

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему АТП грузовых автомобилей МАЗ.

Зона технического обслуживания

Студент

Р.Р. Муртазин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Турбин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

И.о. зав. кафедрой «ПЭА»

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

«        »

20        г.

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная бакалаврская работа на тему «АТП грузовых автомобилей МАЗ. Зона технического обслуживания» представлена в виде пояснительной записки с необходимыми исследованиями и расчетами и графическими разработками в виде строительных и конструкторских чертежей.

Расчёты и исследования в пояснительной записке представлены на 66 страницах, графическая часть состоит из 7 листов формата А1. Основные разделы пояснительной записки: технологический расчет, конструкторский раздел, разработка технологического процесса, безопасность и экологичность проекта, экономическая эффективность проекта. По проектному заданию выполнены технологические расчеты элементов устройства, подбор необходимых конструктивных элементов, покупных изделий. В представленном рабочем проекте, выполнена планировка зоны технического обслуживания АТП.

В проекте проведен анализ условий безопасного труда работников, использующих технологии действующего производства. Выполнен обзор соблюдения норм экологии, пожарной опасности объектов и мероприятий по охране и защите природы.

Оценен экономический эффект работ при модернизации оборудования и технических усовершенствований.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	5
1 Проектный технологический расчет АТП . . . . .	7
1.1 Исходные данные . . . . .	7
1.2 Определение производственной программы АТП . . . . .	8
1.3 Расчет годовых объемов работ . . . . .	14
1.4 Распределение объемов работ предприятия . . . . .	15
1.5 Производственные подразделения АТП . . . . .	17
1.6 Расчеты площадей производственных участков АТП . . . . .	21
1.7 Расчет площадей вспомогательных и складских . . . . .	22
1.8 Разработка подразделения зоны ТО . . . . .	25
2 Конструкторская часть . . . . .	29
2.1 Техническое задание . . . . .	29
2.2 Техническое предложение . . . . .	33
2.3 Расчет параметров и выбор конструкции . . . . .	39
2.4. Руководство по эксплуатации . . . . .	41
2.5 Руководство по обслуживанию . . . . .	41
3 Технологический процесс замены смазки ступицы колеса . . . . .	43
3.1 Снятие ступицы . . . . .	43
3.2 Сборка ступицы . . . . .	44
3.3 Установка колеса со ступицей в сборе на переднюю ось . . . . .	44
3.4 Снятие автомобиля с канавного подъемника . . . . .	44
4 Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса . . . . .	45
4.1 Технологическая и конструктивная характеристики проектируемого объекта . . . . .	45
4.2 Производственные, эксплуатационно-технологические профессиональные риски при техническом обслуживании автомобилей и их выявление . . . . .	46
4.3 Технические средства и меры, которые применяются для устранения или снижения профессиональных рисков . . . . .	46

4.4 Противопожарная защита объекта для исключения появления аварийных ситуаций техногенного характера . . . . .	47
4.5 Мероприятия по обеспечению экологической безопасности . . . . .	50
5 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке .	54
5.1 Расчет затрат на материалы и сырье . . . . .	54
5.2 Определение затрат на заработную плату работников . . . . .	56
5.3 Определение расходов на прочие нужды . . . . .	57
5.4 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке .	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ . . . . .	60
ПРИЛОЖЕНИЕ А . . . . .	63

## ВВЕДЕНИЕ

Автотранспортные предприятия выполняют работы по ремонту и обслуживанию автотранспортных средств (АТС), поддержанию их нормального технического состояния, своевременной замене изношенных деталей и узлов. АТП могут также оказывать различные виды услуг: шиномонтаж, балансировка, вулканизация, прокатка дисков и др.

Хорошая и эффективная работа автопредприятий во многом зависит от технической оснащенности – применения подъемников, новых компьютерных стандов, средств диагностики, а также от организации обслуживания клиентов.

Современная автомобильная промышленность развивается очень высокими темпами, что обусловлено двумя основными факторами. Первый фактор – это возрастающие требования потребителей к автомобилю. Современный потребитель хочет видеть в новом автомобиле новые дополнительные функции, которые сделают автомобиль более комфортным, удобным, стильным и при этом стоимость дополнительных функций будет приемлема. Второй фактор – это законодательные требования к автомобилю.

Автомобиль, в процессе эксплуатации, является потенциально опасным как для водителя, так и для окружающих. Опасность выражается в виде потенциальных дорожно-транспортных происшествий, в виде вредных воздействий на окружающую среду. Поэтому законодательные требования имеют цель максимально снизить риски дорожно-транспортных происшествий и их тяжесть последствий, а также вредного воздействия жизненного цикла автомобиля на окружающую среду. По мере развития производственных, информационных технологий растут и требования к возможностям автомобиля, как со стороны потребителя, так и со стороны законодательных актов. Производители автомобилей вынуждены быстро реагировать на новые требования и вести постоянные разработки, направленные на улучшение автомобилей.

Основными источниками данных для плановых показателей перевозок являются результаты анализа о выполненных перевозках за прошлый период, информация о численности населения, экономических показателей (в том числе о строительстве новых населенных пунктов, железнодорожных и водных путей), развитии индивидуальных приусадебных и фермерских хозяйств и т.д.

Стоит отметить ряд факторов, препятствующих выполнению основных функций автомобильного транспорта:

- вредные выбросы в окружающую среду, удручающее состояние безопасности дорожного движения;
- загруженность дорожной сети;
- снижающаяся производительность грузового транспорта;
- техническое состояние эксплуатируемого парка автомобилей отечественного производства не соответствует требованиям безопасности, крайне высокая степень изношенности;
- неразвитые транспортно-логистические системы, практически не используются современные и эффективные технологии при междугородных перевозках;
- повышенная ресурсоемкость автомобильного транспорта.

Поэтому весьма актуальными являются задачи повышения качества обслуживания подвижного состава, его эффективного ремонта, хранения и поддержания работоспособного состояния. АТП могут в наилучшей степени обеспечить выполнение требований по надлежащему уровню технической готовности автопарка, его исправного состояния и безопасности на дорогах.

# 1 Проектный технологический расчет АТП

## 1.1 Исходные данные

Исходные данные для технологического расчета АТП принимаются на основании данных по проекту и оформляются в виде таблицы 1.1.

Таблица 1.1 – Исходные данные

Тип предприятия	Грузовое
Списочное количество подвижного состава $A_u$	155
Марка подвижного состава	МАЗ-5440
Величина эксплуатационных пробегов для расчета, км $L_{HЭ}$	100000
Пробеги среднесуточные, км $L_{CC}$	250

Период пробега до нормативных ТО-1, ТО-2 и КР составляют:

$$L_{H1} = 10000 \text{ км.}$$

$$L_{H2} = 20000 \text{ км.}$$

$$L_{KР} = 400000 \text{ км.}$$

Трудоемкость нормативных ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР составляют:

$$t_{HEO} = 0,6 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{H1} = 5 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{H2} = 12 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{HTP} = 5,6 \text{ чел.ч./1000 км.}$$

Величины пробегов и нормативных трудоемкостей корректируются в зависимости от КУЭ, марки и модели транспортных средств, природных и климатических условий [1,3].

Природно и климатический регион

Умеренно-теплый

Условная категория эксплуатации

III

Часовая норма эксплуатации парка подвижного состава, час

8

Годовая норма эксплуатации предприятия, дни

$$D_{\text{раб}} = 305$$

## 1.2 Определение производственной программы БЦТО

Расчеты производственных программ производят согласно данным по пробегу ЕО, Д-1, Д-2, ТО-1, ТО-2, КР [3].

Периодичность ЕО соответствует среднесуточному пробегу.

Расчет зоны УМР производится по формуле:

$$L_M = L_{CC} \cdot D_M \quad (1.1)$$

$$L_M = 250 \cdot 2 = 500 \text{ км}$$

где  $D_M = 2$  - периодичность мойки единиц парка

Периодичность ТО-1, ТО-2 рассчитывается по формулам 1.1, 1.2:

$$L_1 = L_{H1} \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км} \quad (1.2)$$

$$L_2 = L_{H2} \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км} \quad (1.3)$$

где  $K_1 = 0,8$  - зависимость пробега от условной категории эксплуатации транспортного средства;

$K_3 = 1$  - коэффициент корректирования зависимости пробега от природно-климатических условий.

$$L_1 = L_{CC} \cdot 32 = 8000 \text{ км}$$

$$L_2 = L_1 \cdot 2 = 16000 \text{ км}$$

Расчет пробегов до капитального ремонта произведем по формуле 1.4

$$L_{\text{П}} = L_{\text{КРП}} + 0,8 \cdot L_{\text{КРП}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1,8 \cdot L_{\text{КРП}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ км} \quad (1.4)$$

где  $K_2$  - коэффициент корректировки пробега в зависимости от модификации подвижного состава;

В соответствие с положением по техническому обслуживанию подвижного состава производится расчет кратности пробега. Расчет кратности пробегов производится по формулам 1.5, 1.6, 1.7 [3]:



$$L_1 = l_{cc} \cdot 32 \text{ , км} \quad (1.5)$$

$$L_2 = L_1 \cdot 2 \text{ , км} \quad (1.6)$$

$$L_{кр} = L_2 \cdot 25 \text{ , км} \quad (1.7)$$

$$L_1 = l_{cc} \cdot 32 = 8000 \text{ , км}$$

$$L_2 = L_1 \cdot 2 = 16000 \text{ , км}$$

$$L_{кр} = L_2 \cdot 25 = 400000 \text{ , км}$$

При определении производственной программы БЦГО используется расчет количества циклов по формулам 1.8-1.11:

$$N_{кр} = \frac{L_{ц}}{L_{кр}} = 1 \quad (1.8)$$

где  $L_{ц} = L_{кр}$  - величина пробега автомобиля за цикл;

$$N_2 = \frac{L_{ц}}{L_2} - N_{кр} \quad (1.9)$$

$$N_1 = \frac{L_{ц}}{L_1} - (N_2 + N_{кр}) \quad (1.10)$$

$$N_M = N_{EO} = \frac{L_{ц}}{l_{cc}} \quad (1.11)$$

$$N_2 = \frac{400000}{16000} - 1 = 24$$

$$N_1 = \frac{400000}{8000} - (24 + 1) = 50 - 25 = 25$$

$$N_M = N_{EO} = \frac{400000}{500} = 800$$

Производим расчет переводного коэффициента от цикла к году по формуле 1.12:

$$\eta_2 = \frac{D_{ггэ}}{D_{цгэ}} = \frac{D_{гц}}{D_{цгэ}} \cdot \alpha_T \quad (1.12)$$

где  $D_{ггэ}$  - время готовности автобуса к эксплуатации за год, дней;

$D_{цгэ}$  - время готовности автобуса к эксплуатации за цикл;

$D_{2u} = 365$  - количество календарных дней в году дней автомобиля в год ( учитывается работа на линии и простой в ремонте);

$$D_{цгэ} = \frac{L_{ц}}{I_{cc}} \quad (1.13)$$

Определение величины коэффициента технической готовности производится в соответствие с формулой 1.14

$$\alpha_T = \frac{D_{цгэ}}{D_{ц}} = \frac{D_{цгэ}}{D_{цгэ} + D_{рц}} \quad (1.14)$$

где  $D_{рц}$  - суммарный простой автомобиля в ТО-2, ТР и капитальном ремонте, дней;

$$D_{рц} = D + D_{кр} \cdot N_{кр} = \frac{d \cdot L_{ц}}{1000} + D_{кр} \cdot N_{кр} \quad (1.15)$$

$$D_{кр} = D_{нкp} + D_{док} \quad (1.16)$$

где  $D_{нкp} = 20$  - нормативное время простоя автомобиля в капитальном ремонте, дней [3];

