

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)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»  
(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Шинное отделение таксомоторного парка  
автомобилей ЛАДА-Калина

Студент

И.С. Ильин

(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

Заместитель ректора - директор  
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2017

## АННОТАЦИЯ

В соответствии с заданием на разработку, в пояснительной записке к бакалаврской работе представлены данные по спроектированному таксопарку автомобилей Лада-Калина. Режим работы предприятия составляет 365 дней в году, пробег автомобилей принятый к расчету – 260 км.

Проектный технологический расчет предприятия выполнен по заданию на разработку, при этом определены трудоемкости ТО и ремонта автомобилей, число работающих на производстве и вспомогательный персонал, площадь участков, складов и помещений для производственных и вспомогательных нужд, стоянок и зон предприятия. По разработке спланирован корпус производственных работ. В проекте шинного отделения произведен рабочий расчет и подбор технологического оборудования для работ проводимых, по ремонту, обслуживанием колес и шин, пневмокамер.

Исследовано и проанализировано технологическое оборудование – для проводимых работ, связанных со снятием-установкой колес легковых автомобилей на подъемниках. Обзор существующих конструкций выполнен в виде сравнения достоинств и недостатков рассматриваемых вариантов. По выбранной конструктивной схеме подъемника, определены заданные параметры. В разделе по разработке конструкции проведены прочностные расчеты основных узлов и их деталей, отобраны элементы силового привода и их размер.

Проект проанализирован по условиям безопасных условий трудовой деятельности работников с использованием технологий действующего оборудования а также соблюдения экологических норм, защиты от пожарной опасности объектов и охранных мероприятий по защите природы.

Определена экономическая эффективность деятельности при модернизации оборудования и стоимостная оценка технического усовершенствования разрабатываемых проектных решений.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	5
1 Проектные расчеты таксопарка. . . . .	4
1.1 Данные для проектного расчета . . . . .	4
1.2 Проектные расчеты производства работ по программе ТО и Р . . . . .	7
1.3 Проект годовых объемов работ по предприятию . . . . .	11
1.4 Формирование распределенной структуры предприятия по годовому объему работ . . . . .	12
1.5 Проектные данные подразделений предприятия . . . . .	14
1.5.1 Диагностический участок . . . . .	14
1.5.2 Участок технического обслуживания . . . . .	15
1.5.3 Расчет числа постов текущего ремонта . . . . .	16
1.5.4 Шиномонтажное отделение. . . . .	17
1.6 Расчетные площади складов и технических помещений . . . . .	19
1.6.1 Площадь складов по удельным нормативным пробегам . . . . .	19
1.6.2 Расчет площадей помещений вспомогательных и технических . . . . .	20
1.7 Определение предварительной производственной площади корпуса. . . . .	20
1.8 Разработка рабочего проекта шинного отделения . . . . .	20
1.9 Проект планировки корпуса . . . . .	22
2 Разработка конструкции автомобильного подъемника . . . . .	25
2.1 Техническое задание на проект подъемника автомобилей. . . . .	25
2.2 Техническое предложение . . . . .	29
2.3 Разработка элементов конструкции. . . . .	33
2.4 Инструкция по эксплуатации . . . . .	34
2.5 Руководство по обслуживанию. . . . .	36
3 Разработка технологического процесса замены колес автомобиля . . . . .	37
3.1 Операции по установке и подъему автомобиля на посту . . . . .	37
3.2 Снятие колес с автомобиля . . . . .	38
3.3 Снятие автомобиля с поста подъемника . . . . .	39

4	Исследование безопасности и экологичности проекта . . . . .	40
4.1	Конструктивная и технологическая характеристики проектируемого объекта .	40
4.1.1.	Шиномонтажное отделение . . . . .	40
4.2	Производственно-технологические и эксплуатационные профессиональные риски и их идентификация при ремонте автомобилей . . . . .	40
4.3	Технические меры, применяемые для снижения рисков профессионального характера . . . . .	41
4.4	Защита проектируемого объекта от пожарной и техногенных опасностей.	42
4.4.1.	Выявление потенциальных факторов возникновения пожара . . . . .	42
4.4.2.	Технические средства и организационные мероприятия . . . . .	42
4.5	Меры обеспечения экологической безопасности разрабатываемого проекта.	44
5	Проектная экономическая эффективность . . . . .	48
5.1	Данные для проектного экономического расчета . . . . .	48
5.2	Определение фондового времени работы оборудования . . . . .	49
5.3	Расчет и структурная себестоимость от применения подъемника . . . . .	49
5.4	Необходимое оборудование и коэффициент его загруженности. . . . .	49
5.5	Капитальные вложения прямые и сопутствующие в соответствии с базовым и проектным вариантами . . . . .	50
5.6	Полная себестоимость эксплуатации в структуре базового и проектируемого вариантов конструкции и стоимость оказания услуг . . . . .	51
5.7	Показатели экономических расчетов применения оборудования . . . . .	52
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .</b>	<b>53</b>
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ . . . . .</b>	<b>54</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЯ . . . . .</b>	<b>57</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Требования по качественному и экономически более выгодному и своевременному обслуживанию, за последние годы в современных условиях развития автотранспортных предприятий, особенно возрастают. Подвижной состав АТП, в условиях действия рыночных отношений, обоснованно требует применения современных методов диагностики, технического обслуживания, ремонтных операций. В дальнейшем необходимо совершенствовать производственную и техническую часть автотранспортных предприятий по обеспечению перевозочного процесса. Показатели работы предприятий транспорта включают такие, как: уменьшение времени простоя, материальные издержки и денежные траты, при увеличении в то же время сроков службы автомобилей и пробега.

Один из путей для развития производственной базы - это строительство таксомоторных предприятий легковых автомобилей современного типа, в которых имеется собственная производственная и техническая основа. Предприятия такого типа позволят в одном месте содержать необходимое количество производственного оборудования, включая технологическую оснастку и инструмент, его специализацию по проводимым работам и операциям, а это значительно сократит затраты в АТП. Квалифицированный персонал предприятия дает возможность повышать уровень обслуживания и ремонта, использует новые, современные уровни ТО и ремонта.

Как реконструкция, так и разработка и новое строительство таксомоторных предприятий отвечает требованиям современности и представляет весьма актуальную задачу.

# 1 Проектные расчеты таксопарка

## 1.1 Данные для проектного расчета [4]

Типаж предприятия – *парк таксомоторный*.

Расчетное число автомобилей в проекте –  $A_{\text{и}} = 200$ .

Марка автомобиля – *Лада-Калина*.

Размеры автомобилей в плане: *длина* –  $A = 4,35 \text{ м}$ , *ширина* –  $B = 1,8 \text{ м}$ .

Эксплуатационный пробег для расчета  $L_{\text{нэ}} = 55000 \text{ км}$ .

Расчетный пробег за сутки –  $L_{\text{сс}} = 260 \text{ км}$ .

Условий эксплуатации (категория) – III.

Район природно-климатический – *умеренный*.

Дни работы предприятия в году –  $D_{\text{раб}} = 365$ .

Количество рабочих смен в сутки – *2 смены*.

Нормативы периодичностей и трудоемкостей работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту:

$$L_{\text{нто}} = 15000 \text{ км.}$$

$$L_{\text{крн}} = 150000 \text{ км.}$$

Нормативы трудоемкостей процессов при ежедневных, технических обслуживающих и ремонте (выбираются согласно таблице П.1.13) [4]:

$$t_{\text{нео}} = 0,25 \text{ чел} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{\text{нто}} = 5,5 \text{ чел} \cdot \text{ч.}$$

$$t_{\text{нтр}} = 2,2 \text{ чел} \cdot \text{ч} / 1000 \text{ км.}$$

Суточная эксплуатационная норма часов для парка:

$$T_{\text{н}} = 12 \text{ час.}$$

1.2 Проектные расчеты производства работ по программе ТО и Р  
 Производится расчет количества ЕО, ТО-1, ТО-2, Д1, Д2 ТР и капитальных ремонтов по производственной программе [4]:

Расчетный пробег между уборочно-моечными работами (УМР):

$$L_M = L_{CC} \cdot D_M = 260 \text{ км} \quad (1.1)$$

где  $D_M$  – цикличность мойки (для таксомотора – 1 день), принимается  $D_M=1$  день.

Корректировка пробеговых норм до первого обслуживания, последующих обслуживаний и капитальных ремонтов.

Норматив пробега до первого обслуживания:

$$L_{ТО} = L_{НТО} \cdot K_1 \cdot K_3 = 15000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12000 \text{ км} \quad (1.2)$$

где  $K_1 = 0,8$  - коэффициент коррекции нормативных пробегов до ТО в зависимости от условий эксплуатации (категории) (табл. П.1.7).

$K_3 = 1$  - коэффициент коррекции норм пробега влияния природно-климатических факторов (согласно таблице П.1.9).

Норматив пробега до списания за полный срок службы, км:

$$L_{П} = (L_{КРН} + 0,8 \cdot L_{КРН}) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1,8 \cdot L_{КРН} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (1.3)$$

где  $0,8 \cdot L_{КРН}$  нормативный межремонтный пробег автомобиля (до капитальных ремонтных воздействий) (согласно таблице П.1.4 и П.1.10), км.

$0,8 \cdot L_{КРН}$  нормативный пробег автомобиля после капитальных ремонтных воздействий, [8], км;

$K_2$  - коэффициент коррекции норм пробега, зависящий от типажа и модели подвижного состава и сменности его работы (согласно таблицы П.1.8).

Нормы пробегов машин до капитальных ремонтных воздействий:

$$L_{КР} = L_{КРН} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \text{ км} \quad (1.4)$$

где  $K_2 = 1$  - коэффициент коррекции пробега до замены в зависимости от модели подвижного состава и сменности его работы (табл. П.1.11).

В соответствии с положением, пробеги автомобилей до ТО должны быть кратными пробегу за сутки в среднем, пробеги до капитального ремонта – кратными пробегам до ТО.

Поэтому проводится корректировка пробегов до ТО и капитального ремонта:

$$L_{ТО} = L_{СС} \cdot 48 = 260 \cdot 40 = 10400 \text{ км} \quad (1.5)$$

$$L_{КР} = L_{ТО} \cdot 10 = 104000 \text{ км} \quad (1.6)$$

Производственная программа рассчитывается:

Определяется коэффициент технической готовности:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{СС} \frac{d_{ТО} \cdot K_{ТО} + d_{ТР} \cdot K_{ТР}}{1000}} \quad (1.7)$$

где  $d_{ТО} \cdot K_{ТО} + d_{ТР} \cdot K_{ТР} = d$  – общие дни простоя машин в обслуживании и ТР.

При работе в односменном режиме зон ТО и ТР, простои автомобилей составляют:

$$d' = d_H \cdot K_4 = 0,18 \cdot 1,4 = 0,252 \text{ дн/1000 км} \quad (1.8)$$

где  $d_H=0,18$  – нормы простоев в обслуживании и ТР, дн/1000 км (согласно таблицы П.1.2 и П.1.7);

$K_4=1,4$  – коэффициент учета износа машин (согласно таблицы П.1.9).

При простаивании машины в обслуживании не более, чем 1 день, принимаемый  $D_{ТО} = 1$  день. Нормы удельных простоев в ТО и ТР определяются:

$$d_{ТО} = \frac{D_{ТО} \cdot 1000}{L_2} = \frac{1 \cdot 1000}{12000} = 0,083 \text{ , дн/1000 км} \quad (1.9)$$

$$d_{ТР} = d' - d_{ТО} = 0,252 - 0,083 = 0,169 \text{ , дн/1000 км} \quad (1.10)$$

$K_{ТО}$  и  $K_{ТР}$  – коэффициенты долевого распределения времени смены, в процентах по автомобилям конкретно при обслуживании и ТР. Выбирается  $K_{ТО(ТР)} = 0,7$ .

