

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Факультет Вечерне-заочный
Специальность Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном
комплексе
Кафедра Технологии машиностроения

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Проект зоны ТО ОАО ГАТП-3 г. Новосибирск

УДК 629.3.081

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10401	Светличных Евгений Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ТМС	Капустин Алексей Николаевич	-		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ЭиАСУ	Нестерук Дмитрий Николаевич	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры БЖДифВ	Пеньков Александр Иванович	-		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ТМС	Капустин Алексей Николаевич	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Технологии машиностроения	Моховиков Алексей Александрович	к.т.н., доцент		

Юрга – 2016 г.

РЕФЕРАТ

Дипломный проект состоит из 110 страниц машинописного текста. Представленная работа состоит из пяти частей, количество использованной литературы – 21 источник. Графический материал представлен на 9 листах формата А1.

Ключевые слова: организация, сельскохозяйственное предприятие, ремонтная мастерская, техническое обслуживание, ремонт, технологический процесс, грузовик, трактор, планирование, технологическое оборудование, конструкции, технологические расчеты.

В разделе объект и методы исследования приведена характеристика предприятия и обоснование выбора темы выпускной работы.

В разделе расчеты и аналитика представлены необходимые расчеты для организации технического обслуживания и ремонта в ремонтной мастерской и подобрано необходимое оборудование по участкам.

В конструкторской части выпускной квалификационной работы разработано устройство подкатного домкрата.

В разделе «Социальная ответственность» выявлены опасные и вредные факторы, а так же мероприятия по их ликвидации.

В разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» приведена экономическая оценка проектных решений.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 7XP и графическом редакторе КОМПАС 16.0 3D.

Das Referat

Der Grad Projekt besteht aus 110 Seiten von Schreibmaschinentext. Diese Arbeit besteht aus fünf Teilen, die Anzahl der Referenzen - 21 Quelle. Das Bildmaterial auf 9 A1-Formblätter erstellt.

Stichwort: Organisation, landwirtschaftlichen Betrieb, Werkstatt, Wartung, Reparatur, Herstellungsverfahren, Lastkraftwagen, Traktor, Planung, Prozessanlagen Design, technologische Berechnungen.

In den Objekt und Forschungsmethoden finden Sie in den Unternehmensmerkmale und Begründung der Wahl des Themas der Master-Arbeit.

In den Berechnungen und Analysen werden die notwendigen Berechnungen für die Organisation der Wartung und Reparatur in der Werkstatt präsentiert und die notwendige Ausrüstung Bereiche abholen.

Bei der Gestaltung der letzten Qualifikationsarbeitsgerät konzipiert Jacks.

In der "Social Responsibility" gefunden gefährlich und schädlich Faktoren, sowie Maßnahmen zu deren Beseitigung.

In der "Finanzmanagement, Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung" für die wirtschaftliche Bewertung von Design-Lösungen.

Abschlusstraining Arbeit wird in einem Texteditor und der Microsoft Corporation Word 7XP 16.0 KOMPAS 3D-Grafik-Editor.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе эксплуатации автомобиля его надежность и другие свойства постепенно снижаются вследствие изнашивания деталей, а также коррозии и усталости материала из которого они изготовлены. В автомобиле появляются различные неисправности, которые устраняют при ТО и ремонте.

Необходимость и целесообразность ремонта автомобилей обусловлено прежде всего неравно прочностью их деталей и агрегатов. Известно, что создать равнопрочную машину, все детали которой изнашивались бы равномерно и имели одинаковый срок службы, невозможно.

Следовательно, создать современный автомобиль даже только путем замены некоторых деталей и агрегатов, имеющих небольшой ресурс, всегда целесообразно и с экономической точки зрения оправдано. Поэтому в процессе эксплуатации автомобили на СТО подвергаются всем видам обслуживания и текущему ремонту, который осуществляется путем замены отдельных деталей и агрегатов, отказавших в работе. Это позволяет поддерживать автомобили в технически исправном состоянии. При длительной эксплуатации автомобилей достигается такое состояние, когда затраты средств и труда, связанные с поддержанием их в работоспособном состоянии в условиях СТО становится больше прибыли, чем которую они приносят в эксплуатации. Такое техническое состояние автомобилей считается предельным, и они направляются в ремонт.

Работы по содержанию автомобиля в исправном состоянии производится в соответствии с утвержденным Министерством Автомобильного транспорта РФ «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта».

Задачей технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, как сферы практической деятельности СТО является поддержание и восстановление работоспособности автомобильного парка.

Все предприятия автомобильного транспорта можно разделить на три группы по их назначению:

- эксплуатационные, к которым относятся автокомбинаты, автопарки и прочие автотранспортные предприятия;

- обслуживающие, осуществляющие обслуживание подвижного состава различных предприятий, организаций и индивидуальных владельцев;

- ремонтные, осуществляющие капитальный ремонт автомобильных агрегатов и узлов.

Эксплуатационные предприятия осуществляют перевозку грузов и пассажиров, техническое обслуживание, ремонт и хранение своего подвижного состава.

К обслуживающим предприятиям относятся все станции технического обслуживания, гаражи-стоянки, гостиницы для автотуристов, кемпинги и АЗС. Все они обслуживают автовладельцев частных лиц, а так же водителей, осуществляющих поездки в служебных автомобилях.

1 Объект и методы исследования

1.1 Общая информация

В настоящее время развитие производственно-технической базы автомобильного транспорта отстает от темпов роста автомобильного парка, и это отставание на ближайший период времени может сохраниться. В связи с этим возникает задача реконструкции существующей базы с улучшением использования имеющихся производственных площадей и проектирования новых. Эта задача должна решаться за счет прогрессивных форм и методов технического обслуживания.

Автомобиль может участвовать в транспортном и производственном процессе, и приносить определённый доход, если он технически исправен и находится в работоспособном состоянии.

При работе автомобилей различного типа, конструкции и наработки с начала эксплуатации из-за недостаточной их надежности за срок службы может возникнуть поток отказов и неисправностей. Для поддержания высокого уровня работоспособности, дорожной и экологической безопасности необходимо, чтобы большая часть отказов и неисправностей была предупреждена, т.е. работоспособность изделия была восстановлена до наступления неисправности или отказа.

Поэтому поток отказов и неисправностей делится на две группы по применяемым стратегиям обеспечения работоспособности элементов конструкции. I стратегия – поддержание работоспособности - ТО; II стратегия – восстановление работоспособности – ремонт.

Наиболее важным и значимым является поддержание работоспособности, так как если своевременно проводить ТО, то меньше вероятности наступления отказа и необходимости в восстановлении, что ТР наиболее трудоёмко и требует наибольших затрат.

Следствием чего и стала задача в проекте зоны технического

обслуживания на АТП.

1.2 Анализ системы технического обслуживания.

1.2.1 Организация технического обслуживания автомобилей.

Надежность работы и эксплуатации автомобиля в пределах установленных рабочих параметров может быть обеспечена при строгом надзоре за агрегатами и узлами и проведением плановых ремонтов.

В России планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта автомобилей регламентирована «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта», и все работы, предусмотренные для каждого вида обслуживания, являются обязательными для выполнения в полном объеме через установленные пробеги или промежутки времени работы подвижного состава.

Планово - предупредительная система ТО способствует:

- постоянному поддержанию подвижного состава в работоспособном состоянии и надлежащем внешнем виде;
- уменьшению интенсивности износа деталей;
- предупреждению отказов и неисправностей;
- снижению расхода топлива и эксплуатационных материалов;
- своевременному выявлению и устранению неисправностей;
 - повышению надежности и безопасности эксплуатации;
- продлению срока службы подвижного состава и увеличению пробега автомобилей до ремонта.

«Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» предусмотрены следующие виды технического обслуживания:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);

- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО);

1.2.2 Система технического обслуживания автомобилей

Техническое обслуживание подразделяется по:

- периодичности;
- перечню работ;
- трудоемкости вида ТО.

Назначением (ЕО) ежедневного обслуживания является общий контроль технического состояния автомобиля, направленный на обеспечение безопасности движения и поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля. Во время проведения ЕО производится заправка топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, а для некоторых видов автомобилей и санитарная обработка кузова.

Сезонное техническое обслуживание (СО) проводится 2 раза в год. Оно является подготовкой автомобиля к эксплуатации в холодное и теплое время года, преимущественно совмещается с ТО-2 с соответствующим увеличением трудоемкости работ.

Периодичность технического обслуживания установлена по фактически выполненному пробегу в километрах с учетом категорий условий эксплуатации .

Первое техническое обслуживание (ТО-1) включает контрольные, крепежные, регулировочные и смазочные операции, выполняемые, как правило, без снятия с автомобиля или частичной разборки (вскрытия) обслуживаемых приборов, узлов и механизмов.

Второе техническое обслуживание (ТО-2) включает в себя все операции ТО-1, производящиеся в расширенном объеме, причем в случае

необходимости обслуживаемые приборы, узлы и механизмы вскрывают или снимают с автомобиля.

1.2.3 Организация технического диагностирования.

Техническое диагностирование является составной частью технологических процессов приемки, ТО автомобилей и представляет собой процесс определения технического состояния объекта диагностирования (автомобиля, его агрегатов, узлов и систем) с определенной точностью и без его разборки, а иногда и без демонтажа.

Основными задачами диагностирования являются:

- общая оценка технического состояния автомобиля и его отдельных агрегатов, систем и узлов;
- определение места, характера и причин возникновения дефекта (в первую очередь, это относится к дефектам, влияющим на безопасность дорожного движения и чистоту окружающей среды);
- проверка и уточнение неисправностей и отказов в работе систем и агрегатов автомобиля
- выдача информации о техническом состоянии автомобиля, его систем и агрегатов (в том числе прогнозирование остаточного ресурса) для управления ТО и ремонтом, то есть подготовки производства и рациональной технологической маршрутизации движения автомобиля по производственным участкам АТП;
- определение готовности автомобиля к периодическому государственному техническому осмотру;
- контроль качества выполнения работ ТО и ремонта автомобиля, его систем и агрегатов;
- создание предпосылок для экономного использования трудовых и материальных ресурсов
- опосредованное влияние на снижение числа ДТП и других

негативных последствий массовой автомобилизации.

На практике применяются следующие формы диагностирования:

- комплексное, то есть проверка всех параметров автомобиля в пределах технических возможностей оборудования. Частным случаем комплексного диагностирования является экспресс диагностирование, при котором объем работ, ограничен, в первую очередь, узлами, влияющими на БДД;

- выборочное, при этом осуществляются проверки, заявленные водителем автомобиля. В этом случае все операции диагностирования разбивают на проверки отдельных систем автомобиля;

- специальные методы и средства диагностирования применяется в том случае если в процессе профилактической проверки технического состояния того или иного агрегата, обнаружена неисправность и возникает необходимость уточнения ее причины;

В данном дипломном проекте рассматриваем в качестве ПС автомобиля КамАЗ-5320 и КамАЗ-5511 вследствие этого необходимо детально изучить систему ТО.

1.2.4 Техническое обслуживание автомобиля КамАЗ

Ежедневное техническое обслуживание.

При необходимости вымыть автомобиль и провести уборку кабины и платформы.

Проверить состояние запоров бортов платформы, крюка тягово-сцепного устройства, шлангов подсоединения тормозной системы прицепа, колёс и шин, состояние привода рулевого управления, действие приборов освещения и световой сигнализации, работу стеклоочистителей и омывателя.

Устранить неисправности.

Довести до нормы уровень масла в картере двигателя, жидкости в системе охлаждения.

Слить конденсат из ресиверов тормозной системы (до окончания

смены).

Техническое обслуживание в начальный период эксплуатации (ТО-1000).

Вымыть автомобиль.

Проверить:

- герметичность систем питания двигателя воздухом;
- состояние и герметичность приборов и трубопроводов системы питания топливом, системы смазки, охлаждения, гидропривода сцепления, гидроусилителя рулевого управления;
- отсутствие касания трубопроводов привода сцепления о поперечину рамы;
- шплинтовку пальцев штоков тормозных камер;
- герметичность всех контуров пневмосистемы автомобиля;
- трассу пролегания и надёжность электропроводки;
- правильность установки резиновых чехлов на соединительных колодках задних фонарей, датчиков спидометра, тахометра;
- плотность и уровень электролита в аккумуляторных батареях;
- дренажные отверстия в пробках аккумуляторных батарей;
- правильность закрепления уплотнителей дверей скобами;
- состояние подшипников ступиц колёс;
- состояние тормозных барабанов, колодок, накладок, стяжных пружин и разжимных кулаков (при снятых ступицах).

Устранить неисправности.

Закрепить:

- фланцы приёмных труб глушителя;
- элементы соединения воздушного тракта, обратив внимание на тракт от воздухоочистителя к двигателю;
- скобы крепления форсунок;
- выпускные коллекторы;

- пневматический усилитель сцепления;
- рычаги тяг дистанционного привода коробки передач;
- фланцы карданных валов; суппорты тормозных механизмов к фланцам мостов;
- механизм вспомогательной тормозной системы и его привод;
- кронштейн ресиверов к раме;
- сошку рулевого механизма;
- отъёмные ушки передних рессор;
- стяжные болты проушин передних кронштейнов передних рессор и стяжные болты задних кронштейнов передних рессор;
- гайки пальцев и верхние кронштейны реактивных тяг, гайки пальцев амортизаторов, гайки колёс;
- держатель запасного колеса к раме;
- гнездо аккумуляторных батарей;
- выводы проводов к выводам аккумуляторных батарей;
- генератор, стартер;
- панели крыльев к кабине;
- щитки подножек и фартуки брызговиков к кабине;
- передние грязевые щитки к кабине, подножки кабины, верхние петли передней облицовки кабины;
- кронштейны зеркал заднего вида;
- стяжные хомуты шлангов на патрубках отопителя;
- кронштейны задней подвески;
- хомуты крепления платформы к раме;
- верхние фиксирующие угольники к продольным брускам и нижние фиксирующие угольники к раме;
- стяжные болты соединения кронштейнов платформы и рамы;
- хомуты крепления поперечных балок к продольным брускам;
- щиты пола платформы;

- брызговики колёс; кронштейны боковых стоек бортов.

Отрегулировать:

- тепловые зазоры клапанов механизма газораспределения, предварительно проверив момент затяжки болтов крепления головок цилиндров и гаек стоек коромысел;

- натяжение приводных ремней;

- свободный ход толкателя поршня главного цилиндра привода и свободный ход рычага вала вилки выключения сцепления;

- зазор между торцом крышки и ограничителем хода штока управления двигателем;

- положение тормозной педали относительно пола кабины, обеспечив полный ход рычага тормозного крана;

- ход штоков тормозных камер;

- давление в шинах;

- направление светового потока фар;

Смазать:

- подшипники водяного насоса, подшипник муфты выключения сцепления и подшипники вала вилки выключения сцепления;

- опоры передней и промежуточной тяг управления КП;

- шкворни поворотных кулаков;

- шарниры рулевых тяг;

- пальцы передних рессор;

- втулки валов разжимных кулаков;

- регулировочные рычаги тормозных механизмов;

- шарниры карданных валов;

- оси передних опор кабины;

- шарниры реактивных штанг;

Довести до нормы уровень:

- жидкости в системе охлаждения и бачке главного цилиндра привода

сцепления;

- масла в картере коробки передач, в картере ведущих мостов, в бочке гидроусилителя руля, в башмаках балансиров задней подвески и в муфте опережения впрыскивания топлива.

Техническое обслуживание в начальный период эксплуатации (ТО-4000).

Вымыть автомобиль.

Закрепить:

- передние, задние и поддерживающую опоры силового агрегата;
- картер сцепления к двигателю и картер коробки передач;
- фланцы карданных валов;
- гайки фланцев валов ведущих шестерён промежуточного и заднего мостов (при наличии люфта);
- сошку рулевого механизма;
- гайки колёс;
- стремянки передних и задних рессор;

Отрегулировать:

- ход штоков тормозных камер;
- давление в шинах.

Заменить:

- масло в системе смазки двигателя;
- фильтрующие элементы масляного фильтра и фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива;
- масло в картере коробки передач и картерах ведущих мостов;
- при температуре ниже + 5°C спирт в предохранителе от замерзания (для предохранителя вместимостью 0,2 л заменять спирт один раз в неделю).

Слить отстой из фильтра грубой очистки топлива.

Промыть фильтры центробежной очистки масла и насоса гидроусилителя руля.

Смазать:

- подшипники водяного насоса, подшипник муфты выключения сцепления и подшипники вала вилки выключения сцепления;
- шкворни поворотных кулаков (при вывешенных колёсах);
- шарниры рулевых тяг;
- пальцы передних рессор;
- втулки валов разжимных кулаков;
- регулировочные рычаги тормозных механизмов;
- оси передних опор кабины.

Довести до нормы уровень электролита в аккумуляторных батареях.

Первое техническое обслуживание.

Вымыть автомобиль.

Внешним осмотром элементов и по показаниям штатных приборов автомобиля проверить исправность тормозной системы, устранить неисправности.

Закрепить гайки колёс.

Отрегулировать ход штоков тормозных камер.

Слить отстой из фильтров грубой и тонкой очистки топлива.

