

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

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Таксомоторный парк на 255 автомобилей ЛАДА-Калина.

Подъемник автомобилей для шинного отделения

Студент(ка)

Р.М. Садеев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент И.В. Турбин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность и
экологичность
технического объекта

ст.преподаватель К.Ш.Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Экономическая
эффективность проекта

к.т.н.Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2016

АННОТАЦИЯ

В соответствии с техническим заданием, в рамках работы бакалавра в данной расчетно-пояснительной записке представлены необходимые данные по проектируемому таксомоторному парку на 255 автомобилей Лада-Калина. При этом число рабочих дней предприятия в году составляет 365, а расчетный среднесуточный пробег автомобилей – 250 км.

В соответствие с заданием на разработку выполнен технологический расчет предприятия, определены трудоемкости работ по ТО и ремонту автомобилей, численность производственного и вспомогательного персонала, площади производственных участков, складских и вспомогательных помещений, площади стоянки и территории предприятия. Разработана планировка производственного корпуса. В рабочем проекте произведен расчет шинного отделения, подбор технологического оборудования для проведения работ, связанных с обслуживанием и ремонтом шин, колес, камер.

Проведены исследования и анализ технологического оборудования – подъемников для проведения работ по снятию-установке колес на легковых автомобилях. Выполнен обзор существующих конструкций, проведено сравнение достоинств и недостатков различных вариантов. Выбрана конструктивная схема подъемника, заданы требуемые характеристики. В конструкторском разделе рассчитаны на прочность основные детали и узлы, подобраны силовые элементы и их привод.

Проведен анализ безопасности и экологичности проекта, условий труда основного персонала при использовании технологического оборудования, состояние пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

Выполнены расчеты экономической эффективности затрат на модернизацию устройства и определены себестоимости технологической, цеховой, заводской и отпускной цены на изготовленную продукцию.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Технологический расчет АТП	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Расчет производственной программы по ТО и Р	8
1.3 Расчет годового объема работ по предприятию	12
1.4 Распределение годовых объемов работ. Формирование структуры предприятия	13
1.5 Расчет производственных подразделений	15
1.5.1 Участок диагностики	15
1.5.2 Участок ТО	17
1.5.3 Расчет поточных линий МК	18
1.5.4 Расчет числа постов ТР	19
1.5.5 Малярное отделение	20
1.5.6 Кузовное отделение	21
1.5.7 Агрегатное отделение	21
1.5.8 Моторное отделение	22
1.5.9 Электротехническое отделение	22
1.5.10 Шинное отделение	23
1.6 Расчет площадей складских и вспомогательных помещений	25
1.7 Определение площади зоны хранения автомобилей	26
1.8 Расчет бытовых помещений	26
1.9 Площадь производственного корпуса	27
1.10 Рабочий проект. Шинное отделение	27
1.11 Обоснование объемно-планировочного решения	30
2 Разработка конструкции подъемника	33
2.1 Техническое задание на разработку подъемника гидравлического	33
2.2 Техническое предложение	37
2.3 Подбор основных элементов конструкции	43
2.4 Руководство по эксплуатации	46

2.5 Техническое обслуживание	48
3 Технологический процесс снятия-установки колес автомобиля при техническом обслуживании	50
3.1 Установка и подъем автомобиля на подъемнике	50
3.2 Снятие колес со ступиц автомобиля	51
3.3 Снятие автомобиля с подъемника	52
4 Безопасность и экологичность технического объекта	54
4.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта	54
4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков	54
4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков.	55
4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта	56
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта	58
5 Экономическая эффективность проекта	63
5.1 Исходные данные для экономического расчета.	63
5.2 Расчет Фонда времени работы оборудования	64
5.3 Калькуляция и структура себестоимости внедрения подъемника	64
5.4 Расчет необходимого количества оборудования и коэффициента его загрузки.	65
5.5 Расчет прямых и сопутствующих капитальных вложений по базовому и проектному варианту	66
5.6 Калькуляция и структура полной себестоимости эксплуатации базовой и проектируемой конструкции и цена оказания услуги	67
5.7 Расчет показателей экономической эффективности новой техники	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	70
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	71
ПРИЛОЖЕНИЯ	74

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях развития предприятий автомобильного транспорта, особенно за последние несколько лет, возрастают требования по более качественному, своевременному и экономичному обслуживанию подвижного состава АТП. В условиях развития рыночных отношений должны обоснованно применяться современные методы диагностирования, технического обслуживания, ремонта автотранспорта. Необходимо дальнейшее совершенствование производственно-технической базы автотранспортных предприятий по удовлетворению запросов пассажиров. К числу важнейших показателей работы транспортных предприятий относятся такие, как: сокращение времени простоя, денежных и материальных издержек, при одновременном увеличении пробегов и срока службы автомобилей.

