления измерений динамометрических датчиков 3, 4 ле-

жат и продолжают перпендикулярно оси 25 вала. Другой конец динамометрического датчика 4 жестко опирается на второй подшипник 52 посредством опорной пластины 22, привинченной ко второму подшипнику 52.

На одном своем конце динамометрический датчик 3 присоединен к срединному боковому участку 45 второго подшипника 52 с возможностью передачи усилия. Серединный боковой участок 45 продолжается параллельно пластинчатым пружинам 55 на той же самой стороне второго подшипника 52. Другой конец динамометрического датчика 3 опирается на опорный кронштейн 57, который жестко соединен предпочтительно посредством винтовых соединений со станиной 2 станка или соответствующей частью станины станка. Направление измерения динамометрического датчика 3 имеет наклон под специфическим углом α по отношению к оси 25 вала. Угол α может находиться в диапазоне от 60° до 120° , например от 65° до 115° , особенно 70° - 110° . В проиллюстрированном варианте осуществления угол α составляет приблизительно 75° .

Опорный элемент 49 жестко соединен со шпиндельным подшипником 18. Опорный элемент 49 поддерживает электродвигатель 16 и ременной привод 26 (фиг.8), который передает крутящий момент электродвигателя на шпиндель 1.

Направления измерений динамометрических датчиков 3, 4 продолжают, по существу, в плоскости, которая проходит через ось 25 вала шпинделя 1. Направления измерений динамометрических датчиков 3, 4 продолжают, по существу, в плоскости, которая проходит через ось 25 вала шпинделя 1.

Приспособления 5, 6 шиномонтажного станка можно разместить в установке, как проиллюстрировано на фиг. 1, и они продолжают перпендикулярно по отношению к плоскости чертежа (фиг. 7) и параллельно плоскости чертежа (фиг. 7 и 8). Диапазон действия усилий приспособлений шиномонтажного станка продолжается вне направлений измерения динамометрических датчиков 3, 4 и может иметь вокруг оси 25 вала угол, равный 80° - 100° , особенно 90° , по отношению к плоскости, в пределах которой размещаются направления измерений динамометрических датчиков 3, 4.

Средство привода для привода в движение шпинделя 1 включает в себя электродвигатель 16, который может включать в себя зубчатую передачу, выполненную как одно целое, для обеспечения соответствующей скорости крутящего момента с целью выполнения измерения дисбаланса и процесса замены шины, но электродвигатель 16 может также прикладывать крутящий момент к шпинделю через отдельную зубчатую передачу. Средство привода может включать в себя ременной привод 26, как показано на фиг. 8, для передачи крутящего момента электродвигателя 16 к шпинделю 1. Кроме того, питание, подаваемое на электродвигатель 16, можно регулировать для обеспечения необходимых крутящих моментов и скоростей с целью выполнения измерения дисбаланса и процедуры замены шины.

Блок-схема электрического/электронного устройства для управления электродвигателем 16 и перемещениями приспособлений 5, 6 и 44 шиномонтажного станка показана на фиг. 10. Устройство управления включает в себя блок 40 управляющего процессора, который управляет электрическим током, который подается в электродвигатель 16 из источника 43 питания в зависимости от работы, которую должна выполнять установка, показанная на фиг. 1. Во время процесса замены шины перемещением и работой соответствующего приспособления 5, 6 и 44 шиномонтажного станка управляют с помощью блока 40 управляющего процессора, в который подается необходимое питание из источника 43 питания. Во время измерения дисбаланса динамометрические датчики 3, 4 подают данные измеренных усилий в блок управляющего процессора для вычисления балансировочных грузов, применяемых к автомобильному колесу (сборки 8, 9 шина-обод). Соответствующую работу установки можно регулировать посредством набора 41 кнопок, соединенных с блоком 40 управляющего процессора, и с помощью средства 42 отображения, которое также соединено с блоком 40 управляющего процессора. За работой установки можно наблюдать, и результаты операций можно проиллюстрировать.

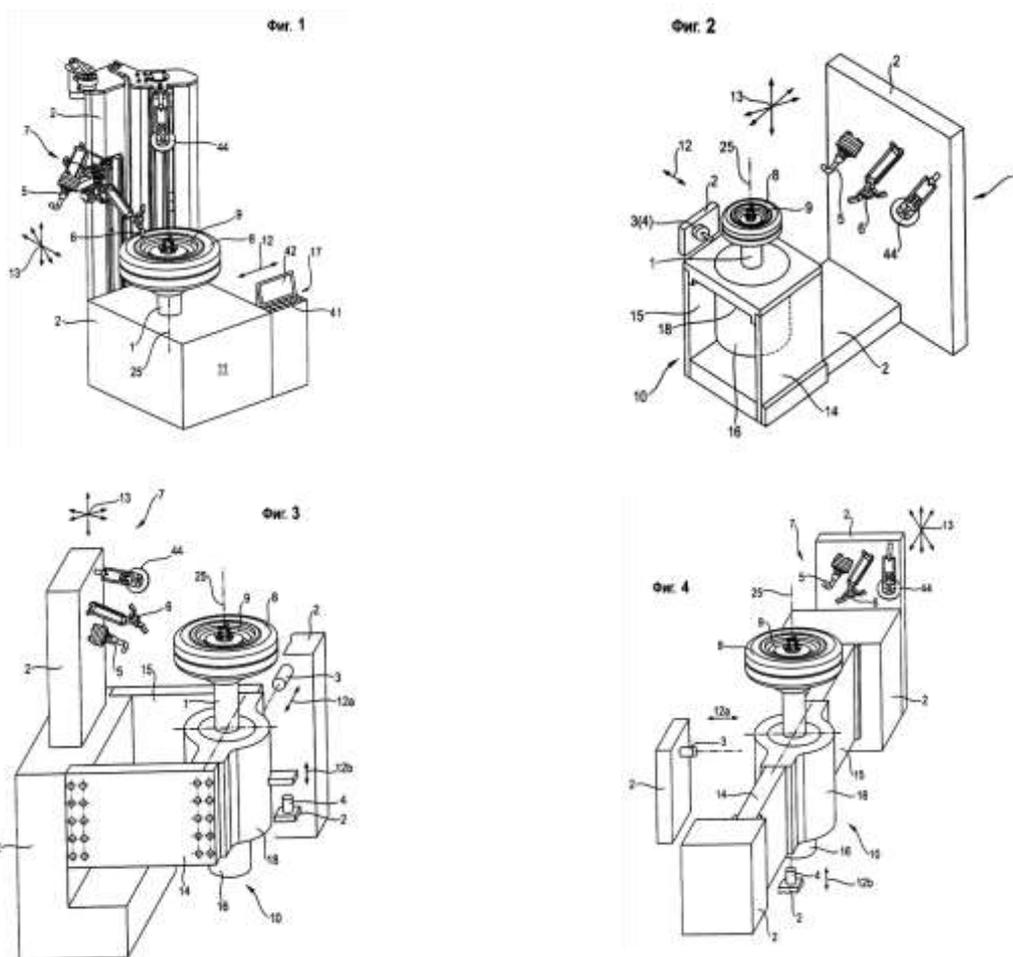


Рисунок 1.1 –Схемы к патенту №2615839

Изобретение относится к станку для установки/снятия шины, описание к патенту № 2670592, [17].

Колеса транспортных средств состоят из металлического обода, имеющего в своих осевых крайних точках круговые ограничивающие полки, между которыми образована канавка для установки шины путем зацепления. В установленном положении боковые части шины, так называемые "борта", упираются в ограничивающие полки. Воздушная камера может быть вставлена в шину или, в случае "бескамерных" шин, сжатый воздух подают напрямую.

Шиномонтажные станки в настоящее время используют для осуществления операций установки шин на соответствующие обода и снятия шин с них.

Они позволяют снять шину с соответствующего обода после разбортовки, например для осуществления работ по обслуживанию или замене воздушной камеры, обода и/или самой шины, с последующей установкой шины или размещением новой шины.

Шиномонтажные станки имеют приспособление для стягивания шины с обода и приспособление для разбортовки шины перед снятием. Более того, обычные шиномонтажные станки все чаще оборудуют поднимающим устройством для колес, которое позволяет поднять колесо после этапа разбортовки и погрузить его на центрирующее устройство, которым оснащен станок.

Это действие направлено на снижение физических усилий оператора и увеличение эргономики повседневной работы и почасовой эффективности.

Поднимающее устройство используют даже после установки, чтобы извлечь колесо из шиномонтажного станка. В настоящее время существует несколько типов боковых поднимающих устройств, применяемых на шиномонтажных станках. Устройство фактически размещено на одной стороне станка и приводится в действие независимо пневматическим цилиндром, соединенным с рамой поднимающего устройства.

Эти решения имеют несколько недостатков, включающих те факты, что:

- устройство работает с использованием одного или двух пневматических цилиндров, приводимых в действие пневматической педалью. Такая конструкция является дорогой и сложной;

- оператор приводит в действие педаль, испытывая неудобства и затрачивая длительное время, поскольку должен менять свое положение после разбортовки и/или после завершения операции установки/снятия;

- оператору приходится вручную перемещать колесо для размещения его на поднимающем устройстве.

Главная задача настоящего изобретения заключается в обеспечении станка для установки/снятия шины с улучшенными функциями. Другая задача настоящего изобретения заключается в обеспечении шиномонтажного станка с

более интуитивным управлением в отношении его поднимающего устройства для колес. Другая задача настоящего изобретения заключается в обеспечении шиномонтажного станка, требующего меньше действий от оператора. Другая задача настоящего изобретения заключается в обеспечении шиномонтажного станка с меньшим количеством пневматических цилиндров с целью снижения его стоимости.

Вышеупомянутые задачи решены с помощью станка для установки/снятия шины, имеющего признаки пункта 1.

Другие признаки и преимущества настоящего изобретения станут более понятны из описания предпочтительного, но не единственного, варианта реализации станка для установки/снятия шины, проиллюстрированного в качестве характерного, но не ограничивающего, примера на прилагаемых чертежах, на которых: фиг. 1 показывает аксонометрическую проекцию станка в соответствии с настоящим изобретением; фиг. 2 показывает вид части станка в соответствии с настоящим изобретением в первой конфигурации; фиг. 3 показывает вид части станка в соответствии с настоящим изобретением во второй конфигурации и с некоторыми участками, выполненными прозрачными.

На указанных чертежах ссылочной позицией 10 обозначен станок для установки/снятия шины. Станок 10 содержит станину 12 для размещения на земле, на котором установлен поворотный стол 16, выполненный с возможностью затягивания на нем обода колеса, например посредством взаимодействия с втулкой или известными зажимными винтами. На станине 12 установлена прямостоящая стойка 13, несущая демонтажное приспособление 14, выполненное с возможностью снятия шины с обода, когда колесо погружено на поворотный стол 16. Также, к станине 12 подвижно присоединена консоль 30 для разбортовки с известной "лопаткой" или приспособлением 32 для разбортовки. Консоль 30 для разбортовки, в частности, шарнирно соединена со станиной 12 с возможностью поворота вокруг по существу вертикальной оси X поворота.

Путем поворота вокруг оси X поворота консоль 30 для разбортовки может приблизиться к станине 12 путем смещения в горизонтальном направлении приспособления 32 для разбортовки (стрелка F) для разбортовки шины от обода в качестве предварительной операции перед снятием. Также, к станине 12 подвижно присоединен по меньшей мере поднимающий элемент 52, 54, 56, выполненный с возможностью подъема колеса для его погрузки на поворотный стол 16 после разбортовки. В частности, поднимающий элемент 52, 54, 56 содержит несущее устройство 52, выполненное с возможностью вертикального перемещения и направляемое линейными направляющими 54, которое оборудовано погрузочной зоной 56 в форме вилки, платформой или другой конструкцией, на которой может быть размещено колесо для его подъема, когда несущее устройство 52 скользит вдоль линейных направляющих 54. Консоль 30 для разбортовки и поднимающий элемент 52, 54, 56 расположены рядом на одной и той же боковой стороне 11 станины 12.

В соответствии с настоящим изобретением станок 10 содержит рабочее устройство 40, например в виде выполненного с возможностью линейного перемещения поршня, которое выполнено с возможностью выборочного соединения с консолью 30 для разбортовки для ее перемещения и разбортовки шины или с поднимающим элементом 52, 54, 56 для его перемещения и подъема колеса. В этом случае рабочее устройство 40 выполнено с возможностью управления консолью 30 для разбортовки и поднимающим элементом 52, 54, 56 согласно выбору. С этой целью станок 10 содержит средства 36, 42 непостоянного соединения, выполненные с возможностью соединения кинематически рабочего устройства 40 альтернативно консолью 30 для разбортовки или с поднимающим элементом 52, 54, 56.