При температуре ниже + 5°C спирт в предохранителе от замерзания (для предохранителя вместимостью 0,2 л заменять спирт один раз в неделю).

Довести до нормы:

- давление в шинах;
- уровень масла в бачке насоса гидроусилителя рулевого механизма, уровень электролита в аккумуляторных батареях.

Смазать:

- подшипники водяного насоса;
- шкворни поворотных кулаков (при вывешенных колёсах);
- шарниры рулевых тяг;
- пальцы передних рессор;

- втулки валов разжимных кулаков;
- регулировочные рычаги тормозных механизмов;
- оси передних опор кабины.

Второе техническое обслуживание:

Вымыть автомобиль, обратив особое внимание на агрегаты и системы, которым проводится обслуживание.

Двигатель .

Проверить:

- герметичность системы питания двигателя воздухом;
- состояние и действие жалюзи радиатора, троса ручного управления подачей топлива, троса останова двигателя;
- состояние пластин тяги регулятора (в окне пластины не должно быть глубоких канавок).

Устранить неисправности.

Закрепить:

- масляный картер двигателя;
- передние, задние, и поддерживающую опоры силового агрегата; гайку ротора фильтра центробежной очистки масла.

Отрегулировать:

- натяжение приводных ремней;
- тепловые зазоры клапанов механизма газораспределения, предварительно проверив момент затяжки болтов головок цилиндров и гаек стоек коромысел.

Сцепление.

Проверить:

- герметичность привода выключения сцепления;
- целостность оттяжных пружин педали сцепления и рычага вала вилки выключения сцепления.

Устранить неисправности.

Отрегулировать свободный ход толкателя поршня цилиндра привода и свободный ход рычага вала вилки выключения сцепления. Закрепить пневмогидравлический усилитель.

Коробка передач.

Проверить герметичность коробки передач, устранить неисправности. Отрегулировать зазор между торцом крышки и ограничителем хода штока клапана управления двигателем.

Карданная передача.

Проверить состояние и свободный ход в шарнирах карданных валов. Устранить неисправности. Закрепить фланцы карданных валов.

Ведущие мосты.

Проверить герметичность промежуточного и заднего мостов, устранить неисправности.

Подвеска, рама, колёса. Проверить:

- осевой свободный ход крюка тягово-сцепного устройства (свободный ход не допускается);

- шплинтовку пальцев реактивных штанг.

Устранить неисправности.

Закрепить:

- стремянки передних и задних рессор; отъёмные усики передних рессор;

- стяжные болты проушин передних кронштейнов передних рессор и стяжные болты задних кронштейнов передних рессор;

- пальцы и верхние кронштейны реактивных штанг.

При необходимости выполнить перестановку колёс.

Передняя ось, рулевое управление.

Проверить:

- шплинтовку гаек шаровых пальцев сошки рулевого механизма, рычагов поворотных кулаков (внешним осмотром);

- зазор в шарнирах рулевых тяг;
- зазор в шарнирах карданного вала рулевого управления;
- состояние шкворневых соединений (при вывешенных колёсах).

Устранить неисправности.

Отрегулировать:

- сходжение передних колёс;
- свободный ход рулевого колеса;
- подшипники ступиц передних колёс (при вывешенных колёсах).

Тормозная система.

Проверить:

- работоспособность тормозной системы манометрами по контрольным выводам тормозной системы;
- шплинтовку пальцев штоков тормозных камер.

Устранить неисправности.

Закрепить тормозные камеры и кронштейны тормозных камер.

Отрегулировать положение тормозной педали относительно пола кабины, обеспечить полный ход рычага тормозного крана.

Электрооборудование.

Проверить:

- состояние тепловых и плавких предохранителей;
- исправность электрической цепи датчика засорённости масляного фильтра;
- состояние электропроводки (надёжность закрепления проводов скобами, отсутствие провисания, потёртостей, налипания комьев грязи и льда);
- состояние и надёжность крепления соединительных колодок выключателя массы, привода спидометра, общих колодок передних и задних фонарей, датчика выключения блокировки межосевого дифференциала.

Устранить неисправности.

Закрепить электропровода к выводам стартера.

Отрегулировать направление светового потока фар.

Довести до нормы плотность электролита в аккумуляторных батареях.

Кабина, платформа.

Проверить:

- состояние и действие запорного устройства и ограничителя подъёма кабины, стеклоподъёмников дверей кабины, замков дверей;
- состояние сидений и платформы.

Устранить неисправности.

Закрепить:

- рессоры задней опоры кабины;
- оси опор рычагов торсионов.

Смазочные, очистительные и заправочные работы.

Заменить:

- масло в системе смазывания двигателя;
- фильтрующие элементы масляного фильтра и фильтра тонкой очистки топлива.

Промыть фильтры центробежной очистки масла, грубой очистки топлива, насоса гидроусилителя рулевого управления. Очистить фильтрующий элемент воздухоочистителя.

Смазать:

- подшипник муфты выключения сцепления;
- подшипники вала вилки выключения сцепления;
- опоры передней и промежуточной тяг управления КП;
- шарниры карданных валов переднего и заднего мостов;
- выводы аккумуляторных батарей;
- стебель крюка тягово-сцепного устройства.

Довести до нормы уровень:

- масла в картере коробки передач и в картерах ведущих мостов;

- жидкости в бачке главного цилиндра привода сцепления;
- масла в башмаках задней подвески.

Очистить от грязи сапуны коробки передач и мостов.

Слить отстой из пневмогидравлического усилителя сцепления.

Сезонное техническое обслуживание.

Вымыть автомобиль, обратив особое внимание на агрегаты и системы, которым проводится обслуживание.

Двигатель.

Закрепить:

- радиатор;
- насосный агрегат, теплообменник, патрубки, выпускную трубу предпускового подогревателя;
- фланцы подъёмных труб глушителя;
- давление подъёма игл форсунок на стенде;
- угол опережения впрыскивания топлива.

Коробка передач

Закрепить:

- рычаги тяг дистанционного привода управления коробкой передач;
- фланец ведомого вала коробки передач.

Карданная передача.

Проверить зазор в шлицевых соединениях, устранить неисправности.

Ведущие мосты, ступицы.

Проверить:

- работу механизма блокировки межосевого дифференциала мостов;
- состояние подшипников ступиц колёс (при снятых ступицах).

Устранить неисправности.

Закрепить:

- редукторы промежуточного и заднего мостов;
- гайки фланцев валов ведущих шестерён промежуточного и заднего

мостов (при наличии свободного хода).

Подвеска, рама.

Проверить:

- состояние рамы; зазор в шарнирах реактивных штанг.

Устранить неисправности.

Закрепить:

- кронштейны задней подвески к раме;
- держатель запасного колеса к раме;
- топливный бак.

Тормозная система.

Проверить состояние тормозных барабанов, колодок, накладок, стяжных пружин и разжимных кулаков (при снятых ступицах), устранить неисправности.

Закрепить кронштейн ресиверов к раме.

Электрооборудование. Проверить:

- состояние аккумуляторных батарей по напряжению элементов под нагрузкой, при необходимости снять батареи для подзаряда или ремонта;
- напряжение в цепи электропитания при средних оборотах двигателя, устранить неисправности.

Установить винт переключателя сезонной регулировки регулятора напряжения в соответствии с сезоном.

Кабина, платформа.

Проверить:

- состояние лакокрасочных покрытий, при необходимости подкрасить;
- состояние и крепление крыльев, подножек, брызговиков;
- работу механизма по дрессированию сиденья водителя;
- действие системы отопления и обдува ветровых стёкол.

Устранить неисправности.

Закрепить:

- хомуты платформы;
- кронштейн топливного бака к раме.

Заменить разрушенный участок нижней части уплотнителя двери.

Смазочные, очистительные и заправочные работы.

Заменить смазку в ступицах колёс.

Заменить фильтрующий элемент воздухоочистителя.

Смазать:

- шарниры реактивных тяг задней подвески;
- трос крана управления двигателем.

Промыть и продуть сжатым воздухом регулятор давления.

Дополнительно осенью:

Промыть:

- теплообменник предпускового подогревателя;
- каналы и фильтры электромагнитного клапана;
- форсунку предпускового подогревателя.

Очистить:

- электроды свечи предпускового подогревателя;
- сердечник клапана насоса предпускового подогревателя;
- электроды свечей ЭФУ и проводящие топливопроводы.

Проверить действие предпускового подогревателя, устранить неисправности.

Отрегулировать зазор в башмаках задней подвески.

Проверить на стенде, устранить неисправности и провести техническое обслуживание (один раз в год):

- ТНВД;
- генератора;
- стартера.

Заменить:

- масло в картере коробки передач, в картерах ведущих мостов, в башмаках задней подвески, в муфте опережения впрыскивания топлива, в системе гидроусилителя рулевого управления;

- охлаждающую жидкость (тосол А-40, тосол А-65);

- жидкость в системе гидропривода сцепления.

Смазать штекерные соединения, находящиеся на шасси автомобилей.

1.3 Генеральный план предприятия

Генеральным планом принято называть чертеж земельного участка АТП с указанием размещения всех зданий, сооружений, проездов, стоянок подвижного состава и зон озеленения.

При разработке генерального плана учитывался ряд положений, которые сводятся к следующему:

- планировка и застройка предприятия выполнена так, что все здания и сооружения расположены к сторонам света и к направлению преобладающих ветров так, чтобы обеспечить наилучшие условия для естественного освещения помещений и их проветривания;

- взаимное расположение зданий, сооружений и разрывы между ними удовлетворяют правилам и нормам пожарной безопасности, санитарно-техническим, светотехническим и другим требованиям;

- все здания и сооружения расположены так, чтобы обеспечить возможность расширить предприятие без сноса здания и нарушения генерального плана.

В настоящем проекте принят блокированный метод строительства помещений основного производства, то есть объединение в одном производственном здании всех остальных зон и участков. Это позволяет снизить затраты на строительство и эксплуатацию зданий на 15-20%.

На территории предприятия в отдельном помещении расположены очистные сооружения сточных вод.

При составлении генерального плана большое внимание уделялось расстоянию между зданиями с учетом санитарных, строительных и противопожарных норм.

Минимальное расстояние между зданиями составляет не менее 12м.

На территории земельного участка предприятия предусматривается закрытая стоянка для автомобилей, а именно гаражи, их площадь определялась исходя из нормы, что удельная площадь на один автомобиль составляет 30м².

- на территории предприятия предусмотрено двухстороннее движение автомобилей по кольцевой схеме без разворотов;
- минимальная ширина проезда принята не менее 3 м;
- при повороте автомобиля на 90 радиус кривой оси проезда принят не менее 10м, с увеличением его ширины на 1м с каждой стороны;
- проезды на территорию предприятия имеют твёрдое покрытие и продольные уклоны не более 4%;
- территория предприятия имеет ограждение не менее 1,6м
- в ограждении предусмотрены запасные ворота.

В соответствии с чертежом генерального плана (рисунок 1.1) на земельном участке расположен:

- производственный корпус
- административный корпус
- контрольно технический пункт
- очистные сооружения
- Гараж № 1
- Гараж № 2
- Диспетчерский, медицинский пункты

Территория земельного участка свободная от застройки, проездов и зон хранения озеленена. Коэффициент озеленения составляет 10-20% от площади территории.

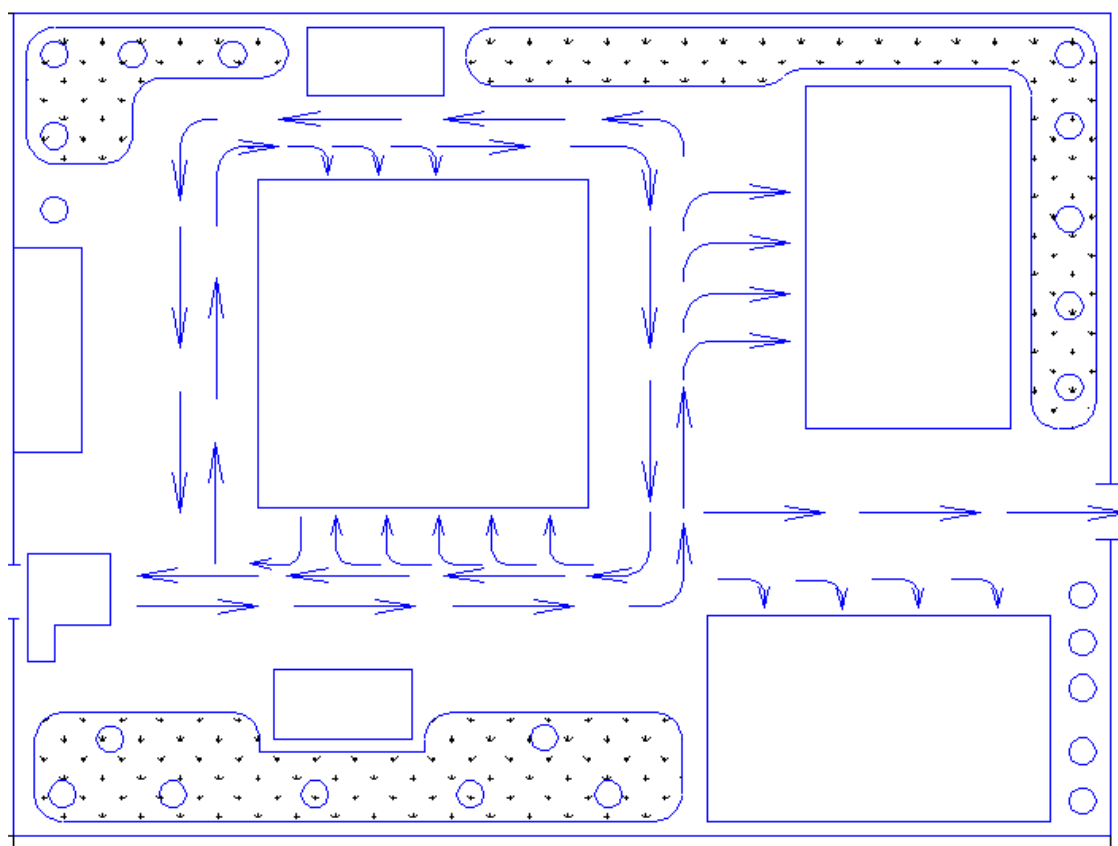


Рисунок 1.1 – Генеральный план АТП

1.4 Производственный корпус предприятия

Таблица 1.1 – Площади помещений производственного корпуса предприятия

Наименование подразделений производственного корпуса	Площадь, м ²
Зона ЕО	262,2
Зона ТО-1	186
Зона ТО-2	186
Зона ТР	837
Зона ожидания	40
Постовые работы Д-1, Д-2	60
Участок агрегатов	96

Слесарно-механический	68
Электротехнический участок	21
Аккумуляторный участок	36
Участок ремонта системы питания	58
Шиномонтажный участок	27
Вулканизационный участок	18
Кузнечно – рессорный участок	36
Медницкий участок	20
Сварочный участок	20
Жестянинский участок	28
Арматурный участок	18
Деревообрабатывающий	27
Обойный участок	27
Малярный участок	36
Склад запасных частей	12
Склад агрегатов	23
Склад материалов	13
Склад шин	10
Лакокрасочных материалов	4
Склад химикатов	1
Склад инструментов	1
Промежуточный склад	10
Раздевалка	63
Туалеты	15
Душевая	22
Итого:	2232,2

Расчетные данные по площадям зон и участков производственного корпуса, позволяют разработать планировку отдельных помещений и в целом корпус для выполнения ТО и ТР автомобилей.

При разработке объёмно планировочной компоновке производственного корпуса решались две взаимосвязанные задачи:

- обеспечить рациональные размеры и блокировку производственных помещений в соответствии с технологией выполнения работ;

- выбрать рациональную конструктивную схему здания, отвечающую требованиям унификации строительства.

Разработанное здание производственного корпуса выполнено из сборного железобетона имеет каркасную конструкцию. Несущий каркас здания состоит из установленных на фундаментах вертикальных колонн и горизонтальных ферм, на которые уложены плиты межэтажных перекрытий и покрытие крыши здания. Вертикальные колоны приняты из ж/б 500х500 мм, шаг колон 6000х12000мм.

Фермы здания приняты преимущественно длиной ($d=24000$ мм). Высота здания от пола до горизонтальной поверхности фермы принимаем 8400 мм.

С учётом принятых требований разработан план производственного корпуса.

В соответствии с чертежом (рисунок 1.2) производственный корпус занимает 2304 м^2 в этом корпусе расположены следующие подразделения:

- зона ТО-1, а так же пост ожидания ТО-1;
- зона ТО-2 , в состав которой входит 1 пост и пост ожидания;
- зона постовых работ ТР имеющая 4 поста и пост ожидания;

Для выявления неисправностей автомобилей при ежедневной эксплуатации, а так же профилактических работ при ТО-1 и ТО-2 предусмотрен универсальный пост Д-1 и Д-2.

При планировке корпуса учитывалась целесообразная планировка производственных помещений имеющие однородный характер отдельных видов работ.

На плане корпуса смежно расположены кузнечно-рессорный, медницкий и сварочный участки, изолированные от других помещений негорючими стенами. Малярный, деревообрабатывающий, обойный и жестяницкий участки по условиям технологии так же размещены смежно.