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{СС} \frac{d_{ТО} \cdot K_{ТО} + d_{ТР} \cdot K_{ТР}}{1000}} = \frac{1}{1 + 200 \frac{0,083 \cdot 0,7 + 0,169 \cdot 0,7}{1000}} = 0,96 \quad (1.11)$$

Общий годовой автомобильный пробег рассчитывается зависимостью:

$$L_T = 365 \cdot A_u \cdot L_{СС} \cdot \alpha_u = 365 \cdot 200 \cdot 260 \cdot 0,73 = 13855400 \text{ км} \quad (1.12)$$



где  $A_u$  – автомобилей (в однородной группе);

$\alpha_u$  – коэффициент по использованию автомобильного парка:

$$\alpha_u = \frac{D_\Gamma}{D_u} \cdot \alpha_T \cdot K_u = \frac{305}{365} \cdot 0,93 \cdot 0,94 = 0,73 \quad (1.13)$$

где  $D_\Gamma=305$  - количество дней в году, когда автомобиль выполняет работу;

$D_u=365$  – календарное число дней в году;

$K_u = 0,93 \dots 0,95$  – коэффициент, учета снижения  $\alpha_u$  по эксплуатационным условиям (отпуска, болезни водителей, отсутствие работы и т.д.).

Число списываемых за год автомобилей:

$$N_{II}^\Gamma = \frac{L_\Gamma}{L_{II}} = \frac{13855400}{190400} = 72,8 \quad (1.14)$$

Программа проводимых СО, ТО за год:

$$N_{CO}^\Gamma = 2 \cdot A_u = 2 \cdot 200 = 400 \quad (1.15)$$

где 2 – число СО для каждого автотранспортного средства за год (рекомендуется СО выполнять в зоне ТО по графику ТО).

$$N_{TO}^\Gamma = \frac{L_\Gamma}{L_{TO}} - N_{II}^\Gamma = \frac{13855400}{10400} - 68 = 1260 \quad (1.16)$$

Программа суточных работ по техническим обслуживаниям:

$$N_{СТО} = \frac{N_{TO}^\Gamma + N_{CO}^\Gamma}{D_{раб}} = \frac{1260 + 400}{365} = 4,5 \quad (1.17)$$

В соответствии с положением, Д1 проводится по завершении ТО, ТР узлов и механизмов, которые обеспечивают безопасность движения, поэтому годовая программа производства Д1 определится:

$$N_{ГД1} = \sum N_{ТО} + \sum N_{ГТРД1} = 1260 + 126 = 1386 \quad (1.18)$$

где  $N_{ГТРД1}$  - годовое количество проводимых диагностирований постами Д1 перед или после текущих ремонтов.

$$N_{ГТРД1} = 0,1 \cdot \sum N_{ТО} = 0,1 \cdot 1260 = 126 \quad (1.19)$$

Диагностическое воздействие Д2 выполняется перед ТО и до начала или после завершения ТР:

$$N_{ГД2} = \sum N_{ТО} + N_{ГТРД2} = 1260 + 252 = 1512 \quad (1.20)$$

где  $N_{ГТРД2}$  - годовое число диагностик 2 до или после ТР:

$$N_{ГТРД2} = 0,2 \cdot \sum N_{ТО} = 0,2 \cdot 1260 = 252 \quad (1.21)$$

Число диагностических воздействий за сутки:

$$N_{сд1} = \frac{N_{ГД1}}{D_{раб}} = \frac{1386}{365} = 3,8 \quad (1.22)$$

$$N_{сд2} = \frac{N_{ГД2}}{D_{раб}} = \frac{1512}{365} = 4,14 \quad (1.23)$$

Количество косметических моек машин за год:

$$N_{ГМК} = \frac{L_{Г}}{L_{CC} \cdot D_{МК}} = \frac{13855400}{200 \cdot 1} = 69277 \quad (1.24)$$

Годовое количество углубленных моек необходимо рассчитывать в зависимости от количества ТО и ТР с учетом обслуживания автомобилей на предприятии:

$$N_{ГМУ} = 1,6 \cdot \sum N_{ТО} = 1,6 \cdot (260) = 2016 \quad (1.25)$$

Количество моек автомобилей в сутки:

$$N_{сМК} = \frac{N_{ГМК}}{D_{раб}} = \frac{69277}{365} = 200,7 \quad (1.26)$$

$$N_{сМУ} = \frac{N_{ГМУ}}{D_{раб}} = \frac{1845}{365} = 5,05 \quad (1.27)$$

Данные по расчету производственной программы заносятся в таблицу 1.1.

Таблица 1.1

Тип операций	Число действий за год		Число действий в сутки	
	Обозначение	Число	Обозначение	Число
1	2	3	4	5
МК	$N_{МК}^Г$	69277	$N_{МК}^С$	200,7
МУ	$N_{МУ}^Г$	2016	$N_{МУ}^С$	5,05
СО	$N_{СО}^Г$	400	-	-
ТО	$N_{ТО}^Г$	1260	$N_I^С$	4,5
Д-1	$N_{Д-1}^Г$	1386	$N_{Д-1}^С$	3,8
Д-2	$N_{Д-2}^Г$	1512	$N_{Д-2}^С$	4,14

### 1.3 Проект годовых объемов работ по предприятию

В годовом объеме работ ТО учитывается годовая производственная программа ТО данных видов и их трудоемкости.

Годовые объемы работ по ТР учитывают годовой пробег всех автомобилей парка и определяются по удельным трудоемкостям ТР на 1000 км пробега.

Годовые объемы по работам вспомогательного вида на предприятии определяются относительно годового объема работ по обслуживанию в процентах от объема ремонтов машин.

Расчетные объемы работ обслуживания и ТР на постах и в цехах определяются относительно общего годового объема работ по соответствующим воздействиям.

Объемы диагностических работ (Д-1 и Д-2) определяются относительно объема работ по обслуживанию и ТР.

Корректировка нормативных трудоемкостей.

Трудоемкость обслуживаний ежедневных, периодических и ТР:

$$t_{EO} = t_{HEO} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M = 0,25 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 = 0,1 \text{ чел-ч} \quad (1.28)$$

$$t_{TO} = t_{HTO} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M = 5,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 = 4,5 \text{ чел-ч} \quad (1.29)$$

$$t_{TP} = t_{HTP} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M = 2,2 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 1,2 \text{ чел-ч} \quad (1.30)$$

где  $K_4 = 1$  - коэффициент учета процента совместимых по технологическим признакам машин (табл. П.1.15);

$K_5 = 0,9$  - коэффициент учета условия содержания машинного парка (табл. П.1.16)

$K_M$  - коэффициент механизации

$K_M = 0,4$  - для ежедневных обслуживаний

$K_M = 0,8$  - для периодических обслуживаний и ТР

$K_{CO} = 1,2 \dots 1,5$  - учет возрастания трудоемкостей работ для сезонных обслуживаний, проводимых при периодических ТО.

Расчеты трудоемкостей работ по ТО и ТР за год:

$$T_{MK} = N_{ГМК} \cdot t_{EO} = 69277 \cdot 0,1 = 6928 \text{ чел-ч} \quad (1.31)$$

$$T_{MV} = N_{ГМВ} \cdot t_{EO} = 2016 \cdot 0,1 = 201,6 \quad (1.32)$$

$$T_{TO} = \sum N_{ТО} \cdot t_{TO} = 1260 \cdot 4,5 = 5670 \text{ чел-ч} \quad (1.33)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{cc} \cdot D_{раб} \cdot \alpha_t \cdot t_{TP} \cdot A_{и}}{1000} = \frac{260 \cdot 365 \cdot 0,73 \cdot 1,04 \cdot 200}{1000} = 14410 \text{ чел-ч} \quad (1.34)$$

Вычисленные данные расчетов представлены в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2 – Общие трудоемкости по обслуживанием и ТР за год

Марка машин	Трудоемкости, чел.-ч.				
	$T_{MK}$	$T_{MV}$	$T_{TO}$	$T_{TP}$	Итого
1	2	3	4	6	7
ЛАДА-Калина	6928	201,6	5670	14410	27209,6

Годовая трудоемкость само обслуживающих работ в организации:

$$T_C = (T_{MK} + T_{MV} + T_{TO} + T_{TP}) \cdot K_C = (6928 + 201,6 + 5670 + 14410) \cdot 0,15 = 3818 \text{ чел-ч} \quad (1.35)$$

где  $K_C = 0,15$  - коэффициент работ по самообслуживанию (выбран от количества машин 100... 300).

1.4 Формирование распределенной структуры предприятия по годовому объему работ

Распределяемые трудоемкости по типам работ, отдельно на виды обслуживания и ремонта, заносятся в строки распределения таблицы 1.3.

Таблица 1.3

Типовые работы	Основные подразделения												Участки, отделения	Трудо-емкости
	Техническое обслуживание						Текущий ремонт							
	Всего		На постах		В отдел.		Всего		На постах		В отдел.			
	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч		
Диагностика	10	760	100	760	-	-	2	390	100	390	-	-	Диагностика	1150
Крепежные	40	3040	100	3040	-	-			-		-	-	-	
Регулировка	10	760	100	760	-	-	4	780	100	780	-	-	-	
Смазка	10	760	100	760	-	-			-		-	-	-	
Разборка-сборка	-		-		-	-	30	5820	100	5820	-	-	-	
Электротехника	8	608	80	490	20	120	5	980	-	-	100	980	Электротехники	1580
Питание	3	230	80	180	20	50	2	390	-	-	100	390	Питания	615
Шинмотажные	2	150	80	125	20	40	4	780	-	-	100	780	Шинный	930
Кузовные	17	1300	80	1030	20	260	7	1360	100	1360	100		Кузовной	2650
Агрегатные	-	-	-	-	-	-	8	1560	-	-	100	1560	Агрегатов	1560
Ремонт ДВС	-	-	-	-	-	-	6	1170	-	-	100	1170	Моторное	1170
Слесарные механические	-	-	-	-	-	-	9	1750	-	-	100	1750	Слесарный	1750
Аккумуляторные	-	-	-	-	-	-	1	200	-	-	100	200	Аккумуляторов	200
Кузнечные	-	-	-	-	-	-	2	390	-	-	100	390	Кузнечный	390
Пайка медью	-	-	-	-	-	-	2	390	-	-	100	390	Паяльный	390
Сварка	-	-	-	-	-	-	2	390	-	-	100	390	Сварочный	390
Рихтовка	-	-	-	-	-	-	1	200	-	-	100	200	Рихтовочный	200
Арматура	-	-	-	-	-	-	4	780	-	-	100	780	Арматурный	780
Отделка	-	-	-	-	-	-	3	580	-	-	100	580	Отделочный	580
Окраска	-	-	-	-	-	-	8	1560	100	1560	100		Окрасочный	1560
ВСЕГО	100	13780	94	7140	6	460	100	19500	51	9900	49	9600	-	-
Зона	ТО						ТР							
Общие объемы	20920						19500							

## 1.5 Проектные данные подразделений предприятия

### 1.5.1 Диагностический участок

Проводится определение технического состояния автомобилей без проведения разборочно-сборочных работ.

Суммирование и распределение трудоемкостей работ при всех видах диагностических воздействий между Д1 и Д2:

$$T_{д} = T_{дго} + T_{трд} = 759 + 388 = 1147 \text{ чел-ч} \quad (1.36)$$

где  $T_{дго}$  - трудоемкости работ по диагностике при технических обслуживаниях,

$T_{трд}$  - трудоемкости работ по диагностике при ремонте.

Трудоемкость первой и второй диагностики:

$$T_{д1} = 0,6 \cdot T_{д} = 0,6 \cdot 1147 = 688 \text{ чел-ч} \quad (1.37)$$

$$T_{д2} = 0,4 \cdot T_{д} = 0,4 \cdot 1147 = 459 \text{ чел-ч} \quad (1.38)$$

Исходя из общего годового объема работ при Д1 и Д2 и годовой производственной программы, трудоемкость диагностирования одного автомобиля определится:

$$t_{д1} = \frac{T_{д1}}{N_{гд1}} = \frac{688}{1615} = 0,43 \text{ чел-ч} \quad (1.39)$$

$$t_{д2} = \frac{T_{д2}}{N_{гд2}} = \frac{459}{1762} = 0,26 \text{ чел-ч} \quad (1.40)$$

На постах специализированного диагностирования применяют понятия такта поста и ритма производства.