В частном варианте реализации, показанном на чертежах, средства 36, 42 непостоянного соединения являются типом средств с ручным управлением, но не могут быть исключены альтернативные варианты реализации, в которых станок 10 содержит автоматическое управляющее устройство механического,

электронного, пневматического типа или им подобного, выполненное с возможностью управления состоянием соединения средств 36, 42 непостоянного соединения.

Более подробно, на консоль 30 для разбортовки установлен по меньшей мере выполненный с возможностью передвижения элемент 36, выполненный с возможностью выборочного шарнирного закрепления подвижного поршня 40 по меньшей мере в одной точке консоли 30 для разбортовки. Выполненный с возможностью передвижения элемент 36 состоит, например, из стержня 36, выполненного заодно со скобой 34, имеющейся на консоли 30 для разбортовки (фиг. 1). Стержень 36 выполнен с возможностью извлечения из скобы 34, так что достаточно его вынуть для освобождения консоли 30 для разбортовки от подвижного поршня 40. Когда выполненный с возможностью передвижения элемент 36 вынут, подвижный поршень 40 может быть соединен с поднимающим элементом 52, 54, 56. С этой целью имеется по меньшей мере первый гибкий элемент 42, который может быть выборочно присоединен к подвижному поршню 40, при этом первый гибкий элемент 42 выполнен с возможностью передачи движения к поднимающему элементу 52, 54, 56. В частности, первый гибкий элемент 42 намотан по меньшей мере на вращающийся элемент 44, 46, 48, на который также намотан по меньшей мере второй гибкий элемент 50, в свою очередь соединенный с поднимающим элементом 52, 54, 56, при этом гибкие элементы 42, 50 намотаны на вращающийся элемент 44, 46, 48, так что один наматывается, когда другой разматывается.

Вращающийся элемент 44, 46, 48 связан со станиной 12 с возможностью вращения вокруг по существу горизонтальной оси Y вращения. Вращающийся элемент 44, 46, 48, например, содержит первый шкив 44, на который намотан первый гибкий элемент 42, и второй шкив 48, на который намотан второй гибкий элемент 50, при этом шкивы 44, 48 соединены с помощью вращающейся оси 46, по существу соосной с осью Y вращения. Подвижный поршень 40 выполнен с возможностью выборочного соединения с первым гибким элементом

42 в виде первого троса или ему подобного, который намотан вокруг первого шкива 44. Свободный конец первого троса 42, фактически, выполнен с возможностью соединения со свободным концом подвижного поршня 40, например посредством фиксации узла в пазу (фиг. 2). Несущее устройство 52, напротив, постоянно связано со вторым гибким элементом 50 в виде второго троса или ему подобного, который намотан вокруг второго шкива 48. Педали 20 управляют двунаправленным перемещением (вперед-назад) подвижного поршня 40. Работа станка 10 в соответствии с настоящим изобретением осуществляется следующим образом. Сначала шину размещают на погрузочную зону 56, опущенную к земле, как показано на фиг. 1. Подвижный поршень 40 связан с консолью 30 для разбортовки с помощью стержня 36, например вручную или посредством автоматически управляемого механического устройства (не показано). Подвижным поршнем 40 управляют посредством педалей 20, чтобы притянуть консоль 30 для разбортовки к станине 12 (фиг. 1, стрелка F), чтобы осуществить разбортовку участка шины.

Затем, подвижным поршнем 40 управляют в противоположном направлении для перемещения консоли 30 для разбортовки от станины 12 и обеспечения возможности доступа оператора к шине, который изменяет ее положение путем ее переворота, так чтобы осуществить разбортовку другого участка шины.

Как только шина полностью пройдет операцию разбортовки, подвижный поршень 40 освобождают из консоли 30 для разбортовки, перемещают назад к станине 12 и соединяют с первым тросом 42 (фиг. 2). Посредством педалей 20 управляют удлинением подвижного поршня 40, который натягивает первый трос 42. Первый шкив 44 (фиг. 3) приводится во вращение первым тросом 42 и через ось 46 передает вращательное движение на второй шкив 48.

Через второй трос 50 второй шкив 48 приводит в движение несущее устройство 52 вверх и, следовательно, расположенное на погрузочной зоне 56 колесо поднимается и достигает поворотного стола 16. Далее оператор может установить колесо на поворотном столе 16, беря его из удобного положения и

без перемещения, достаточно осуществлять управление посредством педалей 20

Таким образом, можно понять, что станок 10 имеет множество преимуществ, включающих:

- только одно рабочее устройство (здесь, подвижный поршень 40) используется для выборочного перемещения консоли 30 для разбортовки или поднимающего элемента 52, 54, 56 для колес, сберегая комплектующие и снижая сложность и стоимость станка 10;

- рабочее устройство выполнено с возможностью соединения с консолью 30 для разбортовки или с поднимающим элементом 52, 54, 56 путем несложных действий, в зависимости от того, какое из двух устройств должно быть задействовано;

- консоль 30 для разбортовки и поднимающий элемент 52, 54, 56 выполнены соседними, таким образом оператор выполняет разбортовку, и затем, без сильного перемещения колеса или без перемещения его вообще, оно может быть погружено на поворотный стол 16. Это улучшает функциональность станка 10, снижает усталость и число действий, выполняемых оператором, улучшая общую производительность;

- станок 10 выполнен с возможностью управления оператором без сложных и тяжелых передвижений, например с педалями 20.

Станок в соответствии с настоящим изобретением имеет много вариантов реализации. Например, в качестве средств непостоянного соединения, выполненных с возможностью соединения кинематически рабочего устройства 40 с консолью 30 для разбортовки или с поднимающим элементом 52, 54, 56, могут быть использованы цепи, а не тросы, находящиеся в зацеплении на зубчатых колесах, а не на шкивах. На месте вращающегося элемента, такого как ось 46, на которую намотаны гибкие элементы, такие как тросы 42, 50, может быть использована, например, линейная кинематическая цепь, с шарнирно соединен-

ными жесткими сегментами (такими как, например пантограф) или зубчатый механизм.

1. Станок (10) для установки/снятия шины, содержащий:

- по меньшей мере станину (12) для размещения на земле;

- по меньшей мере поворотный стол (16), установленный на станине (12) и выполненный с возможностью затягивания на нем обода колеса;

- по меньшей мере демонтажное приспособление (14), установленное на станине (12) и выполненное с возможностью снятия шины с указанного обода, когда указанное колесо погружено на указанный поворотный стол (16);

- по меньшей мере консоль (30) для разбортовки, подвижно присоединенную к указанной станине (12) и имеющую приспособление (32) для разбортовки, выполненное с возможностью разбортовки указанной шины от указанного обода;

- по меньшей мере поднимающий элемент (52, 54, 56), подвижно присоединенный к указанной станине (12) и выполненный с возможностью подъема указанного колеса для его погрузки на указанный поворотный стол (16) после разбортовки; характеризующийся тем, что он содержит по меньшей мере рабочее устройство (40), которое выполнено с возможностью выборочного соединения с указанной консолью (30) для разбортовки или с указанным поднимающим элементом (52, 54, 56) и с возможностью управления указанной консолью (30) для разбортовки или указанным поднимающим элементом (52, 54, 56) согласно выбору.

2. Станок (10) по п. 1, характеризующийся тем, что он содержит средства (36, 42) непостоянного соединения, выполненные с возможностью соединения кинематически рабочего устройства (40) с консолью (30) для разбортовки или с поднимающим элементом (52, 54, 56).

3. Станок (10) по п. 2, характеризующийся тем, что средства (36, 42) непостоянного соединения являются средствами с ручным управлением.

4. Станок (10) по п. 2, характеризующийся тем, что он содержит автоматическое управляющее устройство, выполненное с возможностью управления состоянием соединения указанных средств (36, 42) непостоянного соединения.

5. Станок (10) по п. 2, характеризующийся тем, что указанное рабочее устройство (40) содержит подвижный поршень.

6. Станок (10) по п. 5, характеризующийся тем, что на консоли (30) для разбортовки установлен по меньшей мере выполненный с возможностью передвижения элемент (36), выполненный с возможностью выборочного шарнирного закрепления подвижного поршня (40) по меньшей мере в одной точке указанной консоли (30) для разбортовки.

7. Станок (10) по п. 5, характеризующийся тем, что он содержит по меньшей мере первый гибкий элемент (42), выполненный с возможностью выборочного присоединения к подвижному поршню (40), при этом первый гибкий элемент (42) выполнен с возможностью передачи движения к поднимающему элементу (52, 54, 56).

8. Станок (10) по п. 7, характеризующийся тем, что первый гибкий элемент (42) намотан по меньшей мере на вращающийся элемент (44, 46, 48), на котором намотан по меньшей мере второй гибкий элемент (50), в свою очередь соединенный с поднимающим элементом (52, 54, 56), при этом гибкие элементы (42, 50) намотаны на вращающийся элемент (44, 46, 48), так что один наматывается, когда другой разматывается.

9. Станок (10) по п. 8, характеризующийся тем, что гибкие элементы (42, 50) содержат два троса, намотанные на шкивы (44, 48), соединенные осью (46).

10. Станок (10) по п. 1, характеризующийся тем, что консоль (30) для разбортовки и поднимающий элемент (52, 54, 56) расположены рядом на одной и той же боковой стороне (11) указанной станины (12).

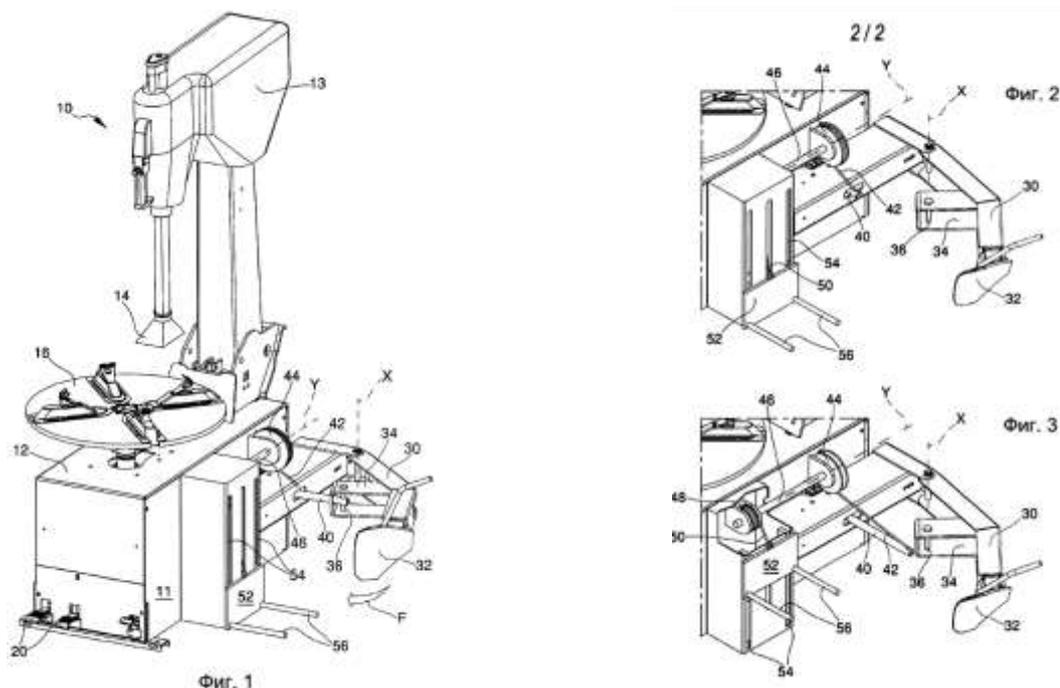


Рисунок 1.2 – схемы к патенту № 2670592.

Описание к патенту № 2676587, [17].