$D_{док} = 1$  - время транспортировки автомобиля на авторемонтное предприятие и обратно, дней;

$d$  - удельное простаивание автомобиля на ТР и ТО-2 на 1000 км пробега.

$$D_{цгэ} = \frac{400000}{250} = 1000 \text{ дней}$$

$$D_{рц} = \frac{0,53 \cdot 400000}{1000} + 31 \cdot 1 = 212 + 31 = 243 \text{ дней}$$

$$\alpha_T = \frac{1000}{1000 + 243} = 0,8$$

$$\eta_2 = \frac{D_{ггэ}}{D_{цгэ}} = \frac{D_{2u}}{D_{цгэ}} \cdot \alpha_T = \frac{365}{1000} \cdot 0,8 = 0,29 \quad (1.17)$$

Величину общего пробега автобусов за год вычислим по формуле 1.18 [3]:

$$L_T = 365 \cdot A_u \cdot L_{cc} \cdot \alpha_u \quad (1.18)$$

Коэффициент использования автобусов определим по формуле 1.19:

$$\alpha_u = \frac{D_\Gamma}{D_u} \cdot \alpha_T \cdot K_u \quad (1.19)$$

где  $D_\Gamma=305$  - время работы в наряде подвижного состава в год, дней;

$D_u=365$  - количество календарных дней в году, дней;

$K_u = 0,93\dots 0,95$  - коэффициент, который учитывает снижение выпуска автомобиля на линию по различным причинам;

$$\alpha_u = \frac{305}{365} \cdot 0,8 \cdot 0,94 = 0,63$$

$$L_\Gamma = 365 \cdot 155 \cdot 250 \cdot 0,63 = 8910560 \text{ км}$$

Количество списанных автомобилей за год определим по формуле 1.20:

$$N_{II}^r = \frac{L_\Gamma}{L_{II}} \quad (1.20)$$

$$N_{II}^r = \frac{8910560}{720000} = 12$$

Количество обслуживаний одного автомобиля за год определим по формулам 1.21-1.25 [3]:

$$N_{\Gamma KP} = N_{KP} \cdot \eta_2 \quad (1.21)$$

$$N_{\Gamma 2} = N_2 \cdot \eta_2 \quad (1.22)$$

$$N_{\Gamma 1} = N_1 \cdot \eta_2 \quad (1.23)$$

$$N_{\Gamma M} = N_M \cdot \eta_2 \quad (1.24)$$

$$N_{\Gamma EO} = N_{EO} \cdot \eta_2 \quad (1.25)$$

$$N_{\Gamma KP} = 1 \cdot 0,29 = 0,29$$

$$N_{\Gamma 2} = 24 \cdot 0,29 = 6,96$$

$$N_{\Gamma 1} = 25 \cdot 0,29 = 7,25$$

$$N_{\Gamma M} = 800 \cdot 0,29 = 232$$

$$N_{\Gamma EO} = 800 \cdot 0,29 = 232$$

Расчет годовой производственной программы для группы автомобилей произведем по формулам 1.26-1.30 [3]:

$$\sum N_{\text{КР}} = N_{\text{ГКР}} \cdot A_{\text{И}} \quad (1.26)$$

$$\sum N_2 = N_{\text{Г2}} \cdot A_{\text{И}} \quad (1.27)$$

$$\sum N_1 = N_{\text{Г1}} \cdot A_{\text{И}} \quad (1.28)$$

$$\sum N_{\text{М}} = N_{\text{ГМ}} \cdot A_{\text{И}} \quad (1.29)$$

$$\sum N_{\text{ЕО}} = N_{\text{ГЕО}} \cdot A_{\text{И}} \quad (1.30)$$

$$\sum N_{\text{КР}} = 0,29 \cdot 155 = 45$$

$$\sum N_2 = 6,96 \cdot 155 = 1079$$

$$\sum N_1 = 7,25 \cdot 155 = 1124$$

$$\sum N_{\text{М}} = 232 \cdot 155 = 35960$$

$$\sum N_{\text{ЕО}} = 232 \cdot 155 = 35960$$

Суточная программа по техническому обслуживанию автомобилей определяется по формулам 1.31-1.34 [3]:

$$N_{\text{С2}} = \frac{\sum N_2}{D_{\text{раб}}} \quad (1.31)$$

$$N_{\text{С1}} = \frac{\sum N_1}{D_{\text{раб}}} \quad (1.32)$$

$$N_{\text{СМ}} = \frac{\sum N_{\text{М}}}{D_{\text{раб}}} \quad (1.33)$$

$$N_{\text{СЕО}} = \frac{\sum N_{\text{ЕО}}}{D_{\text{раб}}} \quad (1.34)$$

$$N_{\text{С2}} = \frac{1079}{305} = 3,54 \approx 4$$

$$N_{\text{С1}} = \frac{1124}{305} = 3,7 \approx 4$$

$$N_{\text{СМ}} = \frac{35960}{365} = 98,5$$

$$N_{\text{СЕО}} = \frac{35960}{365} = 98,5$$

В соответствии с данными положения по техническому обслуживанию автобусов диагностирование Д1 производится перед ТО-1, после завершения ТО-2 а так же после ТР, определяем по формуле 1.35 [3]:

$$N_{ГД1} = \sum N_1 + \sum N_2 + N_{ГТРД1} \quad (1.35)$$

где  $N_{ГТРД1}$  - программа проведения диагностики за год на постах Д1 до и после завершения ТР;

$$N_{ГТРД1} = 0,1 \cdot \sum N_1 \quad (1.36)$$

$$N_{ГТРД1} = 0,1 \cdot 1124 = 112$$

$$N_{ГД1} = \sum 1124 + 1079 + 112 = 2315$$

Диагностирование Д2 производится перед ТО-2 а так же до после ТР, определяем по формуле 1.37 [3]:

$$N_{ГД2} = \sum N_2 + N_{ГТРД2} \quad (1.37)$$

$$N_{ГТРД2} = 0,2 \cdot \sum N_2 \quad (1.38)$$

$$N_{ГТРД2} = \sum 0,2 \cdot 1079 = 304$$

$$N_{ГД2} = 1520 + 304 = 1824$$

Произведем расчет суточной программы по диагностированию автобусного парка [3]:

$$N_{сД1} = \frac{N_{ГД1}}{D_{раб}} \quad (1.39)$$

$$N_{сД2} = \frac{N_{ГД2}}{D_{раб}} \quad (1.40)$$

$$N_{сД1} = \frac{2315}{305} = 8$$

$$N_{сД2} = \frac{1824}{305} = 6$$

### 1.3 Расчет годовых объемов работ БЦГО

Произведем корректировку величин нормативных трудоемкостей технического обслуживания и ремонтов автобусного парка по зависимостям 1.41-1.44 [3]:

$$t_{EO} = t_{HEO} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \text{ чел.-ч.} \quad (1.41)$$

$$t_1 = t_{H1} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \text{ чел.-ч.} \quad (1.42)$$

$$t_2 = t_{H2} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \text{ чел.-ч.} \quad (1.43)$$

$$t_{TP} = t_{HTP} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M \text{ чел.-ч.} \quad (1.44)$$

$$t_{EO} = 0,6 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,4 = 0,23 \text{ чел.-ч.}$$

$$t_1 = 5 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ чел.-ч.}$$

$$t_2 = 12 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 9,12 \text{ чел.-ч.}$$

$$t_{TP} = 5,6 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 2,55 \text{ чел.-ч}$$

где  $K_5$  - доля корректирования нормативной трудоемкости в зависимости от количества обслуживаемых автобусов;

$K_M$  - коэффициент использования механизации,  $K_M = 0,4$  для зоны ЕО,  $K_M = 0,8$  для зон обслуживающих воздействий и ТР.

Годовые объемы воздействий по ТО и ТР:

$$T_{EO} = \sum N_{EO} \cdot t_{EO} \quad (1.45)$$

$$T_1 = \sum N_1 \cdot t_1 \quad (1.46)$$

$$T_2 = \sum N_2 \cdot t_2 \quad (1.47)$$

$$T_{TP} = \frac{I_{CC} \cdot D_{GU} \cdot \alpha_r \cdot t_{TP} \cdot A_{II}}{1000} \quad (1.48)$$

$$T_{EO} = 35960 \cdot 0,23 = 8271 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_1 = 1124 \cdot 5,6 = 6294 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_2 = 1079 \cdot 9,12 = 9840 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_{TP} = \frac{250 \cdot 305 \cdot 0,92 \cdot 2,55 \cdot 155}{1000} = 27727 \text{ чел.-ч.}$$

Объем годовых самообслуживающих работ по АТП произведем по формуле 1.49:

$$T_C = (T_{EO} + T_1 + T_2 + T_{TP}) \cdot K_C \quad (1.49)$$

где  $K_C = 0,15$  - коэффициент самообслуживания проектируемого предприятия

Годовая трудоемкость само обслуживающих работ в организации:

$$T_C = (271 + 6294 + 9840 + 27727) \cdot 0,15 = 7820 \text{ чел.-ч.}$$

#### 1.4 Распределение объемов работ предприятия

Расчетные величины трудоемкостей различных видов работ ЕО, ТО-1, ТО-2 ТР рассмотрены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Трудоемкости обслуживания и ремонта

Тип работ	Подразделения обслуживания предприятия														Участок	Трудо- затраты
	ТО-1		Обслуживающие воздействия						Ремонтные воздействия							
			Все		Посты		Отделения		Все		Посты		Отделения			
	%	Чел.- ч	%	Чел.- ч	%	Чел.- ч	%	Чел.- ч	%	Чел.- ч	%	Чел.- ч	%	Чел.- ч		
Диагностический	9	566	7	689	100	689	-	-	2	555	100	555	-	-	Диагностический	1810
Крепежный	48	3021	46	4526	100	4526	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Регулировочный	9	566	8	787	100	787	-	-	2	555	100	555	-	-	-	-
Смазочный	21	1322	10	984	100	984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разборочно- сборочный	-	-	-	-	-	-	-	-	28	7764	100	7764	-	-	-	-
Электротехнический	6	378	8	787	80	630	20	157	8	2218	-	-	100	2218	Электротехнический	3383
Топливный	3	189	3	295	80	236	20	59	3	832	-	-	100	832	Топливный	1316
Шиноремонтный	4	252	2	197	80	158	20	39	4	1109	-	-	100	1109	Шиноремонтный	1558
Кузовной	-	-	16	1574	80	1259	20	315	7	1941	-	-	100	1941	Кузовной	8531
Агрегатный	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2495	-	-	100	2495	Агрегатный	5528
Моторный	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1941	-	-	100	1941	Моторный	4299
Слесарно- механический	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1664	-	-	100	1664	Слесарно- механический	3685
Электротехнический	-	-	-	-	-	-	-	-	2	555	-	-	100	555	Электротехнический	1228
Кузнечный	-	-	-	-	-	-	-	-	3	832	-	-	100	832	Кузнечный	1842
Медьницкий	-	-	-	-	-	-	-	-	2	555	-	-	100	555	Медьницкий	1228
Сварочный	-	-	-	-	-	-	-	-	1	277	-	-	100	277	Сварочный	614
Рихтовочный	-	-	-	-	-	-	-	-	1	277	-	-	100	277	Рихтовочный	614
Арматурный	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1109	-	-	100	1109	Арматурный	2757
Отделочный	-	-	-	-	-	-	-	-	2	555	-	-	100	555	Отделочный	1228
Окрасочный	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2495	-	-	100	2495	Окрасочный	5528
ВСЕ	100	6294	100	9840	94,2		5,8		100	27727	31	8595	69	19132		
Направление	ТО-1		ТО-2						ТР							
Трудозатраты	6294		9840						27727							



## 1.5 Производственные подразделения АТП

### 1.5.1 Диагностический участок автомобилей

Участок предназначен для установления технического состояния транспортного средства, выявления дефектов и неисправностей перед началом ремонтных работ без проведения разборочных работ.

