

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль: «Технический сервис в АПК»

Кафедра: «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проект организации технического обслуживания автотранспортной техники с разработкой канавного подъемника

Шифр ВКР 35.03.06. 369.21 КП.00.000.ПЗ

Студент группы Б272-06у


подпись

Чумаров И.И.
Ф.И.О.

Руководитель доцент
ученое звание


подпись

Ахметзянов Р.Р.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 10 от 9 марта 2021)

Зав. кафедрой д.т.н. профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2021 г

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра: «Эксплуатация и ремонт машин»

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

Адигамов Н.Р. /  /

« 11 » 01 / 11 2021 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту: Чумарову Игорю Ильичу

Тема: Проект организации технического обслуживания автотранспортной техники с разработкой канавного подъемника

утверждена приказом по вузу от « 24 » 02 2021 г. № 52

2. Срок сдачи студентом законченной работы _____

3. Исходные данные к выпускной работе: Нормативно справочная литература, технологические карты, материалы курсовых проектов по дисциплине «Проектирование предприятий технического сервиса».

4. Перечень подлежащих разработке вопросов: 1. Обзор существующих конструкций подъемников; 2. Организация технического обслуживания автомобилей с разработкой безопасности и экологичности проекта и технико-экономической эффективности от внедрения проекта; 3. Разработка конструкции канавного подъемника.

5. Перечень графических материалов: Лист 1 – Генеральный план транспортного цеха. Лист 2 – Пункт технического обслуживания автотранспортной техники. Лист 3 – Сборочный чертеж подъемник канавный

передвижной. Лист 4 – Сборочный чертеж приспособления для сн:
агрегатов. Лист 5 – Рабочие чертежи деталей.

6. Консультанты по выпускной работе с указанием соответствующую разделов

Раздел	Консультант
Безопасность жизнедеятельности	
Конструктивная часть	

7. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выпускной работы	Срок выполнения	Примечания
	1 раздел выпускной работы		
	2 раздел выпускной работы		
	3 раздел выпускной работы		

Студент _____ (Чумаров И.И.)

Руководитель работы _____ (Ахметзянов Р.Р.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Чумарова И.И. на тему Проект организации технического обслуживания автотранспортной техники с разработкой канавного подъемника.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на листах машинописного текста и графической части на 5 листах формата А1.

Записка состоит из введения, шести разделов, заключения и включает __ рисунков и таблиц. Список использованной литературы содержит _ наименований.

В первом разделе дан обзор существующих конструкций подъемников и приведены их сравнительные оценки.

Во втором разделе разработана организация технического обслуживания автомобилей с разработкой безопасности, экологичности проекта и технико-экономической эффективности от внедрения проекта,

В третьем разделе Разработана конструкции канавного подъемника. В конце приведены общие выводы по выпускной работе.

ABSTRACT

To the final qualification work of Chumarov I. I. on the topic Project of organization of maintenance of motor vehicles with the development of a ditch lift.

The final qualification work consists of an explanatory note on typewritten text sheets and a graphic part on 5 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, six sections, a conclusion, and includes __ figures and tables. The list of references contains _ names.

The first section provides an overview of existing lift structures and their comparative assessments.

In the second section, the organization of car maintenance is developed with the development of safety, environmental friendliness of the project and technical and economic efficiency from the implementation of the project,

In the third section, the design of the ditch lift is developed. At the end, the general conclusions on the final work are given.

ВВЕДЕНИЕ

Автомобильный транспорт играет существенную роль в транспортном комплексе страны, регулярно обслуживая более 1,1 млн. предприятий, организаций, АОЗТ, фермерских и других коллективных клиентов народного хозяйства, а также население страны. Ежегодно автомобильным транспортом перевозится более 80% грузов, транспортом общего пользования — более 75% пассажиров.

Одновременно автомобильный транспорт является основным потребителем ресурсов, расходуемым комплексом 66% топлив нефтяного происхождения, 70 % трудовых ресурсов и примерно половина всех капиталовложений.

Для повышения эффективности транспорта необходимо ускорять создание и внедрение передовой техники и технологии, улучшать его условия труда и быта персонала повышать его квалификацию и

Заинтересованность в результатах труда, развивать новые виды транспорта, повышать темпы обновления подвижного состава и других технических средств, укреплять материально-техническую и ремонтную базу, повышать уровень комплексной механизации погрузо-разгрузочных работ, ремонтных работ. Одновременно надо повышать безопасность движения, снижать отрицательное воздействие транспорта на окружающую среду.

Интенсификация производства, повышение видов ресурсов – это задачи, имеющее непосредственное отношение к автомобильному транспорту, и его подсистеме технической эксплуатации автомобилей (ТЭА), обеспечивающей работоспособность автомобильного парка. Ее развитие и совершенствование диктуется интенсивностью развития самого транспорта и его ролью в транспортном комплексе страны, необходимостью экономии трудовых, материальных, топливно-энергетических и других ресурсов при перевозках, техническом обслуживании (ТО), ремонте и хранении

автомобилей необходимостью обеспечения транспортного процесса, защиты населения, персонала и окружающей среды.

Одной из важнейших проблем, является повышение эксплуатационной надежности автомобилей. Решение этой проблемы, с одной стороны обеспечивается автомобильной промышленностью за счет выпуска более надежных автомобилей, с другой – совершенствование методов технической эксплуатации автомобилей. Это требует создания необходимой производственной базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии широко применяемых прогрессивных и ресурсосберегающих технологических процессов ТО и ремонта, эффективных средств механизации, автоматизации производственных процессов, повышение квалификаций персонала, расширение строительства и улучшений качества дорог.

Обеспечение работоспособности и реализация потенциальных средств свойств автомобиля, заложенных при его создании (в частности эксплуатационной надежности), снижение затрат на содержание ТО, ремонт, уменьшение соответствующих простоев, обеспечивающих повышение производительности перевозки при одновременном снижении себестоимости, т.е. повышение экономичности и обеспечение экономичности, – основные задачи технической эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта.

Уровень развития ПТБ во многом определяется размерами и формами организации производственной деятельности АТП. На транспорте общего пользования преимущественно получило развитие автономные АТП, в которых выполняется все работы по ТО и ТР подвижного состава без специализации и кооперации производства, что требует наличие в каждом предприятии всего комплекса производственных и вспомогательных участков складских технических и подсобных помещений, а также оснащение ПТБ всей номенклатурой рабочих постов и технического оборудования. Это приводит к малоэффективному использованию

производственных мощностей, нерентабельным затратам к низкой фондоотдаче ПТБ.

В условиях рыночных отношений совершенствование и развитие ПТБ определяется численностью, структурой, интенсивностью эксплуатации подвижного состава, условиями функционирования предприятия и другими факторами на основе всестороннего технико-экономического обоснования. В основе технологического проектирования лежат современные технологии и организация ТО и ТР автомобилей, максимальная механизация производственных процессов, эффективное использование производственных площадей, рациональное взаимоположение производственных, складских и вспомогательных помещений.

1 ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

1.1 Портативный двухстоечный автомобильный подъемник по патенту US 8.256,577 B2

Большое разнообразие автомобильных подъемников было ранее известно и использовалось в авторемонтном бизнесе и любителями для обеспечения доступа к нижней части транспортного средства. Столбовые подъемники могут быть как наземными, так и надземными. Наземные столбовые подъемники обычно имеют одну или две вертикально поднимающиеся колонны, установленные под полом гаража или зоны обслуживания, которые поднимаются гидравлически для подъема автомобиля. Надземные столбовые подъемники обычно имеют два или четыре вертикальные колонны или "столбы", каждый из которых включает в себя каретку, которая ездит вверх и вниз по столбу. Каждая каретка включает в себя выступающие наружу выносные опоры или рычаги.

Конструкция представляет собой переносной двухстоечный подъемник, имеющий основания колонн, которые не включают в себя выступающие наружу ножки. Вместо этого каждое основание содержит опорную пластину, соединенную с нижним концом стойки. Каждая опорная плита имеет одну или несколько кромок, которые отстоят наружу от соответствующих стенок стойки, образуя монтажные фланцы. Монтажные фланцы имеют проходящие через них отверстия для приема анкерных болтов, что позволяет временно прикреплять подъемные колонны к плите во время использования. Каждое основание колонны дополнительно включает в себя пару колес, расположенных для зацепления с поверхностью земли сзади опорной плиты.

Когда подъемник используется, анкерные болты вставляются через отверстия в отверстия анкерных болтов и затягиваются в анкеры, соответственно установленные в бетонной плите. Когда подъемник не используется, анкерные болты могут быть сняты, чтобы отсоединить

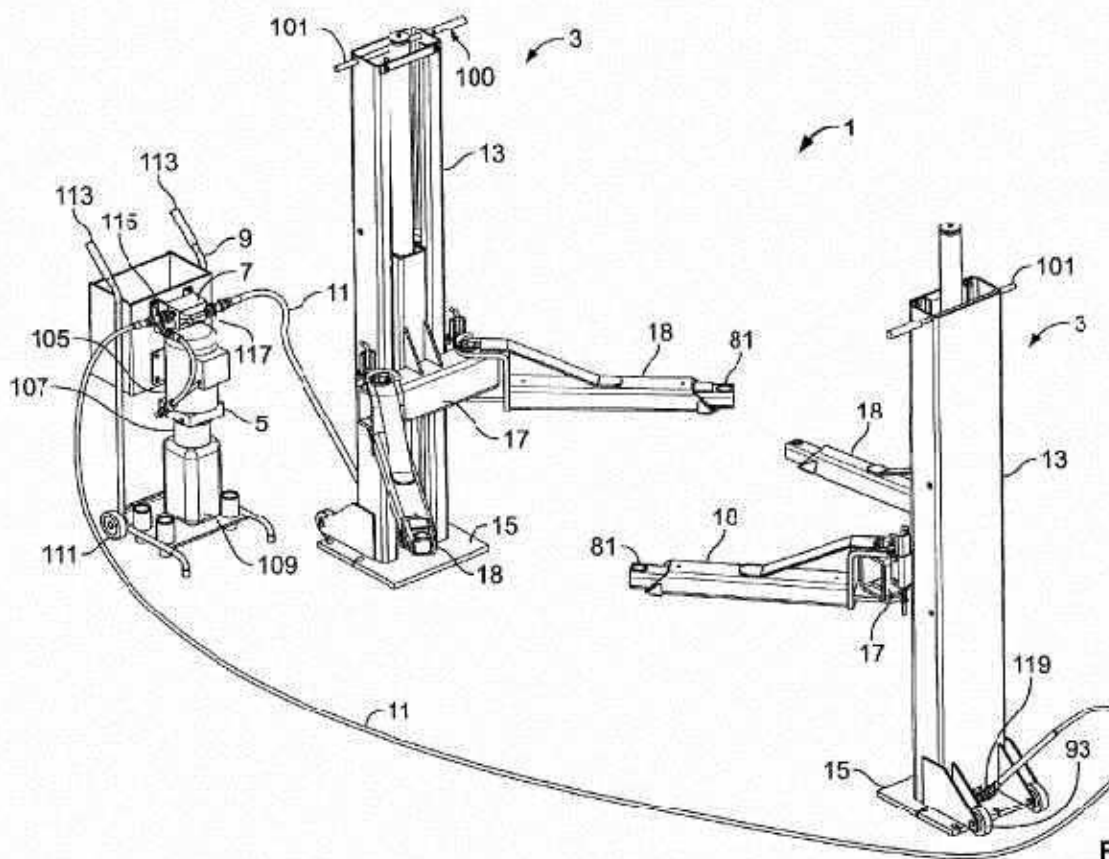
основания колонн от плиты. Затем колонны могут быть опрокинуты обратно на колеса и откатаны в место хранения.

По мере необходимости здесь раскрываются подробные варианты осуществления настоящей конструкции, однако следует понимать, что известные варианты осуществления являются лишь образцом конструкций, которое может быть воплощено в различных формах.

На рисунке 1.1 показана конструкция переносного двухстоечного подъемника.

Рисунок 1.1 – Двухстоечный подъемник

Подъемник 1 обычно включает в себя две переносные подъемные



колонны 3, силовой блок 5 и делитель потока 7, установленные на тележке 9, а также пару быстроразъемных шлангов 11. Каждая подъемная колонна 3 включает в себя стойку 13, выступающую вверх от основания 15 колонны, и подъемную каретку 17, вертикально перемещаемую вдоль стойки 13.

На каждой подъемной каретке 17 и выступающей наружу из нее установлена пара рычагов 18 для зацепления с ходовой частью транспортного средства (не показано). Основания колонн 15 приспособлены

для крепления болтами к поверхности земли. Например, бетонную плиту, когда домкрат 1 используется, и открепить от поверхности земли, когда лифт не используется, чтобы подъемные колонны 3 можно было переместить на хранение.

Согласно конструкции представленных на рисунке 2, столб 13 каждой подъемной колонны 3 обычно имеет прямоугольное поперечное сечение и включает в себя стенку 19, а также первые и вторые боковые стенки 20 и 21 соответственно. Передняя часть стойки 13 включает в себя пару узких передних фланцев 22, которые проходят внутрь от соответствующей боковой стенки 20 или 21 и образуют прорезь 23 между ними. Соответствующий краевой фланец 25 (см. 4 и 5) выступает назад от каждого из передних фланцев 22, примыкающих к пазу 23.

Подъемная каретка 17 каждой подъемной колонны 3 включает в себя основание 27 каретки, которое обычно содержит вертикальную длину квадратной трубы, имеющую ширину, достаточную для того, чтобы основание 27 каретки проходило через прорезь 23 и входило в стойку 13. Две пары тупиковых осей 29 (см. 4) выдвигаются наружу от основания 27 каретки в противоположных боковых направлениях. Каждая ось заглушки 29 принимается в отверстие 30, образованное в соответствующем скользящем блоке 31. Скользящие блоки 31 скользяще принимаются в пост 13 и каждый захватывается спереди назад между задней стенкой 19 и соответствующий один из передних фланцев 22. Скользящие блоки 31 также захватываются бок о бок между одной из боковых стенок 20 или 21 и соответствующим краевым фланцем 25. Основание каретки 27 имеет вертикальное скользящее перемещение на скользящих блоках 31 вдоль стойки 13.

Каждая подъемная колонна 3 включает в себя соответствующий гидравлический привод 33, имеющий шток 35, соединенный с поршнем 36, скользящим в цилиндре 37. Дистальный конец стержня 35 соединен с основанием 15 колонны внутри стойки 13. Цилиндр 37 принимается внутрь и соединяется с основанием каретки 27.

Гидравлическое давление, избирательно действующее на поршень, будет, таким образом, перемещать цилиндр 37 и основание каретки 27 вверх относительно оснований колонн 15. Контролируемый сброс давления позволяет основанию 27 каретки двигаться вниз по направлению к основанию 15 колонны.

Подъемная каретка 17 дополнительно включает в себя поперечину 39, которая содержит длину квадратной трубки, прикрепленной к передней поверхности основания 27 каретки вблизи ее нижнего конца.

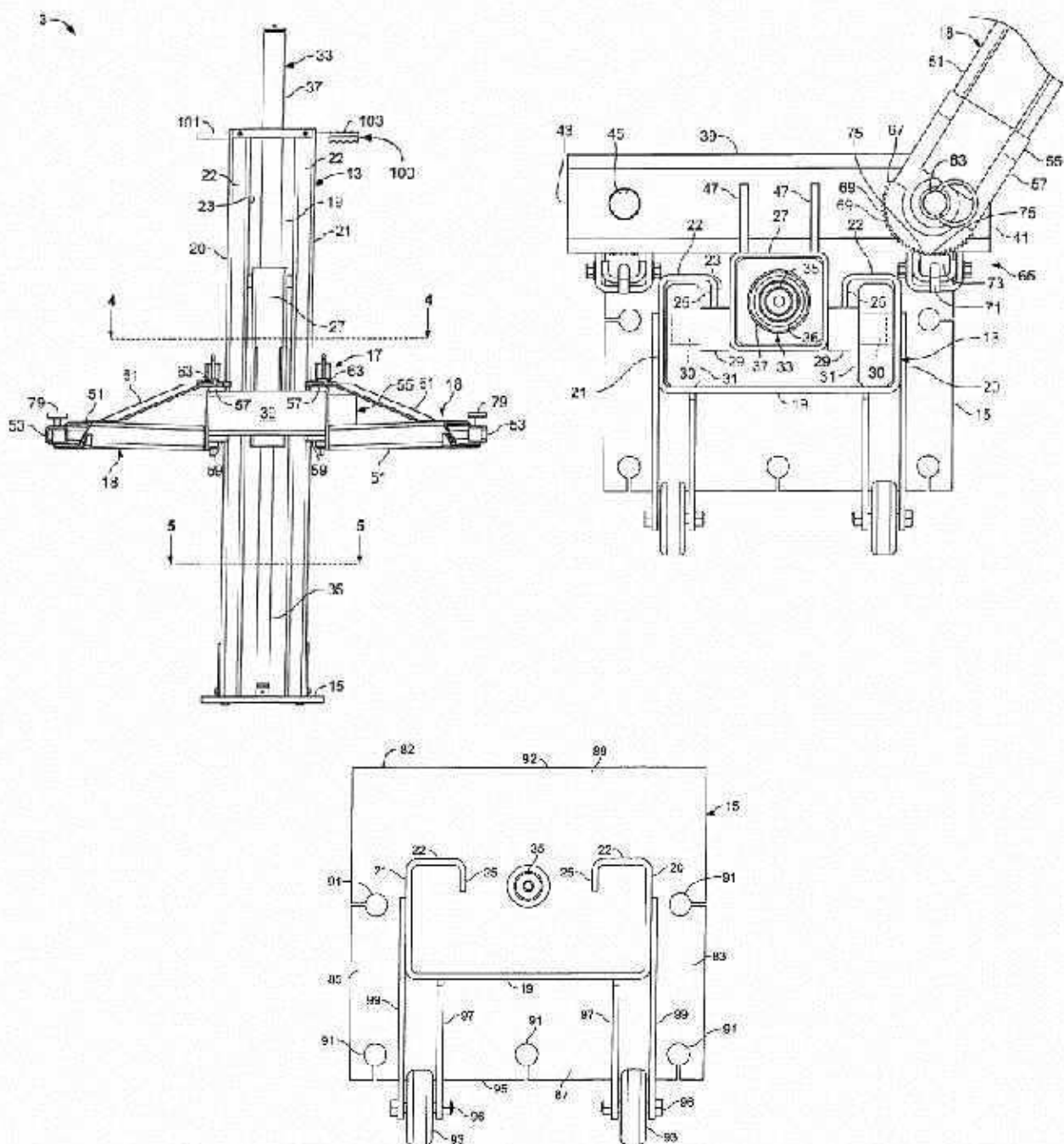


Рисунок 1.2 - Секция подъемника

Поперечина 39 расположена поперек основания каретки 27 снаружи стойки 13 и включает в себя противоположные концы поперечин 41 и 43, отстоящие наружу от боковых стенок 20 и 21 стойки 13 соответственно. Поперечина 39 дополнительно включает в себя пару вертикальных штыревых приемников 45, по одному рядом с каждой перекладиной заканчивается 41 и 43. Ластовицы 47 приварены между верхней гранью поперечины 39 и передней гранью основания каретки 27 для усиления соединения между ними.