Способ отрыва бортов шины от обода колеса транспортного средства заключается в силовом воздействии рабочей частью отбортовочного механизма в виде роликов на шину у обода колеса во встречном направлении по оси, параллельной оси колеса при его вращении относительно рабочей части отбортовочного механизма до отрыва бортов шины от обода. Вращение колеса осуществляется периодически от двигателя через трансмиссию транспортного средства. После выполнения сближения роликов во встречном направлении выполняется один оборот колеса, например, вперед, с последующей остановкой и последующим выполнением сближения роликов во встречном направлении. Выполняется один оборот колеса, например, назад, с последующей остановкой и повторением периодичности операций до полного отрыва бортов шины от обода. Устройство отрыва бортов шины от обода колеса транспортного средства содержит корпус, установленный на нем механизм поворота колеса, закрепленные на корпусе отжимные рычаги с роликами на концах, привод перемещения

указанных рычагов. На корпусе над колесами жестко соосно оси колеса в горизонтальной плоскости установлены поддерживающие направляющие элементы для продольного перемещения по ним и замкового взаимодействия с соответствующим двутавровым профилем. Технический результат - повышение оперативности, автономности, мобильности демонтажа шин и снижение затрат на ремонт колес транспортного средства. 2 н.п. ф-лы, 8 ил

Изобретение относится к ремонту и техническому обслуживанию транспортных средств, в частности, к способам и устройствам для демонтажа шин.

В процессе длительной эксплуатации транспортных средств повышенной проходимости в условиях бездорожья нередко происходит «приваривание» борта шины к ободу колеса. При этом, в случае повреждения шины в виде пробивания, необходимо демонтировать колесо с транспортного средства с последующей разборкой, устранением дефекта, сборкой и монтажом на транспортное средство. Однако в полевых условиях, учитывая габариты колеса, отсутствием специализированных участков ремонта, а также «приваривание» борта шины к ободу колеса вызывает определенные трудности процесс ремонта колеса, в частности, в демонтированном колесе с транспортного средства трудность заключается в отделении шины от обода колеса вручную слесарным инструментом с существенными затратами энергии водителя и времени.

Известен также способ отрыва бортов шины от обода колеса транспортного средства (см. а.с. SU 1562159, В60С 25/138, 1990), заключающийся в силовом воздействии рабочей частью отбортовочного механизма в виде роликов на шину у обода колеса во встречном направлении по оси параллельной оси колеса при его вращении относительно рабочей части отбортовочного механизма до отрыва бортов шины от обода. Известно также устройство отрыва бортов шины от обода колеса транспортного средства (см. а.с. SU 1562159, В60С 25/138, 1990), содержащее корпус, установленный на нем механизм поворота колеса, закрепленные на корпусе отжимные рычаги с роликами на концах, привод перемещения указанных рычагов. Известное устройство предусматривает выпол-

нение ремонта на стационарном оборудовании в условиях специализированной мастерской и не предусматривает ремонта в полевых условиях при отсутствии специализированного оборудования. Задачей предложенного решения является повышение оперативности, автономности, мобильности демонтажа шин и снижение затрат ремонта колес транспортного средства.

Эта задача достигается тем, что способ отрыва бортов шины от обода колеса транспортного средства, заключающийся в силовом воздействии рабочей частью отбортовочного механизма в виде роликов на шину у обода колеса во встречном направлении по оси параллельной оси колеса при его вращении относительно рабочей части отбортовочного механизма до отрыва бортов шины от обода, вращение колеса осуществляется периодически от двигателя через трансмиссию транспортного средства, причем после выполнения сближения роликов во встречном направлении выполняется один оборот колеса, например, вперед, с последующей остановкой и последующим выполнением сближения роликов во встречном направлении, выполняется один оборот колеса, например, назад, с последующей остановкой и повторением периодичности операций до полного отрыва бортов шины от обода.

Устройство для осуществления предлагаемого способа, содержащее корпус, установленный на нем механизм поворота колеса, закрепленные на корпусе отжимные рычаги с роликами на концах, привод перемещения указанных рычагов, на корпусе над колесами жестко соосно оси колеса в горизонтальной плоскости установлены поддерживающие направляющие элементы для продольного - перемещения по ним и замкового взаимодействия с соответствующим двутавровым профилем, выполненным в верхней части рычагов, имеющих по всей длине в поперечном сечении Т-образный профиль ребер жесткости, причем вертикальный элемент профиля выполнен в плоскости перпендикулярной оси колес, ниже крепления рычагов на направляющих элементах по вертикали на рычагах в горизонтальной плоскости соосно оси колеса выполнены резьбовые гнезда для взаимодействия со стержнем, выполненным составным из

двух стержней с возможностью взаимодействия между собой в осевом направлении посредством замкового механизма двухстороннего действия, включающего на одном конце полустержня съемный полый наконечник с симметричными сквозными Т-образными проточками в диаметральной направленности, а на другом конце другого стержня съемный наконечник с выступами, выполненными на наружной поверхности в диаметральной направленности, для взаимодействия с вышеупомянутыми проточками, стержни с концов противоположных замковому соединению имеют резьбовые участки и на периферии квадратные наконечники с округлыми торцами, причем наружный диаметр наконечников не больше наружного диаметра резьбы, а резьба на участках стержней и в соответствующих резьбовых гнездах выполнена с противоположным направлением витков, крепление направляющих элементов на корпусе по вертикали выполнено между осями колес транспортного средства, а количество мест крепления направляющих элементов на стороне корпуса на одно меньше количества колес на этой же стороне корпуса транспортного средства

По сравнению с известным предложенный способ отрыва бортов шины от обода колеса транспортного средства и устройство для его осуществления позволяет производить отрыв бортов шины от обода колеса в полевых условиях непосредственно на транспортном средстве без демонтажа колеса, используя двигатель и трансмиссию транспортного средства для достижения поставленной задачи без использования специализированного стационарного оборудования, обеспечивая при этом повышение оперативности при выполнении ремонтных работ с минимальными трудозатратами, обеспечивая автономность и мобильность транспортного средства.

На фиг. 1 изображено расположение направляющих элементов на корпусе; на фиг. 2 - фрагмент корпуса с установленными на колесе рычагами в направляющих элементах; на фиг. 3 - то же, с установкой на соседнем колесе; на фиг. 4 - вид А на фиг. 2; на фиг. 5 - вид Б на фиг. 2; на фиг. 6 - замковый ме-

ханизм в разомкнутом положении; на фиг. 7 - вид В на фиг. 6; на фиг. 8 - разрез А-А - на фиг. 6.

Способ отрыва бортов шины 1 от обода 2 колеса 3 транспортного средства и устройство для его осуществления содержит корпус 4 транспортного средства с установленной на нем трансмиссией привода поворота колеса, закрепленные на корпусе отжимные рычаги 5 и 6 с роликами 7 и 8 на концах, привод перемещения указанных роликов. На корпусе 4 над колесами 3 жестко соосно оси колеса 3 в горизонтальной плоскости установлены поддерживающие направляющие элементы 9 и 10 для продольного перемещения по ним и замкового взаимодействия с соответствующим двутавровым профилем 11 и 12, выполненным в верхней части рычагов 5 и 6, имеющих по всей длине в поперечном сечении Т-образный профиль ребер жесткости. Причем вертикальный элемент 13 профиля выполнен в плоскости перпендикулярной оси колес 3. Ниже крепления рычагов 5 и 6 на направляющих элементах 9 и 10 по вертикали на рычагах 5 и 6 в горизонтальной плоскости соосно оси колеса 3 выполнены резьбовые гнезда 14 и 15 для взаимодействия с составным стержнем, выполненным сборным из двух стержней 16 и 17 с возможностью взаимодействия между собой в осевом направлении посредством замкового механизма двустороннего действия, включающего на одном конце стержня 16 съемный полый наконечник 18 с симметричными сквозными Т-образными проточками 19, 20, 21 в диаметральной направленности, а на другом конце другого стержня 17 съемный наконечник 22 с выступами 23 и 24, выполненными на наружной поверхности в диаметральной направленности для взаимодействия с вышеупомянутыми проточками 19, 20, 21. Стержни 16 и 17 с концов противоположных замковому соединению имеют резьбовые участки 25 и 26 и на периферии квадратные наконечники 27 и 28 с округлыми торцами 29 и 30 для силового вращения стержней 16 и 17 в резьбовых гнездах 14 и 15 и взаимодействия с вертикальным участком 31 корпуса 4. Причем наружный диаметр наконечников 27 и 28 не больше наружного диаметра резьбы участков 25 и 26. Резьба на участках 25 и

26 стержней 16 и 17 и в соответствующих резьбовых гнездах 14 и 15 выполнена с противоположным направлением витков, например, на участке 25 и резьбовом гнезде 14 выполнена резьба с правосторонним направлением витков, а на участке 26 и резьбовом гнезде 15 выполнена резьба с левосторонним направлением витков. Крепление направляющих элементов 9 и 10 на корпусе 4 по вертикали выполнено между осями колес 3 транспортного средства, а количество мест крепления направляющих элементов 9 и 10 на стороне корпуса 4 на одно меньше количества колес 3 на этой же стороне корпуса 4 транспортного средства

Устройство для осуществления способа отрыва бортов шины от обода колеса транспортного средства работает следующим образом. Для отрыва бортов шины 1 от обода 2 колеса 3 (см. фиг. 2) на направляющие элементы 9 со стороны вертикального участка 31 корпуса 4 устанавливается отжимной рычаг 6 таким образом, чтобы ролик 8 взаимодействовал с бортом шины 1. В резьбовое гнездо 14 с правосторонним направлением витков вкручивается стержень 16 до взаимодействия округлого торца 29 с вертикальным участком 31. На конец стержня 16 устанавливается наконечник 18. На направляющие элементы 10 устанавливается отжимной рычаг 5. В резьбовое гнездо 15 с левосторонним направлением витков вкручивается стержень 17 и на конец стержня 17 устанавливается наконечник 22 таким образом, чтобы в конечном итоге при продольном перемещении вручную отжимного рычага 5 по направляющим элементам 10 выступы 23 и 24 наконечника 22, совмещенные в одной плоскости и взаимодействуя с проточкой 21, замкнулись в проточках 19 и 20 наконечника 18 с последующим поворотом стержня 17 по часовой стрелке, образуя монолитный стержень, при этом ролик 7 должен взаимодействовать с бортом шины 1. При помощи ключа (на чертеже не показано), устанавливаемого на квадратный наконечник 28, прикладывается усилие вращения по часовой стрелке, соответствующее правостороннему направлению витков резьбы. При этом монолитный стержень, взаимодействуя округлым торцом 29 с вертикальным участком

31 корпуса 4, вращаясь, перемещает отжимные рычаги 5 и 6 по направляющим элементам 9 и 10 навстречу друг другу. Ролики 7 и 8 вдавливаются в борта шины 1 на некоторую глубину. Снимается усилие вращения с наконечника 28 вместе с приводным ключом. Запускается двигатель транспортного средства и на минимальной скорости, например, вперед производится перемещение и вращение на один оборот колеса 3 вокруг оси с последующей остановкой. Ролики 7 и 8 выполнили оборот на определенную глубину по борту шины 1. Если этого оказалось недостаточно для отделения борта шины 1 от обода 2 колеса 3 выполняется следующий переход путем прикладывания усилия вращения по часовой стрелке, соответствующее правостороннему направлению витков резьбы, на квадратный наконечник 28. При этом монолитный стержень, взаимодействуя округлым торцом 29 с вертикальным участком 31 корпуса 4, вращаясь, перемещает отжимные рычаги 5 и 6 по направляющим элементам 9 и 10 навстречу друг другу. Ролики 7 и 8 вдавливаются в борта шины 1 еще на некоторую глубину. Снимается усилие вращения с наконечника 28. Транспортное средство, двигаясь на минимальной скорости, например, назад производит вращение на один оборот колеса 3 вокруг оси с последующей остановкой. Если и этого оказалось недостаточно для отделения борта шины 1 от обода 2, то переходы повторяются в режиме движения вперед-назад до полного отделения борта шины 1 от обода 2 колеса 3. После завершения операции по отрыву борта шины 1 от обода 2 колеса 3 к наконечнику 28 прикладывается усилие вращения против часовой стрелки на некоторый угол, чтобы вывести выступы 23 и 24 из зацепления с проточками 19 и 20. Прикладывая продольное усилие к рычагу 5 перемещают последний по направляющим элементам 10 от колеса 3. При этом выступы 23 и 24, взаимодействуя с проточкой 21, выводятся из наконечника 18. Наконечник 22 снимается с конца стержня 17. Стержень 17 выкручивается из резьбового гнезда 15. Отжимной рычаг 5 снимается с направляющих элементов 10. Наконечник 18 снимается с конца стержня 16. Стержень 16 выкручивается из резьбового гнезда 14. Отжимной рычаг 6 снимается с направляющих элемен-

тов 9. Далее колесо демонтируется с транспортного средства и дальнейшее восстановление колеса выполняется в установленном порядке.