Одним из путей развития производственной базы является строительство современных таксомоторных предприятий легковых автомобилей, имеющих собственную производственно-техническую базу. Данные предприятия позволяют сосредоточивать в одном месте необходимое количество специализированного по видам работ и операций производственного оборудования, технологической оснастки, инструмента, что в значительной степени сокращает затраты АТП. Наличие на предприятии квалифицированного персонала позволяет повысить качество обслуживания и ремонта, использовать современные и новые методы ТО и Р.

В этой связи разработка, новое строительство и реконструкция таксомоторных предприятий представляется весьма актуальной задачей и во многом определяется качеством соответствующих проектов, которые должны отвечать современным требованиям. Основное требование заключается в обеспечении высокого технического уровня и высокой экономической эффективности проектируемых предприятий, зданий и сооружений путем максимального использования новейших достижений науки и техники. Необходимо, чтобы предприятия по времени их ввода в эксплуатацию были

технически передовыми и имели высокие показатели по производительности и условиям труда, уровню механизации, по себестоимости и качеству производства, по эффективности капитальных вложений.

Задача повышения эффективности капитальных вложений и снижения стоимости строительства является частью проблемы рациональной организации работы автомобильного транспорта и охватывает широкий круг эксплуатационных, технологических и строительных вопросов.

Решение этой задачи обеспечивается в первую очередь высококачественным проектированием предприятий, которое в значительной мере определяет рациональное использование основных фондов и высокую эффективность капитальных вложений.

Основными необходимыми условиями высококачественного проектирования являются:

- надлежащее обоснование назначения, мощности местоположения предприятия, а также его соответствие прогрессивным формам организации эксплуатации автомобильного транспорта;
- производственная кооперация с другими предприятиями, централизация ТО и ТР подвижного состава;
- выбор земельного участка с учетом кооперирования внешних инженерных сетей;
- унификация объемно-планировочных решений зданий и сооружений с применением наиболее экономичных сборных конструкций, типовых деталей промышленного изготовления и современных строительных материалов.

1 Технологический расчет АТП

1.1 Исходные данные

Тип предприятия – *Таксомоторный парк.*

Количество обслуживаемых автомобилей – $A_u = 255$.

Модель автомобилей – *ЛАДА-Калина.*

Габаритные размеры автомобилей: *длина – $A = 4,35$ м, ширина – $B = 1,8$ м.*

Пробег с начала эксплуатации $L_{нэ} = 60000$ км.

Среднесуточный пробег - $L_{сс} = 250$ км.

Категория условий эксплуатации – III.

Природно-климатический район – *умеренный.*

Количество дней работы в году - $D_{раб} = 365$.

Режим работ – *2 смены.*

Нормативные периодичности до ТО и капитального ремонта:

$L_{нто} = 15000$ км.

$L_{крн} = 150000$ км.

Нормативные трудоемкости ЕО, ТО и ТР (по таблице П.1.13) [4]:

$t_{нео} = 0,2$ чел·ч.

$t_{нто} = 5,3$ чел·ч.

$t_{нтр} = 1,8$ чел·ч/1000 км.

Режим работы подвижного состава:

$T_H = 12$ час.

1.2 Расчет производственной программы по ТО и Р

Произведем расчет производственной программы по количеству ЕО, ТО-1, ТО-2, Д1, Д2 ТР и капитальных ремонтов [4]:

Периодичность уборочно-моечных работ (УМР):

$$L_M = L_{CC} \cdot D_M = 250 \text{ км} \quad (1.1)$$

где D_M – периодичность мойки (для такси – 1 день), принимаем $D_M=1$ день.

Корректирование норм пробега до ТО-1, ТО-2 и капитального ремонта.

Периодичности ТО:

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

где $K_1 = 0,8$ - коэффициент корректировки нормативов периодичности ТО в зависимости от категории условий эксплуатации (табл. П.1.7).

$K_3 = 1$ - коэффициент корректировки нормативов в зависимости от природно-климатических условий (табл. П.1.9).

Полный срок службы автомобиля, т.е. пробег до списания, км:

$$\begin{aligned} L_{\Pi} &= L_{КРН} + 0,8 \cdot L_{КРН} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 1,8 \cdot L_{КРН} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = \\ &= 1,8 \cdot 150000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 216000 \end{aligned} \quad (1.3)$$

где $0,8 \cdot L_{КРН}$ норма пробега автомобиля до капитального ремонта (табл. П.1.4 и П.1.10), км.

$0,8 \cdot L_{КРН}$ норма пробега автомобиля после капитального ремонта, [8], км;

K_2 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от типа и модификации подвижного состава и организации его работы (табл.П.1.8).

Пробег автомобиля до капитального ремонта:

$$L_{КР} = L_{КРН} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 150000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 120000 \text{ км} \quad (1.4)$$

где $K_2 = 1$ - коэффициент корректирования пробега до списания в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы (табл. П.1.11).

