

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 Канавный подъемник для зоны ТР БЦТО автомобилей-самосвалов

КАМАЗ

Студент

П.С. Зарянкин

(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 «Канавный подъемник для зоны ТР БЦТО автомобилей-самосвалов КАМАЗ» 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 68 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 ТР.

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 Технологический расчет БЦТО . . . . .	7
1.1 Исходные данные . . . . .	7
1.2 Определение производственной программы БЦТО . . . . .	8
1.3 Расчет годовых объемов работ БЦТО . . . . .	14
1.4 Распределение объемов работ предприятия . . . . .	15
1.5 Производственные подразделения БЦТО . . . . .	17
1.6 Расчеты площадей производственных участков БЦТО . . . . .	21
1.7 Расчет площадей вспомогательных и складских . . . . .	22
1.8 Разработка подразделения зоны ТР . . . . .	25
2 Конструкторская часть . . . . .	29
2.1 Техническое задание . . . . .	29
2.2 Техническое предложение . . . . .	33
2.3 Расчет параметров и выбор конструкции . . . . .	40
2.4. Руководство по эксплуатации . . . . .	42
2.5 Руководство по обслуживанию . . . . .	43
3 Разработка технологического процесса замены сальника ступицы . . . . .	45
3.1 Снятие колес с автомобиля . . . . .	45
3.2 Операции по разборке ступицы . . . . .	46
3.3 Операции по сборке ступицы . . . . .	46
3.4 Операции по установке колес . . . . .	46
3.5 Снятие автомобиля с поста подъемника. . . . .	46
4 Исследования обеспечения безопасности производства работ и соблюдения требований экологической безопасности технологического процесса . . . . .	48
4.1 Технологическая и конструктивная характеристики проектируемого объекта . . . . .	48
4.2 Производственные, эксплуатационно-технологические профессиональные риски при техническом обслуживании автомобилей и их выявление . . . . .	49

4.3 Технические средства и меры, которые применяются для устранения или снижения профессиональных рисков . . . . .	49
4.4 Противопожарная защита объекта для исключения появления аварийных ситуаций техногенного характера . . . . .	50
4.5 Мероприятия по обеспечению экологической безопасности . . . . .	53
5 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке .	56
5.1 Расчет затрат на материалы и сырье . . . . .	56
5.2 Определение затрат на заработную плату работников . . . . .	58
5.3 Определение расходов на прочие нужды . . . . .	59
5.4 Определение себестоимости нормо-часа работ на производственном участке .	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .	61
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ . . . . .	62
ПРИЛОЖЕНИЕ А . . . . .	65

## ВВЕДЕНИЕ

Поддержание парка автомобилей в технически исправном состоянии обеспечивают предприятия автосервиса. БЦТО являются такими предприятиями, которые оказывают услуги по поддержанию исправного состояния автотранспортных средств, осуществляют техническое обслуживание и ремонт в течение всего срока эксплуатации автомобиля.

Обеспечение работоспособности автомобильного парка АТП является основной задачей организации транспортной работы. Перевозки грузов по заданным маршрутам и объемам являются важной целью в удовлетворении потребностей страны. Эти задачи должны решаться совместно с мероприятиями по обеспечению безопасности движения и качественного оказания услуг по транспортировке.

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. БЦТО могут в наилучшей степени обеспечить выполнение требований по надлежащему уровню технической готовности автопарка, его исправного состояния и безопасности на дорогах.

# 1. Технологический расчет БЦТО

## 1.1 Исходные данные

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

Таблица 1.1 – Исходные данные

Тип предприятия	База централизованного технического обслуживания
Списочное количество подвижного состава $A_u$	350
Марка подвижного состава	КАМАЗ-6520
Величина эксплуатационных пробегов для расчета, км $L_{HЭ}$	50000
Пробеги среднесуточные, км $L_{CC}$	150

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

$$L_{H1} = 5000 \text{ км.}$$

$$L_{H2} = 20000 \text{ км.}$$

$$L_{Kp} = 500000 \text{ км.}$$

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

$$t_{HEO} = 0,8 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{H1} = 5,8 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{H2} = 24 \text{ чел.ч.}$$

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

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:

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

$$L_M = 150 \cdot 2 = 300 \text{ км}$$

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.

$$L_1 = l_{CC} \cdot 27 = 4050 \text{ км}$$

$$L_2 = L_1 \cdot 4 = 16200 \text{ км}$$

Расчет пробегов до капитального ремонта произведем по формуле 1.4

$$L_{\text{т1}} = L_{\text{КРН}} + 0,8 \cdot L_{\text{КРН}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1,8 \cdot L_{\text{КРН}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \text{ км} \quad (1.4)$$

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



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

$$L_1 = l_{cc} \cdot 27, \text{ км} \quad (1.5)$$

$$L_2 = L_1 \cdot 4, \text{ км} \quad (1.6)$$

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

$$L_1 = l_{cc} \cdot 27 = 4050, \text{ км}$$

$$L_2 = L_1 \cdot 4 = 16200, \text{ км}$$

$$L_{кр} = L_2 \cdot 25 = 405000, \text{ км}$$

При определении производственной программы БЦТО 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;

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

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

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

$$N_2 = \frac{405000}{16200} - 1 = 24$$

$$N_1 = \frac{405000}{4050} - (24 + 1) = 100 - 25 = 75$$

$$N_M = N_{EO} = \frac{405000}{150} = 2700$$

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 автомобиля к эксплуатации за год, дней;