Время, в течение которого автомобиль находится на посту, называется тактом поста диагностирования:

$$\tau_{д1} = \frac{t_{д1} \cdot 60}{P_{д}} + t_{п} = \frac{0,43 \cdot 60}{1} + 3 = 28,8 \text{ мин} \quad (1.41)$$

$$\tau_{д2} = \frac{t_{д2} \cdot 60}{P_{д}} + t_{п} = \frac{0,26 \cdot 60}{1} + 3 = 18,6 \text{ мин} \quad (1.42)$$

где  $P_{д} = 1$  - количество работающих на 1 посту среднее

$t_{п} = 3$  мин. – время, выделяемое на установку и съём автомобиля с поста.

Интервал времени между двумя последовательно сходящими с поста автомобилями называется ритмом производства:

$$R_{Д1} = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_{сд1}} = \frac{8 \cdot 60}{6,4} = 75 \text{ мин} \quad (1.43)$$

$$R_{Д2} = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_{сд2}} = \frac{8 \cdot 60}{7,04} = 68 \text{ мин} \quad (1.44)$$

где  $T_{об} = 8$  ч – время работы диагностического поста за смену,

$N_{сд}$  - расчетное число диагностирований за сутки.

Определение числа постов специализированных Д1 и Д2:

$$X_{Д1} = \frac{\tau_{Д1}}{R_{Д1} \cdot \eta_M} = \frac{28,8}{75 \cdot 0,75} = 0,51 \approx 1 \quad (1.45)$$

$$X_{Д2} = \frac{\tau_{Д2}}{R_{Д2} \cdot \eta_M} = \frac{18,6}{68 \cdot 0,75} = 0,36 \approx 1 \quad (1.46)$$

где:  $\eta_M$  - коэффициент загрузки рабочего поста при диагностировании.

### 1.5.2 Участок технического обслуживания

Предназначается для проведения комплексных работ профилактического характера, направленных на поддержание технически исправного состояния автомобилей и предупреждения неисправностей и отказов.

Необходима корректировка годовых объёмов по техническому обслуживанию, поскольку планируется проведение диагностики на специализированных постах:

$$T'_{ТО} = T_{ТО} - T_{Д} = 7590 - 1147 = 6444 \text{ чел.-ч} \quad (1.47)$$

где:  $T_{Д}$  - годовые объёмы диагностических работ в отделениях.

Определение трудоемкости для обслуживания одного автомобиля:

$$t'_{ТО} = \frac{T'_{ТО}}{\sum N_{Т1}} = \frac{6444}{1790} = 3,6 \text{ чел.-ч} \quad (1.48)$$

В связи с общим рассчитанным числом суточных обслуживаний меньше 12 (3,6) обслуживаний, то ТО целесообразно проводить на постах специализированных работ.

Определение такта поста технических обслуживаний:

$$\tau_{TO} = \frac{t'_{TO} \cdot 60}{P_{TO1}} + t_{II} = \frac{3,6 \cdot 60}{1} + 3 = 219 \text{ мин} \quad (1.49)$$

Определение ритма работ по обслуживанию:

$$R_{TO} = \frac{T_{OB} \cdot 60}{N_{CTO}} = \frac{8 \cdot 60}{7,7} = 62,3 \text{ мин} \quad (1.50)$$

Количество постов специализированных работ технического обслуживания:

$$X_{TO} = \frac{\tau_{TO}}{R_{TO} \cdot \eta_M} = \frac{219}{62,3 \cdot 0,8} = 4,3 \approx 4 \quad (1.51)$$

Численность работающих:

$$P_{умTO1} = \frac{T'_1}{\Phi_{IP}} = \frac{6444}{1840} = 3,6 \approx 4 \text{ чел} - \text{число штатных рабочих}$$

$$P_{явTO1} = P_{умTO1} \cdot \eta_{ум} = 4 \cdot 0,93 = 3,72 \approx 4 \text{ чел} - \text{число явочных работающих}$$

$$P_{умTO2} = \frac{T'_2}{\Phi_{IP}} = \frac{15749}{1840} = 8,5 \text{ чел} \quad (1.52)$$

$$P_{явTO2} = P_{умTO2} \cdot \eta_{ум} = 8,5 \cdot 0,93 = 7,9 \approx 8 \text{ чел} \quad (1.53)$$

В соответствии с расчетом, принимается 4 поста технического обслуживания.

Вычислив проекционную площадь автомобиля, с учетом коэффициентов расстановки постов по плотности, определяется предварительная площадь рассчитываемого участка:

$$F_{TO} = X_{TO1} \cdot f_A \cdot K_{II} = 4 \cdot 7,8 \cdot 6,5 = 202,8 \text{ м}^2 \quad (1.54)$$

где  $f_A = A \cdot B = 7,8 \text{ м}^2$  - проекционная площадь автомобиля;

$k_{II} = 6,5$  - коэффициент, учитывающий плотность расстановки постов.

$A = 4,35 \text{ м}$  - паспортный размер автомобиля по длине,

$B = 1,8 \text{ м}$  - паспортный размер автомобиля по ширине.

### 1.5.3 Расчет числа постов текущего ремонта



Предназначается для ремонтных работ при проведении на постах операций, связанных с разборкой, сборкой автомобилей и регулировкой агрегатов.

Доля работ на постах по текущему ремонту от общего объема трудоемкости, составляет порядка 30% .

Общее количество постов:

$$X_{TP} = \frac{T_{II} \cdot K_{TP} \cdot \phi}{D_{РАБ} \cdot T_C \cdot c \cdot P_{II} \cdot \eta} = \frac{9892 \cdot 0,8 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 0,8} = 5 \quad (1.55)$$

где:  $T_{II}$  - годовые объёмы работ на постах ТР,

$K_{TP} = 0,8$  - коэффициент коррекции объёмов постовых работ в смену с наибольшей загрузкой,

$\phi = 1,5$  - коэффициент по учету неравномерного поступления автомобилей в ремонт,

$c = 1$  - количество смен,

$P_{II} = 1,2$  - средняя численность рабочих на 1 посту,

$\eta = 0,8$  - коэффициент времени рабочего поста.

Численность работающих:

$$P_{штТР} = \frac{T_{ТР}}{\Phi_{шт}} = \frac{9892}{1840} = 5,5 \text{ чел} - \text{количество штатных рабочих} \quad (1.56)$$

$$P_{явТР} = P_{штТР} \cdot \eta_{шт} = 5,5 \cdot 0,93 = 5 \text{ чел} - \text{количество явочных рабочих}$$

Определение площади участка:

$$F_{ТР} = X_{ТР} \cdot f_a \cdot K_n = 5 \cdot 7,8 \cdot 4,5 = 175,5 \text{ м}^2 \quad (1.57)$$

#### 1.5.4 Шиномонтажное отделение

Предназначается для работ по монтажу и демонтажу покрышек и шин колес, проведения текущих ремонтов камер и колесных дисков, контроля и устранения дисбаланса колес в сборе с шинами.

Определение годовых объёмов работ:

$$T_{шин} = 1595 \text{ чел-ч}$$

Численность работающих:

$$P_{умШИН} = \frac{T_{ШИН}}{\Phi_{ПР}} = \frac{1595}{1840} = 0,9 \approx 1 \text{ чел.} - \text{ количество штатных рабочих} \quad (1.58)$$

$$P_{явШИН} = P_{умШИН} \cdot \eta_{ум} = 1 \cdot 0,93 = 0,93 = 1 \text{ чел.} - \text{ количество явочных рабочих} \quad (1.59)$$

Определение площади участка:

$$F_{ШИН} = f_1 + f_2 \cdot (P_{явШИН} - 1) = 15 + 10 \cdot (1 - 1) = 15 \text{ м}^2 \quad (1.60)$$

где  $f_1 = 15 \text{ м}^2$  - расчетная площадь удельная, на первого рабочего,

$f_2 = 10 \text{ м}^2$  - расчетная площадь удельная, на каждого последующего рабочего.

Предварительные расчетные данные значений площадей производственных зон, участков, отделений и численности производственных рабочих, с целью удобства рассмотрения и анализа заносятся в сводную таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Производственные площади подразделений и численности производственных рабочих

Название отделения	Кол-во постов, $X_i$	Численность персонала, чел	Площади, $F$ , $\text{м}^2$
1 Уборочно-моечных работ	4	3	124,2
2 Диагностики	2	2	66,6
3 Зона технического обслуживания	4	8	140,4
5 Зона текущего ремонта	5	5	166
6 Малярное	4	1	140,4
7 Кузовное	3	1	99,9
8 Агрегатно-моторное	-	2	30
9 Электротехническое и аккумуляторное	-	1	25
10 По системе питания	-	1	8
11 Шиномонтажное	1	1	15
12 Слесарно-механическое	-	1	12
13 Кузнечное, сварочное и медницкое отделение	-	1	20
14 Обойное-арматурное отделение	-	1	10
15 Отдел главного механика	-	4	51
Итого	23	32	908,5

При малых расчетных значениях площадей и трудоемкостей, целесообразно объединить по видам работ следующие подразделения:

- электротехническое и аккумуляторное;
- кузнечное, сварочное и медницкое.

## 1.6 Расчетные площади складов и технических помещений

### 1.6.1 Площадь складов по удельным нормативным пробегам

$$F_{ск} = \frac{A_{И}}{10} \cdot K_{ПР} \cdot K_{ТС} \cdot K_{ПС} \cdot K_B \cdot K_{УЭ} \cdot K_P \cdot f_{уд} \quad (1.61)$$

где  $f_{уд}$  - удельная площадь складского помещения определенного вида,

$K_{ПР} = 0,9$  - коэффициент, учитывающий средний пробег подвижного состава за сутки,

$K_{ТС} = 0,7$  - коэффициент учета вида транспортных средств,

$K_{ПС} = 1$  - коэффициент, учитывающий число технологически совместимых транспортных средств,

$K_B = 1,6$  - коэффициент по учету высоты склада,

$K_{УЭ} = 1,1$  - коэффициент категории эксплуатационных условий,

$K_P = 0,45$  - коэффициент по учету площадей складов в связи с переводом на рыночные условия.

Таблица 1.6 – Площадь складских помещений

Назначение склада	Площади, $F_i, \text{м}^2$
1 Склад запчастей, деталей, эксплуатационных материалов	56
2 Склад агрегатов, узлов и двигателей	35
3 Склад смазок и масел	22,4
4 Склад лаков и красок	8
5 Кладовая инструментов	2,1
6 Склад хранения кислорода, азота и ацетилена в баллонах	2,1
7 Склад автошин	33,6
8 Склад пром. хранения запчастей и материалов	11,2
Итого	170,4

### 1.6.2 Расчет площадей помещений вспомогательных и технических

Помещения вспомогательные и технические рассчитываются, по принятому для них распределению удельной площади 3% и 5% соответственно в зависимости от общих площадей производственных и складских (1260,4 м<sup>2</sup>). Распределение общих площадей помещений вспомогательных и технических приведено в таблице 1.7.

Таблица 1.7

Назначение помещения	%	Принимаемая площадь, $F_i$ , м <sup>2</sup>
Вспомогательного		
1 Отдел главного механика со складом	60	16,8
2 Компрессорное	40	14,2
Итого	100	31
Технического		
1 Насосное мойки	20	10,2
2 Трансформаторное	15	7,7
3 Пункт тепловой	15	7,7
4 Электрощитовое	10	5,1
5 Насосное пожаротушения	20	10,2
6 Отделение по управлению производства	10	5,1
7 Помещение мастеров	10	5,1
Итого	100	51

### 1.7 Определение предварительной производственной площади корпуса

$$F = \sum F \cdot K = 1173 \cdot 1,10 = 1290 \text{ м}^2 \quad (1.62)$$

где  $\sum F = 1173$  - сумма площадей производственных подразделений, отделов, помещений складских и бытового назначения.