Механический и агрегатный участки сгруппированы вместе, рядом со складами запасных частей, агрегатов и материалов.

Шиномонтажный участок расположен смежно со складом шин и

вулканизационным участком.

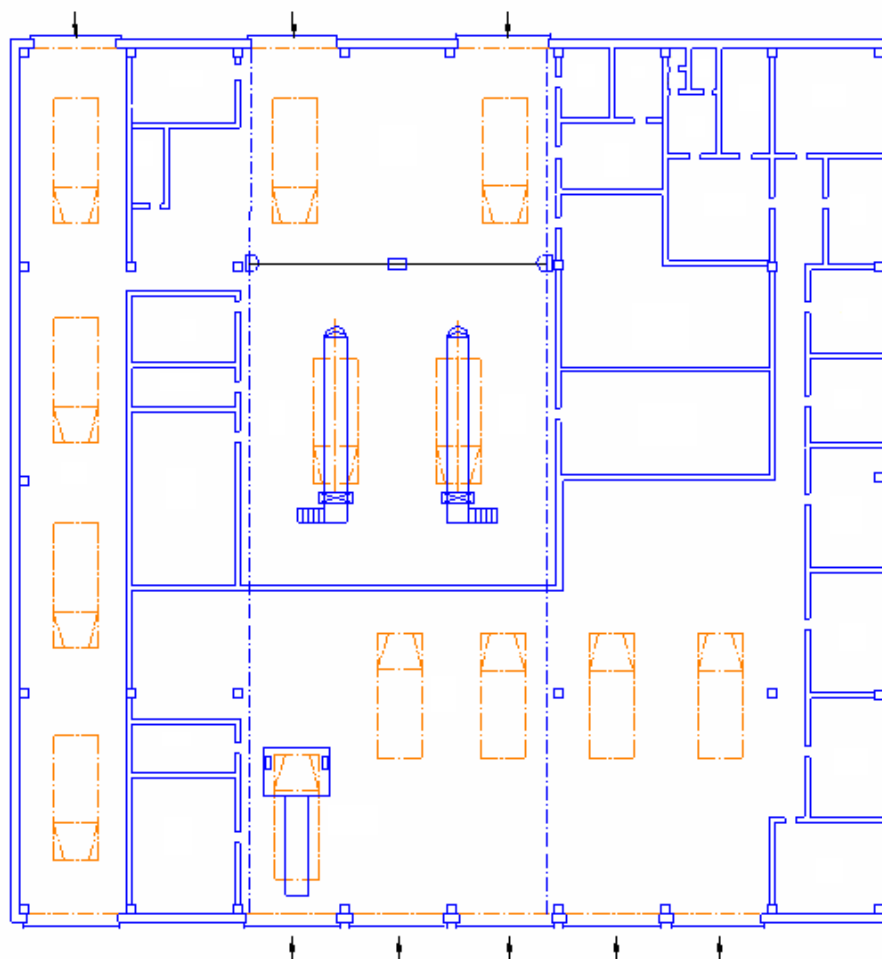


Рисунок 1.2 – Производственный корпус

Около наружных стен расположены участки, требующие обеспечение надежной вентиляции к таким участкам относятся:

- аккумуляторный
- вулканизационный
- сварочный
- медницкий
- деревообрабатывающий
- обойный
- склад масел
- зона ЕО

1.5 Оборудование для зоны технического обслуживания

Классификация оборудования

Все технологическое оборудование, используемое на автотранспортных предприятиях, в зависимости от его назначения подразделяется на подъемно-осмотровое, подъемно-транспортное, специализированное для технического обслуживания (ТО) автомобилей и специализированное для текущего ремонта (ТР) автомобилей.

Первая группа включает оборудование и устройства, обеспечивающее при ТО и ТР удобный доступ к агрегатам, механизмам и деталям, расположенных снизу и сбоку автомобиля. Сюда входят осмотровые канавы, эстакады, подъемники, опрокидыватели, гаражные домкраты (*подъемно-осмотровое оборудование*).

Вторая группа включает оборудование для подъема и перемещения агрегатов, узлов и механизмов автомобиля: передвижные краны, электротельферы, кран-балки, грузовые передвижные тележки, конвейеры (*подъемно-транспортное оборудование*).

Третья группа включает оборудование, предназначенное для выполнения технологических операций технического обслуживания автомобилей: уборочно-моечное, крепежное, смазочное, диагностическое, регулировочное и заправочное (*специализированное оборудование для технического обслуживания*).

Четвертая группа включает оборудование, предназначенное для выполнения технологических операций текущего ремонта: разборочно-сборочное, слесарно-механическое, кузнечное, сварочное, медницкое, кузовное, шиномонтажное и вулканизационное, электротехническое и для ремонта системы питания (*специализированное оборудование для текущего ремонта*).

Оборудование используемое на предприятии в зоне ТО.

Наканавный гидравлический подъемник.

Грузоподъемность - 6000 кг.

Высота подъема – 1000 мм.

Скорость подъема – 0,006-0,01 м/с.



Рисунок 1.3 – Наканавный гидравлический подъемник.

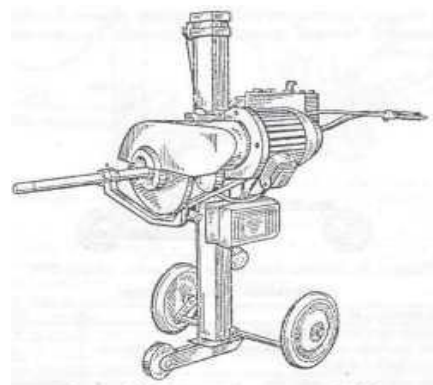
Гайковерт для гаек колес, модель И 318.

Пределы установки ключа на высоте – 270-800 мм.

Крутящий момент затяжки на ключе за один удар - 392 Нм.

Допустимый крутящий момент на ключе – 1176 Нм.

Мощность электродвигателя – 0,55 кВт.



Тележка для снятия и установки колес, модель П 217.

Допустимая нагрузка – 700 кг.

Диаметр обслуживаемых колес – 900-1300 мм.

Высота подъема колеса – 100 мм.



Рисунок 1.4 – Тележка для снятия и установки колёс, модель П 217.

Солидолонагнетатель, модель С 321.

Производительность – 150 г/мин.

Давление на выходе из насоса:

номинальное – 25 МПа,

максимальное – 40 МПа.

Емкость бака – 40 л.

Длина рукава пистолета – 5,0 м.



Гайковерт для гаек стремянок рессор

модель И 319.

Регулируемый момент – 150-700 Н*м.

Скорость вращения ключа – 22 об/мин.

Предел изменения высоты подъема

головки – 340 – 480 мм.

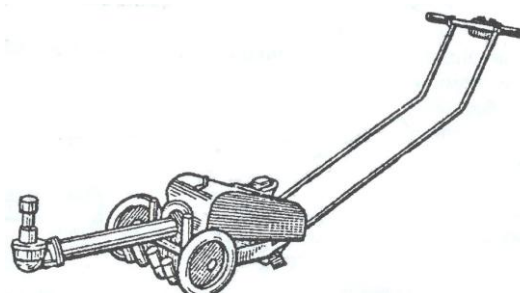


Рисунок 1.5 – Гайковёрт для гаек стремянок рессор модель И 319.

1.6 Обоснование темы проекта.

Значение проектирования автотранспортных предприятий (АТП) и в частности зон технического обслуживания автомобилей, возрастает в связи с ростом их числа и увеличения автомобильного парка страны. Опыт эксплуатации автомобильного транспорта показывает, что в условиях большого сосредоточения автомобилей в городах требуется создание более прогрессивных структурно-организационных подразделений.

К ним можно отнести производственные автотранспортные объединения, автокомбинаты, базы централизованного обслуживания и ремонта. В данном дипломном проекте предстоит решить проблему проектирования зоны ТО для грузового АТП занимающегося грузовыми перевозками как городскими, так и междугородними.

Развитие рыночных отношений привело к значительному увеличению объёма грузовых перевозок и чтобы оставаться на рынке услуг необходимо быть конкурентно способным предприятием. Для увеличения прибыли АТП важным значением является, чтобы его подвижной состав был технически исправен.

Исправность будет заключаться, в своевременно проведённом техническом обслуживании на спроектированном участке ТО, с использованием специализированного и сертифицированного оборудования. Проект зоны ТО позволит снизить затраты на обслуживание подвижного состава так, как это экономически выгодно по сравнению с проведением технического обслуживания в специализированных предприятиях. Своевременное и квалифицированное проведение технического обслуживания поможет поддерживать подвижной состав в исправном состоянии и приносить доходы АТП и быть конкурентно способным предприятием на рынке услуг.

1.7 Обоснование выбора конструкторской разработки.

Технологический процесс ТО автомобиля КамАЗ включает в себя большой перечень операций. Сцеплению автомобиля уделяется значительное внимание, а именно при ТО-2 проверяется: герметичность привода выключения сцепления, действие оттяжных пружин педали сцепления и рычага вала вилки выключения сцепления. Регулируется свободный ход толкателя поршня главного цилиндра и свободный ход рычага вала вилки выключения сцепления. Проверяется закрепление пневмогидравлического усилителя. Смазываются подшипники муфты выключения сцепления и вала вилки выключения сцепления. Доводится до нормы уровень жидкости в бачке главного цилиндра привода. Сливаются отстой конденсата из пневмогидравлического усилителя. В связи с этими операциями трудоёмкость работ ТО увеличивается. Увеличивается время простоя автомобиля в ТО, так как данная схема привода сцепления имеет сложную конструкцию и большое количество сопрягаемых деталей. Нами предлагается модернизация данной схемы привода, а именно разработка рабочего цилиндра сцепления (гидроцилиндра). Данная схема упрощает существующую схему привода сцепления, сокращает количество деталей и узлов в работе конструкции. Схема более проста в изготовлении и техническом обслуживании, что сократит простой автомобиля в ТО.

1.8 Анализ существующих схем привода сцепления.

На автомобилях наибольшее применение получили фрикционные сцепления. Приводы фрикционных сцеплений могут быть механические,

гидравлические и электромагнитные. В основном на автомобилях применяются механические и гидравлические приводы.

Механические приводы просты по конструкции и надёжны в работе. Однако они имеют меньший КПД, чем гидравлические приводы сцеплений, сложны по конструкции и приводу. Гидравлические приводы, имея больший КПД, обеспечивают более плавное включение сцепления и уменьшают усилие, необходимое для выключения сцепления. Но гидравлические приводы, менее надёжны, более дорогостоящи и требуют затрат при обслуживании. Механический привод сцепления на примере автомобиля ЗИЛ-431416 приведён на рисунке 1.6

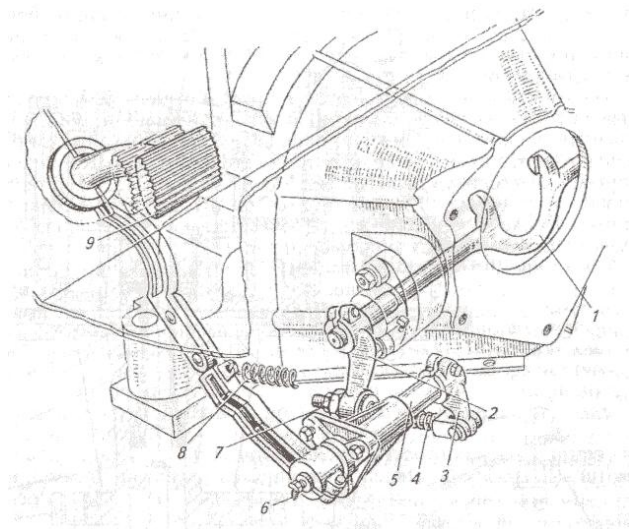


Рисунок 1.6 – Привод сцепления автомобиля ЗИЛ-431416: 1 - вилка выключения сцепления; 2 - рычаг; 3 - промежуточный рычаг; 4 - тяга; 5 - вал педали; 6 - маслёрка; 7 - сферическая гайка; 8 - пружина; 9 - педаль.

Педаль 9 закреплена на левом конце вала 5. Вал установлен в кронштейне, приваленном к левой продольной балке (лонжерону) рамы. На правом конце вала 5 закреплён промежуточный рычаг 3, соединительной тягой 4 с рычагом 2, установленном на валу вилки 1 выключения сцепления.

Концы отжимных рычагов расположены в одной плоскости с помощью гаек, закреплённых на концах вилок отжимных рычагов.

При выключении сцепления, когда рычаги из наклонного положения

перемещаются в горизонтальное, расстояние между опорами рычага меняется. Для обеспечения кинематического согласования перемещения рычага (углового перемещения) вилка, в которой размещён игольчатый подшипник опоры, связанной с кожухом сцепления, опирается на кожух сцепления через регулировочную гайку 7 со сферической поверхностью и, таким образом, позволяет опоре рычага перемещаться по дуге. Вилка фиксируется от осевого перемещения упругими пластинами.

На автомобиле КамАЗ сцепление – двухдисковое, фрикционное, сухое, с периферийными пружинами и гидравлическим приводом. Привод сцепления – гидравлический с пневматическим усилителем. Данная схема привода сцепления представлена на рисунке 1.7

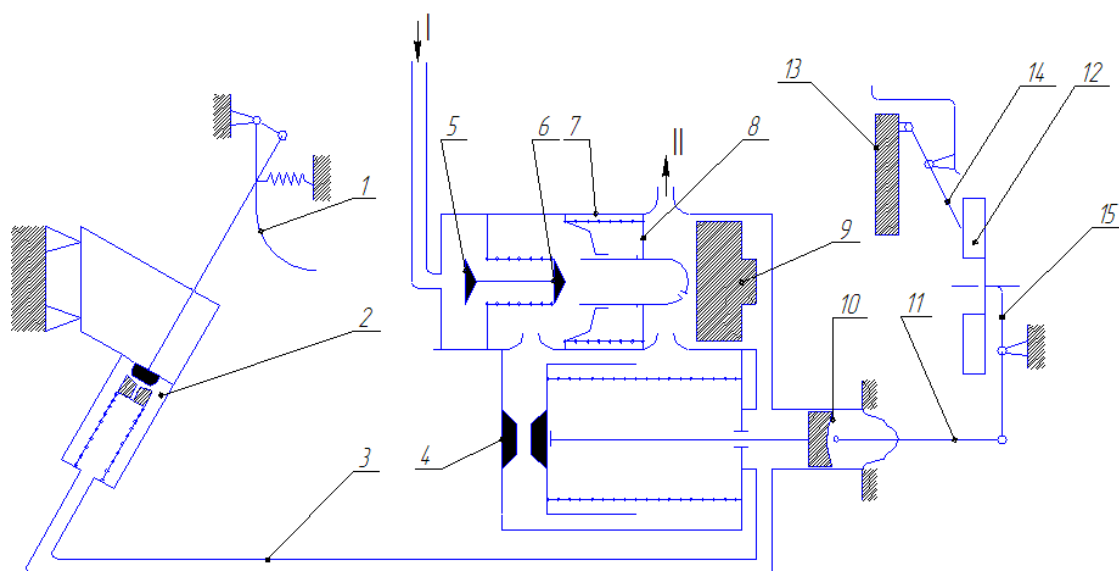


Рисунок 1.7 – Существующая схема привода сцепления автомобиля КамАЗ: 1 - педальный привод; 2 - главный гидроцилиндр; 3 - гидролиния; 4 - силовой гидроцилиндр; 5 - клапан сжатого воздуха; 6 - атмосферный клапан; 7 - картер мембранного устройства; 8 - мембрана; 9 - следящий клапан; 10 - гидравлический цилиндр выключения сцепления; 11 - шток; 12 - выжимной подшипник; 13 - нажимной диск; 14 - отжимной рычаг; 15 - вилка выключения сцепления.

Привод включает в себя педаль 1, главный цилиндр 2, рабочий цилиндр

10, пневматический усилитель, следящее устройство 9, вилку 15 и муфту выключения с подшипником 12, трубопроводы 3 и шланги для подачи рабочей жидкости от главного цилиндра к рабочему и воздухопровод для подачи воздуха в пневмоусилитель. Общий вид существующего привода сцепления показан на рисунке 1.8

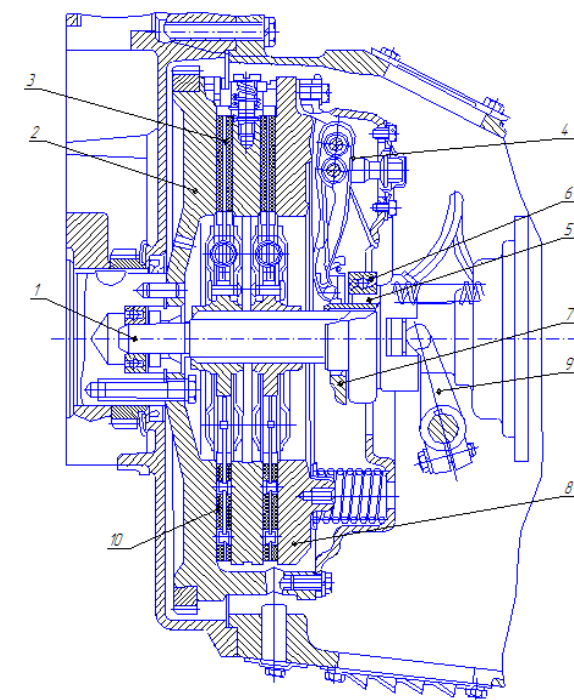


Рисунок 1.8 – Общий вид существующего привода сцепления автомобиля КамАЗ: 1 - вал сцепления; 2 - маховик; 3 - ведомый диск; 4 - отжимной рычаг; 5 - муфта выключения сцепления; 6 - выжимной подшипник; 7 - упорное кольцо; 8 - задний нажимной диск; 9 - вилка выключения сцепления; 10 - передний ведомый диск.