Рычаги 18 установлены на перекладине 39 посредством штыревых приемников 45. Каждый рычаг 18 включает в себя проксимальную секцию 51 рычага и дистальную секцию 53 рычага, телескопически связанную с соответствующей проксимальной секцией 51. Как проксимальные секции 51 плеча, так и дистальные секции 53 плеча показаны как сформированные из прямоугольных трубок, причем дистальные секции 53 плеча имеют меньшее поперечное сечение и могут быть приняты скользящим образом в пределах ближайших секций плеча 51. Ближний конец каждой ближней секции 51 рычага имеет сформированную на нем скобу 55 для соединения с поперечиной 39. Каждая клевера 55 включает в себя верхнюю клеверную пластину 57 и нижнюю клеверную пластину 59. Каждая верхняя пластина 57 скобы расположена на расстоянии вверх от верхней грани соответствующей ближайшей секции 51 рычага, и соответствующая поперечная скоба 61 проходит между каждой верхней пластиной 57 скобы и верхней гранью соответствующей ближайшей секции 51 рычага.

Соответствующий штифт 63 клевера одновременно принимается через соответствующие отверстия в верхней и нижней пластинах 57 и 59 клевера каждой клеверы 55 и соответствующего штыревого приемника 45 для крепления рычагов 18 к перекладине 39. Рычаги 18 можно легко снять для хранения подъемника 1, сняв клеверные штифты 63 и отсоединив рычаги 18 от поперечины 39.

Рычаги 48 регулируются под углом относительно поперечины 39 вращением вокруг штифтов 63 клевера. Подлокотники 65 предназначены для

выборочного удержания каждой руки в выбранном угловом положении. Каждый подлокотник 65 содержит дугообразный элемент 67 стойки, установленный на соответствующей одной из секций 51 подлокотника.

Каждый элемент 67 стойки имеет зубья 69, сформированные на его внешней кромке. Скользящие защелки 71 установлены на перекладине 39 и включают зубчатые защелки 73, имеющие зубья 75 взаимодействуют с зубьями 69 элементов стойки 67. Защелки 71 вертикально перемещаются между опущенным, защелкнутым положением, в котором зубья 75 входят в зацепление с зубьями 69 и предотвращают вращение рычагов 48 вокруг штифтов 63 скобы, и поднятым, незащищенным положением, в котором рычаги 48 свободно вращаются вокруг штифтов 63 скобы. Пружины сжатия 77 смещают защелки 71 в защелкнутое положение.

Средства для зацепления ходовой части транспортного средства (не показаны), такие как подъемные колодки 79, вращающиеся в приемниках колодок 81, предусмотрены на дистальных секциях 53 рычагов, примыкающих к их дистальным концам.

Каждое основание 15 колонны включает в себя опорную плиту 82, имеющую наружные края, отстоящие наружу от боковых стенок 20 и 21, заднюю стенку 19 и передние фланцы 22 стойки 13 соответственно, образующие первый боковой монтажный фланец 83, второй боковой монтажный фланец 85, задний монтажный фланец 87 и передний монтажный фланец 89. Для целей настоящего описания заднее крепление фланец 87 будет считаться всей частью опорной плиты 82, лежащей сзади задней стенки 19, а передний монтажный фланец 89 будет считаться всей частью опорной плиты 82, лежащей впереди передних фланцев 22, при этом боковые монтажные фланцы 83 и 85 будут лежать между соответствующими боковыми стенками 20 и 21 и сбоку наружу. Следует, однако, понимать, что части базовой пластины 82 лежащие сзади задней стенки 19 и впереди передних фланцев 22 но боковые наружу от боковых стенок 20 и 21 также можно было бы считать частью боковых монтажных фланцев 83 и 85 соответственно.

Через монтажные фланцы 83-89 выполнено множество отверстий 91 для приема анкерных болтов. Когда транспортное средство поднимается соответствующей подъемной колонной 3, вес транспортного средства опирается на рычаги 18 вперед основания 15 колонны, создавая момент нагрузки на опорную пластину 82, который действует, подталкивая опорную пластину 82 вверх на заднем монтажном фланце 87 и поворачиваясь вокруг передней кромки 92 переднего монтажного фланца 89. Поэтому предпочтительно, чтобы приемные отверстия 91 анкерного болта были сосредоточены вдоль заднего монтажного фланца 87 и сбоку монтажные фланцы 83 и 85 выдерживают эту нагрузку крутящим моментом. Таким образом опорная пластина 82 показана имеющей три отверстия 91 для приема анкерных болтов вдоль заднего монтажного фланца 87 с одним дополнительным отверстием 91 для приема болтов через каждый из боковых фланцев 83 и 85. Отверстия 91 для приема анкерных болтов не показаны через передний монтажный фланец 89, так как болты в этом месте будут иметь ограниченную полезность в сопротивлении крутящему моменту нагрузки из-за коротких рычагов, которые будут существовать между такими отверстиями 91 и передней кромкой 92.

Отверстия 91 для приема анкерных болтов показаны как включая соответствующий паз, который проходит между приемным отверстием 91 анкерного болта и ближайшим краем опорной плиты 82. Эти щели являются результатом огневой резки отверстий 91 и не выполняют никакой функции.

Каждое основание 15 колонны дополнительно включает в себя пару колес 93, установленных сзади задней кромки 95 опорной плиты 82. Каждое колесо 93 вращается вокруг соответствующей оси 96 и захватывается между внутренней колесной пластиной 97, которая закреплена и проходит назад от задней стенки 19 стойки 13, и внешней колесной пластиной 99, которая закреплена и проходит назад от задней стенки 19 стойки 13 сзади от соответствующей боковой стенки 20 или 21 столба 13. Каждая из колесных пластин 97 и 99 дополнительно закреплена на верхней поверхности опорной пластины 82 таким образом, что пластины 97 и 99 дополнительно действуют

как ластовицы для усиления соединения между основанием 15 колонны и стойкой 13.

Колеса 93 расположены так, чтобы катящимся образом зацепляться за поверхность грунта, когда нижняя поверхность опорной плиты 82 упирается в поверхность грунта. Кроме того, поскольку колеса расположены сзади опорной плиты 82, соответствующая подъемная колонна 3 может быть наклонена назад на опорной плите 82, колеса 93 поднимают соответствующую опорную плиту 82 с поверхности земли, позволяя подъемной колонне 3 катиться по поверхности земли на колесах 93.

Каждая подъемная колонна 3 снабжена ручкой 100, устанавливаемой вблизи верхней части соответствующей стойки 13 для облегчения наклона и качения подъемной колонны 13. Каждая ручка 100 обычно содержит стержень 101, проходящий через выровненные отверстия 102а в боковых стенках 20 и 21 вблизи верхней части соответствующей стойки 13. Когда подъемник 1 используется, ручки 100 также служат предохранительными планками для предотвращения непреднамеренного опускания подъемных кареток 17. Для того чтобы предотвратить подъем кареток от опускания или падения из полностью поднятого положения ручки 100 могут быть вставлены вместе с соответствующим стержнем 101, проходящим через отверстия в боковых стенках 20 и 21, которые расположены непосредственно под подъемными каретками 17, когда подъемные каретки 17 находятся в полностью поднятом положении. Аналогично, если каретки 17 приподняты лишь частично, ручки 100 могут быть вставлены вместе с соответствующим стержнем 101, проходящим через отверстия 102с в боковых стенках 20 и 21, которые расположены непосредственно под подъемными каретками 17, когда подъемные каретки 17 находятся примерно на полпути между их поднятым и опущенным положениями.

Гидравлическое питание подъемных колонн 3 обеспечивается силовым агрегатом 5, который установлен на тележке 9. Силовой блок 5 включает в себя двигатель 105, такой как электродвигатель переменного тока, который приводит в действие гидравлический насос 107, который циркулирует

гидравлическую жидкость из резервуара 109. Из насоса 107 жидкость поступает в делитель потока 7, который направляет поток к двум подъемным колоннам 3. Делитель потока 7 предпочтительно представляет собой поворотный зубчатый делитель потока, приспособленный для обеспечения синхронного перемещения двух подъемных колонн 3 даже при неравномерном весе, действующем на подъем столбцы 3 приводит к неравномерно нагруженным гидравлических исполнительных механизмов 33.

При использовании подъемник 1 может быть быстро и легко перемещен из хранилища в рабочее положение. При первоначальном монтаже подъемника 1, подъемные колонны 3 (без рычагов 18) закатываются в нужное положение на бетонную плиту 120 с помощью колес 93. С помощью перфоратора или аналогичного устройства в плите 120 просверливают отверстия 121 в соответствии с отверстиями для приема анкерного болта 91 в основаниях колонн 15, а в отверстиях установлены утопленные с внутренней резьбой анкера 123. Анкерные болты 125 находятся затем через анкерный болт устанавливают приемные отверстия 91 и затягивают в анкера. Когда анкерные болты 125 затянуты, анкера 123 расширяются по бокам отверстий 121 и ухватятся за бетон. Затем рычаги 18 устанавливаются на поперечины 39 с помощью клеверных штифтов 63. Затем силовой агрегат 5, установленный на тележке 9, вкатывается в нужное положение и соединяется с подъемными колоннами 3 с помощью быстросъемных шлангов 11. Затем блок питания 5 подключается, и подъемник 1 готов к работе.

Подъемник 1 легко извлекается из рабочей зоны для хранения путем отсоединения силового агрегата 5, снятия рычагов 18 и снятия анкерных болтов, крепящих подъемные колонны 3 к плите. Тележка 9 и подъемные колонны 3 затем могут быть скатаны в место хранения на связанных с ними колесах 93 и 111.

Из-за относительно небольшого размера основания колонны 15 требуется минимальное пространство для хранения. Следует отметить, что

анкеры остаются установленными в бетонной плите, так что при второй и последующей установке подъемника 1 сверление не производится.

Подъемные колонны 3 просто располагают над имеющимися отверстиями в плите, а анкерные болты устанавливают. Как раскрыто здесь, подъемник 1 хорошо приспособлен как подъемник среднего подъема, имеющий высоту подъема приблизительно 45 дюймов и высоту колонны, которая увеличивается от минимума 64 дюймов до максимума 89 дюймов по мере подъема кареток 17 и связанных с ними приводных цилиндров 37. Таким образом, лифт 1 идеально подходит для использования в жилом гараже или подобном помещении с высотой потолка всего восемь футов (96 дюймов).

1.2 Гидравлический гаражный подъемник по патенту US 7,431,265 B2

Настоящая конструкция относится к гидравлическому гаражному домкрату и, в частности, к механизму установки поворотной рукоятки гидравлического гаражного домкрата, в котором отдельно установлены поворотная втулка рукоятки и выпускной клапан.

Обычный гидравлический гаражный домкрат имеет фиксированную втулку рукоятки для удержания рабочей рукоятки. Когда пользователь качает рабочую ручку вверх и вниз, гидравлическая жидкость откачивается из камеры жидкости в цилиндр рабочей жидкости, чтобы поднять подъемный рычаг, который соответственно соответствует нагрузке. Потому что втулка рукоятки неподвижно закреплена на рамной конструкции гидравлического гаражного домкрата, рабочее направление рабочей рукоятки не регулируется.

Согласно этой конструкции, гидроцилиндр и насос расположены в элементе, поддерживающем рукоятку, поэтому ход подъема короткий. Кроме того, гидравлический домкрат может легко упасть боком на землю из-за короткой колесной базы автомобиля.

Поворотное опорное седло проходит через насос и шайбы, которые фиксируются к основанию домкрата. Таким образом, втулка ручки может поворачиваться вправо и влево. Выпускной клапан соединен с гибким валом для управления открытием и закрытием выпускного клапана.

Между поворотными опорами может быть установлен стальной шарикоподшипник или упорный подшипник сиденье или основание домкрата так, чтобы втулка ручки могла свободно поворачиваться. Втулка ручки и поворотное опорное сиденье имеют конструкцию для ограничения нижнего предела. Однако эта конструкция домкрата все еще не удовлетворительна в функционировании, поскольку втулка рукоятки может мешать выпускному клапану во время работы.

Настоящая конструкция было осуществлено при данных обстоятельствах. Согласно одному из аспектов настоящей конструкции механизм крепления поворотной рукоятки установлен на насосе гидроагрегата гидравлического гаражного домкрата, содержащего седло, прикрепленное прижимной пластиной к насосу за выпускным клапаном гидроагрегата, поворотный держатель, горизонтально соединенный с возможностью вращения с седлом под прижимной пластиной, и втулку рукоятки, вертикально шарнирно соединенную с поворотным держателем для удержания рукоятки, для привода насоса откачивается гидравлическая жидкость для подъема груза. Таким образом, втулка рукоятки может поворачиваться горизонтально на 360° для перемещения рабочей рукоятки в нужном рабочем направлении. Кроме того, изменение направления рабочей рукоятки не приводит к случайному перемещению выпускного клапана, и поэтому гидравлический гаражный домкрат безопасен в использовании.

Согласно другому аспекту настоящей конструкции в поворотном держателе с одной стороны установлен запирающий механизм для фиксации втулки рукоятки к поворотному держателю. То запорный механизм содержит храповик, неподвижно расположенный по периферии прижимной пластины, штифт-отверстие на одной вертикальной боковой стенке поворотного держателя, вставленный стопорный штифт через отверстие на связывание

боковине держатель и с возможностью перемещения относительно держателя поворотный, блокирующее положение, в котором стопорный штифт входит в зацепление с трещотки зафиксируйте ручку втулка держатель поворотный и положение разблокировки, когда стопорный штифт вышел из зацепления с трещотки для разрешения перемещения рукоятки рукав к поворотным креплением, пружинный элемент, установленный на стопорный штифт и остановился между частью поворотным креплением и в один конец в фиксатор, чтобы удерживать стопорный штифт в положение отпирания и исполнительный элемент, шарнирно прикрепленный к вертикальной боковой стенке поворотного держателя, удерживающего стопорный штифт для перемещения стопорного штифта между положением запираения и положением отпирания. Кроме того, исполнительный элемент имеет ребристый стержень, вытянутый с одного его конца для работы вручную. Согласно еще одному аспекту настоящего изобретения механизм установки поворотной ручки дополнительно содержит педальный узел, шарнирно соединенный с поворотным держателем для работы пользователем для открытия выпускного клапана для обеспечения возврата гидравлической жидкости.

Согласно еще одному аспекту настоящей конструкции педальный узел содержит U-образный выступ, прикрепленный к гидравлическому блоку винтовым болтом с одной стороны клапанной камеры, педаль, шарнирно соединенную с U-образным выступом шарниром, и растягивающую пружину, соединенную между педалью и одной вертикальной боковой стенкой поворотного держателя.

В соответствии с еще одним аспектом настоящего изобретения на одной вертикальной боковой стенке поворотного держателя закреплен предохранительный блок для поддержки педали и остановки педали от работы. Поэтому выпускной клапан обычно хранится в закрытом состоянии. Когда педаль отпускается после каждой операции, растягивающая пружина возвращает педаль в прежнее положение, где педаль останавливается над предохранительным блоком.

Согласно еще одному аспекту настоящей конструкции выпускной клапан установлен с медной шайбой в клапанной камере и состоит из соединительного стержня выпускного клапана, направляющей камеры возврата масла, первого стального шарика, второго стального шарика, пробки стального шарика, бочкообразной пружины сжатия, конической пружины сжатия и регулировочного винта. Возвращение масляная направляющая камера имеет небольшое обратное масляное отверстие. Когда гидравлический гаражный домкрат несет нагрузку, обратный поток гидравлической жидкости проходит через небольшое обратное масляное отверстие направляющей камеры возврата масла, так что подъемный рычаг медленно опускается, обеспечивая высокую безопасность. Когда гидравлический гаражный домкрат не выдерживает давления, обратный поток гидравлической жидкости проходит через большое обратное масляное отверстие для быстрого возврата подъемного рычага.

Подробное описание рассматриваемой конструкции

На рисунке 1.3 показан механизм крепления поворотной рукоятки, установленный на насосе 101 гидравлического блока 10 гидравлического гаражного домкрата и состоящий из седла 1, поворотный держатель 2, втулка ручки 3, прижимная пластина 4. и плунжер 5. Гидроагрегат 10 установлен между двумя боковыми панелями 20 гидравлического гаражного домкрата, имеющего подъемный рычаг 30 на другом конце. Боковые панели 20, соответственно, оснащены с колесом 201. Кроме того, гидроагрегат 10 имеет выпуск клапан 6 установлен в нем и отделен от рукоятки втулкой 3.

Седло 1 представляет собой короткий ступенчатый цилиндрический элемент, имеющий центральное отверстие 14, расположенное в жидкостной связи с жидкостной камерой 102 насоса 101, и множество монтажных сквозных отверстий 13, закрепленных на верхней стенке насоса 101 гидроагрегата 10 с помощью винтовых болтов 11 и пружинных шайб 12.