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

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

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

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.

$$D_{цгэ} = \frac{405000}{150} = 2700 \text{ дней}$$

$$D_{рц} = \frac{0,53 \cdot 405000}{1000} + 31 \cdot 1 = 215 + 31 = 246 \text{ дней}$$

$$\alpha_T = \frac{2700}{2700 + 246} = 0,92$$

$$\eta_2 = \frac{D_{ггг}}{D_{цгэ}} = \frac{D_{ггг}}{D_{цгэ}} \cdot \alpha_T = \frac{365}{2700} \cdot 0,92 = 0,124 \quad (1.17)$$

Величину общего пробега автобусов за год вычислим по формуле 1.18

[3]:

$$L_{\Gamma} = 365 \cdot A_u \cdot L_{CC} \cdot \alpha_u \quad (1.18)$$

Коэффициент использования автобусов определим по формуле 1.19:

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

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

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

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

$$\alpha_u = \frac{305}{365} \cdot 0,92 \cdot 0,94 = 0,72$$

$$L_{\Gamma} = 365 \cdot 350 \cdot 150 \cdot 0,72 = 13797000 \quad \text{км}$$

Количество списанных автомобилей за год определим по формуле 1.20:

$$N_{\Pi}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\Pi}} \quad (1.20)$$
$$N_{\Pi}^{\Gamma} = \frac{13797000}{729000} = 19$$

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

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

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

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

$$N_{\Gamma\text{М}} = N_{\text{М}} \cdot \eta_2 \quad (1.24)$$

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

$$N_{\Gamma\text{КР}} = 1 \cdot 0,124 = 0,124$$

$$N_{\Gamma_2} = 24 \cdot 0,124 = 3$$

$$N_{\Gamma_1} = 75 \cdot 0,124 = 9,3$$

$$N_{\Gamma_M} = 900 \cdot 0,124 = 112$$

$$N_{\Gamma_{EO}} = 900 \cdot 0,124 = 112$$

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

$$\sum N_{\text{КР}} = N_{\Gamma_{\text{КР}}} \cdot A_H \quad (1.26)$$

$$\sum N_2 = N_{\Gamma_2} \cdot A_H \quad (1.27)$$

$$\sum N_1 = N_{\Gamma_1} \cdot A_H \quad (1.28)$$

$$\sum N_M = N_{\Gamma_M} \cdot A_H \quad (1.29)$$

$$\sum N_{EO} = N_{\Gamma_{EO}} \cdot A_H \quad (1.30)$$

$$\sum N_{\text{КР}} = 0,124 \cdot 350 = 43$$

$$\sum N_2 = 3 \cdot 350 = 1050$$

$$\sum N_1 = 9,3 \cdot 350 = 3255$$

$$\sum N_M = 112 \cdot 350 = 39200$$

$$\sum N_{EO} = 112 \cdot 350 = 39200$$

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

$$N_{C2} = \frac{\sum N_2}{D_{\text{раб}}} \quad (1.31)$$

$$N_{C1} = \frac{\sum N_1}{D_{\text{раб}}} \quad (1.32)$$

$$N_{CM} = \frac{\sum N_M}{D_{\text{раб}}} \quad (1.33)$$

$$N_{CEO} = \frac{\sum N_{EO}}{D_{\text{раб}}} \quad (1.34)$$

$$N_{C2} = \frac{1050}{305} = 3,6 \approx 4$$

$$N_{C1} = \frac{3255}{305} = 10,7 \approx 11$$

$$N_{CM} = \frac{39200}{365} = 107$$

$$N_{CEO} = \frac{39200}{365} = 107$$

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;

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

$$N_{ГТРД1} = 0,1 \cdot 3255 = 326$$

$$N_{ГД1} = \sum 3255 + 1050 + 326 = 4631$$

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

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

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

$$N_{ГТРД2} = \sum 0,2 \cdot 1050 = 210$$

$$N_{ГД2} = 1050 + 210 = 1260$$

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

$$N_{сд1} = \frac{N_{ГД1}}{D_{раб}} \quad (1.39)$$

$$N_{сд2} = \frac{N_{ГД2}}{D_{раб}} \quad (1.40)$$

$$N_{сд1} = \frac{4631}{365} = 13$$

$$N_{\text{сдз}} = \frac{1260}{365} = 3,5$$

### 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]:

$$t_{\text{ЕО}} = t_{\text{НЕО}} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M = 0,304 \text{ чел.-ч.} \quad (1.41)$$

$$t_1 = t_{\text{Н1}} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M = 3,648 \text{ чел.-ч.} \quad (1.42)$$

$$t_2 = t_{\text{Н2}} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M = 18,24 \text{ чел.-ч.} \quad (1.43)$$

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{НТР}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M = 2,964 \text{ чел.-ч.} \quad (1.44)$$

$$t_{\text{ЕО}} = 0,8 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,4 = 0,304 \text{ чел.-ч.}$$

$$t_1 = 5,8 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 3,648 \text{ чел.-ч.}$$

$$t_2 = 24 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 18,24 \text{ чел.-ч.}$$

$$t_{\text{ТР}} = 6,5 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 2,964 \text{ чел.-ч.}$$

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:

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

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

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

$$T_{\text{ТР}} = \frac{I_{\text{СС}} \cdot D_{\text{ЗУ}} \cdot \alpha_{\text{т}} \cdot t_{\text{ТР}} \cdot A_{\text{И}}}{1000} \quad (1.48)$$

$$T_{\text{ЕО}} = 39200 \cdot 0,304 = 11917 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_1 = 3255 \cdot 3,648 = 11874 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_2 = 1050 \cdot 18,24 = 19152 \text{ чел.-ч.}$$

$$T_{TP} = \frac{150 \cdot 305 \cdot 0,92 \cdot 2,964 \cdot 350}{1000} = 43664 \text{ чел.-ч.}$$

Объем годовыхсамообслуживающих

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

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

Годовая трудоемкость само обслуживающих работ в организации:

$$T_C = (1917 + 11874 + 19152 + 43664) \cdot 0,15 = 12991 \text{ чел.-ч.}$$

#### 1.4 Распределение объемов работ предприятия

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

Таблица 1.2 - Трудоемкости обслуживания и ремонта

Типовые работы	Подразделения обслуживания предприятия														Участковые	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		
Диагностические	9	2055	7	2529	100	2529	-	-	2	1628	100	1628	-	-	Диагностические	6212
Крепежные	48	10954	46	16613	100	16613	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Регулировочные	9	2055	8	2888	100	2888	-	-	2	1628	100	1628	-	-	-	-
Смазочные	21	4793	10	3613	100	3613	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разборочно-сборочные	-	-	-	-	-	-	-	-	28	22805	100	22805	-	-	-	-
Электротехнические	6	1368	8	2888	80	2312	20	579	8	6516	-	-	100	6514	Электротехнические	10774
Топливные	3	686	3	1084	80	867	20	218	3	2444	-	-	100	2443	Топливные	4212
Шиноремонтные	4	914	2	723	80	579	20	145	4	3259	-	-	100	3259	Шиноремонтные	4894
Кузовные	-	-	16	5779	80	4623	20	1157	7	5702	-	-	100	5702	Кузовные	5702
Агрегатные	-	-	-	-	-	-	-	-	9	7331	-	-	100	7331	Агрегатные	7331
Моторные	-	-	-	-	-	-	-	-	7	5702	-	-	100	5702	Моторные	5702
Слесарно-механические	-	-	-	-	-	-	-	-	6	4888	-	-	100	4888	Слесарно-механические	4888
Электротех.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1628	-	-	100	1628	Электротех.	1628
Кузнеч.	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2444	-	-	100	2444	Кузнеч.	2444
Медьницк.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1628	-	-	100	1628	Медьницк.	1628
Сварочные	-	-	-	-	-	-	-	-	1	815	-	-	100	815	Сварочн.	815
Рихтовки	-	-	-	-	-	-	-	-	1	815	-	-	100	815	Рихтовки	815
Арматурка	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3259	-	-	100	3259	Арматурка	3259
Отделки	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1628	-	-	100	1628	Отделки	1628
Окраски	-	-	-	-	-	-	-	-	9	7331	-	-	100	7331	Окраски	7331
ВСЕ	100	11875	100	19153	94,2	18042	5,8	1112	100	13973	32	13518	68	29693		
Направление	ТО-1		ТО-2						ТР							
Трудозатраты	11875		19153						43665							



## 1.5 Производственные подразделения БЦТО

### 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]:

$$T_{\text{д}} = T_{\text{д1}} + T_{\text{д2}} + T_{\text{ТРД}} = 6211 \quad (1.50)$$

где  $T_{\text{д1}}$  - трудоемкость работ по диагностированию при ТО-1;

$T_{\text{д2}}$  - трудоемкость работ по диагностированию при ТО-2;

$T_{\text{ТРД}}$  - трудоемкость работ по диагностированию при текущем ремонте;

Трудоемкость Д1 и Д2 определим по формулам 1.51-1.52:

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

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

$$T_{\text{д1}} = 0,6 \cdot T_{\text{д}} = 0,6 \cdot 6211 = 3727 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{\text{д2}} = 0,4 \cdot T_{\text{д}} = 0,4 \cdot 6211 = 2484 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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

$$t_{\text{д1}} = \frac{T_{\text{д1}}}{N_{\text{ГД1}}} \quad (1.53)$$

$$t_{\text{д2}} = \frac{T_{\text{д2}}}{N_{\text{ГД2}}} \quad (1.54)$$

$$t_{\text{д1}} = \frac{3727}{8861} = 0,42 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$t_{\text{д2}} = \frac{2484}{2376} = 1,05 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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 автомобиля на пост, а так же съезда с поста, мин.;

$$\tau_{д1} = \frac{0,42 \cdot 60}{1} + 3 = 28,2 \text{ мин.}$$

$$\tau_{д2} = \frac{1,05 \cdot 60}{1} + 3 = 66 \text{ мин.}$$

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.

$$R_{д1} = \frac{8 \cdot 60}{24,3} = 19,75 \text{ мин.}$$

$$R_{д2} = \frac{8 \cdot 60}{6,5} = 73,8 \text{ мин.}$$

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

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

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

где  $\eta_{м}$  - коэффициент использования времени рабочего поста.

$$X_{д1} = \frac{28,2}{19,75 \cdot 0,75} = 1,9 \approx 2$$

$$X_{д2} = \frac{66}{73,8 \cdot 0,75} = 1,2 \approx 1$$

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

### 1.5.2 Зона ТО-1, ТО-2

В соответствии 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 автомобиля на пост, а так же съезда с поста, мин.;

$$\tau_{ТО1} = \frac{3,18 \cdot 60}{3} + 3 = 66,6 \text{ мин.}$$

$$\tau_{ТО2} = \frac{16,96 \cdot 60}{4} + 3 = 254,4 \text{ мин.}$$

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.