$K = 1,10$  - коэффициент, планировочной проработки площадей.

Принимается предварительная площадь  $F = 1296 \text{ м}^2$ .

Площади окончательного взаимного расположения зон, участков, отделений и вспомогательных помещений производственного корпуса будут определены по результатам графического анализа.

### 1.8 Разработка рабочего проекта шинного отделения

### 1.8.1 Производственное назначение отделения

Отделение предназначено для проведения проверки, обслуживания, ремонта камер, шин, колес с шинами в сборе:

- монтажно – демонтажные работы по шинам и колесам,
- проверка герметичностей,
- контролирование и доведение до норм воздушного давления в шинах,
- проверочный контроль и дисбалансировка колес с шинами в сборе,
- устранение повреждений шин и камер,
- проверка и замена вентиляей, клапанов золотников,
- рихтовка вмятин и подкраска колес.

### 1.8.2 Услуги и работы, выполняемые в отделении

Работы по шиномонтажу включают в себя действия по устранению неисправностей, заменой неисправных деталей и узлов на новые или ремонтом вышедших из строя.

В отделении шиномонтажных работ производится выполнение следующих операций:

- моечных,
- разборочно-сборочных,
- дефектовочных,
- контрольно-измерительных,
- испытательных.

### 1.8.3 Выбор режима работы персонала

Соответственно расчету, все работы в данном отделении выполняет 1 человек.

С целью качественного выполнения работ рекомендуется привлекать слесарей 4-5 разряда.

Определение режима работы отделения:

Рекомендуется установить 1 сменный режим работы в отделении.

Сменный график работ:

1 смена начало работы : в 8.30 окончание в 17.30

Обеденный перерыв: с 12.30 до 13.30

Технический перерыв: с 10.15 до 10.30 и с 14.15 до 14.30

Уборку помещения и рабочих мест рекомендуется выполнять в конце смены.

Время уборки рабочего места : с 17.15 до 17.30.

#### 1.8.4 Расчетная площадь шиномонтажного отделения

Проектная площадь отделения определяется по суммированной площади выбранного оборудования с использованием коэффициента плотности расстановки.

$$F_{\text{ш}} = K_{\text{пл}} \cdot \sum F_{\text{обор}} \quad (1.63)$$

где:  $\sum F_{\text{обор}}$  - площадь оборудования суммарная.

$K_{\text{пл}} = 4,5$  - коэффициент, учитывающий плотность размещения выбранных элементов

$$F_{\text{ш}} = 4,5 \cdot (0,65 \cdot 0,32 + 1,8 \cdot 1,16 + 0,85 \cdot 1,44 + 0,86 \cdot 1,25 + 0,44 \cdot 0,52 + 0,56 \cdot 0,63 + 1,9 \cdot 0,5 + 1,25 \cdot 0,6 + 1,1 \cdot 0,35 + 0,65 \cdot 0,54 + 2,2 \cdot 0,64 + 0,42 \cdot 0,38 + 0,75 \cdot 0,8 + 0,65 \cdot 0,56 + 0,82 \cdot 0,72) = 4,5 \cdot 12,38 = 55,71 \text{ м}^2.$$

Площадь отделения в окончательном виде определяется с учетом расстановки оборудования, при этом необходимо учитывать расстояния между строительными контурами здания и габаритом каждого вида оборудования.

По результатам анализа, учитывая нормы размещения элементов, принимается окончательная технологическая площадь, равная 56 м<sup>2</sup>.

#### 1.9 Проект планировки корпуса

Технологические связи ТО и ТР автомобилей определяют технологическую планировку производственного корпуса. Такие отделения, как электротехническое, аккумуляторное, по ремонту систем питания, шиномонтажное и склад смазочных материалов тяготеют к зоне ТО-1. Например, отделения агрегатных, сварочных, жестяницких работ, склад промежуточных относятся ближе к участку ТО-2. Помещения, которые связаны с зоной ТР, связаны и с зоной ТО-2, такие как слесарно-механических,

кузнечно-рессорных, малярных, обойных работ, кузовных работ и склад инструментов. Камеры насосного, вентиляционного оборудования, сооружения очистных работ располагают в близости с участком работ мойки.

Такие отделения, как слесарных и механических, моторных и агрегатных работ располагают рядом со складскими помещениями запчастей, промежуточным складом и кладовой по раздаче инструментов.

Отдельно от других помещений располагаются и отгораживаются стенами из негорючих материалов отделения кузнечных и рессорных, сварочных, жестяницких и медницких работ.

Отделения кузовного ремонта, малярных, обойных и арматурных работ располагаются рядом. Отделение малярных работ состоит из двух участков: подготовительного для красок и окрасочных работ. На участке для окраски предусматриваются посты вспомогательных работ и посты для окрасочных работ и сушки автомобилей.

В составе шинного отделения имеются участки: шиномонтажных и вулканизационных работ, они размещаются в соседних комнатах, а также возможен выделенный пост с подъемником автомобилей. Отделение шинное располагают вблизи от зоны ТР. Обуславливают это тем, что снятые колеса с автомобилей при выполнении работ необходимо доставлять в шинное отделение за кратчайший временной промежуток с минимумом трудовых потерь. Выделяется комната для моечной установки шин с колесами, а также склад колес и шин располагают рядом с отделением.

Установку для мойки колес и ванну для проверки герметичности располагают на входе в отделение, по центру устанавливают стенд для балансировки колес, а слева может находиться шиномонтажный стенд для разборочно-сборочных работ. Стеллажи для шин и колес и заточной станок находятся далее за стендами. Слесарные верстаки целесообразно разместить напротив окна, для обеспечения естественного освещения рабочего места. Вулканизаторы, ларь для обтирочных материалов и инструментальные тумбы находятся рядом для удобного расположения инструментов. С правой и левой

сторон от верстака размещают шкафы и вешалки для камер. Вход в склад должен находиться рядом с отделением. Компрессор, как правило, располагают в помещении склада для снижения уровня шума в отделении.

В составе аккумуляторного отделения имеется три помещения: для ремонта АКБ, для зарядки АКБ, для приготовления и хранения электролитов.

Отделение агрегатных работ расположено вблизи от зоны ТР. Обусловлено это тем, что при выполнении ремонта необходимо сокращать время доставки агрегатов, снятых с автомобиля в агрегатное отделение.



## 2 Разработка конструкции автомобильного подъемника

### 2.1 Техническое задание на проект подъемника автомобилей [7]

Наименование и область применения. Подъемник. Предназначается для выполнения работ, связанных с подъемом легковых автомобилей. Подъемник рамной конструкции для подъема автомобилей при проведении работ по установке – снятию колес на участке шиномонтажных работ. Использование подъемника в закрытом помещении, где имеется с искусственное освещение и вентиляция, температурный режим от +10 до +45 градусов Цельсия, в зоне нахождения оборудования предусматривается источник переменного электротока. [4]

Основание для разработки. Проект подъемника электрогидравлического выполняется в соответствии с заданием на кафедре ПЭА по теме выполняемой бакалаврской работы: «Шинное отделение таксомоторного парка автомобилей ЛАДА-Калина».

Цель и назначение разработки. Спроектировать подъемник с гидравлическим приводом. Подъемник легковых автомобилей для применения на АТП, станциях технического обслуживания.

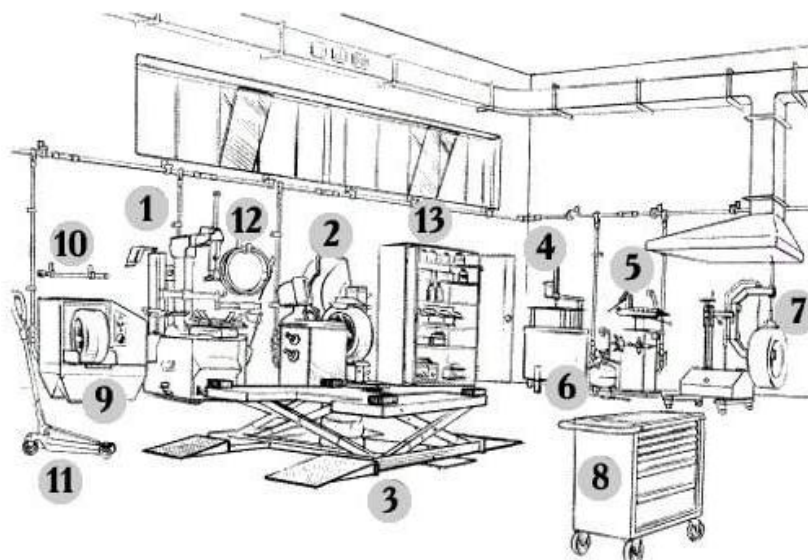
Источники разработки. Подъемник гидравлический одноножничного типа «Ермак-3000Н».

Технические требования.

Состав подъемника: рама, стойки, опора, платформа, гидроцилиндры, масляная станция гидропривода высокого давления.

Подъемник автомобилей стационарный для работ, связанных со снятием-установкой колес на участке шиномонтажных работ. На основании подъемника устанавливается сварная рама коробчатого типа с поперечинами. На поворотных стойках шарнирно закрепляется платформа для размещения автомобиля. Автомобиль опирается на раздвижные и поворачивающиеся опоры, установленные по краям на платформы. Подхваты могут быть в виде телескопических труб, вставляющихся друг в друга с гарантированными

зазорами по периметру квадрата или прямоугольника. Они могут выдвигаться на расстояние, необходимое для установки и поворачиваться на опорах на необходимый угол. Углы разворота подхватов от 0 до 180°, переменное межцентровое расстояние подхватов: от 1200 мм, до 1700 мм.



1 – стенд монтажа; 2 – стенд балансировки; 3 – подъемное устройство

Рисунок 2.1 – Пример оснащения оборудованием отделения шинных работ  
В соответствии с рисунками 2.2 и 2.3 представлены схема и геометрическое расположение подхватов.

Стойки шарнирами крепятся на раме, и поворачиваются относительно горизонтальной плоскости. Подъемная сила создается гидроцилиндром, закрепленным шарнирно между рамой и платформой. Необходимое давление масла в приводе создается маслостанцией. Привод масляного насоса осуществляется от электродвигателя через ременную передачу. Необходимо обеспечить минимальную высоту сложенного подъемника – не более 155 мм над уровнем пола, высоту подъема не менее 750 мм.

В соответствии с рисунками 2.2 и 2.3 представлен образец ножничного подъемника в качестве прототипа.

Закрепление подъемника к полу производится анкерными болтами. Шток гидроцилиндра разгружается от изгибающих усилий за счет стоек, при этом уравнивается действующая на него продольная сила от массы автомобиля. Для рамы подъемника, стоек, опор, подхватов, кронштейнов применяются

нормализованные конструкционные элементы: трубы прямоугольного или квадратного сечения, полосы. В качестве крепежа используются стандартные изделия. Материалы с характеристиками: сталь конструкционная Ст. 3  $\sigma_T = 200$  Н/мм<sup>2</sup>;  $[\sigma_{сж}] = 157$ Н/мм<sup>2</sup>; ГОСТ 380–60.

Необходимо обеспечить преимущества подъемника перед прототипом, который выбран из аналогов: простота в изготовлении, обслуживании, работе. При этом предусматривается возможность изготовления элементов на производственно-техническом участке таксомоторного парка. Конструкция должна обладать небольшой массой, позволяющей перемещать его и устанавливать в оптимальном месте. Вероятность падения автомобиля с подъемника должна быть исключена, обеспечена безопасность труда и предотвращены аварийные случаи и производственный травматизм.