Для отрыва бортов шины 1 от обода 2 соседнего колеса (см. фиг. 3) устройство устанавливается в зеркальном положении, все операции выполняются в описанной выше последовательности, за исключением силового вращения монолитного стержня против часовой стрелки, поскольку со стороны вертикального участка 31 будет находиться отжимной рычаг 5 с резьбовым гнездом 15 с левосторонним направлением витков резьбы. Двухтавровые профили 11 и 12, выполненные в верхней части рычагов 5 и 6, взаимодействующие с направляющими элементами 9 и 10, обеспечивают прочность конструкции от действия силы при силовом взаимодействии роликов 7 и 8 с бортом шины 1 при вращении колеса 3. Вертикальный элемент 13 Т-образного профиля рычагов 5 и 6 обеспечивает жесткость последних в вертикальной плоскости перпендикулярной оси колес 3 при силовом взаимодействии роликов 7 и 8 с бортом шины 1 при вращении колеса 3. Ребра жесткости рычагов 5 и 6 перпендикулярные вертикальному элементу 13 обеспечивают жесткость рычагов 5 и 6 при встречном силовом взаимодействии роликов 7 и 8 с бортом шины 1 в плоскости параллельной оси колес 3. Процесс обкатки роликами 7 и 8 борта шины 1 в режиме оборота колеса вперед-назад обусловлен, в частности, условиями габаритов парковочного места транспортного средства в местах стоянки.

Наличие округлых торцов 29 и 30 на периферии стержней 16 и 17 направлено на уменьшение силы трения между торцами стержней 16 и 17 и вертикальным участком 31 корпуса 4 в процессе силового вращательного воздействия на составной стержень при сближении роликов 7 и 8 в процессе вдавливания последних в обод шины 1. Замковый механизм двухстороннего действия обеспечивает блокировку в осевом направлении стержней 16 и 17 в монолитный цельный стержень при необходимом его расположении в зависимости от демонтируемого колеса по отношению к направляющим элементам 9 и 10.

Настоящее техническое решение справедливо, когда борта шины 1 «приварены» к поверхности обода 2 колеса 3 примерно в одинаковой степени с обеих сторон, т.к. на практике чаще всего и происходит, т.е. встречные силы, прикладываемые к роликам 7 и 8 будут иметь примерно одинаковую величину.

1. Способ отрыва бортов шины от обода колеса транспортного средства, заключающийся в силовом воздействии рабочей частью отбортовочного механизма в виде роликов на шину у обода колеса во встречном направлении по оси, параллельной оси колеса при его вращении относительно рабочей части отбортовочного механизма до отрыва бортов шины от обода, отличающийся тем, что вращение колеса осуществляется периодически от двигателя через трансмиссию транспортного средства, причем после выполнения сближения роликов во встречном направлении выполняется один оборот колеса, например, вперед, с последующей остановкой и последующим выполнением сближения роликов во встречном направлении, выполняется один оборот колеса, например, назад, с последующей остановкой и повторением периодичности операций до полного отрыва бортов шины от обода.

2. Устройство отрыва бортов шины от обода колеса транспортного средства, содержащее корпус, установленный на нем механизм поворота колеса, закрепленные на корпусе отжимные рычаги с роликами на концах, привод перемещения указанных рычагов, отличающееся тем, что на корпусе над колесами жестко соосно оси колеса в горизонтальной плоскости установлены поддерживающие направляющие элементы для продольного перемещения по ним и замкового взаимодействия с соответствующим двутавровым профилем, выполненным в верхней части рычагов, имеющих по всей длине в поперечном сечении Т-образный профиль ребер жесткости.

Причем вертикальный элемент профиля выполнен в плоскости, перпендикулярной оси колес, ниже крепления рычагов на направляющих элементах по вертикали на рычагах в горизонтальной плоскости соосно оси колеса выполнены резьбовые гнезда для взаимодействия со стержнем, выполненным состав-

ным из двух стержней с возможностью взаимодействия между собой в осевом направлении посредством замкового механизма двухстороннего действия, включающего на одном конце стержня съемный полый наконечник с симметричными сквозными Т-образными проточками в диаметральной плоскости.

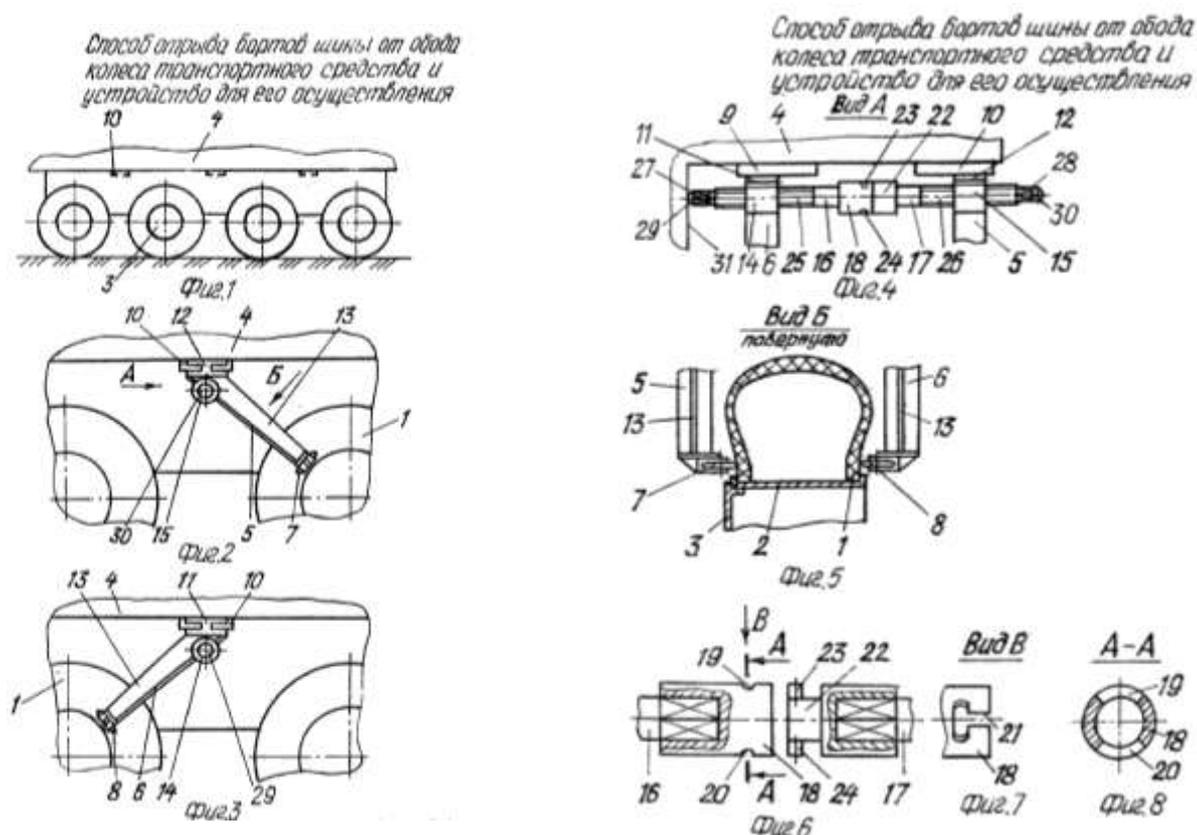


Рисунок 1.3 – Схема к патенту № 2676587

На другом конце другого стержня съемный наконечник с выступами, выполненными на наружной поверхности в диаметральной плоскости, для взаимодействия с вышеупомянутыми проточками, стержни с концов, противоположных замковому соединению, имеют резьбовые участки и на периферии квадратные наконечники с округлыми торцами, причем наружный диаметр наконечников не больше наружного диаметра резьбы, а резьба на участках стержней и в соответствующих резьбовых гнездах выполнена с противоположным направлением витков, крепление направляющих элементов на корпусе по вертикали выполнено между осями колес транспортного средства.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА АВТОМОБИЛЕЙ

Проектирование пункта технического сервиса автомобилей включает в себя несколько основных этапов:

- Обоснование исходных данных для проектируемого пункта технического сервиса автомобилей;
- Расчет программы технических обслуживаний и ремонтов автомобилей;
- Определение трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей;
- Расчет количества постов в производственных зонах и отделениях;
- Подбор технологического оборудования и оснастки;
- Расчет площадей производственных зон и отделений (участков);
- проектирование мероприятий по охране окружающей среды, технике безопасности и физической культуре на производстве.

Проведение данных расчетов по проектированию пункта технического сервиса автомобилей можно проводить несколькими способами.

1 Способ – укрупненные расчеты. Данный способ подходит для больших предприятий со значительным годовым объемом работ. Он производится с учетом уже существующего типового предприятия, в которое вносятся незначительные изменения с учетом предполагаемой программы производственных работ.

2 Способ – уточненные работы. Данный способ подходит для небольших сервисных центров с небольшим годовым объемом работ. При данном способе расчета учитывают конкретные марки автомобилей, так как это необходимо для подбора оборудования.

2.1. Обоснование исходных данных проектирования

Исходные данные для проектирования пункта технического сервиса автомобилей представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Исходные данные для проектирования

Исходные данные	ПА3 3205	ЛА3 695	ВОЛЬВО	КамАЗ 5320	ГАЗ 53	ГАЗ 32213
Количество	18	19	11	17	6	4
Среднесуточный пробег, км	185,6	185,7	324,8	116,3	198,8	155,2
Средний пробег с начала эксплуатации, км	553170	1266139	2560723	523350	802353	237456
Категория условий эксплуатации ПС	III	III	III	III	III	III
Режим работы подвижного состава, дни/год	365	365	365	255	255	255
Продолжительность транспортировки в капитальный ремонт и обратно, дни	2	2	2,5	2,2	1,5	1,8
Продолжительность капитального ремонта, дни	20	20	25	22	15	18
Нормативы периодичности, км:						
ТО-1	3200	3200	5000	3000	3000	4000
ТО-2	12600	12600	20000	10800	10800	16000
КР	400000	360000	600000	300000	300000	270000
Нормативы трудоемкости, чел·ч						
ЕО	0,7	0,95	1,0	0,6	0,5	0,5
ТО-1	5,5	5,5	7,5	6,3	2,6	4,0
ТО-2	18,0	24,0	31,5	19,6	10,3	15,0
ТР, чел·ч/1000км	5,3	6,5	6,8	6,7	3,9	4,0
Нормативы простоя в ТО и ТР, дни/1000км	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,5
Коэффициенты корректировки нормативов периодичности ТО и ТР						
K ₁ (учет условий эксплуатации)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
K ₂ (учет простоя автомобиля в ТО и ТР)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
K ₃ (учет природных условий)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
K ₄ (K' ₄) (учет удельной трудоемкости ТР)	1,8(1,3)	2,5(1,3)	2,5(1,3)	2,5(1,4)	2,5(1,4)	1,4(1,4)
K ₅ (учет размеров АТП)	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Коэффициенты корректировки нормативов трудоемкости ТО и ТР						
K ₁	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
K ₂	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
K ₃	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
K ₄	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
K ₅	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15

2.2. Расчет программы технических обслуживаний и ремонтов автомобилей

2.2.1. Корректировка нормативов периодичности проведения ТО и ремонтов

При проведении расчетов программы технических обслуживаний и ремонтов автомобилей необходимо провести корректировку нормативов перио-

дичности их проведения. Это необходимо для того чтобы учитывать условия эксплуатации и другие факторы, [14].

Корректировка нормативов периодичности производится по формулам:

$$L_1 = L'_1 \cdot K_1 \cdot K_3 = 3200 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 2560 \text{ км} \quad (2.1)$$

$$L_2 = L'_2 \cdot K_1 \cdot K_3 = 12600 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 10080 \text{ км} \quad (2.2)$$

$$L_{KP} = L'_{KP} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 400000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 320000 \text{ км} \quad (2.3)$$

где L_1, L_2, L_{KP} - скорректированные нормативы пробега автомобиля до ТО-1, ТО-2 и КР соответственно, км;

L'_1, L'_2, L'_{KP} - нормативы пробега автомобилей в эталонных условия до ТО-1, ТО-2 и КР соответственно, км;

K_1, K_2, K_3 - коэффициенты корректировки нормативов, учитывающие категорию условий эксплуатации, тип подвижного состава и климатический район соответственно.