$$R_{ТО1} = \frac{8 \cdot 60}{24,3} = 19,75 \text{ мин.}$$

$$R_{TO2} = \frac{8 \cdot 60}{6,5} = 73,8 \text{ мин.}$$

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.

$$X_{TO1} = \frac{66,6}{19,75 \cdot 0,85} = 3,96 \approx 4$$

$$X_{TO2} = \frac{254,4}{120 \cdot 0,95} = 2,2 \approx 2$$

Принимаем 4 поста ТО-1 и 2 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:

$$X_{TR} = \frac{T_{II} \cdot K_{TR} \cdot \phi}{D_{PAB} \cdot T_C \cdot c \cdot P_{II} \cdot \eta} = 5,4 \quad (1.67)$$

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

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

$$X_{TR} = \frac{13519 \cdot 0,8 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 0,8} = 5,4$$

Принимаем 6 постов ТР.

### 1.5.4. Расчет численности производственных рабочих

К производственным относятся 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 трудовозатраты 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 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 БЦТО

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, $F$ , м <sup>2</sup>
1 Моечных и уборочных работ	4	3	400
2 Диагностические	2	2	200
3 Зона обслуживающих действий	4	4	400
5 Зона ремонтных действий	5	5	500
6 Малярные	4	1	400
7 Кузовные	3	1	320
8 Моторных и агрегатных	-	2	30
9 Электротехнических и аккумуляторных	-	1	25

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4
10 Топливная	-	1	8
11 Шиноремонтное	1	1	25
12 Слесарно-механические	-	1	12
13 Кузнеч., сварочных и медницких работ	-	1	20
14 Отделочно-арматурных работ	-	1	10
15 Отделение главного механика	-	4	51
Всего:	23	28	2350

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]:

$$F_{ск} = \frac{A_{и}}{10} \cdot K_{пр} \cdot K_{тс} \cdot K_{пс} \cdot K_{в} \cdot K_{уэ} \cdot K_{р} \cdot f_{уд} \quad (1.70)$$

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

$K_{пр} = 0,9$  - 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;

$K_{в} = 1,6$  - коэффициенты учета высоты складирования агрегатов;

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

$K_{р} = 0,45$  - 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	145
2 Для хранения двигателей, агрегатов и узлов	89
3 Для хранения смазки и масел	46,6
4 Для хранения лакокрасочных изделий	17,8
5 Инструментальная кладовая	7,2
6 Для хранения баллонов с кислородом, азотом и ацетиленом	6,2
7 Для хранения автомобильных шин и колес	56,9
8 Для промежуточного складирования запчастей и материалов	25,1
Итого	297,4

#### 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	27,5
2 Комната для компрессора	40	16,9
Итого	100	44,4

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3
Технического назначения		
1 Помещение для насосов мойки	20	19,4
2 Для трансформаторов и пультов	15	18,6
3 Тепловой пункт	15	18,6
4 Помещение для электрощитовой	10	14,5
5 Помещение для насосов пожаротушения	20	18,7
6 Комната по производственному управлению	10	16,9
7 Кабинет производственного мастера	10	28,3
Итого	100	1055

### 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

$$A_{CT} = (N_1^C + N_2^C) \cdot 1,6 \quad (1.71)$$

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

### 1.7.3 Определение площадей административных и вспомогательных помещений

В процессе проектирования производственного корпуса ПАТП 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 ТР

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 автомобиля 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 соответствии 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 соответствии с результатами диагностики производят необходимый объем крепежных, смазочных, регулировочных и дозаправочных 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 ТР

Наименование	Модель	Кол.	Габаритные размеры, мм
1	2	3	4
1 Верстак слесарный	КО-390	4	1600x800
2 Тележка слесаря-авторемонтника	СК-9	5	900x450
3 Подъемник канавный	Самоизгот.	2	800x1000
4 Стеллаж для колес автомобилей	-	5	1600x1000
5 Стеллаж-вертушка для нормалей	2С132Л	4	450x450
6 Тележка для снятия и постановки тормозных барабанов	КО-90		550x550
7 Гайковерт для гаек колес	3578-К		450x500
8 Ларь для обтирочных материалов	-	2	500x400
9 Емкость для сбора отработанного масла	МЦКБ-133		550X350
10 Приемник для слива охлаждающей жидкости	М-316	1	500x400
11 Ларь для отходов	Р-12	2	400x500
12 Нагнетатель смазочный передвижной	ВК-71	1	450x405
13 Приемник для слива трансмиссионного масла	В-305	2	300x400
14 Тележка для транспортировки деталей	-	3	585x800
15 Кран передвижной для снятия агрегатов	СК-10	2	1500x1000
16 Маслораздаточный бак	МК-60	1	550x450
17 Приспособление для выпрессовки шкворней	СМ-10	1	480x560
18 Шкаф инструментальный	В-4	2	1200x500

Продолжение таблицы 1.6

1	2	3	4
19 Стеллаж для узлов и деталей	СТ-2	3	1000x450
20 Подъемник электромеханический четырехстоечный	СТ-4-20	4	4500x2900
21 Кран подвесной	КП-10	1	11000x1000
22 Упоры колес ограничительные	-	4	300x400
23 Тележка для снятия и установки колес	П-254	2	1000x650

## 2 Конструкторская часть

### 2.1 Техническое задание[11]

В конструкторской части проекта разрабатывается конструкция подъемника, после испытания конструкции его планируется использовать в качестве автомобильного гидравлического подъемника.