Таблица 2.1 – Требуемые параметры подъемного устройства

Наименование параметров	Величина
Грузоподъемность, не менее	2000 кг
Время подъема/опускания	20/25 с
Высота подъемника	135 мм
Высота подъема	950 мм
Высота подхватов в нижнем положении	155 мм
Минимальное межосевое расстояние подхватов	1000 мм
Максимальное межосевое расстояние подхватов	1700 мм
Вес подъемника	550 кг
Мощность электродвигателя	1 - 2,2 кВт

Конструкция должна иметь форму с тектонической ясностью, т.е. выражать характер работы оборудования. Контуры должны обеспечивать пропорциональное композиционное равновесие элементов. Должно быть логическое согласование между переломами элементов формы. Не должно быть хаотичного расположения мелких деталей оборудования. Оборудование должно гармонично вписываться в интерьер помещения. Движущиеся части

должны быть окрашены в желто-оранжевый цвет, внутренние полости должны быть окрашены ярким красным цветом, что дает возможность легко заметить лючки, открытые заслонки и т.п.

Порядок и контроль приемки. Осуществляется после каждого этапа или стадии проектирования.

Приложение. Электрогидравлический подъемник ножничного типа «Ермак-3000Н» (образец).



Рисунок 2.2 – Электрогидравлический подъемник Ермак-3000Н

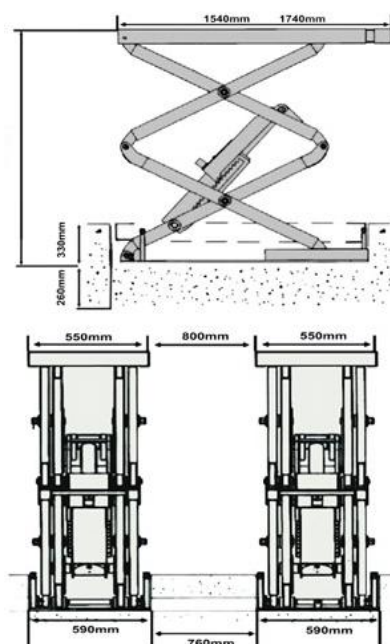


Рисунок 2.3 Схема элементов ножничного гидродъемника

## 2.2 Техническое предложение

Необходимо разработать гидравлический подъемник, соответствующий техническому заданию по грузоподъемности – не менее 2000 кг предназначенный для работ, под днищем легковых автомобилей, для применения в отделах автопредприятий и станций автотехнического сервиса. Предложено использовать в качестве варианта подъемник электромеханический ножничного типа «Ермак-3000Н».

Широкое распространение сегодня имеют автоподъемники для автосервиса с ножничной конструкцией. Эти подъемники обладают значительной простотой при сборке, а также не сложным техническим устройством. Большинство подъемников данного типа обеспечивают подъем автомобилей с массой до 5 тонн. Такие подъемники широко используют на СТО для обслуживания ходовой части, приводов колес, при этом автомобиль поднимают на достаточную высоту. Для вывешивания шасси автомобиля подъемники данного типа конструктивно не оборудуют платформами.

Преимущества таких подъемников состоит в том, что специальная подготовка для подъема автомобиля не требуется. Характеристики ножничных подъемников для автомобилей схожи с двух и четырехстоечными, что позволяет им работать как с легковыми автомобилями, так и с легкими коммерческими автомобилями, микроавтобусами, минивэнами и джипами. Подобные автоподъемники можно по праву назвать универсальными подъемниками для автосервиса. Привод ножничных подъемников может быть трех видов – пневматический, пневмогидравлический, электромеханический и электрогидравлический.

Для работы пневматического подъемника при подъеме используется сжатый воздух. Наиболее простую конструкцию имеет электрогидравлический подъемник, это упрощает его применение и обслуживание. Работа электрогидравлического подъемника обеспечивается за счет применяемой гидравлики для создания приводных усилий.

Существуют следующие виды подъемников:

### 2.2.1 Подъемник автомобилей ножничный «Сорокин17.13»



Рисунок 2.4

Технические характеристики подъемника:

Таблица 2.2

Модель	Сорокин17.13
Максимальная грузоподъемность, т	4
Максимальная высота подъема платформы над уровнем пола, мм	1700
Минимальная высота платформы от уровня пола, мм	290
Установленная мощность, кВт	3
Напряжение питающей сети, В	380
Количество стоек, шт.	2
Количество электродвигателей, шт.	1
Время подъема на полную высоту, с	50
Расстояние между платформами, мм	900
Ширина платформы, мм	540
Длина платформы, мм	3070
Габариты подъемника, мм	
Длина	4500
Ширина	2050
Высота	260
Масса, кг	485

2.2.2 Подъемник складной гидравлический с ножничным приводом  
г/п 4,5 т NORDBERGN634-4.5



Рисунок 2.5

Складной, гидравлический автомобильный подъемник N634-4.5 с ножничным приводом, наибольшая грузоподъемность 4,5 т. Назначение подъемника - для ремонтных работ и обслуживания автомашин в малых мастерских по шиномонтажным, кузовным и окрасочным работам.

Технические параметры подъемника:

Таблица 2.3

Марка подъемника двухплунжерного	N634-4.5
Наибольшая грузоподъемность, кг	4500
Время подъема/опускания платформы, с	50/45
Высота подъема, мм, min/ max	500/960
Высота подхватов в нижнем положении, мм	145
Габаритная длина подъемника, мм	3575
Габаритная ширина подъемника, мм	1100
Масса подъемника, кг	445
Цена, руб.:	78200

2.2.3 Подъемник «F27»  
 Производитель: «АЕ&Т»



Рисунок 2.6

Технические характеристики подъемника:

Таблица 2.4

Грузоподъемность, кг	2500
Максимальная высота подъема, мм	970
Габаритные размеры, мм	2600x1250x135
Масса	355 кг

Сравнительный анализ характеристик подъемников, для удобства проводится в таблице 2.5

Таблица 2.5

Технические характеристики	Наименование устройства		
	Сорокин 17.13	N634-4.5	«F27»
Вариант №	1	2	3
Грузоподъемность, кг	4000	4500	2500
Высота подъема, мм	1700	960	970
Габариты, мм	4500x2050x260	3575x1100x155	2600x1250x135
Время подъема, сек	50	42	35
Мощность, кВт	3	2	1,5
Собственный вес, кг	48	445	355
Розничная цена, руб.	49700	78200	67000

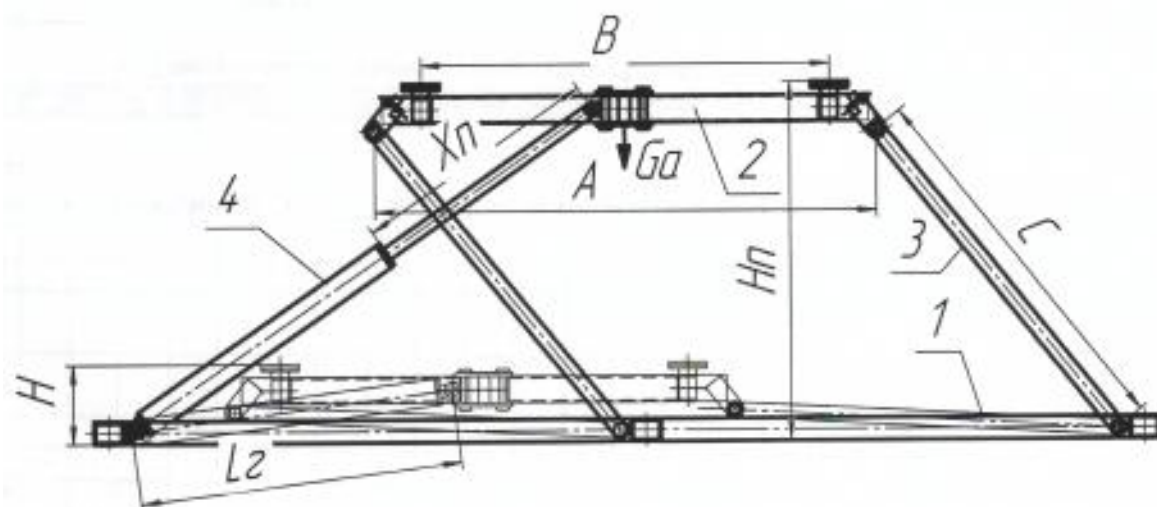


Необходимо провести сравнение характеристик рассмотренных устройств на соответствие техническому заданию. Представленные варианты обладают достоинствами: высокая грузоподъемность, небольшие габаритные размеры, малая масса. Нагрузка на рабочих органах подъемного механизма снижается благодаря гидравлическому приводу, что позволяет выполнить требования к усилиям на рукоятках. Одним из недостатков рассмотренного варианта 1 является наличие платформ, что не в полной мере дает возможность его использования для установки-снятия колес. Для варианта 3 требуется подача сжатого воздуха. Поэтому для разработки необходимо выбрать подъемник ножничного типа с гидравлический приводом.

### 2.3 Разработка элементов конструкции

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

Схема действия сил для расчета подъемника представлена в соответствии с рисунком 2.7.



1 – рама; 2 – платформа; 3 – стойка; 4 – гидроцилиндр;

A – размер платформы; B – расстояние между опорами; C – размер стойки;

H – высота сложенного подъемника; Hп – высота подъема;

Lг – размер гидроцилиндра; Xп – рабочий ход плунжера

Рисунок 2.7 – Схема действующих сил подъемника

Необходимое подъемное усилие:

$$F_{II} = \frac{G_A \cdot K_H \cdot m_{II}}{n_{II}} = \frac{20000 \cdot 1,2 \cdot 1,75}{2} = 21000 \text{ Н} \quad (2.1)$$

где  $G_A = 20000 \text{ Н}$  – расчетная грузоподъемность подъемника;

$m_{II} = 1,75$  - передаточное отношение подъемника;

$K_H = 1,2$  - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки ;

$n_{II}$  - количество плунжеров.

Для расчетов рабочее давление жидкости принимается равным 70 МПа.

Предварительный диаметр поршня гидроцилиндра:

$$D_{II} = \sqrt{\frac{F_{II} \cdot 4}{P \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{21000 \cdot 4}{70 \cdot 10^6 \cdot 3,14}} = 0,062 \text{ м} \quad (2.2)$$

где  $P$  – давление жидкости;

Предварительное значение рабочего диаметра поршня, полученное при расчете, округляется в соответствии с требованиями ГОСТ 6540-68 до ближайшего большего значения из нормального ряда, равного 63 мм.

Рассчитывается диаметр штока:

$$d_{III} = 0,7 \cdot D_{II} = 0,7 \cdot 63 = 42 \text{ мм} \quad (2.3)$$

По допустимому напряжению сжатия диаметра штока составляет:

$$d_{III} = \sqrt{\frac{F_{II} \cdot 4}{\sigma_{сж} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{6860 \cdot 4}{200 \cdot 3,14}} = 0,007 \text{ м} \quad (2.4)$$

Шток соответствует по выполнению условий прочности.

## 2.4 Инструкция по эксплуатации

### Введение

Инструкция по эксплуатации (РЭ) содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации изделия, о параметрах конструкции, характеристиках подъемного устройства и указания о принципах действия (в дальнейшем – устройство). Залогом безотказной и безаварийной работы подъемника являются правильный уход и эксплуатация. Устройство предназначено для подъема легковых автомобилей. При условии соблюдения правил технической безопасности не требуется специальная подготовка персонала, при проведении

монтажно-демонтажных работ. Последующие модификации изделия могут эксплуатироваться в соответствии с данным руководством.

#### 2.4.1. Описание и первичные действия при подготовке устройства к работе

Технические характеристики подъемника:

- |                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| 1) Габаритные размеры:       | 2830x1000x950 мм |
| 2) Собственная масса:        | 450 кг           |
| 3) Масса поднимаемого груза: | до 2000 кг       |
| 4) Высота подъема:           | 950 мм           |
| 5) Время подъема:            | 25 сек           |
| 6) Время опускания           | 20 сек           |

Масса автомобиля не должна превышать максимальную допускаемую грузоподъемность, указанную в руководстве.