Трудоемкость работ по диагностированию для всех видов технических воздействий суммируется и распределяется на Д1 и Д2 [3]:

$$T_{д} = T_{д1} + T_{д2} + T_{грд} = 1810 \quad (1.50)$$

где  $T_{д1}$  - трудоемкость работ по диагностированию при ГО-1;

$T_{д2}$  - трудоемкость работ по диагностированию при ГО-2;

$T_{грд}$  - трудоемкость работ по диагностированию при текущем ремонте;

Трудоемкость Д1 и Д2 определим по формулам 1.51-1.52:

$$T_{д1} = 0,6 \cdot T_{д} \quad (1.51)$$

$$T_{д2} = 0,4 \cdot T_{д} \quad (1.52)$$

$$T_{д1} = 0,6 \cdot T_{д} = 0,6 \cdot 1812 = 1087 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{д2} = 0,4 \cdot T_{д} = 0,4 \cdot 1812 = 724,8 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

В соответствие с полученными значениями расчетов годовой производственной программы работ по диагностированию и годового объема работ, определим величину трудоемкости диагностирования для одного автобуса по формуле 1.53-1.54:

$$t_{д1} = \frac{T_{д1}}{N_{гд1}} \quad (1.53)$$

$$t_{д2} = \frac{T_{д2}}{N_{гд2}} \quad (1.54)$$

$$t_{д1} = \frac{1087}{2315} = 0,47 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$t_{д2} = \frac{724,8}{1824} = 0,4 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Далее определим такт и ритм поста диагностики.

Такт поста представляет собой время нахождения транспортного средства на посту.

$$\tau_{д1} = \frac{t_{д1} \cdot 60}{P_{д}} + t_{п} \quad (1.55)$$

$$\tau_{д2} = \frac{t_{д2} \cdot 60}{P_{д}} + t_{п} \quad (1.56)$$

где  $P_{д} = 1$  - принятое для поста число разно сменных рабочих;

$t_{п} = 3$  - время установки автобуса на пост, а так же съезда с поста, мин.;

$$\tau_{д1} = \frac{0,47 \cdot 60}{1} + 3 = 31,2 \quad \text{мин.}$$

$$\tau_{д2} = \frac{0,4 \cdot 60}{1} + 3 = 27 \quad \text{мин.}$$

Производим расчет ритма поста, временной интервал сходящих с поста автобусов:

$$R_{д1} = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_{сд1}} \quad (1.57)$$

$$R_{д2} = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_{сд2}} \quad (1.58)$$

где  $T_{об} = 3$  - длительность работы поста диагностирования;

$N_{сд}$  - суточная (сменная) программа работ по диагностированию.

$$R_{д1} = \frac{8 \cdot 60}{8} = 60 \quad \text{мин.}$$

$$R_{д2} = \frac{8 \cdot 60}{6} = 80 \quad \text{мин.}$$

Производим расчет числа специализированных постов работ по диагностированию [3]:

$$X_{д1} = \frac{\tau_{д1}}{R_{д1} \cdot \eta_M} \quad (1.59)$$

$$X_{д2} = \frac{\tau_{д2}}{R_{д2} \cdot \eta_M} \quad (1.60)$$

где  $\eta_M$  - коэффициент использования времени рабочего поста.

$$X_{д1} = \frac{31,2}{60 \cdot 0,75} = 0,7 \approx 1$$

$$X_{д2} = \frac{27}{80 \cdot 0,75} = 0,45 \approx 1$$

В связи с малым объемом диагностических работ принимаем 1 пост диагностики Д1 и 1 пост, на котором будут производиться работы Д2.

### 1.5.2 Зона ТО-1, ТО-2

В соответствие с полученными значениями годового производственного объема ТО-1 и годовых трудозатрат определим такт и ритм поста ТО-1.

Такт поста представляет собой время нахождения транспортного средства на посту.

$$\tau_{ТО1} = \frac{t_1 \cdot 60}{P_{ТО1}} + t_{\Pi} \quad (1.61)$$

$$\tau_{ТО2} = \frac{t_2 \cdot 60}{P_{ТО2}} + t_{\Pi} \quad (1.62)$$

где  $P_{д} = 2$  принятое для поста число разно сменных рабочих;

$t_{\Pi} = 3$  - время установки автобуса на пост, а так же съезда с поста, мин.;

$$\tau_{ТО1} = \frac{4,57 \cdot 60}{2} + 3 = 140 \quad \text{мин.}$$

$$\tau_{ТО2} = \frac{18,23 \cdot 60}{4} + 3 = 276 \quad \text{мин.}$$

Производим расчет ритма постов ТО-1 и ТО-2, временной интервал сходящих с поста автобусов:

$$R_{ТО2} = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_{с2}} \quad (1.64)$$

где  $T_{об} = 8$  - часы работы постов воздействующих обслуживаний;

$N_{с}$  - суточное число воздействий постов ТО-1 и ТО-2.

$$R_{ТО1} = \frac{8 \cdot 60}{4} = 120 \quad \text{мин.}$$

$$R_{ТО2} = \frac{8 \cdot 60}{4} = 120 \quad \text{мин.}$$

Производим расчет постов специализированных по ТО-1 и ТО-2 [3]:

$$X_{TO1} = \frac{\tau_{TO1}}{R_{TO1} \cdot \eta_M} \quad (1.65)$$

$$X_{TO2} = \frac{\tau_{TO2}}{R_{TO2} \cdot \eta_M} \quad (1.66)$$

где  $\eta_M$  - составляющая времени рабочего поста.

$$X_{TO1} = \frac{140}{120 \cdot 0,85} = 1,74 \approx 2$$

$$X_{TO2} = \frac{276}{120 \cdot 0,95} = 2,72 \approx 3$$

Принимаем 2 поста ТО-1 и 3 поста ТО-2.

### 1.5.3 Зона ТР

В зоне ТР производится полный перечень работ по разборке, сборке и регулировки агрегатов автобусов.

Расчет количества постов ТР производим по формуле 1.67:

$$X_{ТР} = \frac{T_{II} \cdot K_{ТР} \cdot \phi}{D_{ПАБ} \cdot T_C \cdot C \cdot P_{II} \cdot \eta} = 5,4 \quad (1.67)$$

где  $T_{II}$  - годовые трудозатраты на постовые работы ТР;

$K_{ТР} = 0,8$  - доля изменения количества работ постов ТР в наиболее загруженную смену;

$$X_{ТР} = \frac{27727 \cdot 0,8 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 0,8} = 5,7$$

Принимаем 6 постов ТР.

### 1.5.4. Расчет численности производственных рабочих

К производственным относятся те рабочие, которые занимаются непосредственным выполнением работ по ТО и ТР транспортных средств [6].

Штатное число рабочих учитывается такими факторами как: предоставление отпуска, командировка, временной нетрудоспособности по болезни и иным причинам, и вычисляется:

$$P_{шт} = \frac{T_i'}{\Phi_{шт}}, \text{ чел.} \quad (1.68)$$

где  $T_i$  – годовые трудозатраты данного вида ТО и ТР, специализированных постов, чел.-ч.;

$\Phi_{шт}$  – фонд времени в год на одного рабочего при штатной односменной работе, ч.

$\Phi_{шт}$  принимается и рассчитывается по календарному графику и объему работ конкретных зон, участков, специализированных постов [6].

Необходимое (явочное) технологически обоснованная численность рабочих составляет

$$P_{яв} = P_{шт} \cdot \eta_{шт}, \text{ чел.} \quad (1.69)$$

где  $\eta_{шт}$  – коэффициент учета штатности, определяется согласно таблицы П.1.20.

#### 1.5.5. Численность рабочих вспомогательных работ ОГМ

К вспомогательным относятся рабочие, выполняющие самообслуживающие работы по предприятию.

Число штатных и явочных рабочих определяют по тем же формулам, что и рабочих для производственного назначения.

#### 1.6 Расчеты площадей производственных участков АТП

Произведем расчеты производственных участков по площадям и численности производственных рабочих, данные сводим в таблицу 1.3.

Таблица 1.3 – Расчет производственных площадей

Отделение предприятия	Число постов, $X_i$	Кол-во персонала, чел	Площади, $F, \text{ м}^2$
1 Моечных и уборочных работ	4	3	440
2 Диагностические	2	2	220
3 Зона обслуживающих действий	5	16	330
5 Зона ремонтных действий	6	18	550
6 Малярные	4	4	440
7 Кузовные	3	3	330
8 Моторных и агрегатных	-	2	30
9 Электротехнических и аккумуляторных	-	1	25
10 Топливная	-	1	8
11 Шиноремонтное	1	1	25
12 Слесарно-механические	-	1	12

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4
13 Кузнеч., сварочных и медницких работ	-	1	20
14 Отделочно-арматурных работ	-	1	10
15 Отделение главного механика	-	4	51
Всего:	25	59	2491

Учитывая, что трудоемкости работ малы по расчетным значениям, принимаем решение объединить следующие участки:

- электротехнический и аккумуляторный;
- жестяницкий и сварочный;
- обойный и арматурный;
- шиномонтажный и вулканизационный;
- кузовной и малярный.

#### 1.7 Расчет площадей вспомогательных и складских

Соответственно с удельным нормативом пробега транспортных средств определяются размеры площадей складских помещений ПАТП. Расчет производится по формуле 1.68 [6]:

$$F_{СК} = \frac{A_{II}}{10} \cdot K_{IP} \cdot K_{ТС} \cdot K_{ПС} \cdot K_B \cdot K_{УЭ} \cdot K_P \cdot f_{УД} \quad (1.70)$$

где  $f_{УД}$  – удельный норматив площади складского помещения на 1 млн. километров пробега;

$K_{IP} = 0,9$  - доля, учитывающая средний пробег по автомобильному парку;

$K_{ТС} = 0,7$  - доля, учитывающая тип подвижного состава;

$K_{ПС} = 1$  - доля учета технологической совместимости подвижного состава;

$K_B = 1,6$  - коэффициенты учета высоты складирования агрегатов;

$K_{УЭ} = 1,1$  - коэффициенты по учету эксплуатационных условий;

$K_P = 0,45$  - коэффициенты стоимостного учета комплектующих и агрегатов;

Полученные значения сводим в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Расчетная площадь складских помещений

Тип складского помещения	Площадь, $F_i$ , м <sup>2</sup>
1 Складское помещение запчастей, деталей, эксплуатационных материалов	154
2 Для хранения двигателей, агрегатов и узлов	86
3 Для хранения смазки и масел	45,5
4 Для хранения лакокрасочных изделий	18
5 Инструментальная кладовая	6,5
6 Для хранения баллонов с кислородом, азотом и ацетиленом	5,4
7 Для хранения автомобильных шин и колес	58,8
8 Для промежуточного складирования запчастей и материалов	24,4
Итого	398,6

## 1.7.1. Расчетные площади вспомогательно-технических помещений

Для определения размеров вспомогательных и технических помещений используется условие для ПАТП доля площади 6% от общих производственно-складских площадей [3,4].