Поворотный держатель 2 представляет собой полую раму, имеющую две вертикальные боковые стенки 22, соединительную стенку 23, поперечно соединенную между двумя вертикальными боковыми стенками 22 с одной

стороны, а вертикально расширяющееся круглое нижнее отверстие 21 соединено с верхней частью 15 малого диаметра короткого ступенчатого цилиндрического седла 1, а два винтовых отверстия 221 соответственно поперечно образованы на двух противоположных вертикальных боковинах 22.

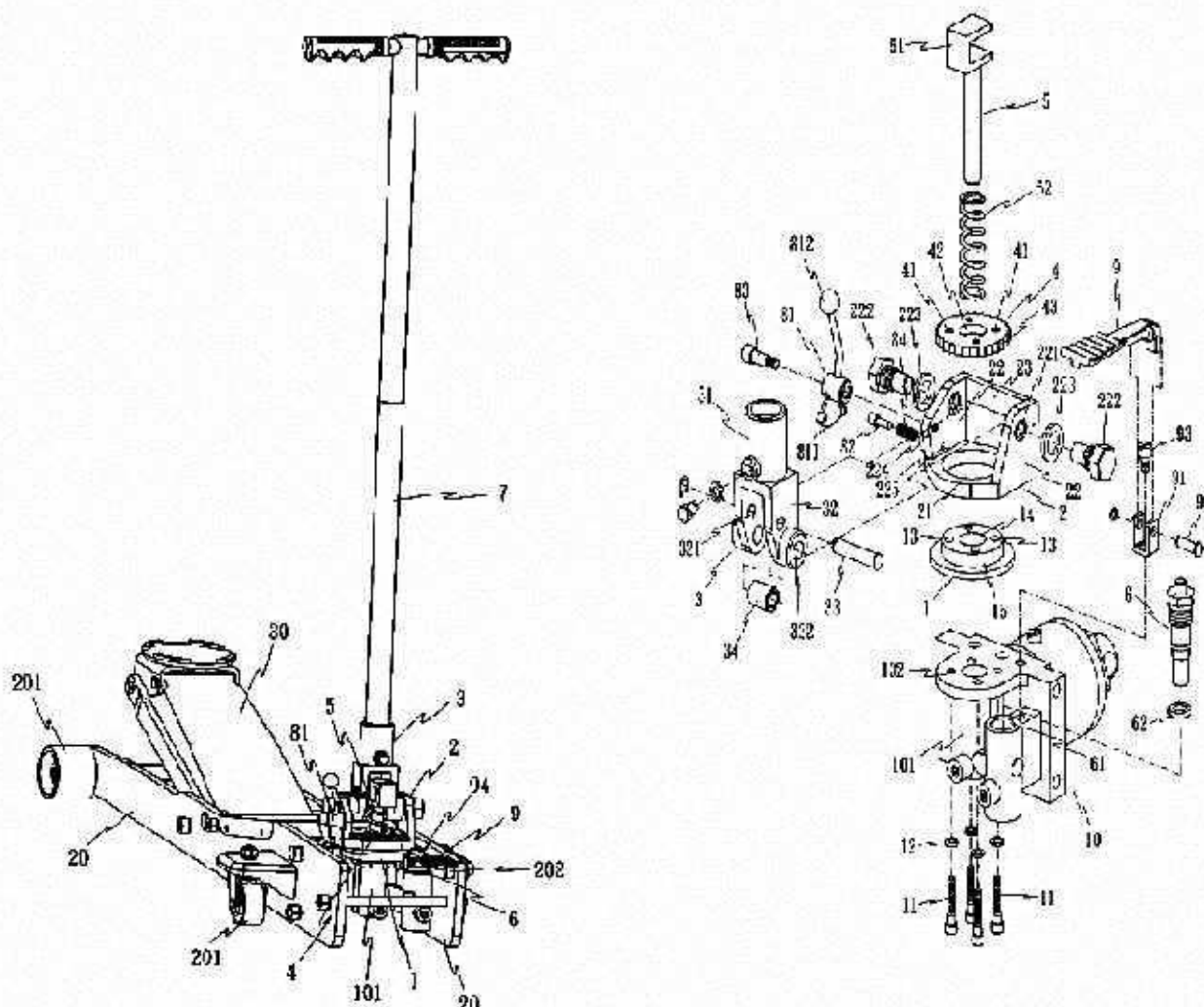


Рисунок 1.3 – Конструкция гаражного подъемника

Прижимная пластина 4 представляет собой плоский кольцевой элемент, прилегающий к верхней части 15 малого диаметра короткого ступенчатого цилиндрического седла 1, имеющий множество вертикальных винтовых отверстий 41, соответственно прикрепленных к монтажным сквозным отверстиям 13 седла 1 и верхней стенке насоса 101 гидроагрегата 10 с помощью винтов и упомянутые выше болты 11 и пружинные шайбы 12, а также центральное отверстие 42 направлены в центральное отверстие 14 седла 1 для вставки плунжера 5 и возвратной пружины 52. Плунжер 5

вводится через возвратную пружину 52 в жидкостную камеру 102 насоса 101 и герметизируется по периферии (см. 4 и 5). При колебании рабочей рукоятки 7 плунжер 5 совершает возвратно-поступательное движение, тем самым заставляя насос 101 откачивать гидравлическую жидкость из жидкостной камеры 102 в цилиндр (не показан) для подъема подъемного рычага 30.

На основании вышеизложенного устройства втулка ручки 3 шарнирно соединена с поворотным держателем 2, который установлен между седлом 1 и прижимной пластиной 4 и может вращаться относительно седла 1. Таким образом, рабочая рукоятка 7 является поворотной с помощью втулки 3 рукоятки относительно седла 1 насквозь 360 градусов. Кроме того, поскольку втулка ручки 3 и выпускной клапан 6 установлены отдельно, работа втулки ручки 3 не препятствует работе выпускного клапана 6, обеспечивая повышенную безопасность во время работы.

Кроме того, гидравлический гаражный домкрат может быть снабжен запорным механизмом для фиксации рукоятки втулки 3 в нужном угловом положении. В соответствии с настоящим предпочтительным вариантом осуществления запирающий механизм содержит исполнительный элемент 81 и стопорный штифт 82. Прижимная пластина 4 имеет храповик 43, проходящий по периферии. Поворотный держатель 2 имеет винтовое отверстие 224 и булавочное отверстие 225 на одной вертикальной боковой стенке 22.

Винтовой болт 83 вставлен через исполнительный элемент 81 и продет в резьбовое отверстие 224 для шарнирного закрепления исполнительный элемент 81 к поворотному держателю 2. Стопорный штифт 82 вставляется через пружинный элемент 84 и отверстие 225 поворотного держателя 2 для зацепления храповика 43.

Исполнительный элемент 81 имеет наклонную стенку 811, расположенную на одном конце и упирающуюся в стопорный штифт 82 (см. рис. 6), и пальцевой стержень 812, расположенный на другом конце. С помощью пальцевого стержня 812 пользователь может поворачивать

исполнительный элемент 81 относительно поворотного держателя 2 для перемещения стопорного штифта 82 вперед или назад. Когда стопорный штифт 82 перемещается, она принудительно входит в зацепление с храповиком 43 прижимной пластины, тем самым запирая рукоятку втулки 3. Когда стопорный штифт 82 перемещается назад, он отсоединяется от храповика 43 прижимной пластины 4, и поэтому втулка ручки 3 отпирается и перемещается относительно поворотного держателя 2. Поэтому с помощью вышеупомянутого запирающего механизма рабочая рукоятка 7 и втулка 3 рукоятки могут быть зафиксированы в желаемом угловом положении.

Далее, как было указано выше, рукоятка втулки 3 и выпускной клапан устанавливаются отдельно. U-образный выступ 91 прикреплен к гидроагрегату 10 винтовым болтом 93 с одной стороны клапанной камеры 61, в которую входит втулочный клапан 6. Педаль 9 шарнирно соединена с U-образным выступом 91 шарниром 92. Растягивающая пружина 94 соединена между педалью 9 и одной вертикальной боковой стенкой 20 поворотного держателя 2. Предохранительный блок 202 предусмотрен на одной вертикальной боковой стенке 20 поворотного держателя 2. Тяговое усилие 94 растяжимой пружины 94 обычно удерживает педаль 9 на верхней стороне предохранительного блока 202, то есть предохранительный блок 202 останавливает педаль 9 от действия вниз, удерживая выпускной клапан 6 в закрытом состоянии.

При желании вернуть гидравлическую жидкость педаль 9 перемещают наклонно в сторону от предохранительного блока 202, а затем нажимают, чтобы опустить спускной клапан соединительной планки 63, позволяя вернуть гидравлическую жидкость. Когда пользователь отпускает педаль 9, растягивающая пружина 94 немедленно тянет педаль 9 обратно в прежнее положение.

Рассматривая разные варианты подъемников для автосервиса можно сделать выводы, у каждого из вариантов имеются множество достоинств, а также имеются и недостатки, сюда можно отнести отсутствия возможности подъема отдельных агрегатов, выше рассматриваемые конструкции

поднимают всю машину, а не отдельный агрегат, для разборки отдельных агрегатов необходимо разработать подъемники, приспособленные для разборки и сборки на рабочем месте, это могут быть подъемники канавные, либо прикрепленные конструкции на подъемники всей машины, на этом и стоит задача данной выпускной квалифицированной работы, который разрабатывается в третьем разделе.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Эффективное использование подвижного состава возможно при условии регулярно проведения комплекса технических воздействий, которые делятся на 2 группы:

- а) воздействие, направленное на восстановление работоспособности механизмов и деталей;
- б) воздействие, направленное на поддержание автомобиля в работоспособном состоянии в течение всего периода эксплуатации.

Планово-предупредительная система предусматривает:

ЕО_с — ежедневное обслуживание перед выездом транспортных средств на линию;

ЕО_т — ежедневное обслуживание перед постановкой транспортных средств на техническое обслуживание;

ТО-1 — первое техническое обслуживание;

ТО-2 — второе техническое обслуживание;

СО — сезонное техобслуживание

ТР — текущий ремонт

КР — капитальный ремонт

При расчете производственной программы нормативы трудоемкости принимаем по действующему «Положению по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава автомобильного транспорта» [5].

2.1 Расчет количества технических обслуживаний и ремонтов автомобилей

2.1.1 Определение периодичности технических обслуживаний и ремонтов [5]:

$$L_1 = L_1^h \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.1)$$

$$L_2 = L_2^h \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2.2)$$

$$L_{кр} = L_{кр}^н \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (2.3)$$

где $L_1^н$ — нормативная периодичность ТО-1, км;

$L_2^н$ — нормативная периодичность ТО-2, км;

$L_{кр}^н$ — нормативный пробег до капитального ремонта, км;

K_1 — коэффициент, учитывающий условия эксплуатации;

K_2 — коэффициент, учитывающий модификацию подвижного состава;

K_3 — коэффициент, учитывающий природно-климатические условия.

Примем нормативные периодичности:

– для автомобилей КамАЗ 5320: $L_1^н = 4000 \text{ км}$, $L_2^н = 12000 \text{ км}$,

$L_{кр} = 300000 \text{ км}$;

– для прицепов ГКБ-8350: значения $L_1^н$ и $L_2^н$ те же, что и для КАМАЗ

– 5320, а $L_{кр} = 100000 \text{ км}$;

– для автомобилей ЗИЛ-431410: $L_1^н = 4000 \text{ км}$, $L_2^н = 16000 \text{ км}$,

$L_{кр} = 350000 \text{ км}$.

Примем коэффициенты: $K_1 = 0,8$; $K_2 = 0,9$ (для КамАЗ – 5320) и $K_2 = 1,0$ (для ЗИЛ – 431410); $K_3 = 1,0$.

Рассчитав скорректированные периодичности согласно выражений (2.1-2.3), получим следующие значения:

для автомобилей КамАЗ 5320: периодичность ТО-1 — $L_1 = 3200 \text{ км}$, периодичность ТО-2 — $L_2 = 9600 \text{ км}$, пробег до капитального ремонта составит $L_{кр} = 216000 \text{ км}$;

– для прицепов ГКБ-8350: периодичности ТО-1 и ТО-2 будут такими же что и у тягача КамАЗ-5320, а пробег до капитального ремонта составит $L_{кр} = 72000 \text{ км}$.

для автомобилей ЗИЛ-431410: периодичность ТО-1 — $L_1 = 3200 \text{ км}$,

периодичность ТО-2 — $L_2 = 12800 \text{ км}$, пробег до капитального ремонта составит $L_{кр} = 280000 \text{ км}$.

Полученные данные корректируем по плотности со среднесуточным пробегом

- для КамАЗ-5320 среднесуточный пробег составит $L_{cc} = L_{EO} = 147 \text{ км}$, тогда $L_1 = 3087 \text{ км}$, $L_2 = 3087 \cdot 3 = 9247 \text{ км}$, $L_{кр} = 212681 \text{ км}$;
- для ГАЗ-8350 среднесуточный пробег составит $L_{cc} = L_{EO} = 147 \text{ км}$, тогда $L_1 = 3087 \text{ км}$, $L_2 = 3087 \cdot 3 = 9247 \text{ км}$, $L_{кр} = 212681 \text{ км}$;
- для ЗИЛ-431410 среднесуточный пробег составит $L_{cc} = L_{EO} = 144 \text{ км}$, тогда $L_1 = 3168 \text{ км}$, $L_2 = 3168 \cdot 4 = 12672 \text{ км}$, $L_{кр} = 278800 \text{ км}$;

2.1.2 Расчет программы технических обслуживаний и ремонтов одного автомобиля за цикл

Количество технических обслуживаний и ремонтов одного автомобиля рассчитываем за цикл с последующим перерасчетом программы на год [4]:

$N_K = 1$ (принято для всего подвижного состава);

$$N_2 = \frac{L_{кр}}{L_2} - N_K, \quad (2.4)$$

$$N_1 = \frac{L_{кр}}{L_1} - (N_K + N_2), \quad (2.5)$$

$$N_{EO} = \frac{L_{кр}}{L_{EO}} = \frac{L_{кр}}{L_{cc}}, \quad (2.6)$$

где N_K — число капитальных ремонтов за цикл, ед;

N_1 — число ТО-1 за цикл, ед;

N_2 — число ТО-2 за цикл, ед.

N_{EO} — число ежедневных обслуживаний за цикл, ед;

С учетом найденных ранее $L_{кр}$, L_1 , L_2 , получим следующие производственные программы по видам обслуживания за цикл:

- для автомобиля КамАЗ-5320:

$$N_K = 1$$

$$N_2 = \frac{212681}{9247} - 1 = 22 \text{ ед}$$

$$N_1 = \frac{212681}{3087} - (1 + 23) = 46 \text{ ед}$$

$$N_{EO} = \frac{212681}{147} = 1446 \text{ ед}$$

– для прицепа ГКБ-8350:

$$N_K = 1$$

$$N_2 = \frac{212681}{9247} - 1 = 22 \text{ ед}$$

$$N_1 = \frac{212681}{3087} - (1 + 23) = 46 \text{ ед}$$

$$N_{EO} = \frac{212681}{147} = 1446 \text{ ед}$$

– для автомобиля ЗИЛ-431410:

$$N_K = 1$$

$$N_2 = \frac{278800}{12672} - 1 = 21 \text{ ед}$$

$$N_1 = \frac{278800}{3168} - (1 + 21) = 66 \text{ ед}$$

$$N_{EO} = \frac{278800}{144} = 1936 \text{ ед}$$

2.1.3 Расчет количества технических обслуживаний и ремонтов на один автомобиль и на весь парк за год.

Полученные выше значения необходимо пересчитать на 1 год.

Расчетный коэффициент технической готовности автомобиля [5]:

$$\alpha_T = \frac{D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{РЦ}}, \quad (2.7)$$

$D_{ЭЦ}$ — время эксплуатации автомобиля за цикл, дней;

D_{PC} — время простоя в ТО и ремонте автомобиля за цикл, дней;

Время эксплуатации автомобиля за цикл определяется выражением [5]:

$$D_{ЭЦ} = \frac{L_{KP}}{L_{CC}}. \quad (2.8)$$

Определим время эксплуатации имеющегося подвижного состава за цикл:

- для автомобиля КамАЗ-5320:

$$D_{ЭЦ} = \frac{212681}{147} = 1446 \text{ дней}$$

- для прицепа ГКБ-8350:

$$D_{ЭЦ} = \frac{212681}{147} = 1446 \text{ дней}$$

- для автомобиля ЗИЛ-431410:

$$D_{ЭЦ} = \frac{278800}{144} = 1936 \text{ дней}$$

Время простоя в ТО и ремонте автомобиля за цикл определяется выражением из выражения [6]:

$$D_{PC} = D_K + D_{ТО-ТР} \cdot \frac{L_{KP}}{1000} K_4, \quad (2.9)$$

D_K — время простоя в капитальном ремонте, дней;

$D_{ТО-ТР}$ — удельный простой автомобилей в ТО-2 и текущем ремонте, $\frac{\text{дней}}{1000 \text{ км}}$;

K_4 — коэффициент, учитывающий изменение продолжительности простоя в ТО и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

Определим время простоя подвижного состава в ТО и ремонте:

- для автомобиля КамАЗ-5320:

$$D_{PC} = 22 + \frac{0,25 \cdot 212700}{1000} \cdot 1,55 = 104 \text{ дня};$$

- для прицепа ГКБ-8350:

$$D_{PC} = 12 + \frac{0,075 \cdot 69400}{1000} \cdot 1,55 = 20 \text{ дней};$$

– для автомобиля ЗИЛ-431410:

$$D_{PC} = 22 + \frac{0,275 + 278800}{1000} \cdot 1,55 = 140 \text{ дней}.$$

С учетом найденных $D_{ЭЦ}$ и D_{PC} определим коэффициент технической готовности для каждой марки подвижного состава:

– для автомобиля КаМАЗ-5320:

$$\alpha_T = \frac{1446}{1446 + 104} = 0,93;$$

– для прицепа ГKB-8350:

$$\alpha_T = \frac{1446}{1446 + 20} = 0,96;$$

– для автомобиля ЗИЛ-431410:

$$\alpha_T = \frac{1936}{1936 + 140} = 0,93.$$

Коэффициент использования парка:

$$\alpha_{II} = \frac{D_{PG}}{D_{KG}} \cdot \alpha_T, \quad (2.10)$$

D_{PG} — количество дней работы подвижного состава в течение года, дней;

D_{KG} — количество календарных дней в году, дней.