Подъемник оснащен гидроцилиндром прямого действия. Подъемник канавного типа. Назначение подъемника – для подъема 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: «Канавный подъемник для зоны ТР БЦТО автомобилей-самосвалов КАМАЗ».

Назначение разработки. В качестве исходной конструкции выбран подъемник ножничного типа грузоподъемностью 4 тонны. Подъемник для АТП, станций технического обслуживания. Может использоваться как передвижной подъемник-домкрат, без стационарной фиксации в помещении, а также и стационарно установленным на посту.

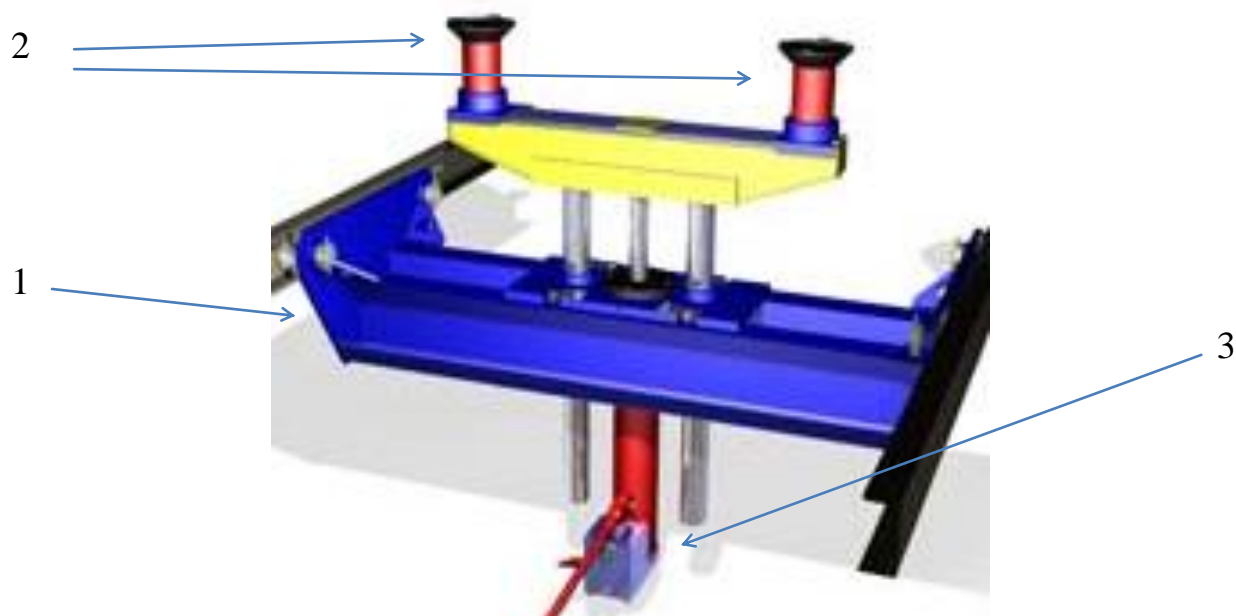
Источник разработки. Гидравлический домкрат для поднятия автомобиля на различных производственных участках автосервисов.

Технические требования.

Подъемник представляет собой конструкцию: платформа, 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 автомобилей стационарный для подъема легковых автомобилей при выполнении работ, связанных с установкой – снятием колес, тормозных барабанов на ремонтном участке, представлен на рисунке 2.1. Автомобиль устанавливается на выдвижных 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 – подъемник, 2 – сменные адапторы, 3 – гидропривод

Рисунок 2.1 – Схема канавного подъемника

Таблица 2.1 – Требуемые параметры подъемного устройства

Наименование параметров	Величина
Грузоподъемность, не менее	6000 кг
Время подъема/опускания	24/22 с
Высота подъемника	140 мм
Высота подъема	650 мм
Высота подхватов в нижнем положении	145 мм
Минимальное межосевое расстояние подхватов	900 мм
Максимальное межосевое расстояние подхватов	1000 мм
Вес подъемника	300 кг
Мощность электродвигателя	1,25 - 1,75 кВт

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 автомобилем. 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 автомобилем плавно опускается вниз.

В составе насосной установки имеется лопастной насос, приводимый в движение электродвигателем. 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. Электрогидравлический параллелограммный (ножничный) подъемник типа «ПНК-1-01» (образец).





Рисунок 2.2 – Канавный подъемник ПНК-1-01



Рис. 2.3 - Элементы гидроподъемника

## 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 ножничного типа, включающий в себя по меньшей мере одну группу

ножничных элементов; подъемник, должен соответствовать техническому заданию – грузоподъемность 6000 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 ножничного типа с электромеханическим приводом «ПНК-1-01».

Ножничная конструкция автоподъемников 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 автомобилей, имеющих массу не более 5 тонн. Достаточная высота подъема автомобилей 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.