Площади вспомогательных и технических помещений заносятся в таблицу 1.5 и распределяются, полученные данные:

Таблица 1.5 – Процентное и принятое распределение площадей вспомогательно-технических помещений

Тип помещения	%	Принимаемая площадь, $F_i$ , м <sup>2</sup>
<b>Вспомогательного назначения</b>		
1 Отделение главного механика со складом	60	28,2
2 Комната для компрессора	40	17,3
Итого	100	45,5
<b>Технического назначения</b>		
1 Помещение для насосов мойки	20	18,8
2 Для трансформаторов и пультов	15	19,2
3 Тепловой пункт	15	17,9
4 Помещение для электрощитовой	10	15,0

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3
5 Помещение для насосов пожаротушения	20	19,1
6 Комната по производственному управлению	10	17,2
7 Кабинет производственного мастера	10	27,9
Итого	100	135,1

### 1.7.2 Определение площадей для хранения (стоянки) автомобилей

Размер площади для расстановки учитывает суточную производственную программу ТО-1, ТО-2 и число поступающих автомобилей на ТР.

Число автомобиле-мест определяется

$$A_{CT} = (N_1^C + N_2^C) \cdot 1,6 \quad (1.73)$$

где 1,6 – коэффициент, учитывающий число автомобилей на ТР.

### 1.7.3 Определение площадей административных и вспомогательных помещений

В процессе проектирования производственного корпуса АТП и расчете их площадей необходимо учитывать нормативные данные СНиП [6].

Расчеты площадей вспомогательных помещений (кабинеты руководителей, бухгалтерия, коридоры) производится с учетом следующих данных: кабинеты директора, заместителя директора, главного инженера, начальника эксплуатации принимаются ориентировочно 12...15 м<sup>2</sup>, бухгалтерия, отдел эксплуатации – 3,5...4,0 м<sup>2</sup> в расчете на одного служащего. Помещения для водителей и диспетчеров принимаются из расчета 1 м<sup>2</sup> на одного человека в наиболее загруженную смену, минимальная площадь помещения 18 м<sup>2</sup>.

Площадь помещений для учебных занятий, зала собраний, рассчитывают в соответствие с расчетным количеством работающих. Площадь гардеробных определяется из расчета площадей индивидуальных шкафов, соответствующих числу рабочих всех смен. При хранении одежды на вешалках количество вешалок определяется количеством рабочих в наиболее загруженных смежных сменах [6].

Площадь на один шкафчик – 0,25 м<sup>2</sup>, на открытую вешалку – 0,1 м<sup>2</sup>.



Площади душевых из расчета 3...15 чел. на один душ и 7...30 чел. на один кран с учетом технологической группы производственного процесса. При этом необходимо учитывать одностороннее расположение умывальников, – 0,8 м<sup>2</sup> на 1 умывальник, площадь пола душевой кабинки с учетом раздевалки – 2 м<sup>2</sup> (0,9x0,9). Площадь мужских туалетов определена по нормативу - одна кабина на 15 женщин или на 30 мужчин, при этом один умывальник в расчете на 6 унитазов.

Площади помещений для курения для мужчин – 0,33 м<sup>2</sup> на одного работающего в максимально загруженную смену и 0,01 м<sup>2</sup> для женщин, минимальная площадь помещений для курения составляет 9 м<sup>2</sup>, расстояние от помещения для курения до рабочих мест не более 7,5 м.

Площадь столовых рассчитывают в соответствии количеством работающих в наиболее загруженную смену.

В соответствии с расчетными данными 24 производственных рабочих. Для рассматриваемого предприятия принимаем: 1 туалетная кабина, 2 умывальника, 2 душевых кабинки [6].

### 1.8 Разработка подразделения зоны ТО

В процессе эксплуатации автомобильного парка основным производственным назначением работ является предупреждение отказов и неисправностей. Основные виды работ по техническому обслуживанию: диагностические, регулировочные и дозаправочные.

ТО-1 включает работы по наружному осмотру автомобиля, а также, крепежных, электротехнических и заправочных работ в необходимом объеме, соответствующем нормативно-технической документацией. При выполнении работ ТО-2 углубленная диагностика может использовать снятие агрегатов автобуса и испытание их на специальных стендах.

#### 1.8.1 Организация работы зоны ТР

Технологический процесс работы зоны ТР является основой планирования операций. Технологический процесс предлагается откорректировать в процессе написания бакалаврской работы.

В соответствие с регламентом работ автомобиль поступает на пост приемки, производится согласование перечня необходимых работ и составление документации. Далее автомобиль отправляется на пост мойки, после устранения всех видимых загрязнений и сушки автомобиль направляется в зону хранения. Далее производится проверка диагностических параметров на посту Д-1, после чего в соответствие с результатами диагностики производят необходимый объем крепежных, смазочных, регулировочных и дозправочных работ. Далее составляется акт выполненных работ, автомобиль поступает в зону хранения, после чего сдается в эксплуатацию. Контрольные операции производятся на постах [4].

В процессе осуществления работ производится выполнение операций по смазке, проверке надежности креплений агрегатов и элементов кузова, наличие жидкости в емкостях а так же герметичность систем и отсутствие течи.

#### 1.8.2. Подбор технологического оборудования

Применение необходимого автосервисного оборудования способствует решению производственных задач автотранспортного предприятия. В процессе подбора автосервисного оборудования используются каталоги торговых предприятий, интернет-магазинов, данные справочников, путем сравнения технических характеристик, габаритных размеров и стоимости различных аналогов.

Основные критерии, рассматриваемые при выборе оборудования: грузоподъемность, занимаемая площадь, мощность электродвигателей, кВт, масса, гарантийный срок службы, стоимость.

Из вышеперечисленных показателей наиболее важными являются цена, мощность и габаритные размеры технологического оборудования.

#### 1.8.3. Подбор технологического оборудования

Производим подбор технологического оборудования подразделения.

Габаритные размеры и площадь, занимаемая оборудованием, сводится в таблицу 1.6.

Таблица 1.6 - Ведомость технологического оборудования и организационной оснастки зоны ТО

Наименование	Модель	Кол.	Габаритные размеры, мм
1	2	3	4
1 Верстак слесарный	КО-390	2	1600x800
2 Тележка слесаря-авторемонтника	СК-9	3	900x450
3 Подъемник канавный	Самоизгот.	2	800x1000
4 Стеллаж для колес автомобилей	-	4	1600x1000
5 Стеллаж-вертушка для нормалей	2С132Л	3	450x450
6 Тележка для снятия и постановки тормозных барабанов	КО-90	1	550x550
7 Гайковерт для гаек колес	3578-К	2	450x500
8 Ларь для обтирочных материалов	-	2	500x400
9 Емкость для сбора отработанного масла	МЦКБ-133	2	550x350
10 Приемник для слива охлаждающей жидкости	SB-5D	1	500x400
11 Ларь для отходов	P-12	2	400x500
12 Нагнетатель смазочный передвижной	БК-71	1	450x405
13 Приемник для слива трансмиссионного масла	В-305	2	300x400
14 Тележка для транспортировки деталей	-	3	585x800
15 Маслораздаточный бак	МК-60	1	550x450
16 Приспособление для выпрессовки шкворней	СМ-10	1	480x560
17 Шкаф инструментальный	В-4	2	1200x500
18 Стеллаж для узлов и деталей	СТ-2	3	1000x450

Продолжение таблицы 1.6

1	2	3	4
19 Подъемник электромеханический четырехстоечный	СТ-4-20	4	4500x2900
20 Кран подвесной	КП-10	1	11000x1000
21 Упоры колес ограничительные	-	4	300x400
22 Тележка для снятия и установки колес	Самоизгот.	1	1020x1200

## 2 Конструкторская часть

### 2.1 Техническое задание [11]

В конструкторской части проекта разрабатывается конструкция устройства тележки для снятия колес, после испытания конструкции его планируется использовать в качестве автомобильного гидравлического подъемника.

Подъемник оснащен гидроцилиндром прямого действия. Устройство напольного типа. Назначение подъемника – для обслуживания автомобилей при работах, связанных с установкой – снятием колес, тормозных барабанов на ремонтном участке. Подъемник предназначен для использования в закрытом помещении, оснащенном искусственным освещением и вентиляцией. В помещении предусмотрен тепловой режим от +10 до +45 градусов Цельсия. На производственном участке, где находится оборудование, предусмотрено подключение к источникам переменного электроснабжения. [3]

Обоснование разработки конструкции. Разработка проекта подъемника с гидравлическим приводом проводится по заданию кафедры ПЭА по теме выпускной работы бакалавра на тему: «АТП грузовых автомобилей МАЗ. Зона технического обслуживания».

Назначение разработки. В качестве исходной конструкции выбран подъемник колес передвижного типа грузоподъемностью 600 кг. Подъемник для АТП, станций технического обслуживания. Может использоваться как передвижной подъемник-домкрат, без стационарной фиксации в помещении, а также и стационарно установленным на посту.

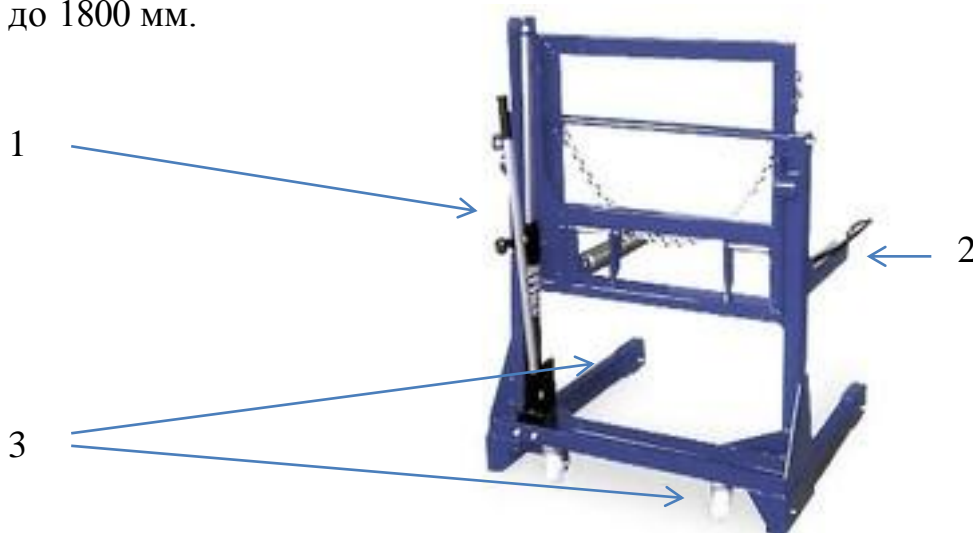
Источник разработки. Гидравлический домкрат для поднятия автомобиля на различных производственных участках автосервисов.

Технические требования.

Подъемник колес представляет собой конструкцию: платформа, рычаги, а также гидравлический привод, питание которого осуществляется насосной станцией. Привод насоса от электродвигателя от сети переменного или

трехфазного тока. Платформа крепится к стойкам при помощи пальцев. Гидроцилиндр закрепляется на кронштейнах при помощи пальцев, обеспечивая возможность перемещения в процессе подъема и опускания. Пальцы фиксируются шплинтами. Основание представляет собой стационарную сварную конструкцию, которая состоит из уголков, поперечин, кронштейнов и стоек. Подъем и опускание платформы осуществляется при помощи выдвижения штока гидроцилиндра. Гидравлическое оборудование находится в корпусе гидростанции. Гидравлическая часть имеет необходимые габаритные размеры и в сложенном состоянии занимает сравнительно немного места.

Подъемник передвижной для подъема колес грузовых автомобилей при выполнении работ, связанных с установкой – снятием колес, тормозных барабанов на ремонтном участке, представлен на рисунке 2.1. Автомобиль устанавливается на выдвигающихся опорах, которые установлены по краям подвижной платформы. Выдвижные опоры имеют форму труб телескопического типа квадратного или прямоугольного сечения, которые с гарантированными зазорами вставляются друг в друга. Выдвижение подушек производится на необходимое расстояние, предназначенное для установки и под домкратные опоры. Межцентровое расстояние подушек изменяется от 1100 до 1800 мм.