Так как в году 365 дней, а так же приняв количество дней работы подвижного состава в течение года 305 дней, то получим следующие значения коэффициента использования парка:

– для автомобиля КаМАЗ-5320:

$$\alpha_{II} = \frac{205}{365} \cdot 0,93 = 0,77;$$

– для прицепа ГKB-8350:

$$\alpha_{II} = \frac{305}{365} \cdot 0,96 = 0,8;$$

- для автомобиля ЗИЛ-431410:

$$\alpha_n = \frac{305}{365} \cdot 0,93 = 0,77.$$

Годовой пробег единицы подвижного состава за год составит [7]:

$$L_c = D_{pz} \cdot \alpha_T \cdot L_{cc}, \quad (2.11)$$

- для автомобиля КамаЗ-5320:

$$L_c = 305 \cdot 0,93 \cdot 147 = 41697 \text{ км};$$

- для прицепа ГКБ-8350:

$$L_c = 305 \cdot 0,96 \cdot 147 = 43042 \text{ км};$$

- для автомобиля ЗИЛ-431410:

$$L_c = 305 \cdot 0,93 \cdot 144 = 40846 \text{ км}.$$

Коэффициент перехода от цикла к году будет равен [5]:

$$\eta_c = \frac{L_c}{L_{кп}} \quad (2.12)$$

- для автомобиля КамаЗ-5320:

$$\eta_c = \frac{41697}{212700} = 0,196;$$

- для прицепа ГКБ-8350:

$$\eta_c = \frac{43042}{69400} = 0,610;$$

- для автомобиля ЗИЛ-431410:

$$\eta_c = \frac{40846}{278800} = 0,146.$$

Определим число дней эксплуатации в году [5]:

$$D_{эГ} = D_{эц} \cdot \eta_c \quad (2.13)$$

- для автомобиля КамаЗ-5320:

$$D_{эГ} = 1449 \cdot 0,196 = 284 \text{ дней};$$

- для прицепа ГКБ-8350:

$$D_{эГ} = 472 \cdot 0,620 = 293 \text{ дней};$$

- для автомобиля ЗИЛ-431410:

$$D_{\text{эГ}} = 1936 \cdot 0,146 = 283 \text{ дней}.$$

С учетом найденных величин, годовая программа технических обслуживаний и капитального ремонта имеющегося парка автомобилей составит [6]:

$$N_i = N_i \cdot n_{\Gamma} \cdot A_{\text{сп}} \quad (2.14)$$

где $A_{\text{сп}}$ — списочное количество подвижного состава, ед.

Определим годовую производственную программу для парка подвижного состава:

- для автомобиля КамАЗ-5320:

$$N_{\text{крГ}} = 3 \text{ ед};$$

$$N_{2\Gamma} = 110 \text{ ед};$$

$$N_{1\Gamma} = 153 \text{ ед};$$

$$N_{\text{воГ}} = 4815 \text{ ед};$$

- для прицепа ГKB-8350:

$$N_{\text{крГ}} = 11 \text{ ед};$$

$$N_{2\Gamma} = 63 \text{ ед};$$

$$N_{1\Gamma} = 158 \text{ ед};$$

$$N_{\text{воГ}} = 4974,88 \text{ ед};$$

- для автомобиля ЗИЛ-431410:

$$N_{\text{крГ}} = 1 \text{ ед};$$

$$N_{2\Gamma} = 21 \text{ ед};$$

$$N_{1\Gamma} = 67 \text{ ед};$$

$$N_{\text{воГ}} = 1981 \text{ ед}.$$

2.1.4 Определение суточной производственной программы

Суточная производственная программа равна [4]:

$$N_{ic} = \frac{N_{ir}}{D_{r_{G_i}}} \quad (2.15)$$

где N_{ir} — годовая производственная программа по каждому виду обслуживания;

$D_{r_{G_i}}$ — количество рабочих дней в году зоны, где выполняется ТО;

С учетом найденной годовой производственной программы каждого вида обслуживания для каждой марки подвижного состава, а так же с учетом

$D_{r_{G_i}} = 305 \text{ дней}$ будем иметь следующую суточную производственную программу:

– для автомобиля КамаЗ-5320:

$$N_{EOC} = \frac{4815 \cdot 18}{305} = 16 \text{ ед}$$

$$N_{1C} = \frac{153 \cdot 18}{305} = 1 \text{ ед}$$

$$N_{2C} = \frac{110}{305} = 1 \text{ ед}$$

– для прицепа ГКБ-8350:

$$N_{EOC} = 16 \text{ ед}$$

$$N_{1C} = 1 \text{ ед}$$

$$N_{2C} = 1 \text{ ед}$$

– для автомобиля ЗИЛ-431410:

$$N_{EOC} = 7 \text{ ед}$$

$$N_{1C} = \frac{67,45}{305} = 1 \text{ ед}$$

$$N_{2C} = 1 \text{ ед}$$

2.2 Расчет объема работ по техническому обслуживанию и ремонту автопарка в год

2.2.1. Определение нормативных величин трудоемкости ТО и ТР.

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (2.16)$$

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (2.17)$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5 \quad (2.18)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_1, \quad (2.19)$$

где t_{EO}^H — нормативная трудоемкость ежедневного обслуживания, чел·ч;

t_1^H — нормативная трудоемкость ТО-1, чел·ч;

t_2^H — нормативная трудоемкость ТО-2, чел·ч;

t_{TP}^H — нормативная трудоемкость текущего ремонта, $\frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{1000 \text{ км}}$;

K_5 — коэффициент, учитывающий количество автомобилей в парке.

Примем следующие нормативные трудоемкости:

– для автомобиля КамАЗ-5320: $t_{EO} = 0,75 \text{ чел} \cdot \text{ч}$, $t_1 = 1,19 \text{ чел} \cdot \text{ч}$,

$$t_2 = 8,7 \text{ чел} \cdot \text{ч}, t_{TP} = 6,7 \frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{1000 \text{ км}};$$

– для прицепа ГKB-8350: $t_{EO} = 0,4 \text{ чел} \cdot \text{ч}$, $t_1 = 1,5 \text{ чел} \cdot \text{ч}$,

$$t_2 = 6,1 \text{ чел} \cdot \text{ч}, t_{TP} = 1,2 \frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{1000 \text{ км}};$$

– для автомобиля ЗИЛ-431410: $t_{EO} = 0,45 \text{ чел} \cdot \text{ч}$, $t_1 = 2,0 \text{ чел} \cdot \text{ч}$,

$$t_2 = 10,6 \text{ чел} \cdot \text{ч}, t_{TP} = 3,45 \frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{1000 \text{ км}}.$$

Скорректированные трудоемкости будут равны:

– для автомобиля КамАЗ-5320:

$$t_{EO} = 0,75 \cdot 1,15 \cdot 0,9 = 0,776 \text{ чел} \cdot \text{ч},$$

$$t_1 = 1,19 \cdot 1,15 \cdot 0,9 = 1,98 \text{ чел} \cdot \text{ч} ,$$

$$t_2 = 8,7 \cdot 1,15 \cdot 0,9 = 9 \text{ чел} \cdot \text{ч} ,$$

$$t_{TP} = 6,7 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,55 \cdot 0,9 = 14,33 \frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{1000 \text{ км}} ;$$

– для прицепа ГКБ-8350:

$$t_{EO} = 0,4 \cdot 1,15 \cdot 0,9 = 0,414 \text{ чел} \cdot \text{ч} ,$$

$$t_1 = 1,5 \cdot 1,15 \cdot 0,9 = 1,55 \text{ чел} \cdot \text{ч} ,$$

$$t_2 = 6,1 \cdot 1,15 \cdot 0,9 = 6,51 \text{ чел} \cdot \text{ч} ,$$

$$t_{TP} = 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,55 \cdot 0,9 = 2,3 \frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{1000 \text{ км}} ;$$

– для автомобиля ЗИЛ-431410:

$$t_{EO} = 0,45 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 0,4 \text{ чел} \cdot \text{ч} ,$$

$$t_1 = 2,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 1,8 \text{ чел} \cdot \text{ч} ,$$

$$t_2 = 10,6 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 9,64 \text{ чел} \cdot \text{ч} ,$$

$$t_{TP} = 3,45 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,55 \cdot 0,9 = 5,77 \frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{1000 \text{ км}} .$$

2.2.2. Расчет объемов работ по техобслуживанию и ремонту подвижного состава на год.

Годовой объем работ вычисляется по формулам [4]:

$$T_{EO_{\Gamma}} = N_{EO_{\Gamma}} \cdot t_{EO} , \quad (2.20)$$

$$T_{1\Gamma} = N_{1\Gamma} \cdot t_1 \quad (2.21)$$

$$T_{2\Gamma} = N_{2\Gamma} \cdot t_2 \quad (2.22)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{\Gamma}}{1000} \cdot t_{TP} \cdot A_{СП} \quad (2.23)$$

где t_{EO} , t_1 , t_2 , t_{TP} — скорректированные трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2, текущего ремонта, чел·ч;

L_{Γ} – годовой пробег одного автомобиля, км;

$A_{СП}$ — списочное количество подвижного состава, ед.

С учетом найденных ранее значений величин, входящих в выражения (2.20-2.23), получим следующие объёмы работ:

Скорректированные трудоемкости будут равны:

– для автомобиля КаМАЗ-5320:

$$T_{EO_{\Gamma}} = 4815 \cdot 0,776 = 3746,21 \text{ чел} \cdot \text{ч},$$

$$T_{1_{\Gamma}} = 153 \cdot 1,98 = 303,29 \text{ чел} \cdot \text{ч},$$

$$T_{2_{\Gamma}} = 110 \cdot 9 = 990 \text{ чел} \cdot \text{ч},$$

$$T_{TP} = \frac{41697}{1000} \cdot 14,33 \cdot 17 = 10157,8;$$

– для прицепа ГKB-8350 (по аналогии):

$$T_{EO_{\Gamma}} = 2059 \text{ чел} \cdot \text{ч},$$

$$T_{1_{\Gamma}} = 245,05 \text{ чел} \cdot \text{ч},$$

$$T_{2_{\Gamma}} = 399,04 \text{ чел} \cdot \text{ч},$$

$$T_{TP} = 1682,94 \frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{1000 \text{ км}};$$

– для автомобиля ЗИЛ-431410 (по аналогии):

$$T_{EO_{\Gamma}} = 792,4 \text{ чел} \cdot \text{ч},$$

$$T_{1_{\Gamma}} = 121,41 \text{ чел} \cdot \text{ч},$$

$$T_{2_{\Gamma}} = 204,7 \text{ чел} \cdot \text{ч},$$

$$T_{TP} = 1649,77 \frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{1000 \text{ км}}.$$

Полученные данные заносим в таблицу 2.1:

Таблица 2.1 - Годовой объём работ технического обслуживания и текущего ремонта

Подвижный состав	$T_{EO_{\Gamma}}$ чел·ч	$T_{1_{\Gamma}}$ чел·ч	$T_{2_{\Gamma}}$ чел·ч	T_{TP} чел·ч/1000км
1	2	3	4	5
КаМАЗ -5320	3746,21	303,29	990	10151,80

ГКБ -8350	2059,60	245,05	121,41	1687,94
ЗИЛ -431410	792,4	121,41	204,72	1649,77
ИТОГО	6598,21	669,75	1593,76	13490,50

Годовой объем работ технического обслуживания по всему парку будет равен:

$$T_{ГО} = T_{БОГ} + T_{1Г} + T_{2Г},$$

$$T_{ОГ} = 6598,21 + 669,75 + 1593,76 = 8861,71 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Годовой объем работ текущего ремонта по всему парку будет равен:

$$T_{ТРГ} = 13490,5 \frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{1000 \text{ км}}$$

2.2.3. Определение объема работ по самообслуживанию предприятий в год

Объем работ принимается в процентном отношении от суммарного объема работ по ТО и ТР всего автопарка.

$$T_{САМ} = (T_{БОГ} + T_{1Г} + T_{2Г} + T_{Р}) \cdot \frac{K_C}{100} \quad (2.24)$$

где K_C — объем работ по самообслуживанию предприятий, %

(согласно [6] K_C принят равным 10%)

$$T_{САМ} = (8861,7 + 13490,51) \cdot \frac{10}{100} = 2235,22 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

2.2.4 Определение, содержание и трудоемкость работ, выполненных различными производственными подразделениями предприятия

Программа работ по ТО и ТР подвижного состава выполняется в различных производственных зонах и участках транспортного цеха. Необходимость содержание и годовой объем выполняемых работ распределить по зонам и отделениям. Количество и назначение зоны зависят от объема и содержания работ.

Принимаем организацию труда методом специализированных бригад. Для определения объема работ, выполненного в каждом отделении нужно годовой объем ремонта распределить между ними в процентах. Данные приведены в таблицах 2.2 и 2.3.

Таблица 2.2 — Примерное распределение трудоемкости текущего ремонта подвижного состава по видам работ в процентах

Виды работ	Распределение трудоемкости по видам работ %	Трудоемкость, чел·ч.
1	2	3
<u>Постовые:</u>		
Диагностические		
Крепежные	5	674,5
Регулировочные	3	404,7
Разборочно-сборочные	3	404,7
	28	3777,3
ИТОГО	39	6261,2
<u>Цеховые:</u>		
Ремонт узлов и агрегатов	20	2698
Электротехнические	9	1214,1
Слесарно-механические	9	1214,1
Ремонт системы питания	3,5	477,15
Аккумуляторные	0,5	64,45
Шинномонтажные	1,0	134,9
Вулканизационные	1,0	134,9
Жестяницкие	1,5	202,35
Сварочные	2,0	269,8
Медницкие	1,0	404,7
Кузнечно-рессорные	5,0	674,5
Арматурно-кузовные	0,5	67,45
ИТОГО	61	8228,9
Всего	100	13490,51

Таблица 2.3 - Примерное распределение работ по самообслуживанию транспортного цеха по видам работ

Виды работ	Трудоемкость	
	в %	в чел·ч

Электротехнические	25,0	558,8
Механические	10,0	223,5
Слесарные	16,0	357,6
Кузнечные	2,0	44,7
Сварочные	4,0	89,4
Жестяницкие	4,0	89,4
Трубопроводные	2,0	44,7
Медницкие	1,0	22,35
Ремонтно-строительные и деревообрабатывающие	16,0	357,6

2.2.5 Методика определения количества рабочих

Технологически необходимое количество рабочих определяется по формуле [7]:

$$P_T = \frac{T_z}{\Phi_M}, \quad (2.25)$$

где T_T — годовой объем работ, чел·ч;

Φ_M — годовой фонд времени рабочего места, ч.

Годовой фонд времени рабочего места равен [7]:

$$\Phi_M = (D_{\text{кг}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}}) \cdot C \quad (2.26)$$

где $D_{\text{кг}}$ — количество календарных дней в году

$D_{\text{в}}$ — количество выходных дней в году;

$D_{\text{п}}$ — количество праздничных дней в году

C — продолжительность рабочего дня, ч.

Штатное количество рабочих $P_{\text{ш}}$ определяется следующим образом [7]:

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_z}{\Phi_P}, \quad (2.27)$$

где Φ_P — годовой фонд времени работы, ч.

Годовой фонд времени работы равен [7]:

$$\Phi_P = \Phi_M - D_{\text{уп}} \cdot C, \quad (2.28)$$

где $D_{\text{уп}}$ — время отсутствия работника по уважительным причинам, дней.

Таблица 2.4 — Годовые фонды времени рабочих

Виды работ	Продолжительность отпуска, дней	Годовой фонд времени работы, ч	Годовой фонд времени рабочего места, ч
Аккумуляторно-медниц. сварочн. кузнечн. малярные.	24	1879	2096
Топливные вулканизационные слесарно-механические	18	1921	2096
Шинные-разборочные, агрегатно-узловые, столярные, арматурные	15	1942	2096
Уборочные, моечные, контрольные, крепежные, регулировочные, смазочные	15	1942	2096

Численность рабочих необходимо уточнить по результатам проектированных зон и отделений.

2.3 Расчет количества постов и линий ТО и ТР

2.3.1 Расчет поточной линии ЕО

Поточные линии ЕО непрерывного действия применяются с одновременным использованием механизированных установок.

На линиях ЕО предусматриваем моечную установку М 1152 В с пропускной способностью 20-30 автомобилей в час.

Ритм производства:

$$R_{EO} = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_{EO}} \quad (2.29)$$

С учетом ранее найденных величин получим:

$$R_{EO} = \frac{7 \cdot 60}{32} = 13,13_{мин}.$$

Такт линии ЕО определяется по формуле [5]:

$$\tau_{\text{ЛЭО}} = \frac{60}{N_y} \quad (2.30)$$

где N_y — пропускная способность установки, авто/час.

С учетом производительности принятой моечной установки получим следующий такт линии ЕО:

$$\tau_{\text{ЛЭО}} = \frac{60}{20} = 3 \text{ мин.}$$

Количество линий будет равно [5]:

$$m_{\text{ЛЭО}} = \frac{\tau_{\text{ЛЭО}}}{R_{\text{ЭО}}} = \frac{3}{13,3} = 0,23 \text{ ед.}$$

Принимаем одну линию.

Скорость конвейера будет равна:

$$V_k = \frac{L_a + a}{\tau_{\text{ЛЭО}}} \quad (2.31)$$

где L_a — габаритная длина автомобиля, м;

a — интервал между автомобилями, м;

Приняв интервал между автомобилями $a = 1,2$ м, габаритную длину

$L_a = 15,68$ м, получим следующее значение скорости конвейера:

$$V_k = \frac{15,68 + 1,2}{3} = 5,1 \text{ м/мин}$$

Количество необходимых рабочих на линии будет равно:

$$P_{\text{ЭО}} = \frac{t_{\text{ЭОр}} \cdot 60}{\tau_{\text{ЭОР}}}, \quad (2.32)$$

где $t_{\text{ЭОр}}$ — трудоемкость работ выполняемых в ручную, чел.ч.