Поставка устройства осуществляется в собранном и готовом к использованию виде, поэтому достаточно освободить изделие от упаковочной бумаги и очистить неокрашенные поверхности от консервационной смазки при первом применении. В соответствии рисунком 2.7 показана схема работы устройства. Монтаж устройства необходимо провести на подготовленную ровную и твердую поверхность пола, после чего закрепить анкерными болтами. Согласно требованиям руководства следует проводить обслуживание и смазку узлов подъемника.

Таблица 2.6 - Комплектность устройства

Наименование	Количество, шт
Рама в сборе	1
Платформа в сборе	1
Стойка в сборе	4
Станция насосная	1
Гидроцилиндр в сборе	2
Устройство фиксации	1

#### 2.4.2 Использование изделия

Под штатные позиции, предназначенные для подъема кузова автомобиля (как правило - отмечены стрелками, имеют усиления, ребра жесткости) подводятся подушки выдвижных опор. Автомобиль фиксируется на подъемнике.

Нажатием соответствующей кнопки пульта управления производится подъем автомобиля на 100...200 мм. Продолжать подъем автомобиля на требуемую высоту производить только убедившись в его устойчивом положении на подъемнике.

Для опускания автомобиля производится нажатие соответствующей кнопки на пульте управления. После того, как автомобиль полностью опустился и подушки отошли от кузова, необходимо сдвинуть выдвижные балки к опоре. Производится съезд автомобиля с поста подъемника.

## 2.5 Руководство по обслуживанию

Необходимо строгое соблюдение правил безопасности при проведении всех операций по техническому обслуживанию.

Проверять ежедневно наличие масла в маслобаке и четкую работу концевых выключателей.

Устойчивость положения опорной рамы на площадке, надежность крепления частей подъемника проверяется не реже одного раза в месяц. Необходимо произвести подтяжку ослабленных соединений. Периодичность смазки трущихся частей не реже одного раза в 3 месяца. Смазка в поворотных шарнирах заменяется 1 раз в год. При замене смазки обязательно промыть в бензине весь узел от остатков старой смазки.

В соответствии с требованиями "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" производится техническое обслуживание и эксплуатация электрооборудования подъемника. Осмотровые, ремонтные работы должны производиться строго при отключенном напряжении питания.

### 3 Разработка технологического процесса замены колес автомобиля

При сезонном обслуживании автомобилей производится переход с летних шин на зимние в период зимней эксплуатации и с зимних шин на летние – в весенний. Во время сезонного обслуживания периодически производится замена комплектов колес легковых автомобилей. Чтобы исключить перемонтаж шин и колес, целесообразно подготовить колеса с шинами в сборе в виде комплектов. При этом снижается затрачиваемое время на обслуживание, сокращаются простои автомобилей. Комплекты исключают ненужные задиры бортов шин от закраин колес, возникающие при демонтажных механических воздействиях монтажных лопаток при перемонтаже шин и колес.

За время хранения комплектов в нерабочий период можно провести работы по диагностике их состояния, своевременно отремонтировать, подготовить к следующему сезону. Это является дополнительным преимуществом сменных комплектов колес с шинами в сборе. Комплекты колес с шинами в сборе заранее готовят к эксплуатации, в связи с чем повышаются показатели эксплуатации автомобилей, улучшается качество обслуживания пассажиров.

#### 3.1 Операции по установке и подъему автомобиля на посту

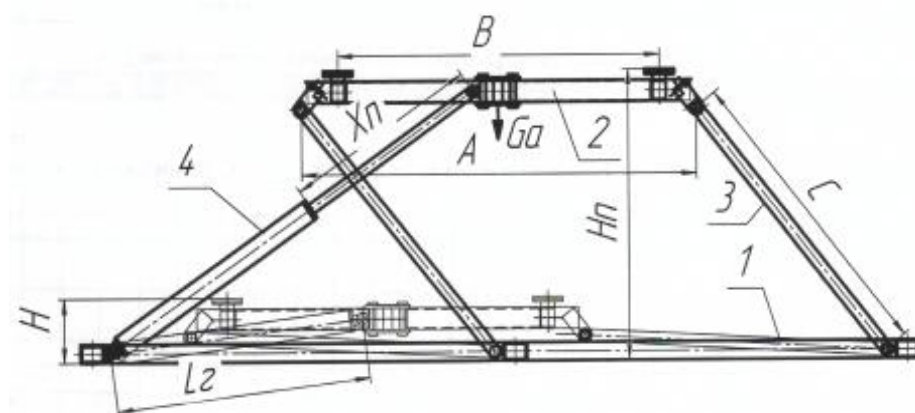
В соответствии с руководством по эксплуатации, необходимо перед установкой автомобиля на подъемник, убедиться в исправности механических, гидравлических, электрических узлов подъемного механизма.

Схема работы подъемника показана в соответствии с рисунком 3.1.

При осмотре подъемника, необходимо убедиться, что платформа 2 находится на раме 1 в крайнем нижнем положении. Опоры четырех подхватов необходимо установить в крайние положения. При установке автомобиля над платформой, требуется достигать возможно более симметричное его позиционирование вдоль продольной, а также поперечной осевых линий.

Привести в рабочее положение стояночный тормоз для фиксации задних колес автомобиля, для чего рычаг привода необходимо затянуть с усилием

примерно 200 Н до срабатывания на 2-4 щелчке фиксатора. Обеспечить неподвижность передних колес переднеприводных автомобилей, включением в коробке передач первой (задней) передачи.



1 – рама подъемника; 2 – платформа; 3 – стойка

Рисунок 3.1

Развернуть от платформы и выдвинуть в требуемое положение подхваты опор, обеспечив при этом четкое положение поддерживающих подушек под обозначенными кронштейнами установки домкратов под кузовом автомобиля. (Прим. – штатные позиции для упора домкратных толкателей обозначаются стрелками на кузовных порогах).

При нажатой на консоли привода подъемника кнопке «подъем» поддерживающие подушки соприкасаются с кузовными опорами. При отпускания кнопки «подъем» процесс подъема прекращается. Осмотром автомобиля со всех сторон, необходимо убедиться в правильных положениях четырех толкателей с подушками.

### 3.2 Снятие колес с автомобиля

Ослабив затяжку, отвернуть на 1-1,5 оборотов крепежные болты автомобильных колес. Для отворачивания болтов используется механический гайковерт или ручной инструмент. Ключ торцовый с размером головки 17 мм. Учитывается момент страгивания болтов крепления колеса в пределах 400-450 Нм.

Кнопкой «подъем» приподнять автомобиль на уровень 300-400 мм с отрывом колес от пола. Необходимо удостовериться, что вместе с отключением

кнопки «подъем», автоматический замок зафиксировал страховочную стойку, которая предотвращает самопроизвольное опускание платформы.

Произвести полное отворачивание колесных болтов для снятия колес. Колеса снять с автомобиля, уложить на транспортировочную тележку и перевезти на склад. Разгрузить тележку, загрузить на нее комплект сменных колес и шин и транспортировать к посту установки-снятия колес.

Произвести внешний осмотр состояния ступиц колес автомобиля, штифтов установочных, резьб крепежных отверстий. Если на поверхностях деталей имеются загрязнения, следы от коррозии, то необходимо произвести их очистку.

Сменный комплект колес установить на ступицах, при этом отверстия под установочные штифты совместить со штифтами. Крепежные болты колес закрутить вручную на 1,5-2,5 оборотов, при этом убедиться, что болты в крепежных отверстиях вращаются свободно без перекосов и заеданий.

Окончательная затяжка колесных болтов производится механическим гайковертом до момента срабатывания ограничителя крутящего момента.

При нажатии кнопки «подъем» произвести подъем платформы на малую высоту, достаточную для освобождения страховочного фиксатора автоматического замка стойки, остановить подъем. Произвести опускание автомобиля нажатием кнопки «вниз» до момента соприкосновения и прижатия шин автомобиля к полу.

Окончательную затяжку колесных болтов произвести моментом 95-110 Нм, до автоматического срабатывания ограничительной муфты гайковерта.

### 3.3 Снятие автомобиля с поста подъемника

При нажатии кнопки «вниз» произвести окончательное опускание подъемного механизма до момента соприкосновения и установки платформы на раме. От мест подъема автомобиля сместить подхваты до соприкосновения с платформой в крайние положения. Запустить двигатель автомобиля, выключить привод стояночного

## 4 Исследование безопасности и экологичности проекта

### 4.1 Конструктивная и технологическая характеристики проектируемого объекта

#### 4.1.1. Шиномонтажное отделение

Таблица 4.1 - Технологическая характеристика объекта

Виды Технологических процессов	Тип выполняемых работ, технологических операций	Должность работника, занятого в технологическом процессе, операциях	Наименование оснастки, оборудования, устройства, приспособления	Взаимодействующие материальные объекты, вещества
Монтаж колес и шин, вулканизация, балансировка	Сборочные, разборочные, контрольные, регулировочные	Слесарь 4-5 разряда	Подъемник ножничный, стенд сборочный, станок балансировочный	Колеса, шины, камеры, мыльные растворы, ветошь

### 4.2 Производственно-технологические и эксплуатационные профессиональные риски и их идентификация при ремонте автомобилей

Таблица 4.2 – Оценка профессиональных рисков

Вид производственно-технологической, эксплуатационно-технологической операции, выполняемой работы	Производственный фактор вида: опасный и /или вредный	Источник производственного фактора вида: опасный и / или вредный
Подъем автомобиля, опускание автомобиля,	Повышенный уровень шума	Работа электродвигателей, движение ТС, работы со сжатым воздухом, работа стенда, работа шероховального станка
Снятие колес, установка колес	Низкая освещенность рабочего места	Недостаток переносных ламп, осветительных приборов на рабочих местах



Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
Разборка колес, демонтаж шин	Шероховатости на поверхностях деталей заусенцы и острые кромки на инструментах и оснастке	Сборочный стенд колес и шин, верстак,
Балансировка колес, снятие грузов, установка грузов	Недостаточное поступление света от источников	Работа в местах с затрудненным доступом

4.3 Технические меры, применяемые для снижения рисков профессионального характера

Таблица 4.3 – Применяемые меры для минимизации влияния опасных и вредных производственных воздействий

Производственный фактор вида: опасный и / или вредный	Технические средства и защитные меры для снижений и устранения опасного и / или вредного профессионального фактора	Используемые работником индивидуальные средства защиты
Движущиеся части машин и механизмов, подвижные детали оборудования	Инструктажи, ограждения частей движущихся механизмов, знаки повышения опасности	Спецодежда: каска, шлем, рукавицы, ботинки
Повышенные уровни внешнего шума на рабочих местах	Снижение шума в источнике шума за счет смазывания трущихся поверхностей, перепланировка участков работ	Защитные наушники, противошумовые шлемы, противошумовые вкладыши
Шероховатости на поверхностях деталей, инструментов и оборудования. Острые края и грани	Рационализация планировки отделений и расстановки элементов оборудования	Защитная одежда куртка, брюки, фартук, комбинезон, рукавицы, перчатки
Недостаток освещенности рабочих зон	Расстановка оборудования рациональным способом улучшающим освещенность	Приборы освещения, индивидуальные лампы у рабочих мест

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
Недостаток естественного света или его отсутствие	Нормализующие средства освещения (светильники)	Лампы переносные
Снижение зрительной активности анализаторов	Оптимальный выбор средств освещения, восстановительный отдых	Индивидуальные СЗ глаз: щитки, маски, очки
Запыленность и загазованность воздуха в производственных помещениях	Средства очистки воздушной среды: вытяжной шкаф и зонт, выведение отработавших газов из помещения	Средства защиты дыхательных органов: респираторы

4.4 Защита проектируемого объекта от пожарной и техногенных опасностей

4.4.1. Выявление потенциальных факторов возникновения пожара

Таблица 4. 4.1 – Соответствие объектов классам и опасным факторам пожара

Зона, отделение, участок производства работ	Оснащение участка	Класс пожаро-опасности	Потенциальные факторы пожара	Возможные проявления факторов пожара
Шино-монтажное отделение	Автомобильный подъемник	В	Высокая концентрация возможных продуктов возгорания	Взрыво-опасные факторы, возникшие вследствие происшедшего пожара

4.4.2. Технические средства и организационные мероприятия

Таблица 4.4.2 - Средства, обеспечивающие пожарную безопасность

Средства первичного пожаротушения	Мобильные средства тушения пожара	Системы: стационарные установки пожаротушения	Пожарная автоматика	Оборудование пожаротушения	Защитные индивидуальные средства спасения при пожаре	Инструмент пожаротушения	Сигнализация связь и оповещение при пожаре,
-----------------------------------	-----------------------------------	---	---------------------	----------------------------	--	--------------------------	---

Продолжение таблицы 4.4.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Емкость с водой	-	Водяная стационарная установка автоматического пожаротушения	приемные контрольные пожарные приборы	Огнетушители всех типов	Защитные индивидуальные средства органов дыхания и зрения: защитные маски, очки	Лопаты	Пожарные сигнализаторы
Ящик с песком				Кран пожарного назначения		Лом	Эвакуационные планы
Войлок						Багры	

Таблица 4.4.3 – Мероприятия организационного характера, обеспечивающие пожарную безопасность.