Таблица 2.2 Скорректированные нормативы периодичности ТО-1, ТО-2 и КР

Пробег, км	ПАЗ-3205	ЛАЗ-695	ВОЛЬВО	КамАЗ 5320	ГАЗ 53	ГАЗ 32213
L_1	2560	2560	4000	2400	2400	3200
L_2	10080	10080	16000	8640	8640	12800
L_{KP}	320000	288000	480000	240000	240000	216000

2.2.2. Расчет количества технических воздействия за цикл эксплуатации подвижного состава

Количество ТО-2 определяется из выражения.

$$N'_2 = L'_{KP} / L_2 = 320000 / 10080 = 32 \quad (2.4)$$

Уточняем норму пробега до капитального ремонта за цикл:

$$L_{KP} = N_2 \cdot L_2 = 32 \cdot 10080 = 322560 \text{ км} \quad (2.5)$$

За цикл эксплуатации подвижного состава количество воздействий определим по формулам, [14]:

$$N_{KP} = L_{KP} / L_{KP} = 1; \quad (2.6)$$

$$N_2 = (L_{KP} / L_2) - N_{KP} = (320000/10080) - 1 = 31 \quad (2.7)$$

$$N_1 = (L_{KP} / L_1) - N_{KP} - N_2 = (320000/2560) - 1 - 31 = 93; \quad (2.8)$$

$$N_{EOc} = L_{KP} / L_{cc} = 320000/185,6 = 1724; \quad (2.9)$$

$$N_{EOt} = (N_1 + N_2) \cdot 1,6 = (93 + 31) \cdot 1,6 = 198,4. \quad (2.10)$$

Таблица 2.3 Количество технических воздействий за цикл эксплуатации

Пробег, км	ПАЗ- 3205	ЛАЗ-695	ВОЛЬВО	КамАЗ 5320	ГАЗ 53	ГАЗ 32213
N_{KP}	1	1	1	1	1	1
N_2	31	27	29	27	27	16
N_1	93	84	90	72	72	50
N_{EOc}	1724	1551	1478	2063	1207	1391
N_{EOt}	198,4	177,6	190,4	158,4	158,4	105,6

2.2.3. Определение количество ТО на парк автомобилей в год

Проведя расчеты можно сказать, что годовой пробег автомобиля, соответствует циклу.

Следовательно, технологические расчеты необходимо выполнить по следующей методике (от цикла к году и далее к смене).

Пробег автомобилей за год определяется из выражения:

$$L_{г} = D_{\text{раб. г.}} \cdot L_{cc} \cdot \alpha_{тг} = 365 \cdot 185,6 \cdot 0,87 = 58937 \text{ км}, \quad (2.11)$$

$D_{\text{раб. г.}}$ - число дней работы предприятия в году;

$\alpha_{тг}$ - коэффициент технической готовности.

За цикл имеем:

$$\alpha_{тг} = \frac{D_{эц}}{D_{эц} + D_{рц}} = \frac{1724}{1724 + 250} = 0,87, \quad (2.12)$$

$D_{эц}$ - число дней нахождения автомобиля в технически исправном состоянии;

$D_{рц}$ - число дней простоя автомобиля на ТО, ТР и КР.

Принимаем

$$D_{эц} = \frac{L_{кр}}{L_{сс}} = \frac{320000}{185,6} = 1724 \text{ дней}, \quad (2.13)$$

Число дней простоя автомобиля в ТО-2, ТР и КР за цикл:

$$D_{рц} = \frac{D_{ТО-ТР} \cdot L_{кр} \cdot K_4}{1000} + D_{кр} + D_{тран} = \frac{0,55 \cdot 320000 \cdot 1,3}{1000} + 20 + 2 \approx 250 \text{ дней}, \quad (2.14)$$

где $D_{ТО-ТР}$ - нормативы простоя автомобиля в ТО-2 и ТР, дни/1000 км;

$D_{кр}$ - нормативный простой автомобиля в КР на авторемонтном заводе, дни;

$D_{тран}$ - число дней, затраченных на транспортирование подвижного состава на авторемонтное предприятие и обратно, [14]:

$$D_{тран} = (0,1 \dots 0,2) \cdot D_{кр} = 0,1 \cdot 20 = 2 \text{ дня}, \quad (2.15)$$

K_4 - коэффициент, корректирующий продолжительность простоя в ТО и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

Коэффициент перехода от цикла к году:

$$\eta = \frac{L_z}{L_{ц}} = \frac{58937}{320000} = 0,184, \quad (2.16)$$

Таблица 2.4 Годовое количество воздействий на парк автомобилей

Пробег, км	ПАЗ-3205	ЛАЗ-695	ВОЛЬВО	КамаЗ 5320	ГАЗ 53	ГАЗ 32213	Всего
α_T	0,87	0,87	0,8	0,91	0,86	0,89	
η_z	0,18	0,21	0,20	0,12	0,19	0,17	
$N_{кр}^z$	3,3	5,25	1,0	2,0	1,1	0,7	13,35
N_2^z	94,3	141,8	29,0	55,1	30,8	10,9	361,9
N_1^z	308,0	441,0	90,0	146,8	82,1	34,0	1101,9
$N_{ЕОТ}^z$	657,1	932,4	190,4	323,1	180,6	71,8	2355,4
$N_{ЕОСС}^z$	5709,9	8142,8	1478,0	4208,5	1375,9	945,9	21861,0
L_z	58937	58969	94842	27142	43597	35223	318710

Следовательно, на группу автомобилей годовое число технических воздействий:

$$N_{\text{крГ}} = N_{\text{кр}} \cdot \eta \cdot A_{\text{и}} = 1 \cdot 0,184 \cdot 18 = 3,3, \quad (2.17)$$

$$N_{2Г} = N_2 \cdot \eta \cdot A_{\text{и}} = 31 \cdot 0,184 \cdot 18 = 94,3, \quad (2.18)$$

$$N_{1Г} = N_1 \cdot \eta \cdot A_{\text{и}} = 93 \cdot 0,184 \cdot 18 = 308, \quad (2.19)$$

$$N_{\text{ЕОсст}} = N_{\text{ЕОсст}} \cdot \eta \cdot A_{\text{и}} = 1724 \cdot 0,184 \cdot 18 = 5709,9, \quad (2.20)$$

$$N_{\text{ЕОтГ}} = N_{\text{ЕОтГ}} \cdot \eta \cdot A_{\text{и}} = 198,4 \cdot 0,184 \cdot 18 = 657,1, \quad (2.21)$$

2.2.4. Определение программы диагностических воздействий

Диагностирование (Д-1) предназначено для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автомобиля обеспечивающих безопасность движения и проводится, как правило, с периодичностью ТО-1.

Программа диагностирования (Д-1) на весь парк за год (количество автомобилей, диагностируемых при ТР составляет примерно 10% программы ТО-1 за год), [12, 14]:

$$N_{\text{Д-1}} = \sum N_{1Г} + \sum N_{2Г} + 0,1 N_{1Г} = 1,1 N_{1Г} + N_{2Г} = 1,1 \cdot 1101,9 + 361,9 = 1574, \quad (2.22)$$

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля, а также для выявления объемов работ по текущему ремонту. Д-2 проводится с периодичностью ТО-2 и в отдельных случаях при ТР.

Программа Д-2 на весь парк автомобилей за год составляет (количество автомобилей, диагностируемых при ТР принимают равным 20% годовой программы ТО-2):

$$N_{\text{Д-2}} = \sum N_{2Г} + 0,2 \sum N_{2Г} = 1,2 \sum N_{2Г} = 1,2 \cdot 361,9 = 434,3, \quad (2.23)$$

2.2.5. Определение суточной программы ТО и диагностирования автомобилей

Суточная программа является одним из главных критериев выбора метода организации технического обслуживания (на универсальных постах или точных линиях) и служит для расчета количества постов и линий ТО.

По видам ТО (ТО-1 и ТО-2) и диагностированию (Д-1 и Д-2) суточная производственная программа определяется по выражениям:

$$N_{i \text{ сым}} = \sum N_{i \text{ сyy}}^z / D_{\text{раб.з.и}} = 361,9 + 1101,9 + 1574 + 434,3 / 365 = 9,5, \quad (2.24)$$

где $D_{\text{раб.з.и}}$ - годовое число рабочих дней зоны, участка, предназначенных для выполнения того или иного вида ТО и диагностирования автомобилей.

2.3. Определение трудоемкости работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей

2.3.1. Выбор и корректировка нормативов трудоемкостей

Для других условий нормативы трудоемкостей ТО и ТР корректируются соответствующими коэффициентами:

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot K_2 = 0,7 \cdot 1,0 = 0,7 \text{ чел.-ч}, \quad (2.25)$$

$$t_{TO-1} = t_{TO-1}^H \cdot K_2 \cdot K_4 = 5,5 \cdot 1,0 \cdot 1,4 = 7,7 \text{ чел.-ч}, \quad (2.26)$$

$$t_{TO-2} = t_{TO-2}^H \cdot K_2 \cdot K_4 = 18 \cdot 1,0 \cdot 1,4 = 25,2 \text{ чел.-ч}, \quad (2.27)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 = 5,3 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,4 \cdot 1,15 = 10,2 \text{ чел.-ч/1000 км}, \quad (2.28)$$

где, K_4, K_5 – коэффициент, учитывающие количество технологически совместимых групп и условий хранения автомобилей.

Таблица 2.5 Скорректированы нормативы трудоемкости

Пробег, км	ПАЗ-3205	ЛАЗ-695	ВОЛЬВО	КамАЗ 5320	ГАЗ 53	ГАЗ 32213
t_{EO} , чел.-ч	0,7	0,95	1	0,6	0,5	0,5
t_{TO-1} , чел.-ч	7,7	7,7	10,5	8,8	3,6	5,6
t_{TO-2} , чел.-ч	25,2	33,6	44,1	27,4	14,4	21,0
t_{TP} , чел.-ч/1000 км	10,2	12,5	13,1	12,9	7,5	7,7

2.3.2. Годовой объем работ по ТО и ТР

Объем работ по $EO_C, EO_T, TO-1$ и $TO-2$ определяется по формулам:

$$T_{EO_mz} = \sum N_{EO_mz} \cdot t_{EO_T} = 657,1 \cdot 0,7 = 459,9 \text{ чел.-ч}, \quad (2.29)$$

$$T_{1z} = \sum N_{1z} \cdot t_{TO-1z} = 308 \cdot 7,7 = 2371,6 \text{ чел.-ч}, \quad (2.30)$$

$$T_{2z} = \sum N_{2z} \cdot t_{TO-2z} = 94,3 \cdot 25,2 = 2376,6 \text{ чел.-ч}, \quad (2.31)$$

$$T_{EO_C} = N_{EO_C} \cdot t_{EO_{OM}} = 5709,9 \cdot 0,7 = 3996,9 \text{ чел.-ч}, \quad (2.32)$$

Годовой объем работ ТР (в человеко-часах) определяют из выражения:

$$T_{ТР_2} = L_2 \cdot A_{II} \cdot t_{ТР} / 1000 \text{ чел.-ч,} \quad (2.33)$$

$$T_{ТР_2} = 58937 \cdot 18 \cdot 10,2 / 1000 = 10820,8 \text{ чел.-ч}$$

Таблица 2.6 Годовой объем работ по ТО, ЕО и ТР за год по всему парку автомобилей

Пробег, км	ПА3-3205	ЛА3-695	ВОЛЬВО	КамАЗ 5320	ГАЗ 53	ГАЗ 32213	Всего
T_{EO_m}	459,9	885,8	190,4	193,9	90,3	35,9	1856,2
T_{1_2}	2371,6	3395,7	945,0	1291,8	295,6	190,4	8490,1
T_2	2376,6	4764,8	1278,7	1509,7	443,5	228,9	10602,2
$T_{ТР_2}$	10820,8	18427,8	6212,2	5952,2	1961,9	1084,9	44459,8
T_{EO_c}	3996,9	7735,7	1478,0	2525,1	688,0	473,0	16896,7

2.3.3. Распределение объемов работ ТО и ТР по производственным зонам

Таблица 2.7 Распределение объемов работ ТО и ТР по производственным зонам

Виды работ	ПА3-3205		ЛА3-695		ВОЛЬВО		КамАЗ 5320		ГАЗ 53		ГАЗ 32213	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ТО-1												
Общее диагностирование Д1	8	189,7	8	271,6	8	75,6	10	129,2	10	29,6	15	28,6
Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	92	2181,3	92	3123,4	92	869,4	90	1162	90	266	15	162
ТО-2												
Общее диагностирование Д2	7	166,3	7	333,6	7	89,5	10	151,0	10	44,4	12	34,3
Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	93	2209,7	93	4431,5	93	1189,5	90	1359	90	399	88	195

2.3.4. Расчет численности ремонтно-обслуживающего персонала

Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение годового объема работ ТО и ремонта, в общем или отдельно по каждому виду работ :

$$P_T = T_r / \Phi_T = 82305 / 2070 = 39,8 \text{ чел.} \quad (2.34)$$

Принимаем $P_T = 40$ чел

где T_r - годовой объем работ по зоне ТО, ТР или участке, чел.-ч;

Φ_T - годовой фонд времени рабочего места или технологически необходимого рабочего, ч.