Трудоемкость работ, выполняемых в ручную будет равна:

$$t_{\text{ЭОР}} = t_{\text{ЭО}} - t_{\text{МР}} \quad (2.33)$$

где $t_{\text{МР}}$ — трудоемкость механизированных моечных работ одного ЕО, чел.ч.

$$t_{\text{ЭОР}} = 1,19 - (0,65 \cdot 1,187) = 0,4 \text{ чел.ч}$$

Необходимое число рабочих на линии будет равно:

$$P_{EO} = \frac{0,4 \cdot 60}{3} = 8 \text{ чел.}$$

$$R = \frac{7 \cdot 60}{7} = 60 \text{ мин.}$$

Такт линии

$$T_n = \frac{60}{20} = 3 \text{ мин}$$

Количество линий

$$m = \frac{T_n}{R} = \frac{3}{60} = 0,05 \text{ ед}$$

Принимаем одну линию скорость конвейера

$$V_k = \frac{5,47 + 1,5}{3} = 3 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$$

Трудоемкость работ выполняется вручную

$$t_{EO} = 0,40 - (0,6 \cdot 0,40) = 0,14 \text{ чел.ч}$$

Количество необходимых рабочих на линии:

$$P_{EO} = \frac{0,14 \cdot 60}{3} = 3 \text{ чел.}$$

Таблица 2.5 - Принятое распределение работ ЕО по трудоемкости

Наименование работ	Трудоемкость				Количество рабочих		Такт роста	
	%		чел.ч		1лин	2лин	1лин	2лин
	1лин	2лин	1лин	2лин				
1.Уборочные	22	24	15,8	48,0	5	2	3,1	1,68
2.Моечные (мех.)	65	65			3	1		
3.Моечные (ручная)	13	10	9,3	3,1			3	
ИТОГО	100	100	72	31	8	3	3	3

2.3.2. Расчет зоны ТО-1

Для более качественного проведения ТО за счет специализации рабочих и постов, целесообразно проводить автомобилей на разных постах.

Принимаем для выполнения ТО-1 универсальные посты

Так поста определяется по формуле [5]:

$$\tau_1 = \frac{t_1 \cdot 60}{P_{\Pi}} + t_{\Pi}, \quad (2.34)$$

где t_1 - трудоемкость одного обслуживания ТО-1, чел·ч;

t_{Π} - время на постановку автомобиля на пост и передвижение, мин
(принято $t_{\Pi}=3$ мин);

P_{Π} - количество рабочих, одновременно работающих на постах, чел
(принято $P_{\Pi} = 3 \text{ чел}$ [4]).

С учетом принятых выше значений такт поста равен:

$$\tau_1 = \frac{3,53 - 60}{3} + 3 = 79,6 \text{ мин.}$$

Ритм поста определяется по формуле [5]:

$$R_1 = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_{1сут}}, \quad (2.35)$$

где $N_{1сут}$ — суточная производственная программа, ед

$T_{об}$ — общая продолжительность смены, ч (принята равной 7 часам).

Ритм поста равен:

$$R_1 = \frac{7 \cdot 60}{1} = 420 \text{ мин}$$

Общее число постов ТО-1 будет равно:

$$x_1 = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{73,6}{420} = 0,17$$

Принимаем число постов ТО-1 равным 1

Для расчета количества постов ТО-1 автомобиля ЗИЛ 431410 примем следующие исходные данные:

- суточная производственная программа $N_{1с} = 1 \text{ ед}$;
- продолжительность рабочей смены $T_{об} = 7$ часов;
- трудоемкость обслуживания $t_1 = 1,8 \text{ чел.ч}$

Так поста будет равен:

$$\tau_1 = \frac{t_1 + 60}{P_{\Pi}} + t_{\Pi} = 57 \text{ мин}$$

Ритм поста будет равен:

$$R_1 = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_{1сут}} = 420 \text{ мин}$$

Число постов будет равно

$$x_1 = \frac{\tau_1}{R_1} = \frac{57}{420} = 0,19$$

Принимаем 1 пост

2.3.2. Расчет зоны ТО-2

Исходные данные для расчета работы поста ТО-2 для КамАЗ-5320 с прицепом ГКБ-8350:

- суточная производственная программа $N_{20}=1$ ед;
- трудоемкость ТО-2 (складывается из трудоемкости обслуживания

автомобиля и прицепа) $t_2 = 9 + 6,31 = 15,31 \text{ чел} \cdot \text{ч}$

Принимаем универсальные посты.

Такт поста определится по аналогии с выражением (2.34):

$$\tau_2 = \frac{t_2 \cdot 60}{P_{\Pi}} + t_{\Pi} = 309 \text{ мин}.$$

Ритм поста определится по аналогии с выражением (2.35):

$$R_2 = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_{2сут}} = 420 \text{ мин}$$

Определяем число постов ТО-2

$$x_2 = \frac{\tau_2}{R_2} = \frac{309}{420} = 0,74 \text{ ед}$$

Принимаем один универсальный пост ТО-2.

Исходные данные для расчета работы поста ТО-2 автомобилей ЗИЛ-431410:

- суточная производственная программа $N_{2c} = 1ед$;
- продолжительность рабочей смены $T_{об} = 7ч$;
- трудоемкость $t_2 = 9,54$ чел·ч.

Такт поста будет равен:

$$\tau_2 = \frac{9,54 \cdot 60}{3} + 3 = 194 \text{ мин.}$$

Ритм поста будет равен:

$$R_2 = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_{1сут}} = \frac{7 \cdot 60}{1} = 420 \text{ мин.}$$

Определяем число постов ТО-2

$$x_2 = \frac{\tau_2}{R_2} = \frac{194}{420} = 0,5 \text{ поста}$$

Принимаем 1 универсальный пост ТО-2.

2.3.3. Расчет зоны ТР

Число постов зоны определяется выражением [4]:

$$X_{тр} = \frac{T_{раб} \cdot \varphi}{D_{рг} \cdot c \cdot T_{см} \cdot P_{ср} \cdot \eta_{п}}, \quad (2.36)$$

где $T_{раб}$ — объем выполняемых работ, чел·ч;

φ — коэффициент, учитывающий неравномерность поступления подвижного состава на пост;

$D_{рг}$ — количество дней работы постов в году, дней;

c — количество смен работы, с-1

$T_{см}$ — продолжительность рабочей смены, ч;

$P_{ср}$ — среднее количество рабочих на посту, чел;

$\eta_{п}$ — коэффициент использованного рабочего времени поста.

С учетом ранее найденных и принятых значений величин, входящих в выражение (3.36) определим общее количество постов текущего ремонта:

$$X_{тр} = \frac{5261 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 4}{305 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 0,8} = 2 \text{ поста.}$$

Принимается 2 универсальных поста текущего ремонта.

2.3.4. Расчет количества постов диагностики

На предприятии перед техническим обслуживанием и ремонтом проводится диагностика автомобиля на постах технического обслуживания.

Суточное количество диагностируемых автомобилей на участке Д-2 составляет:

$$N_{\partial-2} = N_{с2} + N_{сдр}, \quad (2.37)$$

где $N_{с2}$ — суточная программа ТО-2, ед;

$N_{сдр}$ — суточная программа диагностирования автомобилей перед ТР, ед.

Суточная программа диагностирования автомобилей перед текущим ремонтом определяется по формуле [5]:

$$N_{ср2} = 0,1 \cdot N_{то-2},$$

$$N_{ср2} = 0,1 \cdot (2 + 1) = 0,3 \text{ ед.}$$

Тогда суточное количество диагностируемых автомобилей на участке Д-2 будет равно:

$$N_{Д-2} = (1 + 2) + 0,3 = 4 \text{ обл}$$

Ритм производства будет равен:

$$R_{Д-2} = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_{Д-2}} = \frac{7 \cdot 60}{4} = 105 \text{ мин}$$

Трудоемкость диагностирования Д-2 нормативно берем:

– от ТО-2 — 8 %;

– от ТР — 2 %;

следовательно:

$$t_{2Д} = t_{2КАМАЗ} \cdot 0,08 + t_{2ГКБ} \cdot 0,08 + t_{2ЗИЛ} \cdot 0,08 = \\ = 9 \cdot 0,08 + 6,31 \cdot 0,08 + 9,54 \cdot 0,08 = 1,98 \text{ чел} \cdot \text{ч},$$

$$t_{ТРД} = (t_{срКАМАЗ} + t_{срГКБ} + t_{срЗИЛ}) \cdot 0,02 = 0,45 \text{ чел} \cdot \text{ч},$$

$$t_{\partial-2} = t_{2Д} + t_{ТРД} = 2,43 \text{ чел} \cdot \text{ч}.$$

Такт поста диагностики определится из выражения [5]:

$$\tau_{Д2} = \frac{t_{\partial} \cdot 60}{P_{\Pi}} + t_n, \quad (2.37)$$

где P_{Π} — количество рабочих на посту, чел;

t_n — время на постановку автомобиля, мин;

t_{∂} — трудоемкость диагностики, чел·ч;

Такт поста диагностики будет равен:

$$\tau_{Д2} = \frac{243 \cdot 60}{2} + 2 = 75 \text{ мин}.$$

Количество постов диагностирования будет равно:

$$X_{Д-2} = \frac{\tau_{Д2}}{R_{Д-2}} = 0,72.$$

Принимаем 1 пост диагностики Д₂.

2.3.5. Расчет постов ожидания ТО и ремонта

Количество постов принимаем в соответствии с [6].

Перед постами мойки и диагностики принимается из расчета 15% часовой программы, т. е.:

$$N_{ПОМО} = 15\% \cdot N_y = 0,15 \cdot 20 = 3 \text{ поста}.$$

Перед постом ТО-1 принимается из расчета 10% от суточной программы.

$$T_{ПОТО-1} = 10\% \cdot N_{1С} = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ пост}.$$

Перед постом ТО-2 принимается из расчета 40% от суточной программы

$$N_{ПОТО-2} = 40\% \cdot N_{С2} = 0,40 \cdot 1 = 0,4 \text{ поста}.$$

Перед постом ТР в количестве 20% от числа постов

$$N_{ПОТР} = 20\% \cdot X_{ТР} = 0,2 \cdot 2 = 0,24 \text{ поста}.$$

2.3.6. Ведомость технологического оборудования зон и отделений

Необходимое технологическое оборудование для зон и отделений

приведено в таблице 2.6 [8].

Таблица 2.6 - Ведомость технологического оборудования

Наименование оборудования	Кол-во	Тип, Модель	Краткая техническая характеристика	Площадь, м ²	
				на ед.	общая
1	2	3	4	5	6
<u>Зона ЕО:</u>					
Моечная уст-ка	2	1152	Произ-ть 20-30 кВт/ч	—	—
Конвейер для перемещ. автомобилей	2	4186	—	—	—
Маслораздат. уст-ка	2	3141	3000x200	—	—
Машина вакуумная для уборки кабины	2	КУ—403А	1200x670	0,72	1,44
Верстак слесарный	4	—	1200x800	0,96	3,84
Ларь для ветоши	4	—	500x300	0,15	0,6
Шкаф для инструмента	4	—	1200x500	0,6	2,4
Контейнер для мусора	2	—	1000x1000	1,0	2,0
Пожарный инвентарь	2	Комплект	—	—	—
Скрепки	10	—	—	—	—
Щетки	8	—	—	—	—
ИТОГО:	10,28				
<u>Зона ТО-1, ТО-2</u>					
Подъемник канавный	2	П-113	Передвижной одноплунжерный	0,8	1,6
Гайковерт для колес	2	И-318	Напольный передвижной	0,76	1,52
Тележка для колес	2	115м	Передвижная с ручным приводом	1,2	2,4
Воздухораздаточная колонка	2	С-413	Стационарная	0,2	0,4
Наконечник с манометром	2	458М2	Переносной 10кПа	—	—
Комплект специального инструмента	3	И-801	полный комплект для ТО	—	—
Ключ динамометрический	2	С-101	крутящий момент	—	—
Установка смазочно-заправочная	1	С-101	0-40км·м	0,62	0,62
Нагнетатель смазки	1	310м	Стационарная передвижной	0,3	0,3

			электроме- хани- ческий		
Бак для слива масла	2	собств. изгот.	переносной	0,17	0,34
Стол- ванна	2	- -	1200×635	0,78	1,56
Верстак слесарный	2	- -	стационар	1,1	2,2
Ларь для отходов	2	- -	из дерева	0,4	0,8
ИТОГО:					12,24
Зона ТР:					
Кран-балка	1	Q=2т	—	—	—
Подъемник канавный	2	П-111	—	—	—
Гайковерт для гаек колее	2	П-318	1200×650	0,78	1,56
Тележка для агрегатов	2	ст633м	1200×900	1,08	2,16
Передвижной канавный подъемник	2	П-113	—	—	—
Приспособление для снятия КПП	1	М-2471	—	—	—
Нагнетатель смазки	1	390м	925×255	0,24	0,24
Прибор для проверки схождения	1	2182	—	—	—
Прибор для проверки натяжения ремня вентилятора	1	НИИАТ к-403	—	—	—
Прибор для проверки свободного хода педаль	1	К-446	—	—	—
Тележка для перевозки двигателя	1	Р-335	1019×900	0,95	0,24
Комплект инструмента	10	И-131	—	—	—
Комплект гаечных ключей	4	2336	—	—	—
Бак для раздачи масел	1	М-133	460×380	0,17	0,17
ИТОГО:					13,97
Агрегатное отделение:					
Станок для расточки торм. барабанов	1	Р-114	350×370	0,13	0,13
Стенд для расточки тормозных барабанов	1	Р-114	350×370	0,13	0,13
Стенд для регулировки сцепления	1	СПР-815 ОКС-	523×863	0,45	0,45
Пресс гидравлический	1	1671 ЦКТБ	1560×640	1,0	1,0
Стенд для ремонта редукторов мостов	1	3082 ЦКТБ	740×470	0,36	0,36

Стенд для тормозных барабанов	1	-304 2365	640 × 400	0,26	0,26
Стенд для рем. КПП	1	Q=2м	760 × 500	0,78	0,78
Кран-балка	1	ЦКТБ	—	—	—
Стенд для ремонта ведущих мостов	1	-2450 2A185	1020 × 780	0,79	0,79
Вертикально-сверлильный станок	1	2375	1000 × 1000	1,0	1,0
Стенд для ремонта карданных валов	1	—	690 × 930	0,7	0,7
Стеллаж для деталей	1	2280	1400 × 500	0,7	0,7
Верстак с тисками	2		1100 × 800	0,88	1,76
Моечная ванна	1	—	передвижная	—	—
Ларь для ветоши	2	—	500 × 300	0,15	0,30
Ларь для отходов	2	—	800 × 300	0,24	0,48
ИТОГО:					11,01
<u>Электротехническое отделение:</u>					
Контрольно-испытательный стенд	1	532м	960 × 985	0,95	0,95
Прибор для проверки электрооборудования	1	Э-214	—	—	—
Прибор для проверки якоря	1	Э-202	250 × 270	0,07	0,07
Сушильный шкаф	1	—	700 × 400	0,28	0,28
Прибор для очистки свей	1	Э-203п	190 × 155	0,03	0,03
Нагрузочный	1	Э-203п	—	—	—
Настольно-сверлильный станок	1	НС-12А	800 × 600	0,48	0,48
Верстак слесарный с тисками	2	2280	1400 × 600	0,84	0,84
Шкаф для инструмента	1	—	1600 × 400	0,64	0,64
Настольный руной пресс	1	—	—	—	—
Станок для проточки якоря	1	P-105	1100 × 400	0,58	0,58
Ларь для ветоши	2	—	1000 × 300	0,03	0,6
Ларь для отходов	1	—	1000 × 300	0,3	0,3
ИТОГО:					4,72
<u>Аккумуляторное отделение</u>					
Выпрямитель	2	BCA-11	440 × 340	0,15	0,3
Дистилятор	1	778-	220	0,04	0,04

Ванна для электролита	2	МРТУ МВ-029	740×304	0,22	0,44
Прибор для проверки аккумуляторов	1	7-401	—	—	—
Присп. для разлива электролита	1	—	550×300	0,17	0,17
Верстак	2	—	2600×800	2,08	4,16
Верстак для ремонта	1	—	1420×800	1,12	1,12
Термометр	1	ГОСТ 2043-73	—	—	—
Ареометр	2	ГОСТ 315-41	—	—	—
ИТОГО:					6,33
<u>Отделение по ремонту топливной аппаратуры</u>					
Стенд для проверки ТНВД	1	ВНР-15	1500×810	1,25	1,25
Установка для проверки карбюраторов	1	484А	—	—	—
Пульт упр. пост для мойки	1	—	1100×600	0,66	0,66
Пост для ТР	1	НИИАТ Р-40	1200×800	0,96	6,46
Прибор для проверки	1	НИИАТ 598А	—	—	0,96
Пост ТР ТНВД	1	Р-611	1500×800	1,2	1,2
Стеллаж для карбюраторов и ТНВД	2	2280	1400×800	1,12	2,24
Ларь для отходов	1	—	500×300	0,18	0,15
ИТОГО:					7,52
<u>Шиномонтажное и вулканизационное отделение</u>					
Подъёмник для автомоб.	1	П-126	9000×1600	14,14	14,14
Электрогайковерт	2	4-318	1150×1040	1,2	2,4
Тележка для перевозки колес	1	1115 м	1236×935	1,16	1,16
Спредер пневматич.	1	6184 м	910×670	0,6	0,6
Станок для очистки ободов	1	1-101	112×1140	1,18	1,18
Камера для окраски дисков	1	собств	1500×1500	2,25	2,25
Стеллаж для дисков колёс	1	П4-100	1600×500	0,8	0,8
Ларь для отходов	1	—	600×600	0,3	0,3

Вешалки для камер	1	—	4500×350	1,57	1,57
Электро- вулканизатор	1	Ш-113	600×800	0,48	0,48
Шероховальный станок	1	6156/6184	1265×876	1,11	1,11
Ручная клеешалка	1	6178	800×600	0,48	0,48
ИТОГО:					35,2
<u>Слесарно-механическое отделение</u>					
Токарно- винторезный станок	2	1162	2810× 00	2,24	4,48
Револьверный станок	2	1336	1500×1100	1,65	3,3
Фрезерный станок	2	6482	880×500	0,44	0,88
Вертикально- сверлильный станок	1	2Н-125	880×500	0,44	0,44
Шлифовальный станок	1	325м	2000×1365	2,73	2,73
Заточный станок	1	3325	760×400	0,25	0,25
Плита поверочная	1	ГОСТ 19905	630×400	0,25	0,25
Верстак слесарный	2	2280	1400×800	1,22	2,24
Станок отрезной	1	М872М	1470×825	1,21	1,21
Стеллаж для материалов	2	—	1500×600	0,4	1,1
Шкаф для инструментов	3	—	820×5200	0,42	1,28
Ларь для отходов	1	—	800×300	0,24	0,24
ИТОГО:					19,91

2.3.8. Определение площадей зон ЕО ТО, ТР

Площадь производственных помещений определяется:

$$F_{EO} = F_a \cdot X_{II} \cdot \kappa_n, \text{ м}^2, \quad (2.38)$$

F_a — площадь подвижного состава, м²;

X_{II} — число постов, ед;

κ_n — коэффициент плотности расстановки постов.