Технологические процессы, оснащение технического объекта	Виды мероприятий, реализуемых организационно-техническими методами	Реализуемые меры по обеспечению пожарной безопасности, достигаемые эффекты
Подъем автомобиля - опускание автомобиля	Инспекторская проверка соблюдения правил по пожарной безопасности противопожарных инструктажей, проведение периодических тренировок и учений	Практические меры и действия по предупреждению, профилактике возгораний и задымлений позволят исключить возможности по загоранию горючих жидкостей
Снятие колес, установка колес	Регулярный инструктаж рабочих; проверка соблюдения правил инспектором по противопожарной безопасности, проверка заземления электрооборудования	Практические меры и действия по предупреждению случаев возникновения пожаров и взрывов должны исключить возможность появления замыканий электроцепей

Продолжение таблицы 4.4.3

1	2	3
Разборка колес демонтаж шин	Периодическая чистка аппаратуры и устройств от возгорающихся пылей в периоды, предусмотренные нормативными документами на данные виды работ	Практические меры и действия по предупреждению случаев возникновения пожаров и взрывов должны исключить образования внутри полостей горючих сред или возникновение в горючих средах источников искрения
Балансировка колес, снятие грузов, установка грузов	Своевременные плановые ремонтные работы по системам предупреждения пожаров и взрывов и системам защиты от пожаров и взрывов.	

4.5 Меры обеспечения экологической безопасности разрабатываемого проекта

Таблица 4.5.1 – Определение влияния экологических факторов проекта

Название технологического процесса, выполняемых операций	Производные составляющие прецизируемых объектов, технологических процессов (зданий или сооружений по функциональным производственным назначениям, технологические операции, оснащение), энергетические установки транспортные средства	Признаки воздействия технических объектов на атмосферный воздух (вредный и опасный характер выбросов в окружающую среду)	Результаты воздействий технических факторов объектов на гидросферу (создающие стоки вод, а также забор воды из водоснабжающих источников)	Влияние объекта на литосферу (почвы, растительные покровы, недра) (создание отходов, снятие плодородного слоя почвы, отчуждение с/х земель, уничтожение растительности)

Продолжение таблицы 4.5.1

1	2	3	4	5
Снятие колес, установка колес	Применение моющих химических средств для мойка колес	Попадание в атмосферный воздух химических веществ	Попадание в сточные воды моющих средств	Попадание в почву моющих средств,
Разборка колес, демонтаж шин	Применение моющих химических средств для мойки шин	Попадание в атмосферный воздух пылевых остатков и газообразных веществ в составе выбросов вентиляции	Попадание в сточные воды выделяющихся в процессах вулканизации веществ	Просачивание в почву пылевых выбросов

Таблица 4.5.2 – Перечень организационно-технических мероприятий по уменьшению негативных антропогенных воздействий разрабатываемого объекта на окружающую среду.

Название технического объекта	Использование технологического оборудования специального назначения
Меры по уменьшению воздействия антропогенного фактора на атмосферу	Для уменьшения вредных последствий деятельности предприятия, оказывающих влияние на природную среду, следует грамотно организовывать вентиляцию помещений. Для предотвращения загрязнения атмосферы пылью и туманами используются установки пыле- и туманоуловители.
Меры по защите гидросферы от негативного воздействия антропогенных факторов	Применяют способы механической, биологической, химической, физико-химической и термической очистки сточных вод. Наиболее часто используются установки, основанные на принципе простого отстаивания и фильтрации в виде бензомасленных уловителей, гидроэлеваторов с гидроциклонами. Собранное масло собирается и отправляется на предприятия по переработке. В начале очистки стоки процеживаются. Из сточной воды выделяются крупные примеси, а также мелковолокнистые загрязнения. Очищенные после мойки автомобилей сточные воды необходимо использовать повторно. После очистки проводят периодический контроль сточных вод.

Продолжение таблицы 4.5.2

1	2
Меры по защите литосферы от негативного воздействия антропогенных факторов	Технические отходы являются главными источниками загрязнения почвы. К основным направлениям по решению проблемы утилизации твердых отходов (кроме металлолома) относится вывоз на полигоны. Отходы подвергаются захоронению, сжиганию, складированию и хранению до появления технологий их переработки в полезные продукты. Лом перерабатывается и может вновь использоваться как сырье. Широкое использование в настоящее время захоронений отходов в специально созданных местах, требует предоставления больших площадей, что является негативным фактором

Заключение по разделу «Исследование безопасности и экологичности проекта»

1. В разделе «Исследование безопасности и экологичности проекта» выполнен анализ отделения по выполняемым видам технологических операций, должностей работников, производственно-технического и инженерно-технического оборудования, применяемых сырьевых технологических и расходных материалов, комплектующих изделий и производимых работ.

2. Проведены исследования профессиональных воздействий в отделении, типам технологических операций, выполняемым видам основных работ. Идентифицированы опасные и вредные производственные факторы: шумы и вибрации при работе механизмов и стендов, повышенный уровень запыленности и загазованности воздуха в рабочей зоне, испарения химических веществ.

3. Проведена разработка организационно-технических мероприятий, включающих меры по снижению профессиональных рисков, рациональную планировку отделения и расстановку оборудования, правильное применение защитных средств. Разработаны меры по нормализации воздушной среды за

счет использования вытяжных шкафов и зонтов, отвода отработавших газов их помещения. Выполнен подбор средств защиты работников (таблица 4.3.1).

4. Идентифицированы классы пожара и опасных факторов пожара (таблица 4.4.1). Разработаны меры и средства, обеспечивающие пожарную безопасность объекта. (таблица 4.4.2). Рекомендованы меры, обеспечивающие пожарную безопасность на исследуемом объекте (таблица 4.4.3).

5. Выполнена идентификация экологических факторов (таблица 4.5.1) и разработаны меры по защите технического объекта от негативного воздействия антропогенных факторов (таблица 4.5.2).

## 5 Проектная экономическая эффективность

### 5.1 Данные для проектного экономического расчета

Таблица 5.1

Показатель	Обознач. параметров	Ед. изм.	Значения	
			основной	расчет
Программа в год	Пг	шт	300	300
2 Машинное время расчета (опер.)	Топ	час	1	0,95
3 Норм облс. раб. мест	а	%	8	8
4 Норматив отдыха и личных надобностей	б	%	6	6
5 Час. тариф. плата	Сч	Руб./час	3р-80 р.	3р-80 р.
			4р-90 р.	4р-90 р.
			5р-100р.	5р-100 р.
6 Коэф. выплат к основной зарплате	Кд	%	1,88	1,88
7 Коэф. отчисления на социальные нужды	Кс	%	30	30
8 Стоим. оборуд.	Цоб	Руб.	75500	расчет
9 Коэф. доставки и установки	Кмон	%	1,25	1,25
10 Годовой норматив амортизации на площадь	На	%	2,5	2,5
11 Год. норматив амортизации оборудования	На	%	10	10
12 Площ. оборудования	Руд	м <sup>2</sup>	3,05	2,97
13 Коэф. доп. площадей	Кд.пл		4	4
14 Стоим. электроэнергии	Цэ	Руб/кВт-ч	2,42	2,42
15 Стоим. 1 м <sup>2</sup> площадей	Цпл	Руб/м <sup>2</sup>	4000	4000
16 Стоим. эксплуатации произв. площадей	Сэксп	Руб/м <sup>2</sup>	2000	2000
17 Кол. работающих на тех. процессе	Чр	Чел.	1	1
18 Коэф. транспортно заготовительных расходов	Ктз	%	1,03	1,03
19 Коэф. возврата отх.	Квоз.	%	2	2
20 Коэф. расходов общепроизводственных	Копр.	%	1,25	1,25
21 Коэф. расходов общехозяйственных	Кохр.	%	1,6	1,6
22 Коэф. допл. к з\плате основной	Кд	%	1,1	1,1



## 5.2 Определение фондового времени работы оборудования

### 5.2.1 Номинальное годовое фондовое время эксплуатации подъемника

$$F_H = (D_p \cdot T_{см} - D_p \cdot T_p) \cdot C \quad (5.1)$$

где  $D_p$  - количество дней работы за год;

$T_{см}$  – количество часов работы в смену;

$T_p$  – кол-во сокращенных часов, в дни предпраздничные;

$D_p$  - дни праздничные;

$C$  - кол-во смен.

### 5.2.2 Фонд эффективного времени эксплуатации подъемника

$$F_{э} = F_H \cdot (1 - B/100) \quad (5.2)$$

$$F_{э} = 2035(1 - 5/100) = 2023 \text{ час.} \quad (5.3)$$

где  $B$  - планируемые потери времени при работе.

## 5.3 Расчет и структурная себестоимость от применения подъемника

Таблица 5.2

Раздельные затраты	Обозн.	Сумма, руб.	Уд. вес, %
1 Сырьевые и материальные	М	6767,79	8,09
2 Изделия покупаемые и полуфабрикаты	Пи	39119,4	46,74
3 Зарплаты основные	З осн	8290,8	9,91
4 Дополнительные зарплаты	З доп.	829,08	0,99
5 Отчисления на социальные нужды	Осс	2735,96	3,70
6 Затраты при использов. оборудов.	Зоб.	290,08	0,35
7 Затраты при использов. площадей	Зпл	25,78	0,03
Себестоимости технологические	Стех.	58423,69	69,81
8 Расход общепроизводственный $Ропр = Z_{осн} \cdot K_{опр} = 8290,8 \cdot 1,25$	Ропр	10363,5	12,38
9 Расход общехозяйственный $Ропр = Z_{осн} \cdot K_{охр} = 8290,8 \cdot 1,6$	Ропр	13265,28	15,85
10 Себестоимости производственные	Спр	82052,47	98,04
11 Расход внепроизводственный $Рвн = C_{пр} + Рвн/100 = 155014,94 \cdot 2/100$	Рвн	1641,05	1,96
12 Полные себестоимости $Сполн = C_{пр} + Рвн = 82052,47 + 1641,05$	Сп	83693,52	100

## 5.4 Необходимое оборудование и коэффициент его загруженности

### 5.4.1 Расчеты штучного времени по оказанию услуг:

$$T_{шт} = T_{маш} \cdot (1 + (a + б) / 100) \quad (5.4)$$

где  $T_{маш}$ .- время машинное (оперативное) по оказания услуг.

$a$  - норматив времени на обслуживание рабочего места, %;

$б$  - норматив времени отдыха и личных надобностей рабочего, %;

#### 5.4.2 Программа производственная по оказанию услуг

$Pг = Fэф / T_{шт} = 2023 / 2,14 = 945$  штук в год (в расчетном варианте 300 штук в год).

Рассчитываемая программа, определенная проектом, составляет 300 ед. в год.