1 – управление, 2 – подъемник, 3 – ролики

Рисунок 2.1 – Тележка для подъема и перевозки колес 9.69

Таблица 2.1 – Технические характеристики устройства для снятия колес

Наименование характеристик	Значение
Грузоподъемность, не менее	400 кг
Минимальный диаметр шины	900 мм
Максимальный диаметр шины	1300 мм
Ширина грузоподъемной платформы, не менее	700
Время подъема/опускания	20/25 с
Высота подъема платформы, не менее	160 мм
Высота опоры в нижнем положении	45 мм
Вес устройства, не более	75 кг
Максимальная скорость передвижения	6 км/час

В соответствии с рисунками 2.2 и 2.3 представлены образец подъемника и элементы гидравлического привода.

Гидропривод подъемника работает по следующему принципу. Подача гидравлической жидкости в полость гидроцилиндра происходит с помощью гидрораспределителя с электромагнитным управлением. При нажатии на кнопку включения катушка электромагнитов намагничивается и втягивает золотник распределителя, который в свою очередь перемещается в крайнее левое положение и жидкость начинает поступать в поршневое внутреннее пространство гидроцилиндров. В этот момент шток цилиндра выдвигается и происходит подъем платформы с колесом. При окончании процесса подъема вентиль закрывается и фиксирует подъемник в нужном положении. При включении электромагнита жидкость подается в штоковую полость гидроцилиндра – шток втягивается обратно и платформа с колесом плавно опускается вниз.

В составе насосной установки имеется плунжерный насос, приводимый в движение двигателем. Такое исполнение является рациональным, так как нет необходимости использовать секционную работу насосов или двухпоточный насос, поскольку используемая схема существенно не влияет на потери

мощности в гидроприводе. Кроме того в системе предусмотрен дублирующий ручной насос, который предназначен для замены основного при отсутствии напряжения в сети. Контроль за давлением в системе производится с помощью стрелочного манометра, который подсоединяется к гидравлической системе при посредстве вентиля. Это обеспечивает отсутствие утечек при замене манометра. Для предохранения системы от избыточного давления служит предохранительно-переливной клапан непрямого действия, имеющий переливную и предохранительную секции.

Гидропривод системы представляет один рабочий контур, который обеспечивает перемещение платформы с автомобилем в вертикальной плоскости посредством прямолинейного движения штока гидроцилиндра ГЦ, при этом конструкция представляет собой складную рычажную систему параллелограммного типа. Скорость выходного звена регулируется при помощи дросселей с обратными клапанами, при этом дроссель установлен на выходе гидроцилиндра. Данное мероприятие максимально исключает при опускании движение штока рывками. Стабилизация скорости по нагрузке в процессе эксплуатации домкрата не требуется.

Порядок приемки и контроль. Производится по завершении конкретного этапа или стадии проектирования.

Приложение. Тележка для подъема и перевозки колес 9.69 (образец).





Рисунок 2.2 – Тележка для транспортировки колес, 9.63



Рисунок 2.3 – Телега для перевозки спаренных колес ХН-5D

## 2.2 Техническое предложение

При проектировании подъемника первым этапом является информационный поиск и обзор существующих конструкций. В ходе анализа и подбора необходимо рассмотреть возможные существующие конструкции и исходя из технического задания, выявить наиболее подходящие и удовлетворяющие заданным условиям. Кроме того следует выявить недостатки конструкции и по возможности максимально устранить их.

Подъемник для перемещения грузов, содержащий подъемный механизм передвижного типа, включающий в себя по меньшей мере одну группу ножничных элементов; подъемник, должен соответствовать техническому заданию – грузоподъемность 400 кг. Предназначение подъемника - для отделов

автостанций технического сервиса и автопредприятий. При помощи подъемника выполняются работы под днищами легковых автомобилей.

В качестве примера приведен вариант подъемника типа тележка для подъема и перевозки колес «ТМ-254».



Рисунок 2.4 Подъемно-транспортное устройство «ТМ-254»

Ножничная конструкция подъемников для автосервиса имеет сегодня широкое распространение. Значительная простота сборки, а также не сложное техническое устройство характерны для этих подъемников. Для большинства подъемников данного типа предусмотрена грузоподъемность не более 1000 кг. Достаточная высота подъема такими подъемниками позволяет их широко применять при обслуживании колесных приводов, ходовой части. В конструкции подъемников данного типа не предусмотрены платформы для вывешивания шасси автомобиля.

Достоинства данных подъемников заключаются в отсутствии специальной подготовки для подъема автомобиля. По принципу действия по меньшей мере один основной гидроцилиндр, одним своим концом закреплен на основании подъемника или упомянутой подъемной площадки, а другим своим концом скреплен с по меньшей мере одним из ножничных элементов упомянутого подъемного пантографа. Пара ножничных элементов шарнирно

прикреплена к соответствующей предыдущей паре ножничных элементов так, что в сложенном состоянии упомянутая каждая следующая пара ножничных элементов размещена внутри упомянутой предыдущей пары ножничных элементов. По своим характеристикам автомобильные ножничные подъемники имеют сходство с четырех и двухстоечными подъемниками. Это позволяет использовать их для легковых автомобилей, а так же для легких коммерческих автомобилей, микроавтобусов, минивэнов и джипов. Гидравлический подъемник представляет собой платформу, подъем платформы осуществляется при помощи перемещения стоек в вертикальное положение, вызванное выдвиганием штока гидроцилиндра. Основание сварное, состоит из уголков, труб и кронштейнов. Гидравлический привод используется для поднятия автомобилей на различных производственных участках автосервисов. Значительное распространение гидравлический привод получил из-за следующих преимуществ:

- небольшие габаритные размеры, минимальная высота в исходном состоянии;
- высокой надёжности, мобильность;
- высокий спектр действий ножничных подъемников.

Гидравлический подъемник имеет достаточно простую конструкцию: он состоит из платформы с системой стоек (рычагов), а также гидравлический привод, питание которого осуществляется насосной станцией. Привод насоса от электродвигателя от сети переменного или трехфазного тока. Гидравлический домкрат позволяет осуществлять эксплуатацию в условиях ограничения высоты.

Подъемник представляет собой конструкцию, состоящую из опорной системы и механизма привода. При проектировании и изготовлении оборудования используются следующие компоновочные схемы: Для небольших помещений преимущественно выбирают ножничные подъемники, которые устанавливаются в углублениях пола, они не загромождают пространства помещения. Устройство подъемника, содержащего подъемный

пантограф передвижного типа, включает в себя по меньшей мере две группы ножничных элементов. Подъемная площадка устанавливается сверху на подъемном пантографе. Подъемник содержит по крайней мере один основной гидроцилиндр, который одним своим концом закреплен на одном из оснований подъемника или упомянутой подъемной площадки, а другим своим концом скреплен с по меньшей мере одним из ножничных элементов упомянутого подъемного пантографа. Компактность конструкции в сложенном состоянии обеспечивается за счет того, что каждая следующая пара ножничных элементов размещена внутри предыдущей пары ножничных элементов.

### 2.2.1 Гидравлическая тележка Silverline

Технические характеристики:

Грузоподъемность, т	0,75
Ширина опоры под колесо, мм	620/720
Общая ширина, мм	1080
Длина опор, мм	700
Высота подъема, мм	150
Минимальная высота опор, мм	45
Масса,	87
Привод подъема: ручной гидравлический	
Ролики	4 нейлон
Цена:	15900 р.



Рисунок 2.5 – Тележка Silverline

Передвижные или параллелограммные подъемники состоят из двух горизонтальных трапов с закрепленными под ними шарнирными конструкциями. Колесо устанавливается на платформе. Последние поднимаются путем подтягивания конца одного из двух соединенных посередине элементов при помощи гидравлической или гидропневматической системы.

## 2.2.2 Тележка гидравлическая для снятия колес грузовых автомобилей ТМТ-1200



Технические характеристики:	
Грузоподъемность, кг	450
Длина опор, мм	800
Общая ширина, мм	1150
Длина опор, мм	800
Высота подъема, мм	170
Минимальная высота вил	65
Расстояние между опорами, мм	1050
Вес, кг	107
Цена:	31000 р.

Рисунок 2.6 - Тележка ТМТ-1200

Подъемник для автомобилей и агрегатов напольный, складывающегося типа, передвижной, с электроприводом гидравлического насоса. Ножничная конструкция подъемника ТМТ-1200, обеспечивает наибольшую грузоподъемность до 450 кг. Предназначен подъемник - для проведения работ по ремонту и обслуживанию автомашин в мастерских, связанных с кузовными, окрасочными, а также шиномонтажными работами.

## 2.2.3 Передвижная тележка установки-снятия колес N3101

Технические характеристики:

Грузоподъемность, кг	700
Общая ширина, мм	1000
Длина опор, мм	750
Высота подъема, мм	180
Минимальная высота опор	65
Расстояние между опорами, мм	650
Вес, кг	97
Цена:	26300 р.



Рисунок 2.7 – Подъемно-транспортная тележка N3101

Сравнительный анализ характеристик подъемников, для удобства проводится в таблице 2.5

Таблица 2.5 – Сравнение характеристик

Технические характеристики	Модель устройства		
	N3101	TMT-1200	Silverline
Вариант №	1	2	3
Грузоподъемность, кг	700	450	750
Высота подъема, мм	150	170	180
Длина опор, мм	700	800	750
Высота опор, мм	45	65	65
Габариты, мм	1080x1090x1100	1240x1200x1250	1150x1190x1100
Собственный вес, кг	87	147	97
Розничная цена, руб.	15900	31000	26300

Подготовка предусматривает правильный выбор места устройства (должно быть удобным, как для сотрудников сервиса, так и для клиентов), наличие идеально ровного бетонного покрытия толщиной от 250 до 400 мм. Ровный пол является обязательным условием для большинства устройств, за исключением подъемников, в основе которых находится рама. По сравнению с бескаркасными видами, они более надежны и долговечны, а при поднятии транспортного средства обладают значительно лучшим упором, за счет чего повышается скорость и безопасность.

Рассчитывая установку, необходимо учитывать расстояние от полностью поднятого автомобиля к потолку (они не должны соприкасаться), то есть вся конструкция должна быть выставлена с учетом максимальной длины будущих ремонтируемых автомобилей. Средние показатели выступа бампера всех автомобилей от середины держателей подъемника имеют значения около 2 метров.

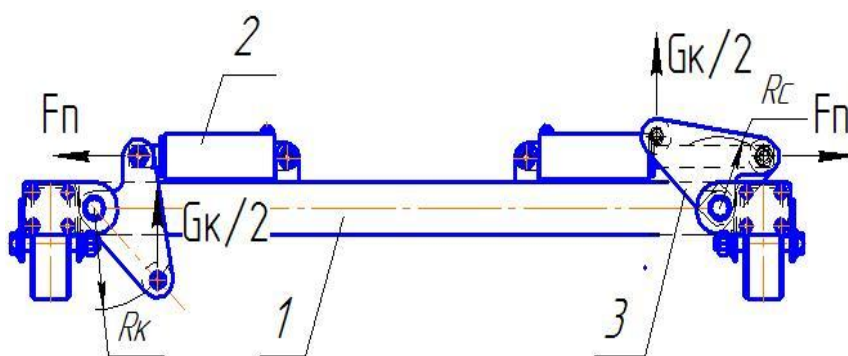
Проводится сравнительный анализ параметров сравниваемых устройств по их соответствию заданию на проект. Выбранные варианты для обзора имеют

ряд достоинств: требуемую грузоподъемность, малые габариты длины, ширины и высоты, малую массу. Нагруженность рабочих органов механизма подъема снижена за счет применения гидравлического привода, что дает возможность соблюдения требования по усилию на рукояти. Вариант номер 1 имеет один недостаток – небольшая платформа, что не позволяет использовать его для поднятия целиком автомобиля. Вариант номер 3 предназначен для использования в малых помещениях, с применением пневмосистемы. В этой связи разработка подъемника производится с конструкцией передвижного типа с приводом от гидроцилиндра прямого действия. Рассмотрев существующие устройства, оценивая их преимущества и недостатки видно что наиболее перспективным объектом проектирования является подъемник передвижного типа на основе N3101. В процессе проектирования предлагается усилить конструкцию, подобрать параметры гидравлической схемы подъемника.