Габаритные размеры автомобилей составляют:

$$- \quad КамАЗ \cdot 5320 + ГКБ8350 : L_a = 15,7 м, \quad в = 2,5 м, \quad f_{a_1} = 39,3 м^2;$$

$$ЗИЛ431410 : L_a = 5,47 м, B = 7,42 м, \quad f_{a_2} = 13,7 м^2.$$

Площадь зон ТО-1, ТО-2 будет равна:

$$F_{ТО1,2} = 367,5 м^2.$$

Площадь зоны текущего ремонта составит:

$$F_{ТР} = 525 м^2.$$

Площадь зоны диагностики составит:

$$F_D = 183,7 м^2.$$

2.3.9. Расчет площадей производственных участков

Площадь производственных участков составит [5]:

$$F_j = f_1 + f_2 (P_T - 1) м^2, \quad (2.39)$$

где f_1 — удельная площадь 1-го работающего, м²/чел;

f_2 — то же на каждого последующего, м²/чел;

P_T — число технически необходимых рабочих, чел.

Нормативы распределение величин f_1 и f_2 приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 - Удельная площадь производственных участков на одного

работника

Участок	Площадь м ² /чел
Агрегатный	22/14
Слесарно-механический	18/12
Электротехнический	15/9
Системы питания	14/8
Аккумуляторный	21/15
Шинномонтажный	18/15
Вулканизационный	12/6
Кузнечно-рессорный	21/15
Медницкий	15/9
Сварочный	15/9
Жестяницкий	18/18
Арматурный	12/8
Обойный	18/5
Столярный	24/18

С учетом вышеприведенного распределения находим площади

участков (таблица 2.8).

Таблица 2.8 — Площадь производственных участков.

Участки	P_T чел	f_1 $m^2 / чел$	f_2 $m^2 / чел$	F_y , m^2
Агрегатный	2	22	14	36
Слесарно-механический	1	18	12	18
Электротехнический	1	15	9	15
Системы питания	1	14	8	14
Аккумуляторный	1	21	15	21
Шиномонтажный	1	18	15	18
Вулканизационный	1	12	6	12
Кузнечно-рессорный	1	21	5	21
Медницкий	1	15	9	15
Сварочный	1	15	9	15
Жестяницкий	1	18	12	18
Арматурный	1	12	8	12
Обойный	1	18	5	18
Столярный	1	24	18	24

2.3.10. Определение площади складских помещений

2.3.10.1. Определение запаса смазочных материалов

$$Z_M = 0,01 \cdot G_{\text{сум}} g_M \cdot D_3 \quad (2.40)$$

$$G_{\text{сум}} = (G_n + G_m) \cdot w \quad (2.41)$$

$$G_n = \frac{A_v \cdot \alpha_n \cdot l_{\text{сс}}}{100} \cdot g_n \quad (2.42)$$

Для КамАЗ:

$$G_n = \frac{17 \cdot 0,77 \cdot 147}{100} \cdot 34 = 654 \text{ л},$$

Для ЗИЛ:

$$G_n = \frac{7 \cdot 0,77 \cdot 144}{100} + 37 = 287 \text{ л}$$

Для КамАЗ 5320:

– масло моторное:

$$Z_M = 0,01 \cdot 654 \cdot 4 \cdot 20 = 523 \text{ л};$$

– масло трансмиссионное:

$$Z_{тр} = 0,01 \cdot 654 \cdot 0,4 \cdot 20 = 52 л.$$

Для ЗИЛ 431410:

– масло моторное:

$$Z_{м} = 0,01 \cdot 287 \cdot 2,4 \cdot 20 = 138 л$$

– масло трансмиссионное:

$$Z_{тр} = 0,01 \cdot 287 \cdot 0,3 \cdot 20 = 17 л$$

2.3.10.2. Определение площади склада хранения шин

$$Z_{раз} = \frac{A_{СП} \cdot \alpha_n \cdot l_{сс} \cdot x_k}{L_{сн} \cdot L_{сл}} \cdot D_3 \quad (2.43)$$

где x_k — количество колес на автомобиле, шт;

$L_{сн}$ — гарантийная норма пробега, км;

$L_{сл}$ — норма пробега после ремонта, км

D_3 — число дней запаса

Для КамАЗ:

$$Z_{раз} = \frac{17 \cdot 0,77 \cdot 147 \cdot 18}{45000 + 24000} \cdot 40 = 20 шт$$

Для ЗИЛ:

$$Z_{раз} = \frac{7 \cdot 0,77 \cdot 144 \cdot 6}{45000 + 24000} \cdot 40 = 3 шт$$

Площадь склада будет равна [5]:

$$F_{скл} = f_{об} \cdot K_n, \quad (2.44)$$

где $f_{об}$ — площадь, занимаемая оборудованием (стеллажами), м²;

K_n — коэффициент, учитывающий плотность расстановки оборудования

$$F_{скл} = 3,8 \cdot 2,5 = 9,5 м^2$$

2.3.10.3. Склад запасных частей, агрегатов и материалов

Размер запаса определим по формуле [5]:

$$G_{зч} = \frac{A_v \cdot \alpha_n \cdot l}{10000} \cdot \frac{a \cdot G_a}{100} \cdot D_3, \quad (2.45)$$

Для КамАЗ-5320

$$C_{зч} = \frac{17 \cdot 0,77 \cdot 147}{10000} \cdot \frac{1,5 \cdot 7080}{100} \cdot D_3 = 2438 \text{ кг}$$

Для ЗИЛ-431410

$$C_{зч} = \frac{7 \cdot 0,77 \cdot 144}{10000} \cdot \frac{1,5 \cdot 4570}{100} \cdot 80 = 425 \text{ кг}$$

Общая сумма запчастей составит:

$$G_{зч\text{общ}} = 2338 + 425 = 2863 \text{ кг}$$

Площадь, занимаемая стеллажами составит:

$$F_{об} = \frac{G_l}{g_e}, \quad (2.46)$$

$$F_{зч} = f_{об} \cdot K_{л} = \frac{2863}{600} \cdot 2,5 = 12 \text{ м}^2$$

Размер запаса склада агрегатов составит [5]:

$$G_{агр} = \frac{A_{СП}}{100} \cdot K_{аг} \cdot g_{аг} \quad (2.47)$$

где $K_{аг}$ — число агрегатов на 100 автомобилей, шт;

$$G_{агр} = \frac{24}{100} \cdot 16 \cdot 440 = 1690 \text{ кг}$$

Площадь, занимаемая стеллажами составит [5]:

$$f_{ст} = G_{аг} / g = 1690 / 500 = 3,4 \text{ м}^2 \quad (2.48)$$

Размер запаса склада металла и металлических изделий $G_{МЕТ}$ составит:

$$G_{мет} = \frac{A_{СП} \cdot \alpha_n \cdot l_{сс}}{10000} \cdot \frac{aG}{100} = \frac{17 \cdot 0,77 \cdot 144}{10000} \cdot \frac{1,2 \cdot 4570}{100} \cdot 45 = 192 \text{ кг}$$

$$G_{мет\text{общ}} = 1097 + 192 = 1289$$

Площадь склада металла и металлических изделий:

$$F_{мет} = \frac{1284}{650} \cdot 2,5 = 5 \text{ м}^2$$

Общая площадь складских помещений составит:

$$F_{скл} = 5,25 + 9,5 + 12 + 8,5 + 5 = 40,25 м^2.$$

2.4. Планировка зоны текущего ремонта

После реконструкции зона текущего ремонта включает два универсальных тупиковых поста, с косоугольным расположением под углом 45°. Это связано с тем что старая однопостовая схема не справляется с фактической производственной программой. После реконструкции предполагается, что один пост предназначен для ремонта одиночных автомобилей ЗИЛ-431410 и КамаА3-5320, второй — для КамаА3-5320 с прицепом ГKB-8350. Для удобства снятия агрегатов в осмотровой канаве предполагается установка специальных приспособлений.

2.5 Безопасность жизнедеятельности

2.5.1 Особенности условий труда

Автотранспортный цех оснащено сложными машинами, орудиями, агрегатами, оборудованием, безопасная работа которых требует соответствующих знаний. Широкое применение электроэнергии вызывает необходимость обязательного ознакомления работающих с вопросами электробезопасности. Использование химических веществ в ряде работ требует тщательного изучения приемов безопасной работы с реактивами, так как неумелое использование их может привести не только к отравлению, но и к взрыву и пожарам.

Для предотвращения травматизма и заболеваемости на предприятиях необходимо разносторонние знания по охране труда, умение выявлять и устранять потенциальные опасности и вредности, учитывая влияние меняющихся внешних условий на безопасность труда, умение владеть приемами оказания первой доврачебной помощи и методами тушения пожаров.

2.5.2 Опасные и вредные факторы производства

Опасные и вредные факторы по природе действия делятся на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.

В группу физических факторов входят: движущиеся машины и механизмы и их незащищенные подвижные части; повышенная запыленность и загазованность рабочей зона; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны и поверхности оборудования; повышенный уровень шума, инфразвука, ультразвука вибраций; ионизирующих и электромагнитных излучений, повышенной напряжение электрической цепи; отклонения от нормы различных характеристик освещения.

Группа химических опасных и вредных факторов подразделяется на следующие подгруппы по характеру воздействия на организм человека: общетоксические, раздражающие, sensibilizing, канцерогенные; по пути проникновения в организм человека: действующие через дыхательные пути, пищеварительную систему и через кожный покров.

К биологически опасным и вредным факторам производства относят микроорганизмы, воздействие которых на работающих может вызвать заболевание (в условиях АТП практически не встречаются).

Психофизические опасные и вредные факторы делятся на физические и нервнопсихические перегрузки. Физические перегрузки могут быть статические, динамические и гиподинамические. К нервнопсихическим перегрузкам относят: умственное перенапряжение, монотонность труда, перенапряжение.

2.5.3 Мероприятия по охране труда

Опасные зоны машин и механизмов

Травмирование работающего персонала возможно как при непосредственном соприкосновении с источниками опасности, так и на некотором расстоянии от него. Пространство, в котором постоянно действует или периодически возникает производственный фактор, опасный для жизни и здоровья человека, называется опасной зоной.

Опасная зона может появиться вокруг движущихся вращающихся элементов, вблизи грузов, перемещаемых подъемно-транспортными машинами. Наличие опасной зоны может быть связано с опасностью поражения электрическим током, с возможностью травмирования отлетающими частицами обрабатываемого материала или инструмента.

Для сведения к минимуму опасности от опасных зон машин и механизмов предприняты следующие шаги:

- планировка производственного корпуса соответствует действующим нормам и правилам безопасности;
- производственное оборудование размещено с учетом его хорошей освещенности, наличием достаточно широких проходов между ним, исключающих попадание рабочих в опасные зоны, где необходимо установлены ограждения;
- все потенциально опасные зоны машин и механизмов закрыты защитными кожухами и сетками;
- в используемом оборудовании учтены эргономические требования (размещение органов управления на рабочем месте; усилия для привода органов управления и т.д.);

Повышенная запыленность и загазованность воздуха. Вредные вещества загрязняют воздух рабочей зоны при выполнении многих производственных работ. Так, в воздухе могут присутствовать пыль, выпускные газы двигателя, пары нефтепродуктов, пары различных химических веществ, газы. Некоторые вредные вещества опасны еще и тем, что при определенной концентрации они создают взрывоопасные смеси с воздухом (например, пары бензина или пропан).

Таким образом, присутствие вредных веществ в воздухе рабочих зон требует проведения комплекса мероприятий для защиты работающих от заболеваний и отравлений:

- все помещения оборудованы хорошей системой вентиляции с принудительной циркуляцией воздуха;

- посты ТО и текущего ремонта имеют магистрали для отвода выхлопных газов двигателя за пределы производственного корпуса;
- периодически проводится контроль содержания вредных веществ в воздухе.

Производственный микроклимат во многом обусловлен температурным режимом помещения.

Повышение температуры окружающей среды замедляет удаление теплоты из организма человека, а в результате повышается его температура, учащается сердцебиение и дыхание, увеличивается потовыделение, ухудшается внимание, расстраивается координация движений, уменьшается скорость реакции на зрительные и слуховые раздражения.

Понижение температуры окружающей среды также вредно для организма, потому что может наступить его переохлаждение, снижается защитная функция иммунной системы, повышается риск заболевания дыхательных путей, ревматизма, гриппа и других простудных заболеваний. Если же человек работает в теплой одежде, то это снижает качество труда и ведет к повышению травматизма.

Таким образом, высокая и низкая температура воздуха снижает производительность труда и влечет за собой возможность заболевания и травмирования. Чтобы исключить указанные неблагоприятные последствия на АТП, разработаны следующие мероприятия:

- для понижения температуры воздуха рабочие помещения проветриваются (в летний период);
- для поддержания температуры воздуха в пределах, обеспечивающих нормальные условия труда, используется центральное отопление, на въездах и выездах стоят тепловые завесы;
- оконные рамы плотно подогнаны, что исключает значительные утечки тепла в зимнее время.

Электрический удар представляет большую опасность. При прохождении электрического тока через тело человека поражается весь

организм, вызывая полный или частичный паралич нервной системы, сердца, органов дыхания.

Поражение человека электрическим током возможно только в том случае, если он касается одновременно двух точек с разным электрическим потенциалом. Величина тока, проходящего через человека, зависит от особенностей электрической сети и схемы возможного включения в нее человека. Наиболее типичными являются две схемы включения: между двумя проводами (двухфазное прикосновение) и между проводом или корпусом поврежденного оборудования и землей (однофазное прикосновение).

Наиболее распространенной и надежной мерой защиты людей от поражения электрическим током является защитное заземление – преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением.

2.6 Экономическая часть

2.6.1 Исходные данные технико-экономического расчета

От организации производства зависит планомерность работы предприятия. Реконструируемый транспортный цех имеет в своем составе автомобили КамАЗ-5320 с прицепом ГКБ-8350 и ЗИЛ-431410, которые специализируются на перевозках строительных и горюче-смазочных материалов.

Перед транспортным цехом ставятся следующие задачи:

- хранение, техобслуживание и ремонт ПС;
- организация труда и заработной платы;
- обеспечение высокорентабельной работы цеха;
- материально-технические снабжения;
- осуществление планирования и учета производственно-хозяйственной

деятельности автопарка.

Таблица 2.9 - Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Единица измер.	Усл. обозн.	Модели ПС		ИТОГО
			ЗИЛ	КамАЗ	
1	2	3	4	5	6
Списочное кол-во	ед	A_c	7	17	24
Кэф-т выпуска	—	α_r	0,93	0,93	0,93
Объем перевозок	тыс.т	Q_{OB}	28,61	100,04	128,65
Общий грузооборот	тыс.т	P_{OB}	715,25	4305,35	5020,6
Дальность ездки с грузом	км	l_{er}	25	48	39
Общий пробег с грузом.	тыс. км	L_{er}	128	267	395
Общий пробег за год	тыс. км	L_r	308	762	1070
Время в наряде	час	T_n	6,7	6,7	6,7
Среднесут. пробег	км	l_{cc}	144	147	146
Кэф-т исп.пробега	—	β	0,47	0,43	0,44
Кэф-т исп. грузоподъемности	—	α	1,0	1,0	1,0
Техническая скор.	км/ч	V_T	24	24	24
Экспл. скорость	км/ч	V_{Σ}	21	21	21
Время простоя под погрузкой-разгрузкой	час	t_{n-p}	0,22	0,45	0,30
Категория усл. эксплуатации	—	—	2	2	2
Объем работ ТО и ремонта	чел-час	$T_{общ}$	—	—	22352

2.6.2. Расчет заработной платы и социальных отчислений

2.6.2.1. Расчет заработной платы водителей

Годовой фонд рабочего времени водителей

$$\Phi_{г.в.} = (D_k - (D_{\text{в}} + D_n)) \cdot t - D_{н.н.} \cdot 1, \quad (2.49) [3]$$

где D_k — число календарных дней в году,

$D_{\text{в}}$ — число выходных дней в году,

D_n — число праздничных дней в году,

t — время автомобилей в наряде, ч.,

$D_{н.н.}$ — количество субботних и предпраздничных дней в году.

$$\Phi_{г.в.} = (365 - (52 + 8)) \cdot 8 - 60 \cdot 1 \approx 2380 \text{ ч.}$$

где $D_3 = 305$ — число дней работы АТП в году.

Для данного парка требуется 50 водителей.