#### 5.4.3 Расчет количества востребованного технологического оборудования

$$N_{об.расч.} = T_{шт} \cdot Pг / Fэф \cdot K_{вн.} \quad (5.5)$$

где  $K_{вн}$  – коэф. по выполнению норм.

Принимается за единицу оборудования по базовому и проектному варианту.

#### 5.4.4 Коэффициент загруженности подъемника

$$Kз = Pг.пред. / Pг.расч \quad (5.6)$$

Таблица 5.3 – Сравнительный уровень загрузки оборудования

Показатели	Обозначения	Баз. вар.	Проект. вар.
1 Норматив штучного времени	$T_{шт}$	2,14	2,09
2 Программа производственная	$Pг$	300	300
3 Расчетное кол-во оборудования	$N_{об.расч.}$	1	1
4 Количество оборудования принятое	$N_{об.пр.}$	1	1
5 Коэф. загрузки оборудов.	$Kз$	0,95	0,93

#### 5.5 Капитальные вложения прямые и сопутствующие в соответствии с базовым и проектным вариантами

$$K_{общ.б} = K_{об.б.} = N_{об.прин.} \cdot Ц_{об.б.} \cdot Kз.б. \quad (5.7)$$

где  $Kз.б.$  – коэф. загрузки базового варианта оборудования;

$Ц_{об.б.}$  - стоимость оборудования, с учетом срока службы, руб;

$N_{об.прин.}$  - количество оборудования, принятого для осуществления производственной программы в соответствии с базовым вариантом.

$$Ц_{об.б.} = C_{перв} - C_{перв} \cdot T_{сл.} \cdot N_a / 100 \quad (5.8)$$

где Сперв - стоимость оборудования первоначальная, руб;

Тсл. - расчетный срок службы оборудования, лет;

На - норматив амортизации на реновацию подъемника, %.

Таблица 5.4 – Результаты проектного расчета

Показатели	Баз. вариант	Проект. вариант
1 Суммарные затраты на оборудование	65500	43693,52
2 Капитальные вложения сопут. в соот. с проектным вариантом	15925,09	2671,2
3 Расходы на производственные площади, занятые под оборудование	46360	44193,6
4 Суммарные капиталовложения	254221,35	168761,78
5 Удельные капиталовложения	441,72	145,06

5.6 Полная себестоимость эксплуатации в структуре базового и проектируемого вариантов конструкции и стоимость оказания услуг

Таблица 5.5

Наименование затрат	Затраты, руб.	
	базовый	проектный
1 Стоимость материалов	нет	нет
2 Заработная плата рабочих основная	402,2	392,92
3 Заработная плата рабочих дополнительная	40,23	39,29
4 Отчисл. на социальные нужды	132,8	129,66
5 Стоимость содержания оборудования и производственной площади	238,74	153,82
Себестоимости технологические	831,76	732,98
6 Расход общехозяйственный $Р_{опр} = Z_{осн} \cdot K_{опр}(1,25)$	502,9	491,15
7 Накладные общехозяйственные заводские расходы $Р_{охр} = Z_{осн} \cdot K_{охр}(1,6)$	643,71	628,67
8 Себестоимость производственная $С_{пр} = С_{тех} + Р_{опр} + Р_{охр}$	1978,37	1852,8
9 Расход внепроизводственный	39,56	37,05
10 Полные себестоимости: $С_{полн} = С_{пр} + Р_{вн}$	2017,93	1889,85
11 Прибыль по предприятию $ПР = С_{полн} \cdot K_{пр}(15\%)$	302,69	283,48
Стоимость услуг	2645,34	2524,19

## 5.7 Показатели экономических расчетов применения оборудования

Показатель определения технологической стоимости

$$\begin{aligned} \text{Стех} &= (\text{Стех.в.} - \text{Стех.пр.}) / \text{Стех.в.} \cdot 100\% = \quad (5.9) \\ &= (864,23 - 744,76) / 864,23 \cdot 100\% = 13,82 \% \end{aligned}$$

Условная годовая эффективность:

$$\text{Эуг} = (\text{Цбаз.} - \text{Цпр}) \cdot \text{Пг} \quad (5.10)$$

$$\text{Эуг} = (2645,34 - 2524,19) \cdot 300 = 59675 \text{ руб.} \quad (5.11)$$

где Цбаз. и Цпр стоимости услуг по базовым и проектным варианту соответственно.

$$\text{Ожидаемая прибыль от услуг: } 283,48 \cdot 300 = 76929 \text{ руб.} \quad (5.12)$$

Экономический эффект за год

Экономический эффект за счет снижения затрат на приобретение подъемника:

$$\text{Эг} = (\text{Зпрб} - \text{Зпр.п}) = 254221,35 - 168761,78 = 85459,57 \text{ руб.} \quad (5.13)$$

Сроки окупаемости кап. вложений.

$$\text{Ток} = \text{Кобщ} / \text{Пр.чист} = 130552,32 / 214675 = 0,61 \text{ года} \quad (5.14)$$

Сравнительная экономическая эффективность

$$\text{Еср} = 1 / \text{Ток} = 1 / 0,61 = 1,63 \quad (5.15)$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с заданием на разработку, в разработан проект таксопарка автомобилей Лада-Калина. Режим работы предприятия составляет 365 дней в году, пробег автомобилей принятый к расчету– 260 км.

По заданию на разработку выполнен проектный технологический расчет автопредприятия, определены трудоемкости техобслуживания и ремонтных работ автомобилей, число работающих на производстве и вспомогательный персонал, площадь участков, складов и помещений для производственных и вспомогательных нужд, стоянок и зон предприятия. Разработана планировка корпуса производственных работ. Произведен рабочий расчет и проект шинного отделения, подобрано технологическое оборудование для проводимых работ, по ремонту, обслуживанием колес и шин, пневмокамер.

Исследовано и проанализировано технологическое оборудование – для проводимых работ, связанных со снятием-установкой колес легковых автомобилей на подъемниках. Обзор существующих конструкций выполнен в виде сравнения достоинств и недостатков рассматриваемых вариантов. По выбранной конструктивной схеме подъемника, определены заданные параметры. В разделе по разработке конструкции проведены прочностные расчеты основных узлов и их деталей, отобраны элементы силового привода и их размер.

Проект проанализирован по условиям безопасных условий трудовой деятельности работников с использованием технологий действующего оборудования а также соблюдения экологических норм, защиты от пожарной опасности объектов и охранных мероприятий по защите природы.

Определена экономическая эффективность деятельности при модернизации оборудования и стоимостная оценка технического усовершенствования разрабатываемых проектных решений.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ 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 **Епишкин, В.Е.** Проектирование станций технического обслуживания автомобилей : учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» [Текст] / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец. – Тольятти. : Изд-во ТГУ, 2012. - 195 с.
- 4 **Фастовцев, Г.Ф.** Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей [Текст]/ Г.Ф. Фастовцев.- М. : Транспорт, 1989.- 240 с.
- 5 **Карташов, В.П.** Технологическое проектирование автотранспортных предприятий [Текст] / В.П. Карташов. – М. : Транспорт, 1981.
- 6 **Карташов, В.П.** Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей [Текст] / В.П. Карташов, В.М. Мальцев. - М. : Транспорт, 1979.
- 7 **Масуев, М.А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М.А. Масуев. - М. : Академия, 2007.
- 8 **Напольский, Г.М.** Технологический расчет и планировка АТП [Текст] / Г.М. Напольский. – М. : МАДИ (ГТУ), 2003.
- 9 **Анурьев, В.И.** Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х томах. 7-е изд., перераб. и доп. [Текст] / В.И. Анурьев. – М. : Машиностроение, 1992.
- 10 **Карнаухов, И.Е.** Детали машин, подъемно-транспортные машины и основы конструирования [Текст] / И. Е. Карнаухов. – М. : ВСХИЗО, 1992.
- 11 **Аверьянова, Г.А.** Расчеты на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин [Текст] / Г.А. Аверьянова. – Великие Луки: ВГСХА, 1995.
- 12 **Грибут, И.Э.** Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: Учебник [Текст] / И.Э. Грибут [и др.]; под ред. В.С. Шуплякова, Ю.П. Свириденко. – М. : Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. – 480 с.

13 **Колубаев, Б.Д.** Дипломное проектирование станций технического обслуживания автомобилей: учеб. пособ. [Текст] / Б.Д. Колубаев, И.С. Туревский. – М. : ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008. – 240 с.

14 **Миротин, Л.Б.** Управление автосервисом: Учебное пособие для вузов [Текст] / Л.Б. Миротин. – М. : Издательство «Экзамен», 2004. – 320 с.

15 **Волгин, В.В.** Автосервис: Создание и компьютеризация: Практическое пособие [Текст] / В.В. Волгин. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2008. – 572 с.

17 **Головин, С.Ф.** Технический сервис транспортных машин и оборудования: Учебное пособие [Текст] / С.Ф. Головин. – М. : Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. – 288 с.

18 **Марков, О.Д.** Станции технического обслуживания автомобилей [Текст] / О.Д. Марков. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.

19 **Малкин, В.С.** Учебно-методическое пособие по дипломному проектированию: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.С. Малкин, В.Е. Епишкин. – Тольятти: ТГУ, 2008. - 75 с.

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.

22 Погрузочно-разгрузочные работы : практич. пособие для стропальщика-такелажника / [сост. Н.М. Заднипренко и др.]. - М. : НЦ ЭНАС, 2005. - 207 с.

23 Справочник по конструкционным материалам / под ред. Б. Н. Арзамасова, Т. В. Соловьевой. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 637 с.

**24 Чумаченко, Ю.Т.** Материаловедение для автомехаников : учеб. пособие / Ю. Т. Чумаченко, Г. В. Чумаченко, А. И. Герасименко ; под ред. А. С. Трофименко. - 2-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д : Феникс, 2003. - 480 с.

**25 Пугачев, И. Н.** Организация и безопасность дорожного движения : учеб. пособие для вузов / И. Н. Пугачев, А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2009. - 270 с.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
A1			17.БР.ПЭА.178.61.00.000СБ	Сборочный чертеж		
A4			17.БР.ПЭА.178.61.00.000ПЗ	Пояснительная записка		
<i>Сборочные единицы</i>						
A2	1		17.БР.ПЭА.178.61.01.000СБ	Рама в сборе	1	
A2	2		17.БР.ПЭА.178.61.02.000СБ	Платформа в сборе	1	
Б4	3		17.БР.ПЭА.178.61.03.000СБ	Стойка в сборе	4	
Б4	4		17.БР.ПЭА.178.61.04.000	Гидроцилиндр в сборе	2	
Б4	5		17.БР.ПЭА.178.61.05.000	Станция гидравлическая в сборе	1	
Б4	6		17.БР.ПЭА.178.61.06.000	Фиксатор в сборе	1	
Б4	7		17.БР.ПЭА.178.61.07.000	Рычаг в сборе	4	
Б4	8		17.БР.ПЭА.178.61.08.000	Подушка в сборе	4	
Б4	9		17.БР.ПЭА.178.61.09.000	Каркас прямка в сборе	1	
<i>Детали</i>						
	11		17.БР.ПЭА.178.61.00.011	Труба 60x80x880	3	
	12		17.БР.ПЭА.178.61.00.012	Труба 60x80x1515	2	
	13		17.БР.ПЭА.178.61.00.013	Труба 60x80x1120	2	
	14		17.БР.ПЭА.178.61.00.014	Кронштейн стоек рамы	8	
	15		17.БР.ПЭА.178.61.00.015	Кронштейн полоса 10	6	
	16		17.БР.ПЭА.178.61.00.016	Труба 70x100x1375	2	
	17		17.БР.ПЭА.178.61.00.017	Труба 70x60x645	2	
17.БР.ПЭА.178.61.00.000						
Изм. / лист		№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб. Ильин					Лист	Листов
Проб. Турбин					1	3
Н.контр. Егоров		Подъемник автомобилей			ТГЧ ИМ	
Утв. Бабровский					зр. ЭТКбэ-1232	
Копировал					Формат А4	