Автомобильный подъемник представляет собой конструкцию, состоящую из опорной системы и механизма привода. При проектировании и изготовлении оборудования используются следующие компоновочные схемы: Для небольших помещений преимущественно выбираются ножничные подъемники, которые устанавливаются в углублениях пола, они не загромождают пространства помещения. Устройство подъемника, содержащего подъемный пантограф ножничного 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 Автомобильный подъемник пневматический «ПП-2»



Рисунок 2.4 - Вид подъемника ПП-2

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

Таблица 2.2 - Характеристики подъемника

Модель	ПП-2
Максимальная нагрузка, т	2,5
Максимальная высота подъема платформы над уровнем пола, мм	1200
Минимальная высота платформы от уровня пола, мм	200
Установленная мощность, кВт	1
Длина платформы, мм	1070
Габариты подъемника, мм	
Длина	1250
Ширина	850
Высота	340
Масса, кг	308

## 2.2.2 Складной подъемный ножничный механизм с гидравлическим приводом «ПНК-1-01»



Рисунок 2.5 - Ножной привод подъемника

Подъемник для автомобилей и агрегатов напольный, складывающегося типа, передвижной, с электроприводом гидравлического насоса. Ножничная конструкция подъемника ПНК-1-01, обеспечивает наибольшую грузоподъемность до 4 т. Предназначен подъемник - для проведения работ по ремонту и обслуживанию автомашин в мастерских, связанных с кузовными, окрасочными, а также шиномонтажными работами.

Технические параметры подъемника:

Таблица 2.3 - Технические параметры подъемника

Марка подъемника двухплунжерного	ПНК-1-01
Наибольшая грузоподъемность, кг	4000
Время подъема/опускания платформы, с	23/22
Высота подъема, мм, min/ max	550/1200
Высота опор в нижнем положении, мм	120
Масса подъемника, кг	375
Цена, руб.	87200

### 2.2.3 Подъемник «5В-500» Производитель: «Корд»



Рисунок 2.6 – Рабочее положение подъемника

Таблица 2.4 - Технические характеристики подъемника

Грузоподъемность, кг	5000
Максимальная высота подъема, мм	1900
Габаритные размеры, мм	2600x1250x135
Масса, кг	355

Сравнительный анализ характеристик подъемников, для удобства проводится в таблице 2.5

Таблица 2.5 – Сравнение характеристик подъемников

Технические характеристики	Наименование устройства		
	ПП-2	ПНК-1-01	«5В-500»
Вариант №	1	2	3
Грузоподъемность, кг	2500	4000	5000
Высота подъема, мм	600	1000	600
Габариты, мм	1200x1050x190	750x1200x140	600x1250x135
Мощность, кВт	35	30	35
Собственный вес, кг	298	375	355
Розничная цена, руб.	5400	24200	17200

Подготовка предусматривает правильный выбор места установки (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

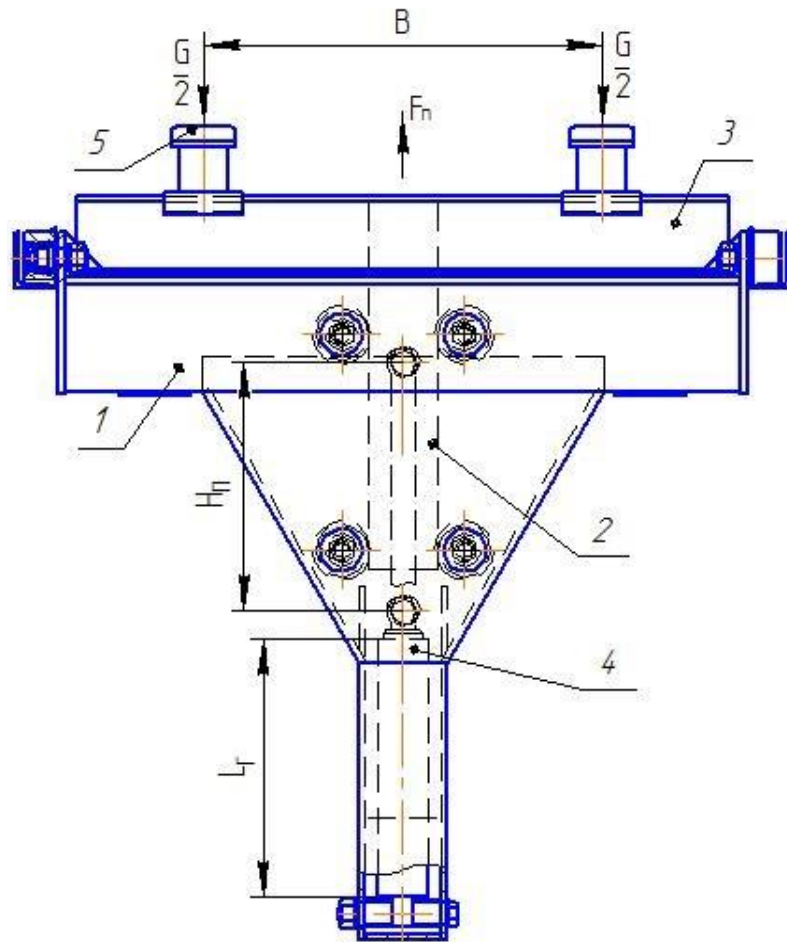
соблюсти требования по усилию на рукояти. Вариант номер 1 имеет один недостаток – небольшая платформа, что не позволяет использовать его для поднятия целиком автомобиля. Вариант номер 3 предназначен для использования в малых помещениях, с применением пневмосистемы. В этой связи разработка подъемника производится с конструкцией ножничного типа с приводом от гидроцилиндра прямого действия. Рассмотрев существующие устройства, оценивая их преимущества и недостатки видно что наиболее перспективным объектом проектирования является подъемник ножничного типа на основе Nord5B-500. 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 2.7 схематично показаны элементы подъемника и действующая на подъемник сила, от массы автомобиля.