### 2.3 Расчет параметров и выбор конструкции

#### 2.3.1 Определение размеров поршней и штоков силовых гидроцилиндров

В составе механизма подъемника рассматриваемый гидропривод является сдвоенным, при этом гидроцилиндры поднимают платформу. На рисунке 2.8 схематично показаны элементы подъемника и действующая на подъемник сила, от массы колес. 2.8.



1 – Рама; 2 – Гидроцилиндр; 3 – Рычаг привода

$F_n$  – усилие подъема;  $G_k$  – масса груза;

$R_k$  – радиус рычага опоры;  $R_c$  – радиус рычага привода;

Рисунок 2.8 – Силевая расчетная схема кинематики подъемника

Усилие подъема:

$$F_{\Pi} = \frac{G_K \cdot R_K \cdot K_H}{2 \cdot R_C \cdot \eta_{\Pi}} = \frac{4000 \cdot 0,115 \cdot 1,25}{2 \cdot 0,082 \cdot 0,8} = 4383 \text{ Н} \quad (2.1)$$

где  $G = 4000 \text{ Н}$  - грузоподъемность подъемника;

$R_K = 0,115$  - длина рычага опоры;

$R_C = 0,082$  - длина рычага привода;

$K_H = 1,25$  - коэффициент запаса;

$\eta_{\Pi}$  - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения

нагрузки.

Тогда

$$m_{\Pi} = \frac{R_C}{R_K} = \frac{0,082}{0,115} = 0,71 \text{ - передаточное отношение привода подъемника} \quad (2.2)$$

Принимается рабочее давление жидкости равным 7 МПа.

Диаметр поршня гидроцилиндра:

$$D_{\Pi} = \sqrt{\frac{F_{\Pi} \cdot 4}{P \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4383 \cdot 4}{7 \cdot 10^6 \cdot 3,14}} = 0,038 \text{ м} \quad (2.3)$$

где  $P$  – давление жидкости;

По полученному диаметру поршня определяем диаметр штока гидроцилиндр  $d_{\text{шт}}$ . Полученное значение рабочего диаметра поршня округляется до ближайшего большего значения из нормального ряда в соответствии с ГОСТ 6540-68 равного 40 мм.

При этом необходимо учитывать коэффициент соотношения скоростей прямого и обратного перемещения поршня, при постоянно подводимом к гидроцилиндру расходе:

$$d_{\text{шт}} = 0,7 \cdot D_{\Pi} = 0,7 \cdot 38 = 26,6 \text{ мм} \quad (2.4)$$

Шток должен выдерживать условие на сжатие:

$$d_{\text{шт}} = \sqrt{\frac{F_{\Pi} \cdot 4}{[\sigma_{\text{сж}}] \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4383 \cdot 4}{200 \cdot 3,14}} = 5,5 \text{ мм} \quad (2.5)$$

Условие прочности штока в соответствии с выбранным диаметром выполняется.



## 2.4. Руководство по эксплуатации

Необходимо производить перед началом работ контрольный осмотр подъемника во избежание преждевременного выхода из строя его узлов и нанесения ущерба здоровью обслуживающего персонала. При контрольном осмотре проверяются: проверка уровня гидравлического масла, герметичность гидравлических соединений рукавов, проверка отсутствия трещин на поверхности конструкции, очистка основания и платформы от гряземасляных отложений, пробный пуск подъемника без груза.

- Все операции по обслуживанию должен выполнять только квалифицированный персонал;

- Все подшипники необходимо смазывать не реже одного раза в неделю, подвижные части подъемника необходимо смазывать не реже одного раза в месяц;

- Масло гидравлическое в баке необходимо менять не реже одного раза в год;

- Уровень масла гидравлического в баке должен находиться не ниже отметки верхнего предела.

## 2.5 Руководство по обслуживанию

Все подключения должны выполняться квалифицированным персоналом. Установите верхнее удлинение ведущей стойки в верхней части ведущей стойки необходимо установить концевой выключатель подъемника, как показано на схеме. Поднимите обе стойки вертикально и переместите к размеченным местам на полу. Соблюдайте правила техники безопасности, действующие в стране установки. Просверлите одно отверстие в пластине основания каждой стойки и закрепите стойку на бетоне. Установите поперечину вместе с концевым выключателем и рейкой поперечину крепят на ведущей стойке концом, где расположен концевой выключатель.

Закрепите поперечину к верхним концам обеих стоек. Проложите все гидравлические и электрические линии, как показано на схеме.

Установите гидроагрегат на ведущую стойку согласно спецификации подъемника. Для завершения установки подъемника необходимо установить подъемные лапы; вставьте их в направляющие. Необходимо обеспечить токовую защиту силового кабеля с помощью предохранителей или с помощью блокировочного выключателя, номинальные параметры которых указаны в приведенной ниже таблице: Линию подачи питания необходимо оснастить дифференциальным защитным выключателем соответствующего номинала.

В гидравлической системе находится синтетическая жидкость, способная нанести существенный вред окружающей среде. При заполнении резервуара старайтесь избегать утечек. Вязкость масла гидравлической системы составляет

Подключение электропитания - Подключите силовой кабель, выходящий из стойки, к сетевой розетке с соблюдением всех действующих нормативов страны установки.

Запрещается самовольно вносить изменения или отключать указанные ниже устройства. Они всегда должны находиться в работоспособном состоянии: Убедитесь, что механические стопоры подъемника сработали в ближайшей точке блокировки; если этого не происходит, немедленно обратитесь в службу послепродажного обслуживания. Для опускания подъемных лап на необходимую высоту нажмите на рычаг опускания.

### 3 Технологический процесс замены смазки ступицы колеса

Преимущество использования устройства для снятия и перемещения колес состоит в том, что в технологическом процессе оно используется непосредственно в месте проведения работ. При этом сокращается время обслуживания, а соответственно повышаются технико-эксплуатационные качества автомобилей, в связи с чем улучшается качество обслуживания подвижного состава автотранспортных предприятий.

#### 3.1 Снятие ступицы

Перед установкой автомобиля на подъемник, необходимо убедиться в исправном состоянии механической, гидравлической системах подъемника в соответствии с руководством по эксплуатации.

Автомобиль установить на пост для ремонта над опорами подъемника, при этом необходимо обеспечить по возможности симметричное его расположение относительно продольных и поперечных осей опор.

Ограничительные упоры установить спереди и сзади переднего колеса, отключить стояночную тормозную систему.

Вывесить переднюю часть автомобиля за раму или мост, обеспечив зазор 30-40 мм между шинами и поверхностью пола.

Отвернуть гайки крепления колпака ступицы колеса, снять колпак.

Подвести устройство для снятия-постановки колес под колесо передней оси, произвести подъем опор устройства до контакта с шиной.

Отвернуть контргайку крепления подшипников ступицы, снять замковую шайбу, отвернуть гайку крепления подшипников ступицы.

Снять колесо со ступицей в сборе с подшипниками, сальником и тормозным барабаном со ступицы передней оси.

Перевезти колесо со ступицей в сборе в агрегатное отделение.

Снять внутренние кольца подшипников с роликами в сборе. Выпрессовать сальник ступицы, снять дистанционное кольцо.

Очистить внутреннее пространство ступицы от смазки, промыть керосином и продуть сжатым воздухом ступицу.

Очистить от смазки цапфу переднего колеса, осмотреть ступицу, цапфу, подшипники.

Трещины ступицы, трещины и задиры цапфы, выкрашивание роликов и беговых дорожек подшипников не допускается.

### 3.2 Сборка ступицы

Наполнить смазкой внутреннее кольцо внутреннего подшипника, установить его в ступицу, установить дистанционное кольцо и запрессовать сальник.

Заложить смазку в ступицу колеса, наполнив смазкой внутреннее кольцо наружного подшипника и установив его в ступицу.

### 3.3 Установка колеса со ступицей в сборе на переднюю ось

Установить колесо со ступицей в сборе с подшипниками, сальником и тормозным барабаном в последовательности, обратной снятию.

Отрегулировать осевой зазор в подшипниках и застопорить контргайку.

Опустив рычаги, освободить устройство для снятия колес и отвести его в сторону.

### 3.4 Снятие автомобиля с канавного подъемника

Отвернуть винт сброса давления масла насоса. Убедиться, что платформа подъемника заняла крайнее нижнее положение, при необходимости развести адаптеры в стороны. Снять автомобиль с канавы.

4 Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса

4.1 Технологическая и конструктивная характеристики проектируемого объекта

4.1.1 Зона ТО

Технологический паспорт технического объекта

Таблица 4.1 -Технологическая характеристика объекта

Технологический процесс	Вид технических воздействий тип технологических операций	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, технические жидкости и вещества
Постовые работы по ТО автомобилей	Замена смазки ступицы колеса. Разборочные, регулировочные, контрольные	Слесарь по ремонту автомобилей 5 разряда	Гайковерт, тележка для снятия колес, домкрат гидравлический, подставка страховочная под балку моста, ключ гаечный, отвертка, щетка, торцовый ключ на 22 мм	Колесо, ступица, замковая шайба, ветошь хлопчатобумажная. Смазка консистентная. Очиститель резьбовых соединений PERMATEX 82606.

## 4.2 Производственные, эксплуатационно-технологические профессиональные риски при техническом обслуживании автомобилей и их выявление

Таблица 4.2 – Выявление профессиональных рисков

Операция технологическая, производственная, операция эксплуатационно-технологическая, выполняемая работа	Фактор производственный вредный и /или опасный	Источники факторов производственного характера вредный и / или опасный
Замена смазки ступицы колеса	Подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки; монотонность труда; высокая температура поверхности технологического оборудования; на рабочем месте уровень шума повышенный	Колесо, ступица, гайки крепления подшипников ступицы, гайковерт, тележка для снятия колес, сальники и тормозные барабаны, рессорные крепления, домкрат гидравлический

## 4.3 Технические средства и меры, которые применяются для устранения или снижения профессиональных рисков

Таблица 4.3 – Мероприятия и средства для минимизации воздействия факторов производственных вредных и опасных

Фактор производственный вредный и / или опасный	Технические средства и меры, которые применяются для устранения или снижения производственного фактора вредный и / или опасный	Используемые СИЗ
Подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки; монотонность труда; высокая температура поверхности технологического оборудования, на рабочем месте уровень шума повышенный	Соблюдения требований производственных инструкций и инструкций по охране труда, технологических карт, правил безопасного выполнения работ	Респиратор полумаска, беруши Лазер Лайт очки ОП-ТЕМА прозрачные, перчатки защитные

#### 4.4 Противопожарная защита объекта для исключения появления аварийных ситуаций техногенного характера

##### 4.4.1. Выявление возможных причин для возникновения пожара

Таблица 4.4 – Аутентификация объектов по опасным факторам и классам пожароопасности.