Для водителей часовая тарифная ставка составляет 30 руб.

$$ЗП_{\text{г}} = S_{\text{г}} \cdot \Phi_{\text{г.в}} \cdot N_{\text{в}} \quad (2.50)$$

где $S_{\text{г}}$ — часовая тарифная ставка водителя, руб/ч;

$\Phi_{\text{г.в}}$ — годовой фонд рабочего времени водителя, ч;

$N_{\text{в}}$ — число водителей, чел.

$$S_{\text{г}} = 33 \cdot 2380 \cdot 30 \approx 2356200 \text{ руб.}$$

Средняя заработная плата водителей в месяц:

$$ЗП_{\text{в}} = \frac{ЗП_{\text{г}}}{N_{\text{в}} \cdot 12} \quad (2.51)$$

$$ЗП_{\text{в}} = \frac{23562000}{300 \cdot 12} \approx 6545 \text{ руб.}$$

Отчисления на социальные нужды составляют 26% от фонда оплаты труда

$$\Phi_{\text{соц}} = 0,26 \cdot \Phi_{\text{о.в}} = 0,36 \cdot 2356200 = 556920 \text{ руб.}$$

2.6.2.2. Расчет заработной платы ремонтных работников

Число ремонтных работников составляет 28 человек.

Годовой фонд рабочего времени ремонтных работников

$$\Phi_{\text{р.р.}} = 1840 \text{ ч.}$$

Заработная плата ремонтного персонала, тарифная

$$ЗП_{\text{р.п.}} = C_{\text{ч}} \cdot N_{\text{р}} \cdot \Phi_{\text{р.р.}}, \quad (2.52) [17]$$

где $C_{\text{ч}}$ — часовая оплата труда ремонтного персонала, руб.

Приняв часовую тарифную ставку ремонтных рабочих

$C_{\text{ч}} = 23 \text{ руб/ч}$, определим общие затраты на их заработную плату:

$$ЗП_{\text{р.п.}} = 23 \cdot 28 \cdot 1840 \approx 1184960 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата начисляется 10% от тарифной

$$Д_{\text{оп}} = 0,1 \cdot 1184960 \approx 118496 \text{ руб.}$$

Премияльные начисляют 40% от заработной платы

$$Пр. = 0,4 \cdot 1184960 \approx 473984 \text{ руб.}$$

Общий фонд оплаты труда ремонтного персонала

$$\Phi_{o.p.n.} = 3\Pi_{p.n.} + D_{on} + Пр. \quad (2.53)$$

$$\Phi_{o.p.n.} = 1184960 + 1184960 + 473984 = 1777440 \text{ руб.}$$

Средняя заработная плата ремонтного рабочего

$$\frac{\Phi_{o.в.}}{N_{\text{с}} \cdot 12} = \frac{1777440}{28 \cdot 12} \approx 5290 \text{ руб.} \quad (2.54)$$

Отчисления на социальные нужды

$$\Phi_{\text{соц.}} = 0,26 \cdot \Phi_{o.в.} = 0,26 \cdot 1777440 = 462135 \text{ руб.}$$

2.6.2.3. Расчет заработной платы инженерно-технических работников, специалистов.

Таблица 2.10 - Тарифная сетка инженерно-технических работников, специалистов.

Наименование должности	Число работников	Месячный оклад	Фонд заработной платы
Начальник транспортного цеха	1	9000	108000
Заместитель начальника	1	8000	96000
Главный бухгалтер	1	8000	96000
Бухгалтер	1	5000	60000
Кассир	1	4000	48000
Заведующий складом	1	4000	48000
Диспетчер	2	4000	96000
Главный механик	1	6000	72000
Инженер по ТБ	1	6000	72000
Кладовщик	1	3500	42000
Механик по выпуску	2	5000	120000
Медперсонал	5	4000	24000
ИТОГО			1098000

Объем социальных отчислений данных работников составит:

$$\Phi_{\text{соц.}} = 0,26 \cdot \Phi_{o.в.} = 0,26 \cdot 1098000 = 285480 \text{ руб.}$$

Полученные данные по общим объемам зарплате и социальных

отчислений сведены в таблице 5.3.

Таблица 2.11 - Фонд оплаты труда и социальных отчислений транспортного цеха.

Группа работников АТП	Списочное количество, чел.	Годовой фонд оплаты труда, руб.	Объем социальных отчислений, руб
Водители	30	2356200	556920
Ремонтные рабочие	28	1777440	462135
Вспомогательные ИТР	4	144000	37440
Итого:	18	1098000	285480
Итого:	80	5375640	1341975

2.6.3 Расчет потребности транспортного цеха в материальных ресурсах

2.6.3.1 Расход топлива и его стоимость

Расход топлива зимой составит [15]:

$$Q_3 = \left[(H_{\text{л}} + 1,3 \cdot G_{\text{пр}}) \cdot \frac{L_3}{100} + H_{\text{т}} \frac{W_3}{100} \right] \cdot \left(1 + \frac{10}{100} \right), \quad (2.55)$$

где $H_{\text{л}}$ — линейная норма расхода топлива, л/100км;

$H_{\text{т}}$ — норма на транспортную работу, л/100т-км;

$G_{\text{пр}}$ — вес прицепа, т;

L_3 — пробег автомобиля в зимний и ранневесенний период, км;

W_3 — транспортная работа, выполняемая автомобилем в зимний и ранневесенний период, т-км.

Приняв в выражении (5.7) $H_{\text{т}}=1,3\text{л}/100\text{т-км}$ для автомобилей с дизельным двигателем и $H_{\text{т}}=1,3\text{л}/100\text{т-км}$ — с карбюраторным, получим:

– для автомобилей КамАЗ-5320 с прицепом ГKB-8350:

$$Q_3 = \left[(25 + 1,3 \cdot 3,5) - \frac{374800}{100} + 1,3 \frac{250800}{100} \right] \cdot \left(1 + \frac{10}{100} \right) = 125414 \text{ л};$$

– для ЗИЛ 431410

$$P_{\text{м.к.}} = \frac{102616 \cdot 24}{100} = 2463 \text{ л}.$$

2.6.3.2 Расход трансмиссионного масла

Для КамАЗ-5320 применяют трансмиссионное масло ТСЛ-15 к ГОСТ 23652-72 Норма расхода 0,4 л/100 л

Для ЗИЛ-431410 применяют масло ТАП-15 В – внесезонное

Расход масла:

$$R_{m.n.} = \frac{Q_{om} \cdot n}{100}, \quad (2.56)$$

– для КамАЗ 5320:

$$R_{mm} = \frac{284997 \cdot 0,4}{100} = 1140 л;$$

– для ЗИЛ 431410:

$$R_{mm} = \frac{102616 \cdot 0,4}{100} = 410 л$$

2.6.3.3 Определение расхода керосина и его стоимости

Расход керосина от общего расхода топлива составляет 0,5% от общего расхода топлива [2], т.е.:

$$R_k = \frac{Q_{om} \cdot 0,5}{100} \quad (2.57)$$

– для КамАЗ 5320:

$$R_k = \frac{240 \cdot 0,5}{100} = 1,2 т;$$

– для ЗИЛ 431410:

$$R_k = \frac{86 \cdot 0,5}{100} = 0,43 т.$$

Общие затраты на запасные части составят:

$$З_{з.ч} = 670560 + 67840 руб = 738400 руб.$$

2.6.3.4 Затраты на восстановление износа и ремонт шин

Сумма затрат определяется по формуле [15]:

$$C = \frac{Ц_{ш} \cdot n_{ка} \cdot L_{общ} \cdot H_M}{1000 \cdot 100} \quad (2.58)$$

$n_{ка}$ — число колес на автомобиле, шт;

H_m — норма отличий на ремонт и восстановление шин 0,89/1000 км.

Затраты на восстановление шин составят:

– для КамаЗ-5320:

$$C_{ш} = \frac{1470 \cdot 18 \cdot 1070000 \cdot 0,84}{1000 \cdot 100} = 189415 \text{ руб};$$

– для ЗИЛ 431410:

$$C_{ш} = \frac{1470 \cdot 6 \cdot 1070000 \cdot 0,84}{1000 \cdot 100} = 24172 \text{ руб}.$$

Общие затраты на восстановление шин составят:

$$C_{ш} = 189415 + 24172 = 213587 \text{ руб}.$$

Все производственные затраты сводим в таблицу 2.12.

Таблица 2.12 - Производственные затраты

Материалы	Расход	Цена, руб/л	Затраты, руб
Дизельное топливо, л	284997	13,0	3704961
Бензин, л	102616	13,0	1334008
Масло моторное, л	11583	25,0	289575
Технический керосин, л	1630	18,0	29340
Масло трансмиссионное, л	1550	25,0	38750

2.6.4 Определение финансовых показателей

Балансовая прибыль составит [17]:

$$\Pi_б = D_{пл.л} - Z \quad (2.59)$$

где $D_{пл.л}$ — доход от платного пробега, руб;

Z — годовые затраты, руб.

Доход от платного пробега:

$$D_{пл.л} = C_{п} \cdot L_{г}$$

где $C_{п}$ — цена услуг перевозки, руб/км;

$L_{г}$ — годовой пробег парка, км.

Примем цену транспортных услуг $C_{п} = 16 \text{ руб/км}$, тогда доход

составит:

$$D_{\text{плп}} = 16 \cdot 1070000 = 17120000 \text{ руб.}$$

Балансовая прибыль транспортного участка будет равна:

$$\Pi_{\text{б}} = 17120000 - 14841636 = 2278364 \text{ руб.}$$

Нормативные оборотные средства составляют $\approx 30\%$ от балансовой прибыли АТП [17].

$$H_{\text{об}} = 0,3 \cdot 2278364 = 683509 \text{ руб.}$$

Рентабельность равна [17]:

$$R = \frac{\Pi}{3} \cdot 100\% \quad (2.60)$$

$$R = \frac{2278364}{14841636} \cdot 100\% \approx 15,4\%$$

Срок окупаемости капитальных вложений определится по формуле []:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{\Pi_{\text{б}}}, \quad (2.61)$$

где К — капитальные вложения, руб.

$$T_{\text{ок}} = \frac{2898000}{2278364} = 1,27 \text{ лет}$$

Таблица 2.13 - Техничко-экономические показатели работы транспортного цеха

Наименование	Единица измер	Показатели	
		до реконстр.	после реконстр.
1. Доходы от основной деятельности	тыс.руб	12108	17120
2. Эксплуатационный расход			
- на топливо	тыс.руб	4181	5039
- на оплату труда	тыс.руб	4947	5376
3. Прибыль остающаяся на предприятии	тыс.руб	1789	2278
4. Рентабельность транспортного цеха	%	14,5	15,4
5. Стоимось производственных фондов			
- основных фондов	тыс.руб	7100	9146
- оборотных средств	тыс.руб	596	684

2.7 Физическая культура и спорт на производстве

Спорт объединяет людей. В лучшем случае это способствует их здоровью и счастью, разрушая барьеры и укрепляя доверие и дух сообщества. На протяжении более четырех десятилетий пропагандировали честную игру и уважение друг другу, борясь с коррупцией и помогая сделать спорт безопасным, этичным и доступным для всех. Эта работа способствует созданию инклюзивных демократических обществ, уважающих права человека и верховенство закона - смысл существования на производстве.

Принято считать, что физическая активность улучшает психосоциальное здоровье, функциональные способности и общее качество жизни и снижает риск ишемической болезни сердца и некоторых видов рака. Здесь под физической активностью понимается «любое движение тела, производимое скелетными мышцами, которое приводит к расходу энергии».

Состояния, связанные с недостаточной физической активностью, включают ожирение, гипертонию, диабет, боли в спине, плохую подвижность суставов и психосоциальные проблемы. Низкая физическая активность является серьезной проблемой общественного здравоохранения в развитых странах и признана глобальной эпидемией. Прогнозируется, что в РФ уровень детского ожирения достигнет 40% в следующие два десятилетия, и ожидается, что диабет 2 типа затронет 300 миллионов человек во всем мире за то же время.

Правительство РФ поставило цель «к 2021 году обеспечить, чтобы « 70% населения были достаточно активными (например, 30 минут умеренных физических упражнений пять раз в неделю)» что способствует занятию физической культурой в рабочее время. Эту цель можно охарактеризовать как амбициозную, только 37% мужчин и 24% женщин в стране в настоящее время соответствуют этому критерию. Обследование состояния здоровья в людей показало, что количество физически неактивных людей (менее одного раза 30-минутной активности в неделю) увеличивается и что эта тенденция сохраняется для обоих полов и всех возрастных групп. Традиционно физическая культура и спорт и формы физической активности, такие как

аэробика, бег или работа в тренажерном зале, были в центре внимания усилий по повышению уровня активности населения. Мера включает такие виды деятельности, как садоводство и работа по дому, которые традиционно не считаются физической активностью в нерабочее время. Исследования многих ученых показали, что за 10-летний период между 1987 и 1996 годами участие в традиционных видах спорта и физической активности не увеличивалось или уменьшалось во всех группах, кроме возрастной группы от 60 до 69 лет. Эта тенденция определялась в социальном отношении полом, социально-экономическим статусом, социальным классом и этнической принадлежностью. На поведение, связанное с физической активностью, оказывает множество широких влияний, включая внутриличностные, социальные факторы и факторы окружающей среды, и эти детерминанты меняются на протяжении всей жизни.

Амбициозные национальные цели и увеличенное финансирование общественных проектов в области спорта и физической активности показывают, что спорт и физическая активность приобретают социальную, политическую важность и важность для политики в области здравоохранения. Повышенный интерес к физической активности приветствуется, но данные о тенденциях указывают на то, что текущие меры по поощрению спорта и физической активности неадекватны. Кроме того, возникает вопрос, обеспечивает ли доказательная база, подтверждающая политику в области физической активности, адекватное понимание причин участия или отказа от участия в физической активности.

Исторически сложилось так, что исследования детерминант участия в спорте и физической активности имели тенденцию использовать количественные методы, которые проводят перекрестные исследования заранее определенных вопросов об индивидуальных знаниях, взглядах и убеждениях в отношении спорта и физической активности. Например возникает вопрос о взрослых об активности в пяти областях:

- активность на работе;

-деятельность дома (например, работа по дому, садоводство, ремонт самостоятельно;

- прогулки продолжительностью ≥ 15 минут, а также занятия спортом и физическими упражнениями.

Подобные крупные исследования могут успешно оценить направление и силу тенденций в участии, но не могут объяснить, как дети и взрослые поддерживают или прекращают заниматься спортом и физической активностью на протяжении всей своей жизни.

Требуется альтернативный подход, учитывающий контекстные, социальные, экономические и культурные факторы, влияющие на участие в физической активности. Качественные методы это глубокое понимание личного опыта и восприятия мотивов и препятствий для участия в спорте и физической активности и признаются все более важными в развитии доказательной базы для общественного здравоохранения.

Был изучен широкий круг взрослых, включая пациентов в схемах направления к врачам общей практики, группы инвалидов, бегунов, а также общины южноазиатских и чернокожих.

Взрослые тренируются для ощущения достижений, развития навыков и для того, чтобы проводить «роскошное время» вдали от повседневных обязанностей. Те, кто не занимается спортом, вспомнили негативный школьный опыт как причину отказа от участия в среднем возрасте.

Исследования схем направления к врачам-терапевтам показали, что медицинское разрешение программ было большим стимулом для участия. Другие преимущества, о которых сообщили участники схемы направления, включают создание сети социальной поддержки и общие преимущества для здоровья от активности.

Среди мужчин с ограниченными возможностями физические упражнения дали возможность позитивно переосмыслить свою роль после получения инвалидности. Для этой группы было выгодно показать и подтвердить свой статус как активных и конкурентоспособных. Участники этого исследования описали сеть поддержки, предлагаемую участием, как

реальную ценность физической активности и спорта. В частности, ключевой мотивацией было знакомство с другими мужчинами с ограниченными возможностями и обмен аналогичным опытом. Развитие навыков и уверенности было еще одним мотивом для участия мужчин с ограниченными возможностями в спорте.

Удовольствие и социальные связи, предлагаемые спортом и физической активностью, несомненно, являются важными факторами мотивации для многих различных групп людей в возрасте от 18 до 50 лет. Однако причины участия могут незначительно различаться между людьми в одной группе.

Сложное взаимодействие физических, психологических и экологических факторов влияет на участие пожилых людей. Пожилые люди определили пользу для здоровья от физической активности с точки зрения уменьшения последствий старения и сохранения хорошей формы и способности играть с внуками.

В то время как направления к терапевтам поощряли использование физических упражнений в старших возрастных группах, участие, по-видимому, поддерживается за счет удовольствия и сильных социальных сетей.

На простом уровне препятствиями для участия в физической активности являются высокие затраты, плохой доступ к объектам и небезопасная среда. Другие, более сложные проблемы, связанные с идентичностью и изменяющимися социальными сетями, также имеют большое влияние. Не было исследований, посвященных препятствиям на пути к занятиям спортом и физической активностью, с которыми сталкиваются дети младшего возраста.

Предварительные результаты показывают изменения в стиле обучения физкультуре, «удобные для девочек» раздевалки, положительные образцы для подражания для девочек в спорте, расширенные и новые виды деятельности, ослабление внимания к комплексу для физкультуры и упор на вознаграждение за усилия и достижения .

Для подражания детей и молодых людей обычно красивы и худощавы в случае женщин и мускулисты в случае мужчин. Стремление быть худым, а в случае девочек женственным ведет к повышению мотивации к физической активности. Это желание не так сильно у пожилых людей, и с середины 20-х годов образцы для подражания с идеальным телом негативно влияют на участие.

В то время как мужской характер организованной и полуорганизованной спортивной культуры маргинализирует женщин, этот обзор показал, что группы мужчин также маргинализированы. Необходимо переосмыслить молодежный спорт и, в частности, взаимосвязь между спортом и мужской идентичностью. Формирование идентичности - ключевой переходный период в подростковом возрасте, и есть некоторые свидетельства того, что физическая активность способствует развитию идентичности. Люди со схемой тренировок (самовосприятие себя как физически активного человека), как правило, были активными чаще и в большем количестве видов деятельности, чем люди со схемой без упражнений (самовосприятие как физически неактивное). Эта взаимосвязь между досуговой деятельностью и идентичностью также может зависеть от пола и гендерного характера деятельности. Альтернативные модели спортивных клубов, такие как те, в которых дети могут попробовать несколько традиционных и нетрадиционных видов спорта в одном месте, также могут обеспечить более широкий охват и поддержание участия.