1 – рама; 2 – стойка; 3 – платформа; 4 – гидроцилиндр; 5 – опоры;  
 $G$  – нагрузка на подъемник;  $B$  – межосевое расстояние опор;  
 $H_n$  – ход плунжера гидроцилиндра;  $L_r$  – высота гидроцилиндра

Рисунок 2.7 – Схема действующих сил подъемника

Усилие подъема:

$$F_{\Pi} = \frac{G_A \cdot K_H \cdot m_{\Pi}}{n_{\Pi}} = \frac{60000 \cdot 1,2 \cdot 1,75}{1} = 97500 \text{ Н} \quad (2.1)$$

где  $G_A = 60000 \text{ Н}$  – требуемая грузоподъемность механизма;

$m_{\Pi} = 1,75$  - коэффициент потерь механизма;

$K_H = 1,2$  - коэффициент учета неравномерности действия сил;

$n_{\Pi}$  - число цилиндров.

Давление в рабочей полости для приводов с гидроцилиндром  $p$  первоначально учитывают по нагрузке максимальной не менее 70 Мегапаскаль.

В соответствии с максимальной нагрузкой и давлением, можно определить площадь эффективную и диаметр поршня  $D_{\text{п}}$ . Предварительно можно принять:

$$D_{\text{п}} = \sqrt{\frac{F_{\text{п}} \cdot 4}{P \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{97500 \cdot 4}{70 \cdot 10^6 \cdot 3,14}} = 0,081 \text{ м} \quad (2.2)$$

где  $P$  – давление в рабочей полости для приводов с гидроцилиндром;

Величине максимальной нагрузке отвечает давления диапазон  $p = 70 - 80 \text{ МПа}$ .

Предварительно можно принять  $p = 70 \text{ МПа}$ .

Принимаем по ГОСТ 6540-68 большее стандартное ближайшее значение диаметра поршня в гидроцилиндре  $D = 90 \text{ мм}$ .

По полученному диаметру поршня определяем диаметр штока гидроцилиндр  $d_{\text{ш}}$ . При этом необходимо учитывать коэффициент соотношения скоростей прямого и обратного перемещения поршня, при постоянно подводимом к гидроцилиндру расходе:

$$d_{\text{ш}} = 0,7 \cdot D_{\text{п}} = 0,7 \cdot 90 = 63 \text{ мм} \quad (2.3)$$

Шток должен выдержать условие на сжатие:

$$d_{\text{ш}} = \sqrt{\frac{F_{\text{п}} \cdot 4}{\sigma_{\text{сж}} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{97500 \cdot 4}{200 \cdot 3,14}} = 43,6 \text{ мм} \quad (2.4)$$

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 Разработка технологического процесса замены сальника ступицы

Установку автомобиля производить на ровной площадке (на посту с канавным подъемником). Преимущества при использовании устройства канавного подъемника заключаются в том, что непосредственно для работ используются его платформа и снятие колес выполняется технологично и безопасно. За счет этого уменьшается время на ремонтные работы, а значит, повышаются технико-эксплуатационные качества автомобилей, что позволяет улучшить качество обслуживания автобусов в автотранспортных предприятиях.

#### 3.1 Снятие колес с автомобиля

Перед началом работ по ремонту автомобиля на подъемнике, необходимо убедиться в исправности механических, гидравлических систем подъемника в соответствии с эксплуатационными рекомендациями.

При установке автомобиля над платформой, требуется соблюдать возможно более симметричное его позиционирование вдоль продольной, а также поперечной осевых линий.

Спереди и сзади передних колес установить ограничительные упоры, после чего произвести отключение стояночной тормозной системы.

Обеспечить зазор 45-65 мм между шинами и поверхностью пола за счет вывешивания задней части автомобиля на раме или мосту.

После отворачивания гаек крепления полуосей, произвести снятие конусных шайб, извлечь полуоси.

Под шинами снимаемых колес подвести ролики устройства до касания ограничительных стоек, опоры устройства приподнять до соприкосновения с шинами.

Произвести отворачивание контргайки фиксации ступичных подшипников, извлечь замковую шайбу, затем гайки крепления подшипников ступицы полностью снять с фланцев цапф.

Колесные узлы вместе с подшипником, сальниками и тормозными барабанами снять с заднего моста, используя устройство для снятия колес.

### 3.2 Операции по разборке ступицы

Колесный узел в сборе со ступицей переместить в отделение агрегатных работ.

Внутреннее кольцо роликового подшипника извлечь вместе с подшипником. Сальник ступицы вместе с дистанционным кольцом выпрессовать из посадочного места ступицы при помощи специального съемника.

Удалить старую смазку из внутреннего пространства ступицы, произвести промывку ступицы при помощи керосина, после чего продуть при помощи сжатого воздуха.

Цапфу заднего моста очистить от старой смазки, произвести тщательный осмотр ступицы, цапфы, подшипников.

Не допускается наличие трещин на ступице, трещин и задиров на цапфе, выкрашивания на поверхностях беговых дорожек подшипников и роликов.