Пост, подразделение, участок	Гаражное оборудование, инструмент, приспособления	Пожароопасности класс	Вредные и опасные детерминанты пожара	Сопровождающие проявления детерминант пожара
Зона ТО, пост технического обслуживания; пост мелкосрочного ремонта	Гайковерт, Тележка для снятия колес, Домкрат гидравлический, подставка страховочная под балку моста, ключ гаечный, отвертка, щетка, торцовый ключ на 22 мм, подъемно-транспортное устройство	Пожары, связанные с воспламенением и горением жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (В)	Возгорание промасленной ветоши, неисправность электропроводки	Короткое замыкание электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества



4.4.2. Организационные мероприятия и средства, обеспечивающие пожарную безопасность

Таблица 4.5 – Средства для выполнения требований пожарной безопасности

Средства пожаротушения первичные	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение при пожаре
Огнетушители, внутреннее пожарные экраны, ящики с песком	Специальные пожарные автомобили	Оборудование для пенного пожаротушения	Технические средства оповещения и управления эвакуацией	Напорные пожарные рукава, рукавные разветвления	Противогаз	Ломы, топоры, багры, лопаты	Извещатели автоматические

Таблица 4.6 – Мероприятия организационно-технического характера, для обеспечения пожарной безопасности

Вид, название технологического процесса, гаражное оборудование, инструмент, приспособления	Наименование типов осуществляемых мероприятий организационно-технических	Осуществляемые требования согласно нормативам по соблюдению пожарной безопасности, эффективность при реализации
Замена смазки ступицы колеса, разборочные, регулировочные, контрольные, торцовый ключ на 22 мм, тележка для снятия колес	Проведение регламентированных процедур по пожарной безопасности	Использование первичных и стационарных средств пожаротушения, применение охраннопожарной сигнализации и автоматических средств извещения о возникновении пожара, неукоснительное соблюдение требований пожарной безопасности при проведении работ повышенной опасности и огневых работ

4.5 Мероприятия по обеспечению экологической безопасности

Таблица 4.7 – Аутентификация неблагоприятных экологических детерминант проекта

Вид технических воздействий, тип технологических операций	Элементы технического объекта, операций технологического процесса (производственных помещений, зданий и/или сооружений по функциональным предназначениям, типов технологических операций, технологического оборудования, инструмента, приспособлений), энергетические и силовые установки, транспортных средств	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения )	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Замена смазки ступицы колеса	Колесо, гайки крепления подшипников ступицы, гайковерт, тележка для снятия колес, сальники и тормозные барабаны, рессорные крепления, домкрат гидравлический	Мусор промышленный, металлическая пыль.	Нефтепродукты и взвешенные вещества	Основная часть отходов должна храниться в металлических контейнерах, должен осуществляться своевременный вывоз бытовых и промышленных отходов

Таблица 4.8 – Мероприятия организационно-технические по сокращению отрицательных воздействий антропогенного характера на окружающую среду разрабатываемого объекта.

Название технологического процесса	Замена смазки ступицы колеса
Мероприятия по сокращению отрицательных воздействий антропогенного характера на атмосферу	Внедрение рукавных фильтров и установок автоматического удаления пыли, модернизация фильтрующих элементов в вытяжных трубах
Мероприятия по сокращению отрицательных воздействий антропогенного характера на гидросферу	Внедрение биологических фильтров, песковых площадок, флотационных установок и отстойников
Мероприятия по сокращению отрицательных воздействий антропогенного характера на литосферу	Внедрение документированных процедур по охране окружающей среды и экологии

Заключение по разделу «Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса»

1. В разделе «Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса» произведен анализ поста технического обслуживания по видам технических воздействий и выполняемых типам технологических операций, профессий исполнителей согласно ЕТКС, технологического и гаражного оборудования, инструмента, приспособлений, применяемые материалы, технические жидкости, комплектующие изделия и типы производимых работ данного процесса.

2. Произведен анализ и исследования вредных и опасных профессиональных факторов и воздействий на посту, по типу технологических операций, видами выполняемых работ. Аутентифицированы вредные и опасные производственные факторы: вибрация, повышенный шум от механизмов и машин, сверхнормативный уровень запыленности и загазованности воздушной среды рабочего места, пары технических жидкостей.

3. Произведена разработка организационных и технических мероприятий, так же включающих меры по снижению производственного травматизма и рисков связанных профессиональной деятельностью, рациональная планировка поста и расстановка оборудования для безопасного производства работ, применение индивидуальных средств защиты и иных защитных средств. Разработаны мероприятия по приведению в соответствии с нормативами воздушной среды, за счет применения устройств для удаления отработавших газов. Выполнены мероприятия по подбору средств индивидуальной и коллективной защиты персонала (таблица 4.3).

4. Аутентифицированы классы пожароопасности, и вредных и опасных факторов последствий пожара (таблица 4.4). Были разработаны средства и меры которые обеспечивают безопасность пожарную процесса. (таблица 4.5). Проведена защита проектируемого объекта от пожарной и техногенных опасностей ( таблица 4.6).

5. Разработаны меры обеспечения экологической безопасности разрабатываемого проекта, такие как внедрение рукавных фильтров и установок автоматического удаления пыли, модернизация фильтрующих элементов в вытяжных трубах; внедрение биологических фильтров, песковых площадок, флотационных установок и отстойников; внедрение документированных процедур по охране окружающей среды и экологии (таблица 4.7), так же разработаны мероприятия по защите объекта технического от отрицательного воздействия факторов антропогенного характера (таблица 4.8).

## 5 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке

### 5.1 Расчет затрат на материалы и сырье

5.1.1 Расчет затрат на расходные, вспомогательные материалы и сырьевые ресурсы, необходимые для выполнения ТО и ТР подвижного состава

Таблица 5.1 - Определение издержек на расходные и вспомогательные материалы и ресурсы

Наименование применяемого материала (сырьевого ресурса)	Норма расхода	Цена за ед, руб.	Издержки по статье, руб
Вода водопроводная для использования в техпроцессах на участке(холодная и горячая)	100 м <sup>3</sup> /год	10,13	1013
Обезжиривающая жидкость	5 м <sup>3</sup> /год	43,4	14000
Раствор термический	25 уп/год	28,5	1567,5
Специальный раствор для мойки кисточек	10 уп/год	77,4	2322
Смазка (силиконовая)	60 уп/год	80	4800
Сальник внутренний	12 уп/год	60,5	726
ТЖ на гликолевой основе	32 л/год	58,6	2051
Специальный антикоррозийный состав	25 кг/год	50	1250
Сальник	36 уп/год	36	1296
Прокладки резиновые	70 уп/год	60	2700
Кольцо внутреннее	10 уп/год	350	3500
Подшипник внутренний	20 уп./год	3000	60000
Подшипник наружный	20 уп/год	2400	48000
Прокладка	25 уп/год	54	1350
Костюм работника(шпаны, куртка и т.д.)	2 пар/чел	4500	27000
Фартук резиновый для УМР шин и колес	2 шт/чел	990	5940
Рукавицы или перчатки для персонала	2 пар/чел	125	750
Обувь для персонала	2 пар/чел	2700	16200
Издержки на прочее сырье и материалы	-	-	50000
Итого по участку		202564	

5.1.2 Расчет затрат на потребляемую подразделением электрическую энергию

Для расчета общего потребления электроэнергии всеми имеющимися на участке потребителями используется следующая формула [17]:

$$C_{\text{Э}} = \frac{M_{\text{У}} \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{П}} \cdot C_{\text{Э}}}{\eta}, \quad (5.1)$$

где  $M_{\text{У}}$  – паспортная мощность конкретной модели оборудования, кВт;

$T_{МАШ}$  – эффективный фонд времени работы инструмента и оборудования в подразделении за календарный год, для полуторасменного режима работы выбираем  $T_{МАШ} = 3000$  час.;

$K_{ОД}$  – коэффициент, учитывающий пиковые нагрузки при одновременной работе всех потребителей, выбираем  $K_{ОД} = 0,8$ ;

$K_M$  – коэффициент, учитывающий степень реального использования мощности оборудования, выбираем  $K_M = 0,75$  ;

$K_B$  – коэффициент, учитывающий долю времени работы оборудования, выбираем  $K_B = 0,5$  ;

$K_{П}$  – коэффициент корректирующий потери электроэнергии в сетях предприятия, выбираем  $K_{П} = 1,04$  ;

$C_{Э}$  – розничная цена на электрическую энергию, для города Тольятти выбираем  $C_{Э} = 3,5$  руб./кВт·час ;

$\eta$  – величина КПД для электродвигателей используемых в конкретном оборудовании, выбираем  $\eta = 0,8$ .

Все расчеты по каждому оборудованию представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Затраты на потребляемую подразделением электрическую энергию

Наименование потребителя электроэнергии (оборудование, инструмент и т.д.)	Кол-во, ед.	Мощность электродвигателей $M_y$ , кВт	Фонд работы $T_{МАШ}$ , час.	Издержки за год, $C_{Э}$ , руб.
1 Подъемник гидравлический	1	1,5	3000	4950
2 Кран-балка	1	0,25	3000	1825
3 Домкрат автомобильный	1	0,8	3000	640
3 Механизированная мойка деталей	1	1,0	3000	3300
4 Автомобильный подъемник	1	2,2	3000	12260
5 Пресс гидравлический 20-тонный	1	0,75	3000	970
Итого по участку				23945

### 5.1.3 Определение величины затрат на реновацию и амортизацию основных производственных фондов участка предприятия

Вычислим амортизационные отчисления на производственную площадь участка(подразделения) по формуле [16-17]:

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (5.2)$$

$$A_{ПЛ} = 53,2 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 5320 \text{ руб.}$$

Определим величину амортизационных отчислений на обновление имеющегося на участке технологического оборудования по следующей формуле:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (5.3)$$

где  $H_{аОБ}$  - доля амортизационных отчислений от цены оборудования на момент приобретения, %, регламентируется действующими нормативными документами и выбирается по справочнику.

Расчеты по каждому оборудованию сведены в таблицу 5.3

Таблица 5.3 - Определение отчислений на амортизацию ОПФ, в том числе оборудования и инструмента

Наименование статьи амортизационных отчислений	Кол-во, шт.	Цена оборудования, руб. за ед.	Доля амортизационных отчислений, %	Величина амортизационных отчислений, руб.
1 Площадь помещения участка	53,2	4000	2,5	5320
2 домкрат автомобильный	1	22500	14,3	3532,1
3 Автомобильный подъемник	1	300000	25	81250
4 Механизированная мойка деталей	1	58900	25	13693,75
5 Пресс гидравлический 20-тонный	1	42000	14,3	2903,66
Всего по участку		955400	-	106999

### 5.2 Определение затрат на заработную плату работников

Согласно рабочему проекту подразделения принимаем, что на участке работает 5 слесарей по ТО и Р автомобилей 3-го разряда и 2 ученика слесаря 2-го разряда.

Основную заработную плату работников предприятия вычислим по приведенной ниже формуле [17]:

$$Z_{\text{ПЛ}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{ШТ}} \cdot K_{\text{ПР}} \quad (5.4)$$

где  $C_{\text{ч}}$  – величина почасовой оплаты труда работников, руб./час.;

$T_{\text{ШТ}}$  – нормативный фонд времени одного сотрудника в год, для профессии слесарь-шиномонтажник или вулканизаторщик согласно нормативам принимаем  $T_{\text{МАШ}} = 1840 \text{ час.}$ ;

$K_{\text{ПР}}$  – величина коэффициента, определяющего размер премии для работников, для нашего предприятия выбираем  $K_{\text{ПР}} = 1,25$ .