Наряду с очевидными достоинствами подобной схемы привода сцепления, в ней отслеживается и ряд недостатков: сложность конструкции и, как следствие – высокая себестоимость, большое количество сопрягаемых деталей и узлов (шток рычага вала вилки, рычаг вала вилки, вал вилки выключения сцепления, муфта выключения сцепления, оттяжная пружина), подвергаемых взаимному трению, сложный по конструкции пневмоусилитель гидропривода сцепления.

2 Расчеты и аналитика

2.1 Технологическая часть

Расчет годовой производственной программы по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей КамАЗ - 5320 и КамАЗ - 5511 на автотранспортном предприятии.

2.1.1 Общие указания

Производственная программа автотранспортного предприятия - объем работ по ТО и ТР автомобилей, который выполняется в АТП за определенный период времени (цикл, год, сутки).

Для расчета производственной программы применяют условно натуральные показатели, к которым относятся: приведенное количество обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей, количество технических воздействий по обслуживанию и диагностике, трудоемкости (в человеко-часах) на обслуживание единичного автомобиля и текущий ремонт автомобиля на 1000 км пробега.

Окончательный итог расчета производственной программы АТП - определение годовой трудоемкости и необходимого числа производственных рабочих для ТО и ТР заданного количества автомобилей.

В настоящее время наибольшее распространение получил аналитический метод расчета производственной программы АТП, на котором и базируется приведенный ниже алгоритм расчета.

Для расчета производственной программы комплексного АТП необходимы следующие исходные данные:

- списочное количество автомобилей (A_c);
- среднесуточный пробег одного автомобиля и количество рабочих дней в году (ℓ_{cc} и $D_{p,г}$);

- продолжительность рабочей смены, число смен и количество дней работы в году зон и участков АТП ($T_{с,м}$, C , $D_{р,г}$);

- категория условий эксплуатации и природно-климатическая зона ($K, ПК$);

- пробег автомобилей с начала эксплуатации (L/L_K).

Ряд других исходных данных (коэффициенты, трудоемкости, простой автомобилей в ТО и ТР) выбираются и корректируются в зависимости от категории условий эксплуатации, модификации подвижного состава, природно-климатических условий пробега с начала эксплуатации и размеров АТП в соответствии с рекомендациями.

После корректирования периодичности определяется число технических воздействий ТО и КР ($N_{ТО}$, $N_{КР}$) за цикл эксплуатации до капитального ремонта. Для расчета числа технических воздействий за год эксплуатации необходимо определить коэффициент технической готовности α_T и годовой пробег автомобиля L_G . Это позволяет вычислить коэффициент перехода от цикла к году и, соответственно, годовую программу ТО и диагностики.

Программа по ТР определяется в трудовом выражении без расчета числа воздействий, так как на практике невозможно установить время того или иного отказа и объемы отдельных работ ТР могут резко отличаться друг от друга.

Для расчета годовой производственной программы приняты исходные данные, представленные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Первичные исходные данные для расчета производственной программы.

Наименование	Модели ТС	
	КамАЗ - 5320	КамАЗ - 5511
Списочное количество	50	50
Среднесуточный пробег, км	150	180
Число дней работы ТС в году	253	253
Климатический район	умеренно-холодный	умеренно-холодный

Категория условий эксплуатации	3	3
Средний пробег с начала эксплуатации, в долях от нормативного пробега до КР, $L_{нэ}/L_{кр}$	1,0-1,25	1,5-1,75

Для расчета производственной программы использован алгоритм и обозначения, принятые в методической разработке и рекомендации ряда литературных источников.

2.2 Корректирование пробега автомобиля до капитального ремонта (КР) и периодичности ТО-1 и ТО -2

2.2.1 Пробег автомобиля до капитального ремонта для заданных условий эксплуатации

$$L_k = L_{к,н} \times K_{1,кр} \times K_{2,кр} \times K_{3,кр} \quad (2.1)$$

где $L_{к,н}$ – нормативный пробег автомобиля до КР, км.

$K_{1,кр}$, $K_{2,кр}$, $K_{3,кр}$, – коэффициенты корректирования пробега автомобиля до КР, учитывающие категорию условий эксплуатации, модификацию автомобиля и климатические условия, соответственно.

$$КамАЗ – 5320 \quad L_k = L_{к,н} \times K_{1,кр} \times K_{2,кр} \times K_{3,кр} = 300000 \times 0,8 \times 1 \times 0,9 = 216000 \text{ км,}$$

$$КамАЗ – 5511 \quad L_k = L_{к,н} \times K_{1,кр} \times K_{2,кр} \times K_{3,кр} = 300000 \times 0,8 \times 0,85 \times 0,9 = 184000$$

км

2.2.2 Периодичность технического обслуживания № 1 (ТО-1)

$$L_{ТО-1} = L_{ТО-1,н} \times K_{1,ТО} \times K_{3,ТО}, \quad (2.2)$$

где $L_{ТО-1,н}$ – нормативная периодичность ТО-1, км;

$K_{1,ТО}$ – коэффициент корректирования периодичности ТО в зависимости от категории условий эксплуатации;

$K_{3,ТО}$ – коэффициент корректирования периодичности ТО в зависимости от природно-климатических условий.

2.2.3 Периодичность технического обслуживания №2 (ТО-2)

$$L_{TO-2} = L_{TO-2,H} \times K_{1,TO} \times K_{3,TO} \quad (2.3)$$

где $L_{TO-2,H}$ – нормативная периодичность ТО-2, км.

$$КамАЗ – 5320 \quad L_{TO-2} = L_{TO-2,H} \times K_{1,TO} \times K_{3,TO} = 16000 \times 0,8 \times 0,9 = 11520 \text{ км},$$

$$КамАЗ – 5511 \quad L_{TO-2} = L_{TO-2,H} \times K_{1,TO} \times K_{3,TO} = 16000 \times 0,8 \times 0,9 = 11520 \text{ км}$$

2.3 Корректирование пробегов $L_{КР}$, $L_{ТО-1}$ и $L_{ТО-2}$ по среднесуточному пробегу (l_{CC}) автомобиля.

2.3.1 Ежедневное обслуживание

$$L_{EO} = l_{CC} \quad (2.4)$$

$$КамАЗ – 5320 \quad L_{EO} = l_{CC} = 150 \text{ км},$$

$$КамАЗ – 5511 \quad L_{EO} = l_{CC} = 180 \text{ км}$$

2.3.2 Периодичность. ТО-1

$$L_{TO-1,lcc} = l_{CC} \times N_1 \quad (2.5)$$

где $N_1 = \frac{L_{TO-1}}{l_{CC}}$ - целое число.

$$КамАЗ – 5320 \quad N_1 = 2880 / 150 = 19$$

$$КамАЗ – 5320 \quad L_{TO-1,lcc} = l_{CC} \times N_1 = 150 \times 19 = 2850 \text{ км},$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_1 = 2880 / 180 = 16$$

$$КамАЗ – 5511 \quad L_{TO-1,lcc} = l_{CC} \times N_1 = 180 \times 16 = 2880 \text{ км}$$

2.3.3 Периодичность ТО – 2

$$L_{TO-2,lcc} = L_{TO-1,lcc} \times N_2 \quad (2.6)$$

где $N_2 = \frac{L_{TO-2}}{L_{TO-1,lcc}}$ - целое число

$$КамАЗ – 5320 \quad N_2 = 11520 / 2850 = 4$$

$$КамАЗ – 5320 \quad L_{TO-2,lcc} = L_{TO-1,lcc} \times N_2 = 2850 \times 4 = 11400 \text{ км},$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_2 = 11520 / 2880 = 4$$

$$КамАЗ – 5511 \quad L_{ТО-2, ICC} = L_{ТО-1, ICC} \times N_2 = 2880 \times 4 = 11520 \text{ км}$$

2.3.4 Пробег до капитального ремонта

$$L_{кр, ICC} = L_{ТО-2, ICC} \times N_3 \quad (2.7)$$

где $N_3 = \frac{L_{кр}}{L_{ТО-2, ICC}}$ - целое число

$$КамАЗ – 5320 \quad N_3 = 216000 / 11400 = 19$$

$$КамАЗ – 5320 \quad L_{кр, ICC} = L_{ТО-2, ICC} \times N_3 = 11400 \times 19 = 216600 \text{ км},$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_3 = 184000 / 11520 = 16$$

$$КамАЗ – 5511 \quad L_{кр, ICC} = L_{ТО-2, ICC} \times N_3 = 11520 \times 16 = 184320 \text{ км}$$

2.4 Число КР, ТО и ЕО на один автомобиль за цикл эксплуатации до капитального ремонта ($N_{КР}$, $N_{ТО-2}$, $N_{ЕО}$)

2.4.1 Число капитальных ремонтов

$$N_{КР} = \frac{L_{КР, ICC}}{L_{КР, ICC}} \quad (2.8)$$

$$КамАЗ – 5320 \quad N_{КР} = \frac{L_{КР, ICC}}{L_{КР, ICC}} = 216600 / 216000 = 1$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_{КР} = \frac{L_{КР, ICC}}{L_{КР, ICC}} = 184320 / 184320 = 1$$

2.4.2 Число ТО – 2

$$N_{ТО-2} = \frac{L_{КР, ICC}}{L_{ТО-2, ICC}} - N_{КР} \quad (2.9)$$

$$КамАЗ – 5320 \quad N_{ТО-2} = \frac{L_{КР, ICC}}{L_{ТО-2, ICC}} - N_{КР} = 216600 / 11400 - 1 = 18$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_{ТО-2} = \frac{L_{КР, ICC}}{L_{ТО-2, ICC}} - N_{КР} = 184320 / 11520 - 1 = 15$$

2.4.3 Число ТО – 1

$$N_{TO-1} = \frac{L_{KP,l_{CC}}}{L_{TO-1,l_{CC}}} - (N_{KP} + N_{TO-2}) \quad (2.10)$$

$$КамАЗ – 5320 \quad N_{TO-1} = \frac{L_{KP,l_{CC}}}{L_{TO-1,l_{CC}}} - (N_{KP} + N_{TO-2}) = 216600/2850 - (1+18) = 57$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_{TO-1} = \frac{L_{KP,l_{CC}}}{L_{TO-1,l_{CC}}} - (N_{KP} + N_{TO-2}) = 184320/2880 - (1+15) = 48$$

2.4.4 Число ЕО

$$N_{EO} = \frac{L_{KP,l_{CC}}}{l_{CC}} \quad (2.11)$$

$$КамАЗ – 5320 \quad N_{EO} = \frac{L_{KP,l_{CC}}}{l_{CC}} = 216600/150 = 1444$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_{EO} = \frac{L_{KP,l_{CC}}}{l_{CC}} = 184320/180 = 1024$$

2.5 Определение коэффициента перехода от цикла к году

2.5.1 Число дней эксплуатации автомобиля за цикл

$$D_{эц} = \frac{L_{KP,l_{CC}}}{l_{CC}} \quad (2.12)$$

$$КамАЗ – 5320 \quad D_{эц} = \frac{L_{KP,l_{CC}}}{l_{CC}} = 216600/150 = 1444 \text{ д.}$$

$$КамАЗ – 5511 \quad D_{эц} = \frac{L_{KP,l_{CC}}}{l_{CC}} = 184320/180 = 1024 \text{ д.}$$

2.5.2 Простой автомобиля (дней) в капитальном ремонте (КР) с учетом времени транспортировки на авторемонтный завод и обратно

$$D_{KP} = 1,2 \times D_{кр,н} \quad (2.13)$$

где $D_{кр,н}$ – нормативный простой автомобиля в КР на авторемонтном заводе, дни.

$$КамАЗ – 5320 \quad D_{KP} = 1,2 \times D_{кр,н} = 1,2 \times 22 = 26 \text{ д.}$$

$$КамАЗ – 5511 \quad D_{KP} = 1,2 \times D_{кр,н} = 1,2 \times 22 = 26 \text{ д.}$$

2.5.3 Дни простоя автомобиля в ТО-2 , текущем ремонте (ТР) и КР за

ЦИКЛ

$$D_{PC} = \frac{D_{TO,TP} \times L_{KP,l_{CC}} \times K_{4,n}}{1000} + D_{кр} \quad (2.14)$$

где $D_{TO,TP}$ – продолжительность простоя автомобилей в техническом обслуживании (ТО – 2) и текущем ремонте, дни/1000 км.

$K_{4,n}$ – коэффициент корректирования продолжительности простоя автомобилей в техническом обслуживании и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации $L_{HЭ}/L_{KP}$.

КамАЗ - 5320

$$D_{PC} = \frac{D_{TO,TP} \times L_{KP,l_{CC}} \times K_{4,n}}{1000} + D_{кр} = (0,55 \times 216600 \times 1,25) / 1000 + 26 = 175$$

КамАЗ - 5511

$$D_{PC} = \frac{D_{TO,TP} \times L_{KP,l_{CC}} \times K_{4,n}}{1000} + D_{кр} = (0,55 \times 184320 \times 1,3) / 1000 + 26 = 158$$

2.5.4 Коэффициент технической готовности

$$\alpha_T = \frac{D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{PC}} \quad (2.15)$$

$$\text{КамАЗ – 5320} \quad \alpha_T = \frac{D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{PC}} = 1444 / (1444 + 175) = 0,89$$

$$\text{КамАЗ – 5511} \quad \alpha_T = \frac{D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{PC}} = 1024 / (1024 + 158) = 0,87$$

2.5.5 Годовой пробег автомобиля

$$L_{Г} = D_{РГ} \times \alpha_T \times l_{CC} \quad (2.16)$$

где $D_{РГ}$ – количество дней работы предприятия в году.

$$\text{КамАЗ – 5320} \quad L_{Г} = D_{РГ} \times \alpha_T \times l_{CC} = 253 \times 0,89 \times 150 = 33776 \text{ км,}$$

$$\text{КамАЗ - 5511} \quad L_{Г} = D_{РГ} \times \alpha_T \times l_{CC} = 253 \times 0,87 \times 180 = 39620 \text{ км}$$

2.5.6 Коэффициент перехода от цикла к году

$$\eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{KP,l_{CC}}} \quad (2.17)$$

$$KамАЗ - 5320 \quad \eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{KP,l_{CC}}} = 33776/216600 = 0,16$$

$$KамАЗ - 5511 \quad \eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{KP,l_{CC}}} = 39620/184320 = 0,21$$

2.6 Расчет годовых количеств КР, ТО и ЕО на весь парк автомобилей одной марки

2.6.1 Число капитальных ремонтов за год

$$N_{KP,\Gamma} = N_{KP} \times \eta_{\Gamma} \times A_C \quad (2.18)$$

где A_C – списочное количество автомобилей.

$$KамАЗ - 5320 \quad N_{KP,\Gamma} = N_{KP} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 1 \times 0,16 \times 50 = 8$$

$$KамАЗ - 5511 \quad N_{KP,\Gamma} = N_{KP} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 1 \times 0,21 \times 50 = 11$$

2.6.2 Число обслуживаний ТО-1 за год

$$N_{TO-1,\Gamma} = N_{TO-1} \times \eta_{\Gamma} \times A_C \quad (2.19)$$

$$KамАЗ - 5320 \quad N_{TO-1,\Gamma} = N_{TO-1} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 57 \times 0,16 \times 50 = 456$$

$$KамАЗ - 5511 \quad N_{TO-1,\Gamma} = N_{TO-1} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 48 \times 0,21 \times 50 = 504$$

2.6.3 Число обслуживаний ТО-2 за год

$$N_{TO-2,\Gamma} = N_{TO-2} \times \eta_{\Gamma} \times A_C \quad (2.20)$$

$$KамАЗ - 5320 \quad N_{TO-2,\Gamma} = N_{TO-2} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 18 \times 0,16 \times 50 = 144$$

$$KамАЗ - 5511 \quad N_{TO-2,\Gamma} = N_{TO-2} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 15 \times 0,21 \times 50 = 158$$

2.6.4 Число ежедневных обслуживаний (ЕО) за год

$$N_{EO,\Gamma} = N_{EO} \times \eta_{\Gamma} \times A_C \quad (2.21)$$

$$КамАЗ – 5320 \quad N_{EO,\Gamma} = N_{EO} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 1444 \times 0,16 \times 50 = 11552$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_{EO,\Gamma} = N_{EO} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 1024 \times 0,21 \times 50 = 10752$$