Штатное количество производственных рабочих определяется по формуле, [12]:

$$P_{ш} = T_r / \Phi_{ш} = 82305 / 1840 = 44,7 \text{ чел.} \quad (2.35)$$

Принимаем $P_{ш} = 45$ чел

где $\Phi_{ш}$ - годовой фонд времени штатного рабочего.

2.4. Расчет количества постов в производственных зонах и отделениях. Подбор технологического оборудования и оснастки

2.4.1. Расчет зон ЕО, ТО-1, ТО-2 и диагностики

Для зон и отделений, выполняющих работы планового характера (ЕО, ТО-1, ТО-2) расчёт линий или постов ведётся по двум основным параметрам: такту и ритму производства.

Количество универсальных постов рассчитывается по формуле:

$$X_i = \tau_{ni} / R_i \cdot \eta, \quad (2.36)$$

где η - коэффициент использования рабочего времени поста;

τ_{ni} - такт поста (продолжительность простоя автомобиля на данном посту, необходимая для выполнения i -го вида технического воздействия).

Ритм производства в соответствии со смысловым значением этого параметра определяется по формуле:

$$R_i = 60 \cdot T_{iOB} / N_{ic}, \quad (2.37)$$

где T_{iOB} - продолжительность смены зоны, линии или поста, ч;

N_{ic} - суточная программа данного вида воздействия, ед.

Расчет такта поста i -го назначения проводится по формуле:

$$\tau_{in} = (60 \cdot t_i / P_{in}) + t_{ПС}, \quad (2.38)$$

где t_i - трудоемкость комплекса работ, составляющих вид технического воздействия, выполняемого на данном посту;

P_{in} - среднее количество рабочих, одновременно работающих на 1 посту, чел;

$t_{ПС}$ - продолжительность времени, затрачиваемого на постановку и съезда автомобиля с поста, мин. (принимают равным 1-3 мин.) , [9]

2.4.2. Расчет количества постов текущего ремонта

Для расчета количества постов ТР используют годовой объем постовых работ текущего ремонта.

Исходя из многообразия условий работы зоны ТР, особенно неравномерного распределения объемов по сменам, из всех рекомендуемых в методических пособиях методов расчета для любых условий применима следующая формула:

$$X_{ТР} = T_{ТР}^2 \cdot \varphi \cdot K_{\max} / D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot P_{П} \cdot \eta_{П} = 44459,8 \cdot 0,8 \cdot 0,6 / 365 \cdot 7 \cdot 4 \cdot 0,8 = 3 \text{ поста}, \quad (2.39)$$

$T_{ТР}^2$ - годовая трудоемкость контрольных, крепежных, регулировочных работ, разборочно-сборочных работ, выполняемых на постах ТР, чел-ч;

φ - коэффициент, учитывающий возможность неравномерного поступления автомобилей в зону ТР в течение смены. Зависит от уровня совершенства планирования и управления производством ($\varphi=0,8$) , [12];

K_{\max} - коэффициент, отражающий долю работ, выполняемых в наиболее загруженную смену ($K_{\max}=0,5-0,6$) , [12];

$D_{РГ}$ - принятое количество дней работы в году постов ТР, дни;

$T_{СМ}$ - продолжительность рабочей смены, ч; $T_{СМ}=7$ ч, [12];

$P_{П}$ - среднее количество рабочих, одновременно работающих на посту, чел.;

$\eta_{П}$ - коэффициент использования рабочего времени поста за смену (0,75...0,90) , [12].

Таблица 2.8 Распределение трудоемкости текущего ремонта по видам работ

Виды работ	ПАЗ-3205		ЛАЗ-695		ВОЛЬ-ВО		КамАЗ 5320		ГАЗ 53		ГАЗ 32213	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
Постовые работы												
Диагностир.	2	216	2	369	2	124	2	119	2	39	2	22
Регулиров. и разб.-сборочн.	2 7	292 2	2 7	497 6	27	1677	3 5	208 3	3 5	687	3 3	358
Сварочные	5	541	5	921	5	311	4	238	4	78	4	44
Жестяницкие	2	216	2	369	2	124	3	179	3	59	2	22
Окрасочные	8	866	8	147 4	8	497	6	357	6	118	8	87
Участковые работы												
Агрегатные	1 7	183 9	1 7	313 1	17	1056	1 8	107 1	1 8	353	1 7	183
Слесарно-мех.	8	866	8	147 4	8	497	1 0	595	1 0	196	1 0	109
Электротехни- ческ.	7	757	7	129 0	7	435	5	298	5	98	6	66
Аккумуляторные	2	216	2	369	2	124	2	119	2	39	2	22
Ремонт приборов систем питания	3	325	3	553	3	186	4	238	4	78	3	33
Шиномонтажные	2	216	2	369	2	124	1	59	1	20	1	11
Шиноремонтные	1	108	1	184	1	62	1	59	1	20	1	11
Кузнечно- рессорные	3	325	3	553	3	186	3	179	3	59	2	22
Медницкие	2	216	2	369	2	124	2	119	2	39	2	22
Сварочные	2	216	2	369	2	124	1	59	1	20	2	22
Жестяницкие	2	216	2	369	2	124	1	59	1	20	2	22
Арматурные	3	325	3	553	3	186	1	59	1	20	2	22
Обойные	3	325	3	553	3	186	1	59	1	20	2	22

2.5. Подбор технологического оборудования и оснастки

Подбор оборудования проводится на основе каталогов и "Табеля технологического оборудования и специализированного инструмента", а также с учетом информации о выпуске нового прогрессивного оборудования.

Количество основного оборудования определяют или по трудоемкости работ и фонду рабочего времени оборудования или по степени использования оборудования и его производительности.

Составляется ведомость оборудования.

Определяемое расчетом по трудоемкости работ число единиц основного оборудования:

$$n_{OB} = T_{OB} / \Phi_{OB} \cdot P_{OB} \cdot \eta_{OB} = T_{OB} / D_{раб.д.} \cdot T_{CM} \cdot C \cdot P_{OB} \cdot \eta_{OB} = , (2.40) \\ = 44459,8 / 365 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 0,8 = 6 \text{ ед.}$$

где T_{OB} - годовой объем работ по данной группе или виду работ, чел-ч;

Φ_{OB} - годовой фонд времени рабочего места;

P_{OB} - число рабочих, одновременно работающих на данном виде оборудования;

$D_{раб.д.}$ - число рабочих дней в году;

T_{CM} - продолжительность рабочей смены, ч;

C - число рабочих смен;

η_{OB} - коэффициент использования оборудования по времени, т.е. отношение времени работы оборудования в течение смены к общей продолжительности времени смены (в среднем составляет 0,75...0,90) , [13].

2.6. Расчет площадей производственных зон и отделений (участков)

2.6.1. Методы расчета производственных площадей

Площади производственных участков рассчитывают по площади помещения, занимаемой оборудованием, и коэффициенту плотности его расстановки.

Площадь агрегатного участка:

$$F_y = f_{об} \cdot K_{II} = 35,4 \cdot 4,5 = 159,3 \text{ м}^2, \quad (2.41)$$

где $f_{об}$ - суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м^2 ;

K_{II} - коэффициент плотности расстановки оборудования

2.6.2 Расчет хранимых запасов и площадей производственных помещений

Для нормальной эксплуатации подвижного состава, его технического обслуживания и ремонта АТП должно иметь необходимый запас эксплуатационных материалов, запасных частей и других ценностей.

Перечень и размер запаса хранимых на АТП материалов зависит от уровня внешних кооперативных связей по ТО и ремонту подвижного состава, содержания производственно-технической базы, организационной структуры материально-технического снабжения в регионе и отрасли.

По своему назначению складские помещения могут использоваться для хранения: автомобильного топлива; смазочных материалов; автомобильных шин; лакокрасочных материалов; металлов; агрегатов; деталей и узлов; пиломатериалов; инструмента; кислорода и ацетилена в баллонах; прочих эксплуатационных материалов; автомобилей, агрегатов, узлов, деталей, шин, подлежащих списанию, капитальному ремонту, восстановлению; отработанных смазочных материалов, подлежащих регенерации; других ценностей.

Для расчета площади складских помещений предварительно по нормативам определяют количество (запас) хранимых запасных частей и материалов исходя из суточного расхода и продолжительности хранения. Далее по количеству хранимого подбирается оборудование склада (емкости для хранения смазочных материалов, насосы, стеллажи и пр.) и определяется площадь $f_{об}$ помещения, занимаемая этим оборудованием.

2.7 Охрана окружающей среды

При проектировании предприятий необходимо уделять большое значение охране окружающей среды.

Это вызвано тем, что производственная деятельность предприятия может нанести вред окружающей среде при нарушении производственного процесса или техногенной аварии.

Охрана окружающей среды на предприятии должны включать в себя следующие меры: выявление, последующая оценка и постоянный контроль над выбросом вредных элементов в окружающую атмосферу; создание современной техники и разработка технологий, охраняющих природу и природные ресурсы; материальное стимулирование выполненных требований по охране окружающей среды на предприятии; профилактические меры природоохраненных мероприятий; выделение специальных территорий (зон).

2.8 Физическая культура на производстве

Физическая культура является одним из главных факторов который влияет на производственный процесс.

На производстве у работников в большей степени преобладает умственный или физический (однообразный) труд, который может негативно отразиться на здоровье рабочих

Специалисты делятся по условию труда на 2 группы: водители машин (трактористы, шофёры,) и специалисты стационарных установок (слесари, электрики, мотористы и др.). Поэтому работа у одних связана с управлением техники, с большой психофизической нагрузкой, а других – работой в непростых условиях со сложной координацией движения (в узких помещениях, на высоте), а это требует специальной координации движений, выносливости и силы отдельных мышц, Занятия физкультурой должны быть регулярными, что положительно скажется на здоровье.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДЕМОНТАЖА ШИН

3.1 Обоснование проектируемой конструкции

Монтаж-демонтаж шин для грузовых автомобилей наиболее ответственная и трудоемкая работа, что объясняется размерами покрышек.

Предъявляемые требования к замене и балансировке колес автомобилей перечислены в «Правилах эксплуатации автомобильных шин».

Единственный способ избежать проблем в условиях отсутствия специального станда – использовать профессиональный ручной инструмент. Он представляет собой набор рычагов и монтировок особой формы, а также дополнительных головок, насадок и кронштейнов.

3.2 Проектирование станда для монтажа шин колес

Основные характеристики проектируемого станда:

Напряжение сети	380вольт
Диапазон дисков	18-42 дюймов
Максимальный диаметр колеса	1700 мм
Максимальная ширина колеса	800 мм
Максимальный вес колеса	1200 кг

Для вращения вала на котором закреплено колесо необходим большой крутящий момент порядка 800...1000 Нм и малая частота вращения вала (6...12 мин⁻¹).

Привод вращения вала, на котором закреплено колесо осуществляется с помощью высокомоментного реверсивного гидромотора.

Данным требованиям отвечает высокомоментный реверсивный радиально-поршневой гидромотор МРФ-100/16-2, [15].

Рабочий объем, см ³	100;
Частота вращения, об/мин: ном.	10;
Расход номинальный, л/мин	48;
Давление, МПа: ном.	16;
Крутящий момент, Нм (номинальный)	920.

Перемещение вдоль станины рабочих органов (монтажный диск и лапа) закрепленных на держателе можно осуществлять двумя способами.