Расчёт величины заработной платы по каждому сотруднику представлен в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Определение выплат по заработной плате сотрудникам

Численность персонала	Наименование профессии работника	Квалификация (разряд)	Почасовая ставка работника, руб./час.	Величина основной зарплаты, руб.	Величина премиальных выплат, руб.	Общие расходы на зарплату
1	Слесарь по ремонту автомобилей (по ЕТКС 2017)	4	110	202400	50600	253000
1	Слесарь по ремонту автомобилей (специализация по ЕТКС 2017)	5	130	239200	59800	299000
Всего по участку				644000	161000	552000

### 5.3 Определение расходов на прочие нужды

Величина выплат в Фонды медицинского страхования и Пенсионный фонд определим по формуле:

$$E_{\text{СН}} = Z_{\text{ПЛОСН}} \cdot K_{\text{С}} / 100 \quad (5.5)$$



где  $K_C = 30 \%$  - процентная ставка отчислений в социальные фонды действующая в 2018 году.

$$E_{CH} = 552000 \cdot 30 / 100 = 165600 \text{ руб.}$$

Накладные расходы подразделения определим по формуле:

$$H_H = Z_{ПЛОСН} \cdot K_H \quad (5.6)$$

где  $K_H = 0,35$  – величина коэффициента накладных расходов, принимается в процентах от общих затрат на оплату труда по подразделению.

$$H_H = 552000 \cdot 0,35 = 173200 \text{ руб}$$

Таблица 5.5 - Калькуляция годовых расходов по подразделению предприятия

Вид расходов по подразделению	Величина расходов, руб.
Отчисления на расходные и вспомогательные материалы и ресурсы	202564
Отчисления на потребляемую подразделением электрическую энергию	18945
Отчисления на амортизацию ОПФ, в том числе оборудования и инструмента	104350
Отчисления на зарплату работников	552000
Отчисления на прочие нужды	338800
Всего по участку	1216659

#### 5.4 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке

Для определения конкурентных возможностей предприятия на рынке услуг по ТО и ТР автомобилей определим цену нормо-часа работ на участке в денежном эквиваленте по формуле [17]:

$$C_{Нч} = \frac{Z_{ОБЩ}}{T_{ОТД}} \quad (5.7)$$

где  $Z_{ОБЩ}$  – калькуляция годовых расходов по подразделению;

$T_{ОТД}$  – трудоемкость работ в производственном подразделении, из предыдущих расчетов  $T_{ОТД} = 7000 \text{ чел.} - \text{час.}$

$$C_{Нч} = \frac{1216659}{7000} = 173,8 \text{ руб.}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Баклаврская работа на тему «АТП грузовых автомобилей МАЗ. Зона технического обслуживания» включает в себя технологический расчет предприятия, корректировку нормативных величин пробегов до ТО и КР, нормативных величин трудоемкостей ЕО, ТО и ТР, расчет технологических воздействий по парку, расчет трудоемкостей выполняемых работ, расчет производственного персонала, расчет площадей производственных, технических, вспомогательных и складских помещений а так же площадей стоянок автомобилей, предназначенных для хранения подвижного состава ожидающего ремонта. В соответствии с перечнем выполняемых работ произведен подбор технологического оборудования зоны ТО.

В конструкторском разделе проведен обзор и анализ технологического оборудования для оснащения зоны ТО, проведены расчеты параметров и выбор конструкции. Приведены руководство по эксплуатации и обслуживанию оборудования.

Проведен анализ причин неисправностей автомобилей, разработан технологический процесс замены смазки ступицы колеса автомобиля, с применением разработанного технологического оборудования.

Проведены исследования по обеспечению безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса для проектируемого предприятия.

Определена себестоимость нормо-часа работ на производственном участке обслуживания автомобилей, с учетом затрат на расходные, вспомогательные материалы и сырьевые ресурсы, необходимые для выполнения ТО и ТР подвижного состава.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Напольский, Г.М.** Технологическое проектирование АТП и СТО [Текст] / Г.М. Напольский ; - М. : Транспорт, 1985, -231с.
- 2 **Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-01-86)** [Текст] : - М. : Машиностроение, 1986. - 129 с.
- 3 **Савич, Е. Л.** Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей [Текст] : учеб. пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е. Л. Савич. - Минск : Новое знание, 2017 ; Москва : ИНФРА-М , 2017. - 160 с. : ил.
- 4 **Епишкин, В. Е.** Проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине "Проектирование предприятий автомоб. транспорта" / В. Е. Епишкин, А. П. Караченцев, В. Г. Остапец ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 194 с. : ил.
- 5 **Дрючин, Д. А.** Проектирование производственно-технической базы автотранспортных предприятий на основе их кооперации с сервисными предприятиями. [Текст] : учеб. пособие / Д. А. Дрючин, Г. А. Шахалевич, С. Н. Якунин ; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 125 с.
- 6 **Тахтамышев, Х. М.** Основы технологического расчета автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Х. М. Тахтамышев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2016. - 352 с. : ил.
- 7 **Головин, С. Ф.** Технический сервис транспортных машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие / С. Ф. Головин. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 282 с.
- 8 **Коваленко, Н. А.** Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей [Текст] : учеб. пособие / Н. А. Коваленко. - Минск : Новое знание, 2016 ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 229 с. : ил.

9 **Петин, Ю. П.** Техническая эксплуатация автомобилей : учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию / Ю. П. Петин, Е. Е. Андреева ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 116 с. : ил.

10 **Петин, Ю. П.** Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб.-метод. пособие / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 102 с. : ил.

11 **Малкин, В. С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Текст] : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил.

12 **Иванов, В. П.** Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] : дипломное проектирование : учеб. пособие / В. П. Иванов. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 216 с. : ил.

13 **Карташевич, А. Н.** Тракторы и автомобили. Конструкция [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Карташевич, О. В. Понталев, А. В. Гордеенко ; под ред. А. Н. Карташевича . - Минск : Новое знание, 2013 ; Москва : ИНФРА-М, 2013. - 313 с. : ил.

14 **Иванов, В. П.** Оборудование и оснастка промышленного предприятия [Текст] : учеб. пособие / В. П. Иванов, А. В. Крыленко. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 235 с. : ил.

15 **Диагностирование автомобилей** [Текст] : практикум : учеб. пособие для вузов / А. Н. Карташевич [и др.] ; под ред. А. Н. Карташевича . - Минск : Новое знание, 2017 ; Москва : ИНФРА-М, 2017. - 207 с. : ил.

16 **Карташевич, А. Н.** Топливо, смазочные материалы и технические жидкости [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка, А. В.

Гордеенко ; Под ред. А. Н. Карташевича. - Минск : Новое знание, 2016 ; Москва : ИНФРА-М, 2016. - 421 с. : ил.

17 **Виноградов, В. М.** Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств [Текст] : учеб. пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепахин, В. Ф. Солдатов. - Москва : ИНФРА-М , 2016. - 346 с. : ил.

18 **Виноградов, В. М.** Технологические процессы автоматизированных производств [Текст] : учебник / В. М. Виноградов, В. В. Клепиков, А. А. Черепахин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М , 2017. - 272 с. : ил.

19 **Блюменштейн, В. Ю.** Проектирование технологической оснастки [Текст] : учеб. пособие / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 224 с. : ил.

20 **Горина, Л.Н.** Безопасность и экологичность объекта дипломного проекта / Методические указания к дипломному проектированию [Текст] / – Тольятти: ТГУ, 2003. – 17с.

21 **Сафронов, В.А.** Экономика предприятия: Учебник [Текст] / В.А. Сафронов. – М. : «Юрист», 2005.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Спецификация

		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Перв. поимен.						<u>Документация</u>			
		A1			18.БР.ПЭА.261.61.00.000СБ	Сборочный чертёж			
		A4			18.БР.ПЭА.261.61.00.000ПЗ	Пояснительная записка			
						<u>Сборочные единицы</u>			
Стр. №		Б4	1		18.БР.ПЭА.261.61.01.000	Рама в сборе	1		
		Б4	2		18.БР.ПЭА.261.61.02.000	Колесо поворотное в сборе	2	SCd63	
		Б4	3		18.БР.ПЭА.261.61.03.000	Колесо неповоротное в сборе	2	FCd63	
		Б4	4		18.БР.ПЭА.261.61.04.000	Гидроцилиндр в сборе	2	ЦГ-50	
		Б4	5		18.БР.ПЭА.261.61.05.000	Ролик в сборе	2		
		Б4	6		18.БР.ПЭА.261.61.06.000	Насос гидравлический в сборе	1	НРГ-7020	
Подп. и дата						<u>Детали</u>			
			9		18.БР.ПЭА.261.61.00.009	Труба 80x80x900	1		
			10		18.БР.ПЭА.261.61.00.010	Швеллер 70x60x784	2		
			11		18.БР.ПЭА.261.61.00.011	Кронштейн полоса 8x80x160	2		
			12		18.БР.ПЭА.261.61.00.012	Кронштейн рамы	2		
			13		18.БР.ПЭА.261.61.00.013	Кронштейн стойки	4		
			14		18.БР.ПЭА.261.61.00.014	Кронштейн	2		
			15		18.БР.ПЭА.261.61.00.015	Труба 63x45x610	2		
			16		18.БР.ПЭА.261.61.00.016	Поперечина трубы 60x30x606	1		
			17		18.БР.ПЭА.261.61.00.017	Ось ролика	4		
Подп. и дата		<b>18.БР.ПЭА.261.61.00.000</b>							
		Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата			
Инв. № подл.		Разраб.	Муртазин				Лит.	Лист	Листов
		Проб.	Турбин					1	3
		Н.контр.	Егоров				Устройство для снятия колес ТГУ ИМ зр. ЭТКбэ-1332		
Утв.	Бабровский								
Копировал							Формат А4		

Формат	Элемент	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
		18	18.БР.ПЭА.261.61.00.018	Кронштейн ролика	4		
		19	18.БР.ПЭА.261.61.00.019	Рычаг	4		
		20	18.БР.ПЭА.261.61.00.020	Рычаг гидроцилиндра	2		
		21	18.БР.ПЭА.261.61.00.021	Шпонка призматическая	2		
		22	18.БР.ПЭА.261.61.00.022	Втулка	4		
		23	18.БР.ПЭА.261.61.00.023	Труба 40x40x870	2		
		24	18.БР.ПЭА.261.61.00.024	Рукоять труба φ20x800	1		
		25	18.БР.ПЭА.261.61.00.025	Втулка	4		
		26	18.БР.ПЭА.261.61.00.026	Кронштейн	2		
		27	18.БР.ПЭА.261.61.00.027	Втулка	1		
		28	18.БР.ПЭА.261.61.00.028	Кронштейн цепи	2		
		29	18.БР.ПЭА.261.61.00.029	Ось ролика	4		
		30	18.БР.ПЭА.261.61.00.030	Рукоять	1		
				Стандартные изделия			
		32		Болт М16х105 ГОСТ 15589-70	2		
		33		Гайка М16 ГОСТ 5927-70	6		
		34		Шайба 16 ГОСТ 11371-78	2		
		35		Шайба стопорная 16 ГОСТ 5056-70	2		
		36		Болт М14х35 ГОСТ 15589-70	4		
		37		Шайба 14 ГОСТ 11371-78	2		
		38		Шайба стопорная 14 ГОСТ 5056-78	2		
		39		Болт М12х100 ГОСТ 15589-70	6		
		40		Гайка М12 ГОСТ 15589-70	6		
		41		Шайба 12 ГОСТ 11371-78	6		
		42		Шайба стопорная 12 ГОСТ 5056-70	6		
		43		Болт М8 ГОСТ 15589-70	12		
		44		Шайба 8 ГОСТ 11371-78	12		
		45		Шайба стопорная 8 ГОСТ 5056-78	12		
Инв. № подл.	Взам инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	18.БР.ПЭА.261.61.00.000			Лист
				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.

Копировал

Формат А4