2.7 Расчет числа диагностических воздействий Д-1 и Д-2 на весь парк за год

2.7.1 Число Д-1 за год

$$N_{Д-1,\Gamma} = 1.1 \times N_{ТО-1,\Gamma} + N_{ТО-2,\Gamma} \quad (2.22)$$

$$КамАЗ – 5320 \quad N_{Д-1,\Gamma} = 1.1 \times N_{ТО-1,\Gamma} + N_{ТО-2,\Gamma} = 1,1 \times 456 + 144 = 646$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_{Д-1,\Gamma} = 1.1 \times N_{ТО-1,\Gamma} + N_{ТО-2,\Gamma} = 1,1 \times 504 + 158 = 712$$

2.7.2 Число Д-2 за год

$$N_{Д-2,\Gamma} = 1.2 \times N_{ТО-2,\Gamma} \quad (2.23)$$

$$КамАЗ – 5320 \quad N_{Д-2,\Gamma} = 1.2 \times N_{ТО-2,\Gamma} = 1,2 \times 144 = 173$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_{Д-2,\Gamma} = 1.2 \times N_{ТО-2,\Gamma} = 1,2 \times 158 = 190$$

2.8 Определение суточных программ ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1 и Д-2

2.8.1 Суточная программа ЕО

$$N_{EO,C} = \frac{N_{EO,\Gamma}}{D_{\Gamma}} \quad (2.24)$$

$$КамАЗ – 5320 \quad N_{EO,C} = \frac{N_{EO,\Gamma}}{D_{\Gamma}} = 11552 / 253 = 46$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_{EO,C} = \frac{N_{EO,\Gamma}}{D_{\Gamma}} = 10752 / 253 = 42$$

2.8.2 Суточная программа ТО-1

$$N_{TO-1,C} = \frac{N_{TO-1,\Gamma}}{D_{\Gamma}} \quad (2.25)$$

$$КамАЗ – 5320 \quad N_{TO-1,C} = \frac{N_{TO-1,\Gamma}}{D_{\Gamma}} = 456/253 = 2$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_{TO-1,C} = \frac{N_{TO-1,\Gamma}}{D_{\Gamma}} = 504/253 = 2$$

2.8.3 Суточная программа ТО-2

$$N_{TO-2,C} = \frac{N_{TO-2,\Gamma}}{D_{\Gamma}} \quad (2.26)$$

$$КамАЗ – 5320 \quad N_{TO-2,C} = \frac{N_{TO-2,\Gamma}}{D_{\Gamma}} = 144/253 = 1$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_{TO-2,C} = \frac{N_{TO-2,\Gamma}}{D_{\Gamma}} = 158/253 = 1$$

2.8.4 Суточная программа по диагностике Д-1

$$N_{Д-1,C} = \frac{N_{Д-1,\Gamma}}{D_{\Gamma}} \quad (2.27)$$

$$КамАЗ – 5320 \quad N_{Д-1,C} = \frac{N_{Д-1,\Gamma}}{D_{\Gamma}} = 2608/253 = 10$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_{Д-1,C} = \frac{N_{Д-1,\Gamma}}{D_{\Gamma}} = 872/253 = 3$$

2.8.5 Суточная программа по диагностике Д-2

$$N_{Д-2,C} = \frac{N_{Д-2,\Gamma}}{D_{\Gamma}} \quad (2.28)$$

$$КамАЗ – 5320 \quad N_{Д-2,C} = \frac{N_{Д-2,\Gamma}}{D_{\Gamma}} = 173/253 = 1$$

$$КамАЗ – 5511 \quad N_{Д-2,C} = \frac{N_{Д-2,\Gamma}}{D_{\Gamma}} = 190/253 = 1$$

2.9 Расчет годового объема работ ЕО, ТО и ТР

2.9.1 Трудоемкость ежедневного обслуживания (ЕО) одного автомобиля

$$t_{EO} = t_{EO,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} \times K_M \quad (2.29)$$

КамАЗ – 5320

$$t_{EO} = t_{EO,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} \times K_M = 0,5 * 1 * 1,15 * 0,6 = 0,35 \text{ чел.-ч.}$$

КамАЗ – 5511

$$t_{EO} = t_{EO,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} \times K_M = 0,5 * 1 * 1,15 * 0,6 = 0,40 \text{ чел.-ч.}$$

2.9.2 Трудоемкость работ ТО-1 одного автомобиля

$$t_{TO-1} = t_{TO-1,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} \quad (2.30)$$

где $t_{TO-1,H}$ – нормативная трудоемкость работ ТО-1, чел.-ч. (таблица1)[4].

$$\text{КамАЗ – 5320} \quad t_{TO-1} = t_{TO-1,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} = 3,4 * 1 * 1,15 = 3,91 \text{ чел.-ч.}$$

$$\text{КамАЗ – 5511} \quad t_{TO-1} = t_{TO-1,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} = 3,4 * 1,15 * 1,15 = 4,50 \text{ чел.-}$$

ч.

2.9.3 Трудоемкость работ ТО-2 одного автомобиля

$$t_{TO-2} = t_{TO-2,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} \quad (2.31)$$

$$\text{КамАЗ – 5320} \quad t_{TO-2} = t_{TO-2,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} = 15,5 * 1 * 1,15 = 17,83 \text{ чел.-}$$

ч.

КамАЗ – 5511

$$t_{TO-2} = t_{TO-2,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} = 15,5 * 1,15 * 1,15 = 20,50 \text{ чел.-ч.}$$

2.9.4 Удельная трудоемкость работ ТР на один автомобиль

$$t_{TP} = t_{TP,H} \times K_{1,TP} \times K_{2,TO,TP} \times K_{3,TP} \times K_{4,TP} \times K_{5,TO,TP} \quad (2.32)$$

где $t_{TP,H}$ – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч./1000км ;

$K_{1,TP}$, $K_{3,TP}$, $K_{4,TP}$ – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, природно-климатические условия, пробег автомобиля с начала эксплуатации.

КамАЗ – 5320

$$t_{TP} = t_{TP,H} \times K_{1,TP} \times K_{2,TO,TP} \times K_{3,TP} \times K_{4,TP} \times K_{5,TO,TP} = 12,90 \text{ чел.-ч.}$$

КамАЗ – 5511

$$t_{TP} = t_{TP,H} \times K_{1,TP} \times K_{2,TO,TP} \times K_{3,TP} \times K_{4,TP} \times K_{5,TO,TP} = 19,78 \text{ чел.-ч.}$$

2.9.5 Годовая трудоемкость работ ЕО на весь парк автомобилей

$$T_{EO,\Gamma} = N_{EO,\Gamma} \times t_{EO} \quad (2.33)$$

$$T_{EO,\Gamma} = N_{EO,\Gamma} \times t_{EO} = (11552 \times 0,35)_{\text{КамАЗ-5320}} + (10752 \times 0,40)_{\text{КамАЗ-5511}} = 8344$$

чел.-ч.

2.9.6 Годовая трудоемкость работ ТО-1 на весь парк автомобилей

$$T_{TO-1,\Gamma} = (N_{TO-1,\Gamma} \times t_{TO-1})_{\text{КамАЗ-5320}} + (N_{TO-1,\Gamma} \times t_{TO-1})_{\text{КамАЗ-5511}} \quad (2.34)$$

$$T_{TO-1,\Gamma} = (456 \times 3,91) + (504 \times 4,50) = 4050,96 \text{ чел.-ч.}$$

2.9.7 Годовая трудоемкость сезонного обслуживания (СО)

автомобилей

$$T_{CO,\Gamma} = \left(\frac{2A_C \times n_{CO} \times t_{TO-2}}{100} \right)_{\text{КамАЗ-5320}} + \left(\frac{2A_C \times n_{CO} \times t_{TO-2}}{100} \right)_{\text{КамАЗ-5511}} \quad (2.35)$$

где n_{CO} – доля трудоемкости сезонного обслуживания при выполнении очередного ТО-2, совмещенного с СО; $n_{CO} = 50$ - для районов Крайнего Севера и очень жаркого климата; $n_{CO} = 20$ - для всех других условий.

$$T_{CO,\Gamma} = ((2 \times 50 \times 20 \times 17,83) / 100)_{\text{КамАЗ-5320}} + ((2 \times 50 \times 20 \times 20,50) / 100)_{\text{КамАЗ-5511}} =$$

=766,6 чел.-ч.

2.9.8 Годовая трудоемкость работ ТО - 2 на весь парк автомобилей

$$T_{TO-2, \Gamma} = (N_{TO-2, \Gamma} \times t_{TO-2} + T_{CO}^{\Gamma})_{\text{КамАЗ-5320}} + (N_{TO-2, \Gamma} \times t_{TO-2} + T_{CO}^{\Gamma})_{\text{КамАЗ-5511}} \\ = (144 \times 17,83 + 356,6)_{5320} + (158 \times 20,50 + 410)_{5511} = 6573,12 \text{ чел.-ч.} \quad (2.36)$$

2.9.9 Годовой объем работ ТР всего парка автомобилей

$$T_{TP, \Gamma} = \left(\frac{L_{\Gamma}}{1000} \times t_{TP} \times A_C \right)_{\text{КамАЗ-5320}} + \left(\frac{L_{\Gamma}}{1000} \times t_{TP} \times A_C \right)_{\text{КамАЗ-5511}} \quad (2.37)$$

$$T_{TP, \Gamma} = ((33776 \times 12,90 \times 50) / 1000)_{5320} \\ + ((39620 \times 19,78 \times 50) / 1000)_{5511} = 60969,7 \text{ чел.-ч.}$$

2.10 Распределение годовых трудоемкостей ТО-1 и ТО-2 по видам работ

2.10.1 Распределение трудоемкости ТО – 1

Для распределения используется общая зависимость,

$$T_{i, TO-1} = \frac{T_{TO-1, \Gamma}}{100} \times n_{i, TO-1} \quad (2.38)$$

где $T_{i, TO-1}$ – трудоемкости отдельных видов работ ТО-1, чел.- ч.;

$n_{i, TO-1}$ – доли отдельных видов работ согласно норм распределения ТО-1, %.

Диагностические

$$T_{\partial, TO-1} = \frac{T_{TO-1, \Gamma}}{100} \times n_{i, TO-1} = 4050,96 \times 14 / 100 = 567,13 \text{ чел.-ч.}$$

Крепежные

$$T_{кр, TO-1} = \frac{T_{TO-1, \Gamma}}{100} \times n_{i, TO-1} = 4050,96 \times 44 / 100 = 1782,42 \text{ чел.-ч.}$$

Регулировочные

$$T_{рег, TO-1} = \frac{T_{TO-1, \Gamma}}{100} \times n_{i, TO-1} = 4050,96 \times 10 / 100 = 405,10 \text{ чел.-ч.}$$

Смазочные, заправочно-очистительные

$$T_{см, зап, ТО-1} = \frac{T_{ТО-1, Г}}{100} \times n_{i, ТО-1} = 4050,96 * 19 / 100 = 769,68 \text{ чел.-ч.}$$

Электротехнические

$$T_{электр, ТО-1} = \frac{T_{ТО-1, Г}}{100} \times n_{i, ТО-1} = 4050,96 * 5 / 100 = 202,55 \text{ чел.-ч.}$$

Обслуживание системы питания

$$T_{осн, ТО-1} = \frac{T_{ТО-1, Г}}{100} \times n_{i, ТО-1} = 4050,96 * 3 / 100 = 121,53 \text{ чел.-ч.}$$

Шины

$$T_{шин, ТО-1} = \frac{T_{ТО-1, Г}}{100} \times n_{i, ТО-1} = 4050,96 * 5 / 100 = 202,55 \text{ чел.-ч.}$$

2.10.2 Распределение трудоемкости ТО-2

Используется общая зависимость

$$T_{i, ТО-2} = \frac{T_{ТО-2, Г}}{100} \times n_{i, ТО-2} \quad (2.39)$$

где $T_{i, ТО-2}$ – трудоемкости отдельных видов работ ТО-2, чел.- ч.;

$n_{i, ТО-2}$ – доли отдельных видов работ согласно нормам распределения ТО-2, %.

Номенклатура трудоемкостей отдельных видов работ ТО-2 и ТО-2 и их долей (в %) от общих годовых величин.

Диагностические

$$T_{д, ТО-2} = \frac{T_{ТО-2, Г}}{100} \times n_{i, ТО-2} = (6573,12 * 11 / 100) = 723,04 \text{ чел.-ч.}$$

Крепежные

$$T_{креп, ТО-2} = \frac{T_{ТО-2, Г}}{100} \times n_{i, ТО-2} = (6573,12 * 38 / 100) = 2497,79 \text{ чел.-ч.}$$

Регулировочные

$$T_{рег, ТО-2} = \frac{T_{ТО-2, Г}}{100} \times n_{i, ТО-2} = (6573,12 * 10 / 100) = 657,31 \text{ чел.-ч.}$$

Смазочные, заправочно-очистительные

$$T_{сзо, ТО-2} = \frac{T_{ТО-2, Г}}{100} \times n_{i, ТО-2} = (6573,12 * 10 / 100) = 657,31 \text{ чел.-ч.}$$

Электротехнические

$$T_{\text{элтех}, TO-2} = \frac{T_{TO-2, Г}}{100} \times n_{i, TO-2} = (6573,12 \cdot 7 / 100) = 460,12 \text{ чел.-ч.}$$

Обслуживание системы питания

$$T_{\text{осн}, TO-2} = \frac{T_{TO-2, Г}}{100} \times n_{i, TO-2} = (6573,12 \cdot 2,5 / 100) = 164,33 \text{ чел.-ч.}$$

Шины

$$T_{\text{ш}, TO-2} = \frac{T_{TO-2, Г}}{100} \times n_{i, TO-2} = (6573,12 \cdot 1,5 / 100) = 98,60 \text{ чел.-ч.}$$

Кузовные

$$T_{\text{куз}, TO-2} = \frac{T_{TO-2, Г}}{100} \times n_{i, TO-2} = (6573,12 \cdot 20 / 100) = 1314,62 \text{ чел.-ч.}$$

2.11 Годовая трудоемкость работ по самообслуживанию авто предприятия

$$T_{\text{сам}} = \frac{T_{\text{ЕО}, Г} + T_{\text{ТО-1}, Г} + T_{\text{ТО-2}, Г} + T_{\text{ТР}, Г}}{10} \times K_{\text{сам}} \quad (2.40)$$

где $K_{\text{сам}}$ – коэффициент самообслуживания, зависящий от количества технологически совместимых трупп подвижного состава, %;

$K_{\text{сам}} = 15 \dots 12\%$ при $A_c = 100 \dots 200$ автомобилей;

$K_{\text{сам}} = 12 \dots 10\%$ при $A_c = 200 \dots 400$ автомобилей.

$$T_{\text{сам}} = (8344 + 4050,96 + 6573,12 + 60969,7) \cdot 15 / 100 = 11990,67 \text{ чел.-ч.}$$

2.12 Распределение работ самообслуживания по видам

Используется общая зависимость

$$T_{i, \text{сам}} = \frac{T_{\text{сам}}}{100} \times n_{i, \text{сам}} \quad (2.41)$$

где $T_{i, \text{сам}}$ – трудоемкости отдельных видов работ самообслуживания, чел.-ч.;

$n_{i, \text{сам}}$ – доли отдельных видов работ самообслуживания согласно нормам распределения, %.

Номенклатура трудоемкостей отдельных видов работ по

самообслуживанию и их долей (%) от общей годовой величины T_{CAM} принимается в обозначениях .

Электромеханические

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 11990,67 * 25 / 100 = 2997,67 \text{ чел.-ч.}$$

Механические

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 11990,67 * 10 / 100 = 1199,07 \text{ чел.-ч.}$$

Слесарные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 11990,67 * 16 / 100 = 1918,51 \text{ чел.-ч.}$$

Кузнечные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 11990,67 * 2 / 100 = 239,81 \text{ чел.-ч.}$$

Сварочные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 11990,67 * 4 / 100 = 479,63 \text{ чел.-ч.}$$

Жестяники

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 11990,67 * 4 / 100 = 479,63 \text{ чел.-ч.}$$

Медники

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 11990,67 * 1 / 100 = 119,91 \text{ чел.-ч.}$$

Трубопроводные (слесарные)

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 11990,67 * 22 / 100 = 2637,95 \text{ чел.-ч.}$$

Ремонтно-строительные и дерево отделочные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 11990,67 * 16 / 100 = 1918,51 \text{ чел.-ч.}$$

2.13 Распределение постовых работ ТР по видам

Используется общая зависимость

$$T_{i,TR,ПОСТ} = \frac{T_{TR,Г}}{100} \times n_{i,TR,ПОСТ} \quad (2.42)$$

где $T_{i,TR,ПОСТ}$ – трудоемкости работ на отдельных постах ТР, чел.- ч.;

$n_{i,TR,ПОСТ}$ – доли отдельных видов постовых работ ТР, согласно нормам распределения, %.

Номенклатура постовых работ и их доли от годового объема работ ТР ($T_{TR,Г}$), принимается в обозначениях.