1 способ – вдоль направляющей держателя с фиксацией в специальных упорах.

2 способ – перемещение самого держателя по станине с помощью гидроцилиндра.

Второй способ применяется при непосредственной работе с колесом (отрыв шины от обода колеса).

Усилие необходимое для перемещения держателя по станине составляет примерно 40000...60000 Н (в зависимости от типа колеса).

Диаметр поршня гидроцилиндра определяется по формуле:

$$d \geq \sqrt{\frac{4 * Q_{y1} * \varphi}{\pi * P}}, \text{ м} \quad (3.1)$$

где φ – коэффициент учитывающий площадь штока, $\varphi = 1,33$, [3];

P – рабочее давление в гидросистеме трактора, = 16 МПа, [3].

$$d \geq \sqrt{\frac{4 * 60000 * 1,33}{3,14 * 16000000}} = 0,079, \text{ м}$$

Берем гидроцилиндр со следующими параметрами:

Диаметр поршня гидроцилиндра $d = 80$ мм;

Ход штока гидроцилиндра $S_{шт} = 400$ мм;

Диаметр штока гидроцилиндра $d_{шт} = 45$ мм;

Рабочее давление гидроцилиндра $P_{ц} = 20$ МПа, [3].

Для подъема и опускания стрелы на которой закреплено колесо и механизм привода для вращения колеса применяем гидроцилиндр.

Схема сил действующих на гидроцилиндр представлена на рисунке 3.4.

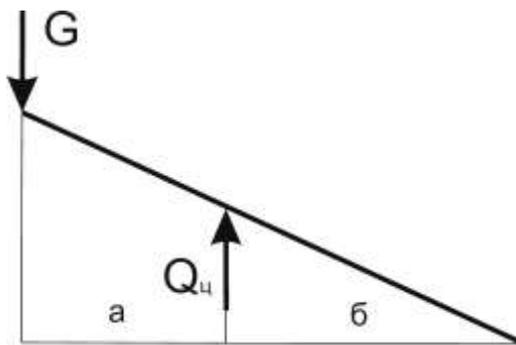


Рисунок 3.4. Схема сил действующих на гидроцилиндр.

Усилие создаваемое гидроцилиндром стрелы определяется по формуле:

$$Q_{ц} = \frac{G * (a + б)}{б}, \text{ Н} \quad (3.2)$$

где G – суммарный вес приходящийся на конец стрелы, Н;

a – расстояние от конца стрелы до места крепления подъемного гидроцилиндра, принимаем $a = 0,8$ м;

$б$ – расстояние от места крепления подъемного гидроцилиндра до оси крепления стрелы к станине, принимаем $б = 1$ м;

Суммарный вес приходящийся на конец стрелы определяется по формуле:

$$G = m_k * g * K, \text{ Н} \quad (3.3)$$

где m_k – масса колеса, кг;

K – коэффициент учитывающий вес конструкции стрелы, принимаем $K = 1,4$ м;

$$G = 1200 * 9,81 * 1,4 = 16481 \text{ Н}$$

$$Q_{ц} = 16481 * (0,8 + 1) / 1 = 29666 \text{ Н}$$

Диаметр поршня гидроцилиндра стрелы определяется по формуле:

$$d \geq \sqrt{\frac{4 * Q_u}{\pi * P}}, \text{ м} \quad (3.4)$$

$$d \geq \sqrt{\frac{4 * 29666}{3,14 * 16000000}} = 0,049, \text{ м}$$

Берем гидроцилиндр со следующими параметрами:

Диаметр поршня гидроцилиндра $d = 50$ мм;

Ход штока гидроцилиндра $S_{шт} = 320$ мм;

Диаметр штока гидроцилиндра $d_{шт} = 30$ мм;

Рабочее давление гидроцилиндра $P_{ц} = 20$ МПа, [3].

Подбор гидронасоса.

Гидронасос подбирается по рабочему давлению и с учетом производительности.

Берем шестеренчатый гидронасос НШ-46-У-3, [16].

Рабочее давление, МПа 16;

Потребляемая мощность,

при частоте вращения вала 1500 мин^{-1} , кВт 7,4

Подбор электродвигателя для гидронасоса.

Электродвигатель подбирают по мощности и с учетом частоты вращения.

Для гидронасоса насоса берем электродвигатель 4А132S4УЗ, [8]:

Мощность, кВт 7,5;

частота вращения, мин^{-1} 1445;

крутящий момент, Нм 49,6.

Расчет производительности гидронасоса.

Производительность насоса определяется по формуле:

$$Q = \frac{q_H * n_H}{1000}, \quad (3.5)$$

где Q – производительность гидронасоса, литр/мин;
 q_H – производительность гидронасоса за один оборот $q_H = 46 \text{ см}^3/\text{оборот}$,
 [3].

$$Q = 46 * 1445 / 1000 = 66,47 \text{ литр/мин.}$$

Подбор гидрораспределителя.

С учетом особенности работы стенда берем гидрораспределитель с электрическим управлением, для возможности свободного перемещения пульта управления гидропривода.

Гидрораспределитель подбирают по пропускной способности и рабочему давлению.

Берем гидрораспределитель реверсивный золотниковый трехсекционный типа В16 с электроприводом КВМ-35М, [15].

Подбор предохранительного гидроклапана.

Для предотвращения поломки системы на нагнетательном патрубке устанавливаем предохранительный клапан.

Принимаем давление срабатывания клапана $P_{\Pi} = 17 \text{ МПа}$, диаметр рабочей поверхности клапана принимаем равной 20 мм.

Усилие, создаваемое пружиной, определяется по формуле:

$$F_{\Pi P} = \frac{P_{\Pi} * \pi * d^2}{4}, \quad (3.6)$$

$$F_{\Pi P} = 17000000 * 3,14 * 0,02 * 0,02 / 4 = 5338 \text{ Н}$$

Диаметр проволоки пружины определяется по формуле, [8]:

$$d_{\Pi P} \geq \sqrt{\frac{\kappa * 8 * F_{\Pi P} * c}{\pi [\tau]}}, \quad (3.7)$$

где κ – поправочный коэффициент, принимаем $\kappa = 1,33$, [8];

c – индекс пружины, принимаем $c = 4,5$, [8];

$[\tau]$ – допускаемое касательное напряжение поперечного сечения витка пружины, $[\tau] = 600$ МПа, [11];

$$d_{\text{ПР}} \geq \sqrt{\frac{1,33 * 8 * 5338 * 4,5}{3,14 * 600}} = 11,66 \quad \text{мм.}$$

Принимаем $d_{\text{ПР}} = 12$ мм, [14].

Средний диаметр пружины определяется по формуле:

$$D_o \approx cd_{\text{ПР}}, \quad (3.8)$$

$$D_o = 4,5 * 12 = 54 \text{ мм.}$$

Шаг пружины в свободном состоянии определяется по формуле:

$$t = d + \frac{\lambda_2}{z} + 0,1d, \quad (3.9)$$

где λ_2 – осадка пружины под действием нагрузки, принимаем $\lambda_2 = 4$ мм.

z – число рабочих витков пружины, принимаем $z = 3$.

$$t = 12 + 4/3 + 0,1 * 12 = 14,5 \text{ мм.}$$

Высота пружины при полном сжатии определяется по формуле:

$$H_3 = (z + 1,5)d, \quad (3.10)$$

$$H_3 = (3 + 1,5) * 12 = 54 \text{ мм}$$

Подбор фильтра для очистки масла.

Фильтр подбирается с учетом рабочего давления и конструктивных параметров.

Берем фильтр ЗФГМ1-40М 42х2, [15].

Ном. давление, 1 МПа;

Ном. расход, 80 л/мин.

Данный фильтр состоит из стакана со сменным фильтрующим элементом и дополнительно оборудован перепускным клапаном на случай засорения фильтрующего элемента.

Подбор муфты.

Муфту подбирают по передаваемому крутящему моменту с учетом диаметров соединяемых валов.

Расчет муфты ведем для максимального крутящего момента.

$$T'_M \geq K_M * T_D, \quad (3.11)$$

где T'_M – максимальный момент передаваемой муфтой, Нм;

K_M – коэффициент запаса прочности, $K_M = 2 \dots 2,5$ [7, 8].

T_D – крутящий момент электродвигателя, Нм.

Для соединения электродвигателя и гидронасоса.

$$T'_M = 2,2 * 49,6 = 109,1 \text{ Нм.}$$

Берем упругую муфту с торообразной оболочкой “Мультикросс”:

$$T_M = 140 \text{ Нм;}$$

$$d_M = 18 \dots 50 \text{ мм, [7].}$$

Для соединения электродвигателя и гидронасоса.

$$T'_M = 2,2 * 920 = 2024 \text{ Нм.}$$

Берем упругую муфту с торообразной оболочкой “Мультикросс”:

$$T_M = 2200 \text{ Нм;}$$

$$d_M = 40 \dots 100 \text{ мм, [7].}$$

3.3 Инструкция по охране труда при работе с установкой

Общие требования охраны труда

1. К самостоятельной работе с применением установки допускаются люди не моложе 18 лет и прошедшие вводный инструктаж.

2. Работник обязан:

- Выполнять правила внутреннего трудового распорядка.
- Соблюдать требования охраны труда.

- Извещать своего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей.

- Проходить инструктаж по охране труда.

3. Работник должен быть обеспечен спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Требования охраны труда перед началом работ

1. Проверить и надеть специальную одежду, обувь. Приготовить другие средства индивидуальной защиты.

2. Осмотреть и подготовить свое рабочее место, убрать все лишние предметы, не загромождая проходы.

3. Подготовить необходимый для данной работы инструмент, приспособления, проверить их внешним осмотром и убедиться в их исправности.

4. Проверить оборудование манипулятора, состояние и затяжку всех болтовых соединений, крепление осей.

Требования охраны труда во время работы

Для безопасной работы с установкой, в целях предотвращения аварийных ситуаций, следует соблюдать способы и приемы безопасного выполнения работ:

1. Во время подъема или опускания помимо оператора, находящегося у пульта управления, должен присутствовать работник, который ведет наблюдение за положением, невидимой оператору, и при возникновении какой-либо опасности подать оператору сигнал о немедленной остановке манипулятора.

2. Постоянно проверять исправное состояние гидравлических шлангов.

3. Техническое обслуживание выполнять при отсутствии напряжения.

4. Во время работы на необходимо использовать средства индивидуальной защиты, спецодежда должна быть застегнута.

Требования безопасности в аварийной ситуации.

1. При возникновении аварий и ситуаций, которые могут привести к авариям и несчастным случаям, необходимо немедленно прекратить работы и известить руководителя.

2. При видимом повреждении шлангов необходимо прекратить работу на манипуляторе.

Требования безопасности по окончании работ

1. Убрать инструмент.

2. Отходы, полученные в результате производственной деятельности убрать на отведенные места.

3. Снять спецодежду, очистить от грязи и убрать в шкаф.

4. Вымыть руки и лицо с мылом.

5. Доложить о возникавших в процессе работы неисправностях в работе механизмов, о недостатках, влияющих на безопасность труда своему непосредственному руководителю.

3.4 Экономическое обоснование конструкции

3.4.1 Расчёт массы и стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле, [2]:

$$G = (G_K + G_T) \cdot K, \quad (3.12)$$

где G_K – масса конструкции без покупных деталей и узлов. Принимаем на основании расчета массы скоструированных деталей;

G_T – масса готовых деталей, узлов и агрегатов. Принимаем $G_T \approx 100$ кг;

K - коэффициент учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ($K = 1,05 \dots 1,15$).

$$G = (183,4 + 100) \cdot 1,06 = 300,4 \text{ кг.}$$

Принимаем массу конструкции проектируемой установки $G = 300$ кг.

$$C_{\sigma} = (G_K \cdot (C_3 \cdot E + C_M) + C_{ПД}) \cdot K_{НАЧ}, \quad (3.13)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов;

C_3 – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб, ($C_3 = 0,02 \dots 0,15$), [2] ;

E – коэффициент изменения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска, руб;

C_M – затраты на материалы приходящиеся на 1 кг массы машины, $C_M = 26$ руб/кг, ;

$C_{ПД}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб;

Таблица 3.1 - Расчет массы сконструированных деталей

№ п/п	Наименование деталей.	Объём деталей, см ³ .	Масса одной детали, кг.	Количество деталей.	Общая масса деталей, кг
1	Бак	0,078	10	1	10
2	Станина	0,624	80	1	80
3	Рама	0,2808	36	1	36
4	Подставка	0,0624	8	1	8
5	Вал	0,0702	9	1	9
6	Держатель колеса	0,0468	6	1	6
7	Клапан	0,0156	2	1	2
8	Ось	0,006	0,8	3	2,4
9	Стрела	0,234	30	1	30
	Всего				183,4

$K_{НАЧ}$ – коэффициент учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости, $K_{НАЧ} = 1,15 \dots 1,4$, [2].

$$C_B = (183,4 \cdot (0,13 \cdot 1,2 + 26) + 102000) \cdot 1,4 = 149500 \text{ руб.}$$

3.4.2 Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции

В таблице 3.1. представлены технико-экономические показатели проектируемой и существующей конструкций.