### 3.3 Операции по сборке ступицы

Произвести заполнение смазкой внутреннего кольца подшипника, ступицы, после чего произвести его установку в ступицу. После установки дистанционного кольца выполнить запрессовку сальника в ступицу.

Заполнить ступицу колеса смазкой. После смазать центральную часть внешнего подшипника и произвести его установку в ступицу.

### 3.4 Операции по установке колес

Процесс установки колес со ступицами в сборе с подшипниками, сальниками и тормозными барабанами на цапфу заднего моста, производится в последовательности операций, обратных снятию.

Произвести регулировку осевого зазора в подшипниках и стопорение контргайки.

### 3.5 Снятие автомобиля с поста подъемника

При нажатии кнопки «вниз» произвести опускание подъемного механизма до момента соприкосновения и установки колес с полом. Убедиться,

что платформа подъемника заняла крайнее нижнее положение, 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 ТР

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 ТР автомобилей	Замена сальника. 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 сальника	Подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия; монотонность труда; на рабочем месте уровень шума повышенный	Колесо, ступица, гайки крепления подшипников ступицы, гайковерт, тележка для снятия колес, сальники и тормозные барабаны, болтовые 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 – Выявление объектов по опасным факторам и классам пожароопасности.

Пост, подразделение, участок	Гаражное оборудование, инструмент, приспособления	Пожаро-опасности класс	Вредные и опасные детерминанты пожара	Сопровождающие проявления детерминант пожара
Зона ТР, пост технического обслуживания; пост мелко-срочного ремонта	Гайковерт, Тележка для снятия колес, Домкрат гидравлический, подставка страховочная под балку моста, ключ гаечный, отвертка, щетка, торцовый ключ на 22 мм, подъемник	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 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, внутренние пожарные краны, 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	Известители 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 сальника, 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 растительно-го покрова и т.д.)
Замена сальника	Колесо, гайки крепления подшипников ступицы, гайковерт, тележка для снятия колес, сальники и тормозные барабаны, болтовые крепления, домкрат гидравлический	Мусор промышленный, отходы.	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 сальника
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
Стопорные пружины	10 уп/год	12,7	127
Опора верхняя	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 иди 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		252577	

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  $M_y$  – 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  $T_{МАШ} = 3000 \text{ час.}$ ;

$K_{ОД}$  – 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  $C_{Э} = 3,5 \text{ руб./кВт} \cdot \text{час}$  ;

$\eta$  – 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]:

$$Z_{пл} = C_q \cdot T_{шт} \cdot K_{пр} \quad (5.4)$$

где  $C_q$  – величина почасовой оплаты труда работников, руб./час.;

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

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

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:

$$E_{сн} = Z_{плосн} \cdot K_c / 100 \quad (5.5)$$

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	252577
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	1266672

#### 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  $T_{ОТД} = 7000 \text{ чел.} - \text{час.}$

$$C_{Нч} = \frac{1266672}{7000} = 180,95 \text{ руб.}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Баклаврская работа на тему «Канавный подъемник для зоны ТР БЦТО автомобилей-самосвалов КАМАЗ» 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 ТР.

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

Проведен анализ причин неисправностей автомобилей, разработан технологический процесс замены сальника 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] / Л.Н. Горина – 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	
<u>Документация</u>							
A1			18.БР.ПЭА.255.61.00.000СБ	Сборочный чертеж			
A4			18.БР.ПЭА.255.61.00.000ПЗ	Пояснительная записка			
<u>Сборочные единицы</u>							
Б4	1		18.БР.ПЭА.255.61.01.000	Рама в сборе	1		
Б4	2		18.БР.ПЭА.255.61.02.000	Платформа в сборе	1		
Б4	3		18.БР.ПЭА.255.61.03.000	Стойка в сборе	1		
Б4	4		18.БР.ПЭА.255.61.04.000	Гидроцилиндр в сборе	1		
Б4	5		18.БР.ПЭА.255.61.05.000	Ролик стойки в сборе	4		
Б4	6		18.БР.ПЭА.255.61.06.000	Ролик рамы в сборе	4		
Б4	7		18.БР.ПЭА.255.61.07.000	Адаптор в сборе	2		
Б4	8		18.БР.ПЭА.255.61.08.000	Гидравлический насос в сборе	1		
<u>Детали</u>							
	10		18.БР.ПЭА.255.61.00.010	Кронштейн полоса 10x490x280	2		
	11		18.БР.ПЭА.255.61.00.011	Швеллер 150x70x954	2		
	12		18.БР.ПЭА.255.61.00.012	Угол 100x70	2		
	13		18.БР.ПЭА.255.61.00.013	Полоса 120x650	4		
	14		18.БР.ПЭА.255.61.00.014	Полоса 6x40x220	2		
	15		18.БР.ПЭА.255.61.00.015	Полоса 10x90x110	1		
	16		18.БР.ПЭА.255.61.00.016	Полоса 10x90x110	1		
	17		18.БР.ПЭА.255.61.00.017	Угол 100x70	2		
18.БР.ПЭА.255.61.00.000							
Изм. лист		№ докум.		Подп.	Дата		
Разраб.		Заряжкин					
Проб.		Турбин					
Н.контр.		Егоров					
Утв.		Бабровский					
Подъемник канавный					Лит.	Лист	Листов
						1	3
					ТГУ ИМ		
					гр. ЭТКбэ-1332		
					Формат А4		

Копировал