Диагностические

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 \times 1,75 / 100 = 1066,97 \text{ чел.-ч.}$$

Регулировочные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 \times 1,25 / 100 = 762,12 \text{ чел.-ч.}$$

Разборочно-сборочные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 \times 34,5 / 100 = 21034,55 \text{ чел.-ч.}$$

Сварочно-жестяницкие

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 \times 1,5 / 100 = 914,55 \text{ чел.-ч.}$$

Малярные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 \times 5 / 100 = 3048,49 \text{ чел.-ч.}$$

2.14 Распределение трудоемкости работ ТР по участкам

Если расчетная трудоемкость работ по самообслуживанию предприятия превышает 10000 чел.- ч. (т.е. $T_{сам} > 10000$ чел.- ч.), то для распределения работ ТР по участкам используется общая зависимость

$$T_{i,TP,УЧ} = \frac{T_{TP,Г}}{100} \times n_{i,TP,УЧ} \quad (2.43)$$

где $T_{i,TP,УЧ}$ – трудоемкости работ на отдельных участках ТР, чел.- ч.;

$n_{i,TP,УЧ}$ – доли отдельных видов участковых работ ТР, согласно нормам распределения, % .

Номенклатура участковых работ и их доли от годового объема работ ТР ($T_{ТР,Г}$) принимается в обозначениях.

Агрегатные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 \times 19 / 100 = 11584,24 \text{ чел.-ч.}$$

Слесарно-механические

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 \times 12 / 100 = 7316,36 \text{ чел.-ч.}$$

Электротехнические

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 \times 6 / 100 = 3658,18 \text{ чел.-ч.}$$

Аккумуляторные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 \times 1 / 100 = 609,70 \text{ чел.-ч.}$$

Ремонт приборов системы питания

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 \times 4 / 100 = 2438,79 \text{ чел.-ч.}$$

Шиномонтажные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 \times 1 / 100 = 609,70 \text{ чел.-ч.}$$

Вулканизационные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 \times 1 / 100 = 609,70 \text{ чел.-ч.}$$

Кузнечно-рессорные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 * 3 / 100 = 1829,09 \text{ чел.-ч.}$$

Медники

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 * 2 / 100 = 1219,39 \text{ чел.-ч.}$$

Сварочные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 * 0,75 / 100 = 457,27 \text{ чел.-ч.}$$

Жестяники

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 * 0,75 / 100 = 457,27 \text{ чел.-ч.}$$

Арматурные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 * 1 / 100 = 609,70 \text{ чел.-ч.}$$

Деревообрабатывающие

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 * 3 / 100 = 1829,09 \text{ чел.-ч.}$$

Обойные

$$T_{i,CAM} = \frac{T_{CAM}}{100} \times n_{i,CAM} = 60969,7 * 1,5 / 100 = 914,55 \text{ чел.-ч.}$$

2.15 Суммарная годовая трудоемкость диагностических работ при выполнении ТО-1, ТО-2 и ТР

$$T_{д,г} = T_{д,ТО-1} + T_{д,ТО-2} + T_{д,ТР,пост} \quad (2.44)$$

где $T_{д,ТО-1}$ – годовая трудоемкость диагностических работ при выполнении ТО-1, чел.-ч.;

$T_{д,ТО-2}$ – годовая трудоемкость диагностических работ при выполнении ТО-2, чел.-ч.;

$T_{д,ТР,пост}$ – годовая трудоемкость диагностических работ при выполнении ТР, чел.-ч..

$$T_{д,г} = T_{д,ТО-1} + T_{д,ТО-2} + T_{д,ТР,пост} = 567,13 + 723,04 + 1066,97 = 2357,14 \text{ чел.ч.}$$

2.15.1 Годовая трудоемкость диагностических работ Д-

$$T_{Д-1,Г} = 0.55 \times T_{Д,Г} = 0,55 \times 2357,14 = 1296,43 \text{ чел.-ч.} \quad (2.45)$$

2.15.2 Годовая трудоемкость диагностических работ Д-2

$$T_{Д-2,Г} = 0.45 \times T_{Д,Г} \quad (2.46)$$

$$T_{Д-2,Г} = 0.45 \times T_{Д,Г} = 0,45 \times 2357,14 = 1060,71 \text{ чел.-ч.}$$

2.15.3 Среднее значение трудоемкости работ Д-1, необходимое для расчета постов диагностирования

$$t_{Д-1,СР} = \frac{T_{Д-1,Г}}{N_{Д-1,Г}} \quad (2.47)$$

$$t_{Д-1,СР} = \frac{T_{Д-1,Г}}{N_{Д-1,Г}} = 1296,43 / 1358 = 0,95 \text{ чел.-ч.}$$

2.15.4 Среднее значение трудоемкости работ Д-2, необходимое для расчета постов диагностирования

$$t_{Д-2,СР} = \frac{T_{Д-2,Г}}{N_{Д-2,Г}} \quad (2.48)$$

$$t_{Д-2,СР} = \frac{T_{Д-2,Г}}{N_{Д-2,Г}} = 1060,71 / 363 = 2,92 \text{ чел.-ч.}$$

2.16 Суммарная годовая трудоемкость работ ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР и Т_{САМ} по предприятию

$$T_{Г} = T_{ЕО,Г} + T_{ТО-1,Г} + T_{ТО-2,Г} + T_{ТР} + T_{САМ} \quad (2.49)$$

$$T_{Г} = T_{ЕО,Г} + T_{ТО-1,Г} + T_{ТО-2,Г} + T_{ТР} + T_{САМ} = 8344 + 4050,96 + 6573,12 + \\ + 60969,7 + 11990,67 = 91928,45 \text{ чел.-ч.}$$

2.17 Расчет численности рабочих

2.17.1 Среднее, технологически необходимое число рабочих на

предприятии.

$$P_T = \frac{T_{\Gamma}}{\Phi_{\Gamma}} \quad (2.50)$$

где Φ_{Γ} – средний годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч. ($\Phi_{\Gamma} \approx 2080$ ч.).

$$P_T = \frac{T_{\Gamma}}{\Phi_{\Gamma}} = 91928,45/2080 = 44,2 \text{ чел.}$$

Принимаем 44 чел.

2.17.2 Среднее штатное (списочное) число рабочих на предприятии

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_{\Gamma}}{\Phi_{\text{ш}}} \quad (2.51)$$

где $\Phi_{\text{ш}}$ – средний годовой фонд времени штатного рабочего при односменной работе, ч. ($\Phi_{\text{ш}} \approx 1840$ ч.).

$$P_{\text{ш}} = \frac{T_{\Gamma}}{\Phi_{\text{ш}}} = 91928,45/1840 = 49,96 \text{ чел.}$$

Принимаем 50 чел.

2.17.3 Технологически необходимое число рабочих для зоны ЕО

$$P_{T,EO} = \frac{T_{EO,\Gamma}}{\Phi_{\Gamma,EO}} \quad (2.52)$$

где $\Phi_{\Gamma,EO}$ – годовой фонд времени явочного рабочего зоны ЕО при односменной работе, ч.

$$P_{T,EO} = \frac{T_{EO,\Gamma}}{\Phi_{\Gamma,EO}} = 8344/2080 = 4,01 \text{ чел.}$$

Принимаем 4 чел.

2.17.4 Технологически необходимое число рабочих для зоны ТО-1

$$P_{T,TO-1} = \frac{T_{TO-1,\Gamma}}{\Phi_{\Gamma,TO-1}} \quad (2.53)$$

где $\Phi_{\Gamma,TO-1}$ – годовой фонд времени явочного рабочего зоны ТО-1 при односменной работе, ч.

$$P_{T,TO-1} = \frac{T_{TO-1,Г}}{\Phi_{Г,TO-1}} = 4050,96/2080 = 1,95 \text{ чел.}$$

Принимаем 2 чел.

2.17.5 Технологически необходимое число рабочих для зоны ТО-2

$$P_{T,TO-2} = \frac{T_{TO-2,Г}}{\Phi_{Г,TO-2}} \quad (2.54)$$

где $\Phi_{Г,ТО-2}$ – годовой фонд времени явочного рабочего зоны ТО-2 при односменной работе, ч.

$$P_{T,TO-2} = \frac{T_{TO-2,Г}}{\Phi_{Г,TO-2}} = 6573,12/2080 = 3,16 \text{ чел.}$$

Принимаем 3 чел.

2.17.6. Расчет технологически необходимого (явочного) числа рабочих на участках зоны ТР

Для расчета используется общая зависимость

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,ТР}}{\Phi_{Г,i,ТР}} \quad (2.55)$$

где $P_{T,iy}$ – расчетное, технологически необходимое число рабочих на отдельных участках ТР, чел. (по номенклатуре участков из таблицы 13);

$T_{i,ТР}$ – трудоемкости работ на отдельных участках зоны ТР, чел.- ч.;

$\Phi_{Г,i,ТР}$ – годовые фонды времени явочных рабочих на каждом из участков зоны ТР при односменной работе, ч.

Агрегатные

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,ТР}}{\Phi_{Г,i,ТР}} = 11584,24/2080 = 5,57 \text{ чел. принимаем 6 чел.}$$

Слесарно-механические

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,ТР}}{\Phi_{Г,i,ТР}} = 7316,36/2080 = 3,52 \text{ чел. принимаем 4 чел.}$$

Электротехнические

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,TP}}{\Phi_{\Gamma,i,TP}} = 3658,18/2080 = 1,76 \text{ чел. принимаем 2 чел.}$$

Аккумуляторные

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,TP}}{\Phi_{\Gamma,i,TP}} = 609,70/2056 = 0,30 \text{ чел. принимаем 1 чел.}$$

Ремонт приборов системы питания

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,TP}}{\Phi_{\Gamma,i,TP}} = 2438,79/2056 = 1,19 \text{ чел. принимаем 1 чел.}$$

Шиномонтажные

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,TP}}{\Phi_{\Gamma,i,TP}} = 609,70/2056 = 0,30 \text{ чел. принимаем 1 чел.}$$

Вулканизационные

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,TP}}{\Phi_{\Gamma,i,TP}} = 609,70/2056 = 0,30 \text{ чел. принимаем 1 чел.}$$

Кузнечно-рессорные

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,TP}}{\Phi_{\Gamma,i,TP}} = 1829,09/2080 = 0,88 \text{ чел. принимаем 1 чел.}$$

Медницкие

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,TP}}{\Phi_{\Gamma,i,TP}} = 1219,39/2056 = 0,59 \text{ чел. принимаем 1 чел.}$$

Сварочные

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,TP}}{\Phi_{\Gamma,i,TP}} = 457,27/2056 = 0,22 \text{ чел. принимаем 1 чел.}$$

Жестяницкие

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,TP}}{\Phi_{Г,i,TP}} = 457,27/2080 = 0,22 \text{ чел. принимаем 1 чел.}$$

Арматурные

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,TP}}{\Phi_{Г,i,TP}} = 609,70/2080 = 0,29 \text{ чел. принимаем 1 чел.}$$

Деревообрабатывающие

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,TP}}{\Phi_{Г,i,TP}} = 1829,09/2080 = 0,88 \text{ чел. принимаем 1 чел.}$$

Обойные

$$P_{T,iy} = \frac{T_{i,TP}}{\Phi_{Г,i,TP}} = 914,55/2080 = 0,44 \text{ чел. принимаем 1 чел.}$$

Общее число рабочих на участках ТР 23 чел.

2.17.7 Технологически необходимое число рабочих на постах ТР

$$P_{T,пост} = \frac{T_{ТР,пост}}{\Phi_{Г,пост}} \quad (2.56)$$

где $T_{ТР,пост}$ – трудоемкость постовых работ в зоне ТР, чел.-ч.;

$$T_{ТР,пост} = T_{д,ТР,пост} + T_{р,ТР,пост} + T_{рс,ТР,пост} + T_{сж,ТР,пост} + T_{мал,ТР,пост} = \\ = 1066,97 + 762,12 + 21034,55 + 914,55 + 3048,49 = 26826,68 \text{ чел.-ч.}$$

$T_{д,ТР,пост}$; $T_{р,ТР,пост}$; $T_{рс,ТР,пост}$; $T_{сж,ТР,пост}$; $T_{мал,ТР,пост}$ – трудоемкости постовых диагностических, регулировочных, разборочно-сварочных, сварочно-жестяницких и малярных работ ТР, соответственно, чел.-ч.;

$\Phi_{Г,пост}$ – средний годовой фонд времени явочных рабочих на постах зоны ТР при односменной работе, ч. ($\Phi_{Г,пост} \approx 2080$ ч.).

$$P_{T,пост} = \frac{T_{ТР,пост}}{\Phi_{Г,пост}} = 26826,68/2080 = 12,90 \text{ чел. принимаем 13 чел.}$$

2.17.8 Технологически необходимое число рабочих для зоны ТР

$$P_{T,TP} = P_{T,ПОСТ} + \sum P_{T,i,y} \quad (2.57)$$

где $\sum P_{T,i,y}$ – суммарная численность технологически необходимых рабочих на участках зоны ТР, чел.

Результаты расчета годовой производственной программы ТО и ТР автомобилей используются для определения основных технологических показателей зон и участков АТП.

$$P_{T,TP} = P_{T,ПОСТ} + \sum P_{T,i,y} = 13 + 23 = 36 \text{ чел.}$$

2.18 Расчет площадей производственных участков

На стадии разработки проектного задания и укрупнённом анализе, площади производственных участков могут рассчитываться по числу работающих на участке в наиболее загруженную смену.

Площадь i -го производственного участка по количеству рабочих и рабочих мест определяется:

$$F_i = f_1^i + (P_m^i - 1) \cdot f_n^i, \quad (2.58)$$

где P_m^i – количество рабочих мест на участке, равное числу технологических рабочих в наиболее загруженной смене;

f_1^i и f_n^i – площади, необходимые для организации первого и последующих рабочих мест соответственно, m^2 .

Агрегатов (с учётом мойки деталей)

$$F_a = 21 + (6-1) \cdot 15 = 96 \text{ м}^2$$

Слесарно-механический

$$F_{см} = 26 + (4-1) \cdot 14 = 68 \text{ м}^2$$

Электротехнический

$$F_{эТ} = 14 + (2-1) \cdot 7 = 21 \text{ м}^2$$

Аккумуляторный (с зарядной станцией)

$$F_{ак} = 36 + (1-1) \cdot 18 = 36 \text{ м}^2$$

Ремонт приборов системы питания дизельных двигателей со стендами регулировок

$$F_{сп} = 42 + (1-1) \cdot 6 = 42 \text{ м}^2$$

Ремонт приборов системы питания дизельных двигателей без стендовых регулировок

$$F_{сп} = 16 + (1-1) \cdot 6 = 16 \text{ м}^2$$

Шиномонтажный

$$F_{шм} = 27 + (1-1) \cdot 10 = 27 \text{ м}^2$$

Вулканизационный

$$F_{в} = 18 + (1-1) \cdot 10 = 18 \text{ м}^2$$

Кузнечно-рессорный

$$F_{куз.-рес.} = 36 + (1-1) \cdot 10 = 36 \text{ м}^2$$

Медницкий

$$F_{мед.} = 20 + (1-1) \cdot 10 = 20 \text{ м}^2$$

Сварочный

$$F_{св.} = 20 + (1-1) \cdot 10 = 20 \text{ м}^2$$

Жестяницкий

$$F_{ж} = 28 + (1-1) \cdot 10 = 28 \text{ м}^2$$

Арматурный

$$F_{ар} = 18 + (1-1) \cdot 10 = 18 \text{ м}^2$$

Деревообрабатывающий

$$F_{до} = 27 + (1-1) \cdot 10 = 27 \text{ м}^2$$

Обойный

$$F_{о} = 27 + (1-1) \cdot 10 = 27 \text{ м}^2$$

Малярный

$$F_{мал} = 36 + (1-1) \cdot 10 = 36 \text{ м}^2$$

2.19 Расчёт площадей складских и бытовых помещений

2.19.1 Площади складов рассчитываются по общей зависимости

$$F_{\text{ск}} = \frac{L_{\text{г}} \cdot A_{\text{с}} \cdot f_{\text{уд}}^i \cdot K_1 \cdot K_2}{10^6}, \quad (2.59)$$

$$L_{\text{г}} = (50 \cdot 33776 + 50 \cdot 39620) / (50 + 50) = 36698 \text{ км}$$

Запасных частей

$$F_{\text{ск}} = (36698 \cdot 100 \cdot 2,3 \cdot 1,2 \cdot 1,2) / 10^6 = 12 \text{ м}^2$$

Агрегатов

$$F_{\text{ск}} = (36698 \cdot 100 \cdot 4,4 \cdot 1,2 \cdot 1,2) / 10^6 = 23 \text{ м}^2$$

Материалов

$$F_{\text{ск}} = (36698 \cdot 100 \cdot 2,4 \cdot 1,2 \cdot 1,2) / 10^6 = 13 \text{ м}^2$$

Шин

$$F_{\text{ск}} = (36698 \cdot 100 \cdot 1,94 \cdot 1,2 \cdot 1,2) / 10^6 = 10 \text{ м}^2$$

Смазочных материалов и насосов

$$F_{\text{ск}} = (36698 \cdot 100 \cdot 2,8 \cdot 1,2 \cdot 1,2) / 10^6 = 15 \text{ м}^2$$

Лакокрасочных материалов

$$F_{\text{ск}} = (36698 \cdot 100 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 1,2) / 10^6 = 4 \text{ м}^2$$

Химикатов

$$F_{\text{ск}} = (36698 \cdot 100 \cdot 0,2 \cdot 1,2 \cdot 1,2) / 10^6 = 1 \text{ м}^2$$

Инструментов

$$F_{\text{ск}} = (36698 \cdot 100 \cdot 0,2 \cdot 1,2 \cdot 1,2) / 10^6 = 1 \text{ м}^2$$

где $f_{\text{уд}}^i$ – удельная площадь i -го склада на 1 млн.км пробега автомобилей, $\text{м}^2/1\text{млн.км}$;

$L_{\text{г}}$ – среднегодовой пробег одного автомобиля, км;

K_1 и K_2 – коэффициенты, учитывающие разномарочность подвижного состава и его списочное количество.