Таблица 3.2 – Техничко-экономические показатели конструкций

Наименование	Варианты	
	Исходный	Проектируемый
Масса, кг	270	300
Балансовая, руб.	141000	149500
Потребляемая мощность, кВт	8	7,4
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	III	III
Средняя тарифная ставка, руб/чел.ч.	140	140
Норма амортизации, %	10	7
Норма затрат на ремонт и ТО, %	15	10
Годовая загрузка, ч	700	700
Срок службы, лет	10	10
Часовая производительность, шт/час	3,5	4

При расчетах показатели базового варианта обозначим индексом X_0 , а проектируемого X_1 .

Расчет технико-экономических показателей по обоим вариантам проводим в такой последовательности.

Металлоемкость конструкции определяется по формуле:

$$M_{e1} = \frac{G_1}{W_{ч1} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}} ; \quad M_{e0} = \frac{G_0}{W_{ч0} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}} , \quad (3.14)$$

где M_{e1} , M_{e0} – металлоемкость проектируемой и существующих конструкции, кг/ед;

G_1 , G_0 – масса проектируемой и существующей конструкции, кг;

$W_{ч1}$, $W_{ч0}$ – часовая производительность;

$T_{год}$ – годовая загрузка, час;

$T_{сл}$ – срок службы, лет.

$$M_{e1} = 300 / (4 \cdot 700 \cdot 10) = 0,01 \text{ кг/ ед};$$

$$M_{e0} = 270 / (3,5 \cdot 700 \cdot 10) = 0,011 \text{ кг/ ед}.$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

$$F_{e1} = \frac{C_{\delta 1}}{W_{\psi 1} \cdot T_{zod}}; \quad F_{e0} = \frac{C_{\delta 0}}{W_{\psi 1} \cdot T_{zod}}, \quad (3.15)$$

где $C_{\delta 1}$, $C_{\delta 0}$ – балансовая стоимость проектируемой и существующих конструкций, руб.;

$$F_{e1} = 149500/(4 \cdot 700) = 53,4 \text{ руб./ ед};$$

$$F_{e0} = 141000/(3,5 \cdot 700) = 57,5 \text{ руб./ ед}.$$

Энергоемкость определяется по формуле, [2]:

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{N_{e1}}{W_{\psi 1}}; \quad \mathcal{E}_{e0} = \frac{N_{e0}}{W_{\psi 0}}, \quad (3.16)$$

где \mathcal{E}_{e1} , \mathcal{E}_{e0} – энергоемкость проектируемой и существующей конструкции, кВтч/ ед;

N_{e1} , N_{e0} – мощность электродвигателя, кВт;

$$\mathcal{E}_{e1} = 7,4/4 = 1,85 \text{ кВтч/ ед};$$

$$\mathcal{E}_{e0} = 8/3,5 = 2,28 \text{ кВтч/ ед}.$$

Трудоемкость процесса,

$$T_{ei} = \frac{n_{pi}}{W_{\psi i}}; \quad (3.17)$$

где n_p – количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_{e1} = \frac{1}{4} = 0,25, \text{ челч/ ед}.$$

$$T_{e0} = \frac{1}{3,5} = 0,28 \text{ челч/ ед}.$$

Себестоимость работы выполняемой с помощью спроектированной конструкции и в исходном варианте находят из выражения:

$$S_1 = C_{\text{зн}1} + C_{\mathcal{E}1} + C_{\text{pmo}1} + A_1; \quad S_0 = C_{\text{зн}0} + C_{\mathcal{E}0} + C_{\text{pmo}0} + A_0 \quad (3.18)$$

где $C_{зп1}, C_{зпо}$ – затраты на оплату труда обслуживающему персоналу, руб./ ед.

$C_{э1}, C_{э0}$ – затраты на электроэнергию, руб./ ед;

$C_{рто1}, C_{рто0}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./ ед;

A_1, A_0 – амортизационные отчисления, руб./ ед.

Затраты на оплату труда определяются из выражения:

$$C_{зп1} = z_1 \cdot T_{e1}; \quad C_{зп0} = z_0 \cdot T_{e0}; \quad (3.19)$$

где z_1, z_0 – часовая ставка рабочих, начисляемая по среднему разряду, руб./ч.

Согласно данным производства:

$$z_1 = z_0 = 140 \text{ руб./ч.}$$

$$C_{зп1} = 140 \cdot 0,25 = 35 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{зп0} = 140 \cdot 0,28 = 39,2 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$C_{э1} = \varepsilon_1 \cdot Ц_э; \quad C_{э0} = \varepsilon_0 \cdot Ц_э, \quad (3.20)$$

где $Ц_э$ – комплексная цена электроэнергии, ($Ц_э = 4 \text{ руб./кВт}$).

$$C_{э1} = 1,85 \cdot 4 = 7,4 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{э0} = 2,28 \cdot 4 = 9,1 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на ремонт и ТО определяют из выражения:

$$C_{рто1} = \frac{C_{б1} \cdot N_{рто1}}{100 \cdot W_{ч1} \cdot T_{год}}; \quad (3.21)$$

$$C_{рто0} = \frac{C_{б0} \cdot N_{рто0}}{100 \cdot W_{ч0} \cdot T_{год}},$$

где $N_{рто1}, N_{рто0}$ – норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{рто1} = 149500 \cdot 10 / (100 \cdot 4 \cdot 700) = 5,34 \text{ руб./ ед};$$

$$C_{рто0} = 141000 \cdot 15 / (100 \cdot 3,5 \cdot 700) = 8,63 \text{ руб./ ед.}$$

Затраты на амортизацию определяют из выражения:

$$A_i = \frac{C_{б_i} \cdot a_i}{100 \cdot W_{ч0} \cdot T_{год}}; \quad (3.22)$$

где a_1, a_0 – норма амортизации, % ,

$$A_1 = 149500 \cdot 7 / (100 \cdot 4 \cdot 700) = 3,73 \text{ руб./ ед};$$

$$A_0 = 141000 \cdot 10 / (100 \cdot 3,5 \cdot 700) = 5,75 \text{ руб./ ед}.$$

Отсюда,

$$S_{эксн1} = 35 + 7,4 + 5,34 + 3,73 = 51,47 \text{ руб./ ед};$$

$$S_{эксн0} = 39,2 + 9,14 + 8,63 + 5,75 = 62,73 \text{ руб./ ед}.$$

Приведенные затраты определяют из выражения:

$$C_{пр} = S_1 + E_H \cdot F_e \quad (3.23)$$

где E_H – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений,
 $E_H = 0,14$.

$$C_{пр1} = 51,47 + (0,14 \cdot 53,4) = 58,9 \text{ руб./ ед}.$$

$$C_{пр0} = 62,73 + (0,14 \cdot 57,55) = 70,8 \text{ руб./ ед}.$$

Годовая экономия в рублях определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{год} = (S_0 - S_1) \cdot W_{ч1} \cdot T_{год}, \quad (3.24)$$

$$\mathcal{E}_{год} = (70,8 - 58,9) \cdot 4 \cdot 700 = 33320 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{год} = \mathcal{E}_{год} - E_H \cdot \Delta K, \quad (3.25)$$

$$E_{год} = 33320 - 0,15 \cdot 8500 = 32045 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле:

$$T_{ок} = \frac{C_{б1}}{\mathcal{E}_{год}}, \quad (3.26)$$

$$T_{ок} = 149500 / 33320 = 4,5 \text{ лет}.$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле, [2]:

$$E_{эф} = \frac{\mathcal{E}_{год}}{C_{б1}}, \quad (3.27)$$

$$E_{эф} = 33320/149500 = 0,22$$

Таблица 3.3 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

Наименование показателей	Варианты	
	Исходный	Проект
Производительность ед /ч	3,5	4
Фондоемкость, руб./ ед	57,55	53,4
Энергоемкость, кВт/ ед	2,28	1,85
Металлоемкость, кг/ ед	0,011	0,01
Трудоемкость, чел·ч/ ед	0,28	0,25
Уровень эксплуатационных затрат, руб./ ед	62,73	51,47
Приведенные затраты, руб./ ед	70,8	58,9
Годовая экономия, руб.	–	33320
Годовой экономический эффект, руб.		32045
Срок окупаемости капитальных вложений, лет.	–	4,5
Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений	–	0,22

ВЫВОДЫ

В сложившихся современных условиях экономических отношений в Российской Федерации и в частности в республике Татарстан наблюдается снижение уровня механизации и объемов производства, старение основных фондов предприятий. Поэтому для устойчивой и эффективной работы предприятий наиболее остро встает вопрос о совершенствовании системы ремонта и технического обслуживания автомобилей.

В результате проведенных проектных работ была сконструирована установка для демонтажа шин.

Экономический анализ проведенных проектных работ показал, что их внедрение в условиях предприятия позволит получить годовой экономический эффект 32045 руб., при сроке окупаемости дополнительных капитальных вложений 4,5года.

Также в материалах работы были предложены рекомендации по организации пункта технического сервиса автомобилей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булгариев Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ. /Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов, А.Р.Валиев// - Казань, 2009. – 64 с.
2. Булгариев Г.Г. Методические указания по анализу хозяйственной деятельности предприятий в дипломных проектах. /Г.Г.Булгариев, Р.К.Абдрахманов, М.Н. Калимуллин// - Казань, 2011.
3. Вайнсон А.А. Подъемно-транспортные машины строительной промышленности. Атлас конструкций. Учебное пособие для технических вузов. /А.А. Вайнсон Изд. 2-е, перераб. И доп. -М., "Машиностроение", 1976-150 с
4. Гуревич А.М. Справочник сельского автомеханика / А.М. Гуревич, Н.В. Зайцев - 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Росагропромиздат, 1990.-224 с.
5. Дипломное проектирование: Учебно - методическое пособие специальности "технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе". Под редакцией К.А. Хафизова. Казань - 2004. -316с.
6. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка./ С.А. Иофинов, Г.П. Лышко. 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Колос, 1984. - 351 с.
7. Поляков В.С. Справочник по муфтам./ В.С.Поляков, И.Д. Барбаш, О.А Ряховский,- 2-е изд., испр. и доп. - Л.: Машиностроение, 1979.-344с.
8. Проектирование механических передач: Учебно-справочное пособие для вузов. / С. А. Чернавский, Г. А. Снесарев, Б. С. Козинцов и др. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1984. - 560 с.
9. Салахов И.М., Матяшин А.В., Вафин Н.Ф., Медведев В.М., Методические указания к выполнению и оформлению курсовой работы по дисциплине «Техническая эксплуатация и ремонт силовых агрегатов и трансмиссий». – Казань.: Изд-во Казанский ГАУ, 2014.
- 10.Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка/С.А. Иофинов,

- Э.П. Бабенко, Ю.А. Зуев; Под общ. ред. С.А. Иофинова. - М., Агропромиздат. 1985.-272 с.
- 11.Степин П.А. Сопротивление материалов / П.А.Степин ~ 8-е изд. ~ М.: Вйшш.шк., 1988.-367 с.
 - 12.Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. И дополн. / Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. – М.: Наука, 2001. – 535 с.
 - 13.Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. пособие / Н.А. Коваленко, В.П. Лобах, Н.В. Вепринцев. – Минск: Новое знание, 2008. – 352 с.: ил. – (Профессиональное образование).
 - 14.Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»:ИНФРА-М, 2007. – 432 С.: ил. – (Профессиональное образование).
 - 15.<http://car-mechanic.ru>
 - 16.<http://www.uralsi.ru>
 - 17.<http://www.freepatent.ru>

СПЕЦИФИКАЦИИ