За исключением плана действий при ходьбе и езде на велосипеде, в государственной политике мало ссылок на эмпирические исследования причин и препятствий для участия в физической активности. Департамент культуры, молодежи и спорта признает этот пробел в знаниях в своем документе «План игры»:

Во всем секторе спорта и физической активности качество и доступность данных об объектах, участии, долгосрочных тенденциях, поведенческих и других факторах очень низкое.

В нашем обзоре были обнаружены некоторые важные для политиков данные о том, почему дети и взрослые занимаются или не занимаются спортом и физической активностью. Несмотря на это, похоже, что в политических документах мало ссылок на крупные опросы населения и нет ссылок на качественные исследования. Результаты, аналогичные представленным в этом обзоре, были получены в исследованиях, проведенных в других странах. Качественное исследование участия в физической активности в Австралии обнаружило аналогичные мотивирующие факторы, такие как развлечения, удовольствие и общение с друзьями, и аналогичные препятствия, включая нехватку времени и негативное давление со стороны сверстников. Если этим факторам не будет уделяться больше внимания, неудивительно, что эффективность текущих индивидуальных подходов к продвижению физической активности останется краткосрочной и скромной. Текущее исследование физической активности в производстве требует разработки теоретических основ для поддержки мероприятий, программ и кампаний по укреплению здоровья, основанных на имеющихся данных.

Мало что известно о причинах, по которым люди участвуют и не участвуют в физической активности, и о взаимосвязи между их уровнями участия и различными этапами их жизни. В ряде рассмотренных работ было обнаружено, что значительные сдвиги в жизненном цикле влияют на участие в физической активности. Сочетание количественных и качественных методов может создать доказательную базу для понимания изменений в спорте и физической активности на критических переходных этапах в детстве, подростковом возрасте и взрослой жизни. Этот обзор является отправной точкой для новой работы.

Таблица 2.12 – Мотивации и барьеры разных возрастных групп

Возрастная группа	Мотивации	Барьеры
Дети младшего возраста	Экспериментирование	Соревновательные виды спорта

	Необычные занятия	Высоко структурированная деятельность
	Родительская поддержка	
	Безопасная окружающая среда	
Подростки и молодые женщины	Ф орма кузова	Отрицательный опыт в школе
	Управление весом	Давление со стороны сверстников
	Новые социальные сети	Конфликт идентичности
	Поддержка семьи	Полиэтиленовая форма
	Взаимной поддержки	Доминирование мальчиков в классе
		Конкурсные классы
		Отсутствие поддержки учителей
взрослые люди	Чувство достижения	Отрицательный школьный опыт
	Развитие навыка	Беспокойство в незнакомой обстановке
	Медицинское разрешение	Отсутствие социальной сети
	Сети поддержки	Конфликт идентичности
	Удовольствие	Отсутствие образцов для подражания
Пожилые люди	Социальная поддержка	Неясное руководство
	Польза для здоровья	Отсутствие образцов для подражания
	Удовольствие	

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Описание, назначение и принцип работы

Приспособление для снятия замены агрегатов размещается на посту для замены агрегатов грузовых автомобилей, который расположен на осмотровой канаве и предназначен для работы в автотранспортных и авторемонтных мастерских, при выполнении текущего ремонта и технических обслуживаний автомобилей, с нагрузкой на ось от собственной массы не более 5000 кг. Пост, монтируется в осмотровой канаве шириной 1100 мм и глубиной 1200 мм, на дне которой проложен рельсовый путь. Пост, включает в себя канавный, передвижной, электромеханический подъемник грузоподъемностью 5000 кг. Для облегчения и улучшения работ, по замене агрегатов автомобилей, предлагается разработанный вариант приспособления, для замены задних мостов в данной выпускной работе. Приспособления устанавливаются на подъемники в осмотровой канаве. Подъемник состоит из двух стоек, соединенных между собой поперечной, в которой смонтированы на раме: привод подъемника, состоящий из электродвигателя и соединенных с ним посредством муфт, двух перечных редукторов. Стойки выполнены из швеллеров. Внутри стоек вращаются грузонесущие винты, которые запрессованы в траверсах. В траверсах закреплены направляющие, которые проходят через втулки в опоре винта.

Передача вращений от редукторов к грузонесущим винтам производится посредством муфт. На винтах под грузонесущими гайками с зазорами 6-8 мм расположены страхованные гайки.

Ход гаек по винту ограничен двумя конечными выключателями (при отказе есть аварийный выключатель).

Подъемник снабжен электромеханическим приводом перемещения, состоящим из электродвигателя, одноступенчатого первичного редуктора и карданного вала. Управление подъемником осуществляется от выносной конечной станции.

3.2 Описание разработанного приспособления

Приспособление для замены задних мостов выполнено в виде балки (1 лист 5) из двутаврового профиля. На балке установлены два зажима (2,3 лист 5) на ползунах. Для вешивания автомобиля за раму служит подставка. Она перемещается по ребрам осмотровой канавы. Штоки с подхватами выдвигаются и фиксируются кольцами. Подхваты такие имеют винтовую регулировку.

3.3 Применение приспособления и порядок работы

Замена заднего моста производится в следующем порядке:

- слить масло из картера заднего моста в приспособление, установленное на консоли подъемника;
- установить на подъемник разработанное приспособление для замены заднего моста и подвести его под задний мост;
- поднять мост, т.е. вывесить автомобиль;
- подставить под раму автомобиля подставку и опустить на нее автомобиль;
- отвернуть накидные соединительные гайки М12 гибких шлангов стояночного и работе тормозов, от тройников развода воздуха к тормозным камерам заднего моста и отсоединить их;
- отвернуть гайки М14 болтов крепления фланца карданного вала привода заднего моста к фланцу ведущей конической шестерни главной передачи, вынуть болты и отвести вал в сторону (с пневмогайковертом ИП-3113А);
- отвернуть гайки М10 крепления горизонтальных тел регулятора тормозных сил к заднему мосту;
- отвернуть гайки М20 кронштейна верхней задней и передней реактивных штанг, снять пружинные шайбы, разъемные втулки, отвести питание вверх;

- отвернуть гайки М30 крепления шаровых пальцев левой и правой нижней передней и задней реактивных штанг, отвести их в сторону;
- расшплинтовать пальцы передней и задней опор рессор левой и правой стороны;
- перемещением подъемника с приспособлением выкатить задний мост за пределы автомобиля;

Установку заднего моста произвести в обратном порядке.

В настоящей конструкторской части дипломного проекта приводится расчет одного элемента приспособления — балки на прочность.

3.4 Расчет приспособления на прочность

Для изготовления приспособления используется балка двутаврового профиля № 16 (ГОСТ2239-77).

Материал балки – сталь 45 ($\sigma_T=6100\text{кг/см}^2$). Для наведения расчета на прочность составил расчетную схему нагруженной балки.

Профиль балки – двутавр.

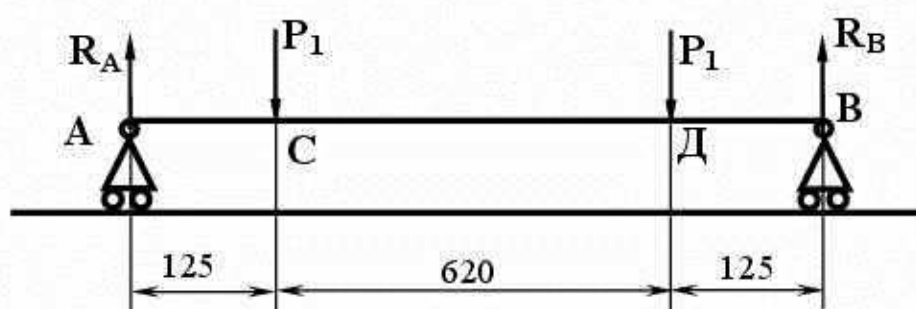


Рисунок 3.1 — Схема распределения нагрузки

При составлении расчетной схемы (рисунок 3.1.) принимаем то, что нагрузка, вес, приходящийся на задний мост Q-5550 кг [] – распределены между опорами приспособления имеют точечный характер и приложены в двух точках, т.е.:

$$P_1 = \frac{Q}{n}; \quad (3.1)$$

где n — число точек приложения нагрузки, шт. С учетом того, что имеются две опоры, нагрузка приходящаяся на каждую составит:

$$P_1 = \frac{5550}{2};$$

$$P_1 = 2775 \text{ кг}$$

Определим опорные реакции, для чего составим уравнения равновесия [9]:

$$(3.2) \begin{cases} \sum M_A(P_i) = 0 \\ \sum M_B(P_i) = 0 \end{cases}$$

где $\sum M_A(P_i)$ — сумма моментов сил относительно точки A , $\text{Н} \cdot \text{м}$;

$\sum M_B(P_i)$ — сумма моментов сил относительно точки B , $\text{Н} \cdot \text{м}$.

Составим уравнение равновесия относительно точки A :

$$R_B \cdot (125 \cdot 2 + 620) - P_1 \cdot 125 - P_1 \cdot (125 + 620) = 0 \quad (3.3)$$

где R_B — реакция опоры в точке B , кг;

Составим уравнение равновесия относительно точки B :

$$P_1 \cdot 125 + P_1 \cdot (125 + 620) - R_A \cdot (125 \cdot 2 + 620) = 0 \quad (3.4)$$

где R_A — реакция опоры в точке A , кг;

Подставив выражения (3.3.) и (3.4.) в исходную систему (3.2.), получим следующее условие равновесия:

$$(3.5) \begin{cases} R_B \cdot (125 \cdot 2 + 620) - P_1 \cdot 125 - P_1 \cdot (125 + 620) = 0 \\ P_1 \cdot 125 + P_1 \cdot (125 + 620) - R_A \cdot (125 \cdot 2 + 620) = 0 \end{cases}$$

Решив систему (3.5) относительно неизвестных R_A и R_B получим следующие значения реакций:

$$R_A = R_B = \frac{P_1 \cdot 125 + P_1 \cdot (125 + 620)}{125 \cdot 2 + 620}; R_A = R_B = 2775 \text{ кг.}$$

Построим опору изгибающего момента M_H и поперечной силы Q (рисунок 3.2). Наиболее опасными являются сечение С и Д, в которых действует максимальный изгибающий момент $M_H = 34687 \text{ кг·см}$

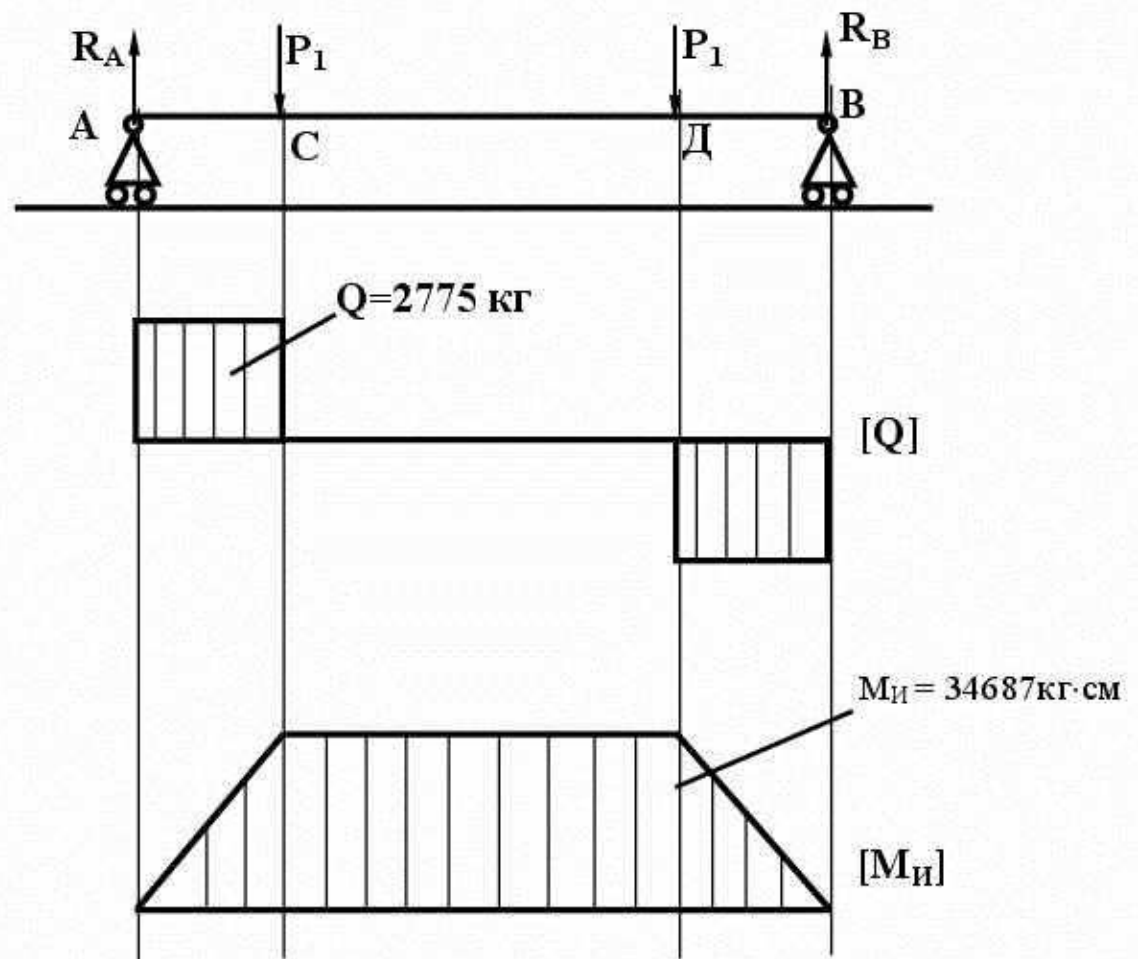


Рисунок 3.2 — Эпюра поперечных сил и изгибающих моментов.

От действия изгибающего момента в сечениях, возникают нормальные напряжения. Максимальные нормальные напряжения возникают в крайних точках сечения, определяющего по формуле [10]:

$$\sigma_{\text{мгх}} = \frac{M_H}{W_x}; \quad (3.6)$$

где W_X — осевой момент сопротивления сечения, см^3 .

Для двутавра № 16 осевой момент равен [11]:

$$W_X = 109,0 \text{ см}^3.$$

С учетом определенных M_{II} и W_X получим следующее максимальное напряжение:

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{34687}{109,0} = 318,2 \text{ (кг/см}^2\text{)} = 32,4 \text{ (МПа)}$$

От действия передающей силы в сечении возникают касательные напряжения:

$$\tau = \frac{Q}{F} \quad (3.7)$$

где F — площадь поперечного сечения, см^2 .

Для двутавра № 16 площадь поперечного сечения равна $F=19,7 \text{ см}^2$ [11].

Тогда касательное напряжение будет равно:

$$\tau = \frac{2775}{19,7} = 141 \text{ (кг/см}^2\text{)} = 14,4 \text{ (МПа)}$$

Определяем эквивалентные напряжения по третьей теории прочности и сравнения его с допустимыми [11]:

$$\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{\sigma_{\text{max}}^2 + 4\tau^2} \quad (3.8)$$

$$\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{32,4^2 + 4 \cdot 14,4^2}$$

$$\sigma_{\text{экв}} = 43,3 \text{ МПа}$$

Условие прочности будет выглядеть следующим образом [9]:

$$\sigma_{\text{экв}} \leq \sigma_T \quad (3.9)$$

где σ_T — предел текучести металла, МПа.

С учетом того, что предел текучести для стали, из которой изготовлен профиль составляет $\sigma_T = 6100 \text{ (кг/см}^2\text{)} = 622 \text{ (МПа)}$, получим

$$\sigma_{\text{экв}} = 43,3(\text{МПа}) < \sigma_T = 622(\text{МПа})$$

Условие (3.9) выполняется, следовательно, выбранная балка двутаврового сечения удовлетворяет предложенной конструкции по прочности.

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе произведена реконструкция производственной базы транспортного цеха автоагрегатного завода, который предназначен для доставки и отправки грузов.

Целью реконструкции — увеличение коэффициента технической готовности и выпуска автомобилей.

В эксплуатационном расчете составлены схемы грузопотоков и маршрутов. Определены основные эксплуатационные показатели работы транспортного цеха.

В технологическом расчете дана детальная разработанная схема технологического процесса, технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Применение метода организации труда специализированных бригад по видам технического обслуживания и ремонта подвижного состава позволяет своевременно и качественно выполнять соответствующий вид технического обслуживания и ремонта.

В целом, реконструкция производственной базы транспортного цеха, позволяет повысить эффективность использования подвижного состава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Силкин А.А. «Грузовые и пассажирские автомобильные перевозки» М.Транспорт. 2005 г.
2. Афанасьев Л.Л., Островский Н.Б., Цукерберг С.М. Единая транспортная система и автомобильные перевозки. – М.: Транспорт, 1994.- 438с.
3. Единые нормы времени на перевозку грузов автотранспортом и сдельные расценки труда водителей. М.Экономика. 1990 г.
4. Напольский Г.М. «Технологическое проектирование автотранспортных предприятий» и «СТО» ММГОУ 1993 г.
5. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. Под ред. Е.С. Кузнецова. - М.: Наука, 2001. – 535 с.
6. Тарасов В.В. «Технологическое проектирование АТП «СТО автомобилей» М.МГОУ. 2003 г.
7. Ванцов В.И. Успенский И.А. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Проектирование предприятие АТ» Рязань 2000 г. 84 с.
8. Табель технологического оборудования РСФСР 2000 г.
9. Решетов Д.Н. Детали машин. – М.: Высшая школа, 1989. 406с.
10. Решетов Д.Н. Детали машин. – М.: Высшая школа, 1989. 406с.
11. Кудрявцев В.Н., Державец Ю.А., Арефьев И.И. и др. Курсовое проектирование деталей машин. – Л.: Машиностроение, 1984. – 328с.
12. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. -М.: Колос, 2000. – 424с.
13. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. Проектирование и расчет средств обеспечения безопасности. – М.: Колос, 1997. – 136с.
14. Шкрабак В.С. Охрана труда. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 247с.
15. Билибина Н.Ф. Расчет экономической эффективности внедрения новой техники на автомобильном транспорте. М.: Транспорт 1999. 233с.