Нормы площадей $f_{\text{уд}}^i$ складских помещений для автобусов и автомобилей, установленные от их класса и грузоподъемности.

При наличии в списочном составе парка автомобилей разных моделей,

площади складских помещений увеличиваются умножением на коэффициент корректирования K_1 , который равен: при двух моделях – 1,2; трёх – 1,3; более трёх – 1,5.

Коэффициент K_2 в зависимости от количества автомобилей A_c имеет пределы: 1,2 при $A_c = 75 \dots 150$; 1 при $A_c = 150 \dots 300$; 0,9 при $A_c = 300 \dots 600$; 0,8 при $A_c = 600 \dots 800$.

2.19.2 Расчет площадей бытовых помещений производственного корпуса АТП.

Рассчитываются по общей зависимости:

$$F_6 = P / \rho \cdot f_p \quad (2.60)$$

Гардеробы

$$F_r = 50 / 1 \cdot 1,25 = 63 \text{ м}^2$$

Умывальные

$$F_y = 44 / 18 \cdot 0,8 = 2 \text{ м}^2$$

Туалеты мужские

$$F_{tm} = 44 / 30 \cdot 3,3 = 5 \text{ м}^2$$

Туалеты женские

$$F_{tj} = 44 / 15 \cdot 3,3 = 10 \text{ м}^2$$

Душевые

$$F_{душ} = 44 / 4 \cdot 2 = 22 \text{ м}^2$$

Курительные

$$F_{кур} = 44 / 1 \cdot 0,02 = 1 \text{ м}^2$$

Исходя из проведенных расчетов произведем разработку компоновки зоны технического обслуживания и диагностирования данного предприятия.

2.20 Конструкторская часть

Предлагаемая схема привода сцепления изображена на рисунке 2.1 она позволит существенно упростить существующую схему привода сцепления. А именно отказаться от ряда конструктивно сложных деталей и узлов (шток рычага вала вилки, рычаг вала вилки, вал вилки выключения сцепления, муфта выключения сцепления, оттяжная пружина, пневмоусилитель).

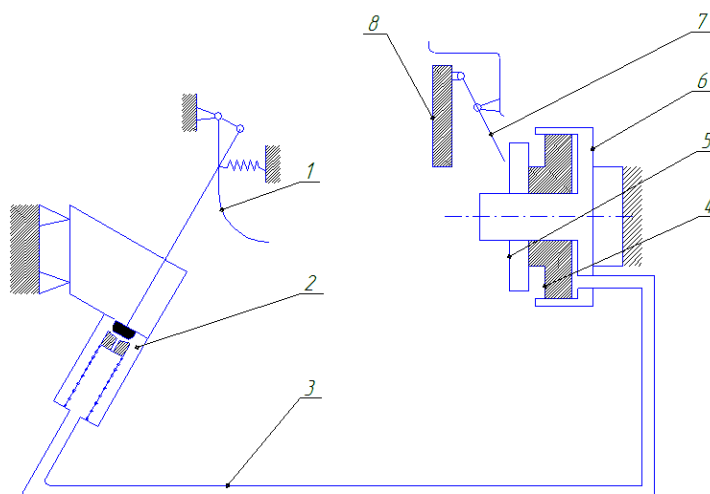


Рисунок 2.1 – Предлагаемая схема привода сцепления автомобиля КамАЗ: 1 - педальный привод; 2 - главный гидроцилиндр; 3 - гидролиния; 4 - силовой гидроцилиндр; 5 - выжимной подшипник; 6 - корпус; 7 - отжимной рычаг; 8 - нажимной диск;

При этом в предлагаемой схеме взамен этих деталей и узлов предлагается установить гидроцилиндр (рабочий цилиндр сцепления). Что существенно упростит конструкцию, уменьшит затраты и трудоёмкость при проведении ТО, увеличит срок службы изделия (сцепления), так как при внедрение данной разработки количество деталей существенно уменьшится. Общий вид модернизированного привода сцепления показан на рисунке 2.2

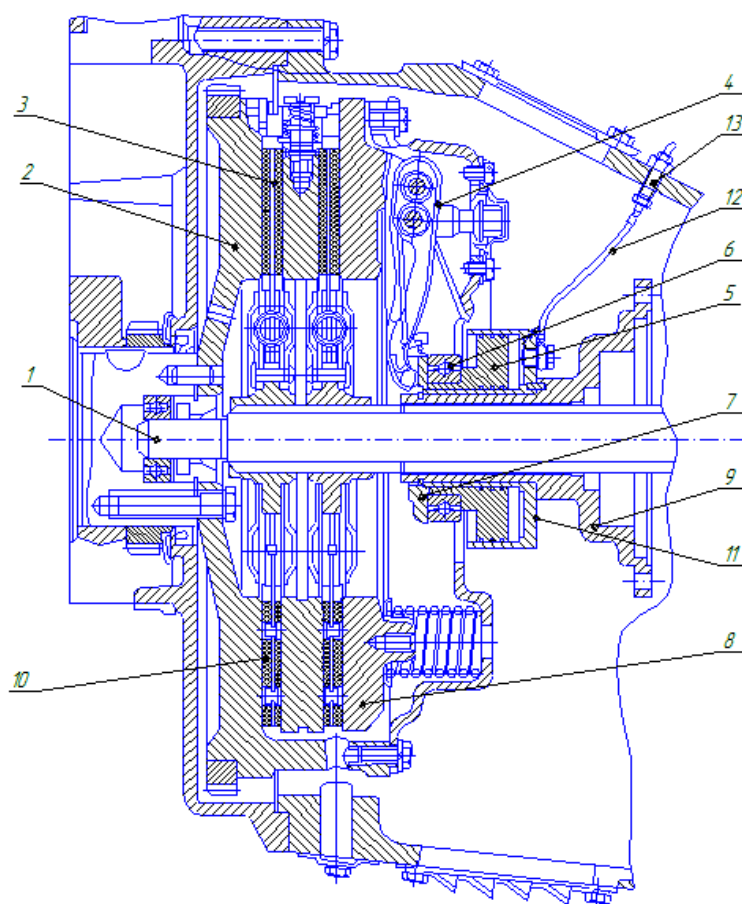


Рисунок 2.2 – Общий вид модернизированного привода сцепления автомобиля КамАЗ: 1 - вал сцепления; 2 - маховик; 3 - ведомый диск; 4 - отжимной рычаг; 5 - поршень; 6 - выжимной подшипник; 7 - упорное кольцо; 8 - задний нажимной диск; 9 - фланец; 10 - передний ведомый диск; 11 - корпус; 12 - шланг; 13 - переходник.

2.21 Описание конструкторской разработки.

Принцип работы предлагаемой схемы привода сцепления.

При выключении сцепления усилия от педали 1 сцепления через рычаг 2 и шток 3 передаётся поршню главного цилиндра 4 (рисунок 2.3). Шток 6 главного цилиндра привода сцепления перемещается внутрь цилиндра в сторону поршня 5, перекрывая отверстие В в поршне и разъединяет полости

под поршнем А и над поршнем Б (рисунок 2.4). Под давлением поршня рабочая жидкость из главного цилиндра сцепления через трубопровод 5 поступает в разрабатываемый гидроцилиндр, где рабочая жидкость воздействуя на поршень перемещает его, а следовательно и выжимной подшипник, который в свою очередь перемещает упорное кольцо, разъединяя диски сцепления, тем самым происходит выключение сцепления. Когда педаль сцепления отпускается, то под действием оттяжной пружины 6 (рисунок 2.3) педали сцепления жидкость из рабочего гидроцилиндра возвращается в главный цилиндр сцепления.

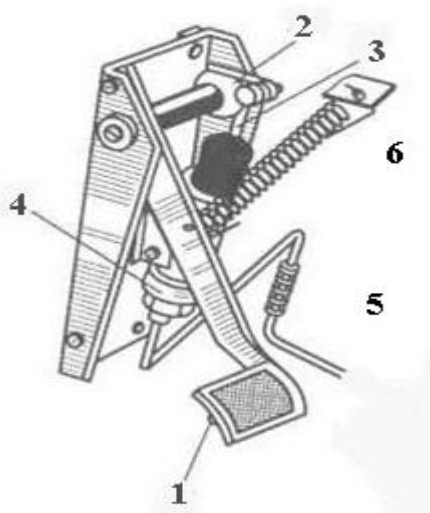


Рисунок 2.3 – Привод выключения сцепления: 1 - педаль; 2 - рычаг; 3 - шток поршня; 4 - главный цилиндр; 5 - трубопровод; 6 - оттяжная пружина.

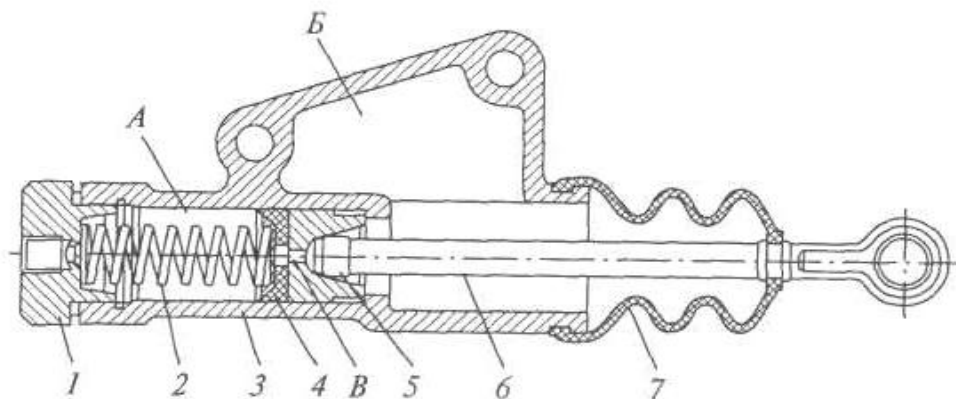


Рисунок 2.4 – Главный цилиндр привода сцепления автомобиля КамАЗ:

1 - пробка; 2 - пружина; 3 - корпус; 4 - манжета; 6 - шток; 7 - чехол; А и Б - полости; В - отверстие в поршне.

Данная схема упрощает существующую схему привода сцепления, сокращает количество деталей у узлов в работе конструкции. Схема более проста в изготовлении и техническом обслуживании, что сократит простой автомобиля в ТО.

2.22 Расчёт конструкторской разработки.

Определяем силу, которая будет действовать на поршень гидроцилиндра по формуле:

$$F_{порш} = \frac{F_{ноги} \cdot l_1}{l_2} \quad (2.61)$$

где $F_{ноги}$ – сила рабочего на педаль сцепления, $F_{ноги} = 150$ Н;

l_1 – длина педали сцепления, $l_1 = 320$ мм;

l_2 – длина рычага толкателя поршня главного цилиндра сцепления, $l_2 = 60$ мм;

$$F_{порш} = \frac{150 \cdot 0,32}{0,06} = 800 \text{ Н.}$$

Определяем давление гидросистемы сцепления по формуле:

$$P_1 = \frac{F_{порш}}{S} \quad (2.62)$$

где S – рабочая площадь поршня главного цилиндра сцепления;

$$S = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \quad (2.63)$$

Тогда:

$$P_1 = \frac{4 \cdot 800}{3,14 \cdot 0,028^2} = 1,3 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2.$$

Определяем рабочую площадь поршня гидроцилиндра по формуле:

$$S = \frac{F_{\text{пруж}}}{P_1} \quad (2.64)$$

где $F_{\text{пруж}}$ – усилие необходимое для включения и выключения сцепления, $F_{\text{пруж}} = 13000 \text{ Н}$.

Тогда:

$$S = \frac{13000}{1,3 \cdot 10^6} = 0,01 \text{ м}^2.$$

Зная внутренний диаметр проектируемого гидроцилиндра определяем наружный диаметр исходя из формулы:

$$S = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \quad (2.65)$$

где D – наружный диаметр гидроцилиндра, мм;

d – внутренний диаметр гидроцилиндра, $d = 64 \text{ мм}$;

Наружный диаметр по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4S}{\pi} + d^2} \quad (2.66)$$

Тогда:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,01}{3,14} + 0,064^2} = 130 \text{ мм}.$$

Определяем объём тормозной жидкости находящийся в полости гидроцилиндра по формуле:

$$V = S \cdot h \quad (2.67)$$

где S – рабочая площадь гидроцилиндра;

h – ход поршня;

Ход поршня определяем по формуле:

$$h = h_{\text{сцеп}} + h_{\text{своб.ход}} \quad (2.68)$$

где $h_{\text{сцеп}}$ – ход дисков сцепления, $h_{\text{сцеп}} = 4 \text{ мм}$;

$h_{\text{своб.ход}}$ – свободный ход муфты выключения сцепления, $h_{\text{своб.ход}} = 3 \text{ мм}$;

$$h = 4 + 3 = 7 \text{ мм} = 0,007 \text{ м}.$$

Тогда:

$$V = 0,01 \cdot 0,007 = 0,00007 \text{ м}^3 = 70 \text{ см}^3.$$

Для закрепления и фиксации гидроцилиндра на фланце применяем гладкий цилиндрический штифт диаметром 4мм и длиной 12мм согласно ГОСТ 3128-70.

3 Результаты проведенной разработки

Пробег автомобиля до капитального ремонта

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad L_K = L_{K,H} \times K_{1,кp} \times K_{2,кp} \times K_{3,кp} = 300000 \times 0,8 \times 1 \times 0,9 = 216000 \text{ км},$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad L_K = L_{K,H} \times K_{1,кp} \times K_{2,кp} \times K_{3,кp} = 300000 \times 0,8 \times 0,85 \times 0,9 = 184000$$

км

Периодичность ТО-1

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad L_{TO-1} = L_{TO-1,H} \times K_{1,TO} \times K_{3,TO} = 4000 \times 0,8 \times 0,9 = 2880 \text{ км},$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad L_{TO-1} = L_{TO-1,H} \times K_{1,TO} \times K_{3,TO} = 4000 \times 0,8 \times 0,9 = 2880 \text{ км},$$

Периодичность ТО-2

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad L_{TO-2} = L_{TO-2,H} \times K_{1,TO} \times K_{3,TO} = 16000 \times 0,8 \times 0,9 = 11520 \text{ км},$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad L_{TO-2} = L_{TO-2,H} \times K_{1,TO} \times K_{3,TO} = 16000 \times 0,8 \times 0,9 = 11520 \text{ км}$$

Число капитальных ремонтов

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad N_{KP} = \frac{L_{KP,lcc}}{L_{KP,lcc}} = 216600/216000 = 1$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad N_{KP} = \frac{L_{KP,lcc}}{L_{KP,lcc}} = 184320/184320 = 1$$

Число ТО-2

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad N_{TO-2} = \frac{L_{KP,lcc}}{L_{TO-2,lcc}} - N_{KP} = 216600/11400 - 1 = 18$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad N_{TO-2} = \frac{L_{KP,lcc}}{L_{TO-2,lcc}} - N_{KP} = 184320/11520 - 1 = 15$$

Число ТО-1

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad N_{TO-1} = \frac{L_{KP,lcc}}{L_{TO-1,lcc}} - (N_{KP} + N_{TO-2}) = 216600/2850 - (1 + 18) = 57$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad N_{TO-1} = \frac{L_{K,lcc}}{L_{TO-1,lcc}} - (N_{KP} + N_{TO-2}) = 184320/2880 - (1 + 15) = 48$$

Число ЕО

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad N_{EO} = \frac{L_{KP, l_{CC}}}{l_{CC}} = 216600/150 = 1444$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad N_{EO} = \frac{L_{KP, l_{CC}}}{l_{CC}} = 184320/180 = 1024$$

Число дней эксплуатации автомобиля за цикл

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad D_{ЭЦ} = \frac{L_{KP, l_{CC}}}{l_{CC}} = 216600/150 = 1444 \text{ д.}$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad D_{ЭЦ} = \frac{L_{KP, l_{CC}}}{l_{CC}} = 184320/180 = 1024 \text{ д.}$$

Простой автомобиля (дней) в капитальном ремонте (КР) с учетом времени транспортировки на авторемонтный завод и обратно

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad D_{KP} = 1,2 \times D_{KP, n} = 1,2 \times 22 = 26 \text{ д.}$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad D_{KP} = 1,2 \times D_{KP, n} = 1,2 \times 22 = 26 \text{ д.}$$

Дни простоя автомобиля в ТО-2, текущем ремонте (ТР) и КР за цикл

КамАЗ - 5320

$$D_{PЦ} = \frac{D_{ТО, ТР} \times L_{KP, l_{CC}} \times K_{4, n}}{1000} + D_{KP} = (0,55 \times 216600 \times 1,25) / 1000 + 26 = 175$$

КамАЗ - 5511

$$D_{PЦ} = \frac{D_{ТО, ТР} \times L_{KP, l_{CC}} \times K_{4, n}}{1000} + D_{KP} = (0,55 \times 184320 \times 1,3) / 1000 + 26 = 158$$

Коэффициент технической готовности

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad \alpha_T = \frac{D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{PЦ}} = 1444 / (1444 + 175) = 0,89$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad \alpha_T = \frac{D_{ЭЦ}}{D_{ЭЦ} + D_{PЦ}} = 1024 / (1024 + 158) = 0,87$$

Годовой пробег автомобиля

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad L_{Г} = D_{PГ} \times \alpha_T \times l_{CC} = 253 \times 0,89 \times 150 = 33776 \text{ км,}$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad L_{Г} = D_{PГ} \times \alpha_T \times l_{CC} = 253 \times 0,87 \times 180 = 39620 \text{ км}$$

Коэффициент перехода от цикла к году

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad \eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{KP, ICC}} = 33776/216600 = 0,16$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad \eta_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{KP, ICC}} = 39620/184320 = 0,21$$

Число капитальных ремонтов за год

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad N_{KP, \Gamma} = N_{KP} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 1 \times 0,16 \times 50 = 8$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad N_{KP, \Gamma} = N_{KP} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 1 \times 0,21 \times 50 = 11$$

Число обслуживаний ТО-1 за год

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad N_{TO-1, \Gamma} = N_{TO-1} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 57 \times 0,16 \times 50 = 456$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad N_{TO-1, \Gamma} = N_{TO-1} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 48 \times 0,21 \times 50 = 504$$

Число обслуживаний ТО-2 за год

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad N_{TO-2, \Gamma} = N_{TO-2} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 18 \times 0,16 \times 50 = 144$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad N_{TO-2, \Gamma} = N_{TO-2} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 15 \times 0,21 \times 50 = 158$$

Число ежедневных обслуживаний (ЕО) за год

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad N_{EO, \Gamma} = N_{EO} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 1444 \times 0,16 \times 50 = 11552$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad N_{EO, \Gamma} = N_{EO} \times \eta_{\Gamma} \times A_C = 1024 \times 0,21 \times 50 = 10752$$

Расчет числа диагностических воздействий Д-1 и Д-2 на весь парк за

год

Число Д-1 за год

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad N_{D-1, \Gamma} = 1.1 \times N_{TO-1, \Gamma} + N_{TO-2, \Gamma} = 1,1 \times 456 + 144 = 646$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad N_{D-1, \Gamma} = 1.1 \times N_{TO-1, \Gamma} + N_{TO-2, \Gamma} = 1,1 \times 504 + 158 = 712$$

Число Д-2 за год

$$\text{КамАЗ} - 5320 \quad N_{D-2, \Gamma} = 1.2 \times N_{TO-2, \Gamma} = 1,2 \times 144 = 173$$

$$\text{КамАЗ} - 5511 \quad N_{D-2, \Gamma} = 1.2 \times N_{TO-2, \Gamma} = 1,2 \times 158 = 190$$

Трудоемкость ежедневного обслуживания (ЕО) одного автомобиля

КамаАЗ – 5320

$$t_{EO} = t_{EO,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} \times K_M = 0,5 * 1 * 1,15 * 0,6 = 0,35 \text{ чел.-ч.}$$

КамаАЗ – 5511

$$t_{EO} = t_{EO,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} \times K_M = 0,5 * 1 * 1,15 * 0,6 = 0,40 \text{ чел.-ч.}$$

Трудоемкость работ ТО-1 одного автомобиля

$$\text{КамаАЗ – 5320} \quad t_{TO-1} = t_{TO-1,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} = 3,4 * 1 * 1,15 = 3,91 \text{ чел.-ч.}$$

$$\text{КамаАЗ – 5511} \quad t_{TO-1} = t_{TO-1,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} = 3,4 * 1,15 * 1,15 = 4,50 \text{ чел.-}$$

ч.

Трудоемкость работ ТО-2 одного автомобиля

$$\text{КамаАЗ – 5320} \quad t_{TO-2} = t_{TO-2,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} = 15,5 * 1 * 1,15 = 17,83 \text{ чел.-}$$

ч.

КамаАЗ – 5511

$$t_{TO-2} = t_{TO-2,H} \times K_{2,TO,TP} \times K_{5,TO,TP} = 15,5 * 1,15 * 1,15 = 20,50 \text{ чел.-ч.}$$

Удельная трудоемкость работ ТР на один автомобиль

КамаАЗ – 5320

$$t_{TP} = t_{TP,H} \times K_{1,TP} \times K_{2,TO,TP} \times K_{3,TP} \times K_{4,TP} \times K_{5,TO,TP} = 12,90 \text{ чел.-ч.}$$

КамаАЗ – 5511

$$t_{TP} = t_{TP,H} \times K_{1,TP} \times K_{2,TO,TP} \times K_{3,TP} \times K_{4,TP} \times K_{5,TO,TP} = 19,78 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ЕО на весь парк автомобилей

$$T_{EO,\Gamma} = N_{EO,\Gamma} \times t_{EO} = (11552 * 0,35)_{\text{КамаАЗ-5320}} + (10752 * 0,40)_{\text{КамаАЗ-5511}} = 8344$$

чел.-ч.

Годовая трудоемкость работ ТО-1 на весь парк автомобилей

$$T_{TO-1,\Gamma} = (456 * 3,91) + (504 * 4,50) = 4050,96 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость сезонного обслуживания (СО) автомобилей

$$T_{CO, \Gamma} = ((2*50*20*17,83)/100)_{\text{КамаЗ-5320}} + ((2*50*20*20,50)/100)_{\text{КамаЗ-5511}} = 766,6 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ ТО - 2 на весь парк автомобилей

$$T_{TO-2, \Gamma} = (N_{TO-2, \Gamma} \times t_{TO-2} + T_{CO}^{\Gamma})_{\text{КамаЗ-5320}} + (N_{TO-2, \Gamma} \times t_{TO-2} + T_{CO}^{\Gamma})_{\text{КамаЗ-5511}} = (144*17,83+356,6)_{5320} + (158*20,50+410)_{5511} = 6573,12 \text{ чел.-ч.}$$

Годовой объем работ ТР всего парка автомобилей

$$T_{TP, \Gamma} = ((33776*12,90*50)/1000)_{5320} + ((39620*19,78*50)/1000)_{5511} = 60969,7 \text{ чел.-ч.}$$

Распределение трудоемкости ТО – 1

Диагностические

$$T_{\partial, TO-1} = \frac{T_{TO-1, \Gamma}}{100} \times n_{i, TO-1} = 4050,96*14/100 = 567,13 \text{ чел.-ч.}$$

Крепежные

$$T_{кр, TO-1} = \frac{T_{TO-1, \Gamma}}{100} \times n_{i, TO-1} = 4050,96*44/100 = 1782,42 \text{ чел.-ч.}$$

Регулировочные

$$T_{рег, TO-1} = \frac{T_{TO-1, \Gamma}}{100} \times n_{i, TO-1} = 4050,96*10/100 = 405,10 \text{ чел.-ч.}$$

Смазочные, заправочно-очистительные

$$T_{см, зап, TO-1} = \frac{T_{TO-1, \Gamma}}{100} \times n_{i, TO-1} = 4050,96*19/100 = 769,68 \text{ чел.-ч.}$$

Электротехнические

$$T_{элтех, TO-1} = \frac{T_{TO-1, \Gamma}}{100} \times n_{i, TO-1} = 4050,96*5/100 = 202,55 \text{ чел.-ч.}$$

Обслуживание системы питания

$$T_{осн, TO-1} = \frac{T_{TO-1, \Gamma}}{100} \times n_{i, TO-1} = 4050,96*3/100 = 121,53 \text{ чел.-ч.}$$

Шины

$$T_{шин, TO-1} = \frac{T_{TO-1, \Gamma}}{100} \times n_{i, TO-1} = 4050,96*5/100 = 202,55 \text{ чел.-ч.}$$

Распределение трудоемкости ТО-2

Диагностические

$$T_{д,ТО-2} = \frac{T_{ТО-2,Г}}{100} \times n_{i,ТО-2} = (6573,12 \cdot 11/100) = 723,04 \text{ чел.-ч.}$$

Крепежные

$$T_{креп,ТО-2} = \frac{T_{ТО-2,Г}}{100} \times n_{i,ТО-2} = (6573,12 \cdot 38/100) = 2497,79 \text{ чел.-ч.}$$

Регулировочные

$$T_{рег,ТО-2} = \frac{T_{ТО-2,Г}}{100} \times n_{i,ТО-2} = (6573,12 \cdot 10/100) = 657,31 \text{ чел.-ч.}$$

Смазочные, заправочно-очистительные

$$T_{сзо,ТО-2} = \frac{T_{ТО-2,Г}}{100} \times n_{i,ТО-2} = (6573,12 \cdot 10/100) = 657,31 \text{ чел.-ч.}$$

Электротехнические

$$T_{элтех,ТО-2} = \frac{T_{ТО-2,Г}}{100} \times n_{i,ТО-2} = (6573,12 \cdot 7/100) = 460,12 \text{ чел.-ч.}$$

Обслуживание системы питания

$$T_{осн,ТО-2} = \frac{T_{ТО-2,Г}}{100} \times n_{i,ТО-2} = (6573,12 \cdot 2,5/100) = 164,33 \text{ чел.-ч.}$$

Шины

$$T_{ш,ТО-2} = \frac{T_{ТО-2,Г}}{100} \times n_{i,ТО-2} = (6573,12 \cdot 1,5/100) = 98,60 \text{ чел.-ч.}$$

Кузовные

$$T_{куз,ТО-2} = \frac{T_{ТО-2,Г}}{100} \times n_{i,ТО-2} = (6573,12 \cdot 20/100) = 1314,62 \text{ чел.-ч.}$$

Технологически необходимое число рабочих на постах ТР

$$T_{ТР,ПОСТ} = T_{д,ТР,ПОСТ} + T_{р,ТР,ПОСТ} + T_{рс,ТР,ПОСТ} + T_{сж,ТР,ПОСТ} + T_{мал,ТР,ПОСТ} = \\ = 1066,97 + 762,12 + 21034,55 + 914,55 + 3048,49 = 26826,68 \text{ чел.-ч.}$$

$$P_{Т,ПОСТ} = \frac{T_{ТР,ПОСТ}}{\Phi_{Г,ПОСТ}} = 26826,68/2080 = 12,90 \text{ чел. принимаем } 13 \text{ чел.}$$

Технологически необходимое число рабочих для зоны ТР

$$P_{Т,ТР} = P_{Т,ПОСТ} + \sum P_{Т,i,y} = 13 + 23 = 36 \text{ чел.}$$

Расчет площадей производственных участков

Агрегатов (с учётом мойки деталей)

$$F_a = 21 + (6-1) \cdot 15 = 96 \text{ м}^2$$

Слесарно-механический

$$F_{\text{см}} = 26 + (4-1) \cdot 14 = 68 \text{ м}^2$$

Электротехнический

$$F_{\text{эт}} = 14 + (2-1) \cdot 7 = 21 \text{ м}^2$$

Аккумуляторный (с зарядной станцией)

$$F_{\text{ак}} = 36 + (1-1) \cdot 18 = 36 \text{ м}^2$$

Ремонт приборов системы питания дизельных двигателей со стендами регулировок

$$F_{\text{сп}} = 42 + (1-1) \cdot 6 = 42 \text{ м}^2$$

Ремонт приборов системы питания дизельных двигателей без стендовых регулировок

$$F_{\text{сп}} = 16 + (1-1) \cdot 6 = 16 \text{ м}^2$$

Шиномонтажный

$$F_{\text{шм}} = 27 + (1-1) \cdot 10 = 27 \text{ м}^2$$

Вулканизационный

$$F_{\text{в}} = 18 + (1-1) \cdot 10 = 18 \text{ м}^2$$

Кузнечно-рессорный

$$F_{\text{куз.-рес.}} = 36 + (1-1) \cdot 10 = 36 \text{ м}^2$$

Медницкий

$$F_{\text{мед.}} = 20 + (1-1) \cdot 10 = 20 \text{ м}^2$$

Сварочный

$$F_{\text{св.}} = 20 + (1-1) \cdot 10 = 20 \text{ м}^2$$

Жестяницкий

$$F_{\text{ж}} = 28 + (1-1) \cdot 10 = 28 \text{ м}^2$$

Арматурный

$$F_{\text{ар}} = 18 + (1-1) \cdot 10 = 18 \text{ м}^2$$

Деревообрабатывающий

$$F_{\text{до}} = 27 + (1-1) \cdot 10 = 27 \text{ м}^2$$

Обойный

$$F_o = 27 + (1-1) \cdot 10 = 27 \text{ м}^2$$

Малярный

$$F_{\text{мал}} = 36 + (1-1) \cdot 10 = 36 \text{ м}^2$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе была поставлена цель, разработать проект зоны ТО ОАО ГАТП-3 г. Новосибирск.

В работе выполнен анализ хозяйственной деятельности ОАО ГАТП-3 г. Новосибирск. Так же были проведены технологические расчеты количества технических обслуживаний, произведен подбор оборудования для зоны технического обслуживания и диагностирования.

В конструкторской части был проведен подробный анализ проблем существующих при проведении технического обслуживания узла сцепления автомобиля КАМАЗ. Выявлены недостатки. Разработана предлагаемая конструкция узла сцепления для автомобиля КАМАЗ, рассчитаны и подобраны элементы конструкции, а так же были сделаны прочностные расчеты некоторых деталей.

В работе также приведен анализ вредных и опасных факторов. Предложены меры для устранения вредных и опасных факторов для жизни человека.

В экономической части рассчитаны затраты на организацию технического обслуживания и диагностирования, а так же на изготовление конструкторской разработки и срок окупаемости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев Л.Л., Колясинский Б.С, Маслов А.А. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. - М.: Транспорт, 1980 - 216с.
2. Верещак Ф.П., Абелевич Л.Ф. Проектирование авторемонтных предприятий. - М.: Транспорт, 1973 - 328 с.
3. Расчёт технологических показателей для проектирования производственных зон и участков автотранспортных предприятий : Метод. Рекомендации по выполнению практических заданий, курсового и дипломного проектирования / Новосибирский государственный аграрный университет Инженерный институт ; Составитель П.В. Привалов. – Новосибирск, 2004. – 52 с.
4. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. - М: Транспорт, 1993-271 с.
5. Автомобили КамАЗ: Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - М.: Машиностроение, 1982 - 447 с.
6. Автомобили КамАЗ: Техническое обслуживание и ремонт / В.Н. Барун, Р.А. Азаматов, Е.А. Машков и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.; Транспорт, 1987. – 352 с.
7. Е.С. Кузнецов, А. П. Болдин, В.М. Власов и др. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн.. – М.: Наука, 2004. 535 с.
8. Вахламов В.К. Техника автомобильного транспорта: Подвижной состав и эксплуатационные свойства: Учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. заведений. – М.; издательский центр «Академия», 2004. 528с.
9. Дюмин И.Е., Трегуб Г.Г. Ремонт автомобилей. – М.: Транспорт, 1998 – 280 с.
10. Привалов П.В. Организация автосервиса и технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей для населения /

Новосибирский государственный аграрный университет. Инженерный институт. – Новосибирск, 2003. – 216 с.

11. Богатырев А.В. и др. Автомобили. – М.: Колос, 2001. – 496 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
12. Серый И.С. и др. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. – 4-ое изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991 – 184 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
13. Сарбаев В.И., Селиванов С.С., Коноплев В.Н., Демин Ю.Н. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / Серия «Учебники, учебные пособия». – Ростов н/Д: «Феникс», 2004. – 448 с.
14. Канарев Ф.М., Бугаевский В.В. и др. Охрана труда. – М.: Агропромиздат, 1988.
15. Шкрабак В.С., Казлаускас Г.К. Охрана труда. М.: Агропромиздат, 1989.
16. Кузнецов Ю.М. Охрана труда на авторемонтных предприятиях. - . М.: Транспорт, 1990-287 с.
17. Техническая эксплуатация автомобилей / Под ред. Г.В.Краморенко. - М.: Транспорт, 1983 - 488 с.
18. Суворов С.Г., Суворова Н.С. Машиностроительное черчение в вопросах и ответах: Справочник. – 2-е изд., исправ. и доп. – М.: Машиностроение, 1992.– 368 с.: ил.
19. Левитский В.С. Машиностроительное черчение: Учебник для вузов – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 1994. – 383 с.: ил.
20. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Безопасность жизнедеятельности. – Томск: Издательство ТПУ, 2003. – 159с.
21. Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Сборник задач по безопасности жизнедеятельности. – Юрга: Издательство филиала ТПУ, 2002. – 96с.

[Введите текст]