Согласно положению, пробег автомобиля до ТО должен быть кратен среднесуточному пробегу, пробег до капитального ремонта – кратен пробегу до ТО.

Поэтому пробеги до ТО и капитального ремонта подлежат корректировке:

$$L_{ТО} = L_{CC} \cdot 48 = 250 \cdot 48 = 9600 \text{ км} \quad (1.5)$$

$$L_{КР} = L_{ТО} \cdot 10 = 96000 \text{ км} \quad (1.6)$$

Расчет производственной программы.

Коэффициент технической готовности определяется по формуле:

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

где $d_{ТО} \cdot K_{ТО} + d_{ТР} \cdot K_{ТР} = d$ – общий простой автомобиля в ТО и ТР.

Простои автомобиля в ТО и ТР при односменной работе соответствующих зон определяются:

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

где $d_H = 0,18$ – норма простоя в ТО и ТР, дн/1000 км (табл. П.1.2 и П.1.7);

$K_4 = 1,4$ – коэффициент степени изношенности автомобиля (табл. П.1.9).

Учитывая, что простой одного автомобиля в ТО не превышает одного дня, принимаем $D_{ТО} = 1$ дн.. При этом удельные нормы простоя в ТО и ТР составят:

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

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

$K_{ТО}$ и $K_{ТР}$ – коэффициенты использования сменного, т.е. рабочего для автомобиля времени отдельно для ТО и ТР. Принимаем $K_{ТО(ТР)} = 0,7$.

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

Общий пробег автомобилей за год определяется по формуле:

$$L_r = 365 \cdot A_u \cdot L_{CC} \cdot \alpha_u = 365 \cdot 255 \cdot 250 \cdot 0,73 = 14654750 \text{ км} \quad (1.12)$$

где A_u – число автомобилей (в группе с однородными данными);

α_u – коэффициент использования автомобилей:

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

где $D_\Gamma=305$ - число дней работы АТС в году;

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

$K_u = 0,93\dots 0,95$ – коэффициент, учитывающий снижение α_u по эксплуатационным причинам (отпуск, болезнь водителя, отсутствие работы и т.д.).

Количество списанных автомобилей за год

$$N_{\Pi}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\Pi}} = \frac{14654750}{216000} = 67,8 \quad (1.14)$$

Годовая программа СО, ТО:

$$N_{CO}^{\Gamma} = 2 \cdot A_u = 2 \cdot 275 = 500 \quad (1.15)$$

где 2 – количество СО для одного автомобиля за год (СО выполняется в зоне ТО по графику ТО).

$$N_{TO}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{TO}} - N_{\Pi}^{\Gamma} = \frac{14654750}{12000} - 68 = 1153 \quad (1.16)$$

Суточная программа по техническому обслуживанию:

$$N_{СТО} = \frac{N_{TO}^{\Gamma} + N_{CO}^{\Gamma}}{D_{раб}} = \frac{1153 + 500}{365} = 4,5 \quad (1.17)$$

Согласно положению, Д1 проводится после ТО, ТР механизмов и узлов, обеспечивающих безопасность движения, поэтому годовая производственная программа по Д1 определяется:

$$N_{ГДИ} = \sum N_{ТО} + \sum N_{ГТРДИ} = 1153 + 115 = 1268 \quad (1.18)$$

где $N_{ГТРДИ}$ - годовая программа диагностирования на постах Д1 до или после ТР.

$$N_{ГТРДИ} = 0,1 \cdot \sum N_{ТО} = 0,1 \cdot 1153 = 115 \quad (1.19)$$

Диагностирование Д2 проводится перед ТО и до или после ТР:

$$N_{ГД2} = \sum N_{ТО} + N_{ГТРД2} = 1153 + 230 = 1383 \quad (1.20)$$

где $N_{ГТРД2}$ - годовая программа Д2 до или после ТР:

$$N_{ГТРД2} = 0,2 \cdot \sum N_{ТО} = 0,2 \cdot 1153 = 230 \quad (1.21)$$

Суточная программа по диагностированию:

$$N_{сд1} = \frac{N_{Гд1}}{D_{раб}} = \frac{1268}{365} = 3,47 \quad (1.22)$$

$$N_{сд2} = \frac{N_{Гд2}}{D_{раб}} = \frac{1383}{365} = 3,8 \quad (1.23)$$

Годовая программа моек автомобилей косметических:

$$N_{ГМК} = \frac{L_{Г}}{L_{СС} \cdot D_{МК}} = \frac{14654750}{200 \cdot 1} = 73274 \quad (1.24)$$

Годовая программа моек углубленных рассчитывается в соответствии с количеством ТО и ТР в условиях обслуживания автомобилей на АТП:

$$N_{ГМУ} = 1,6 \cdot \sum N_{ТО} = 1,6 \cdot 1153 = 1845 \quad (1.25)$$

Суточная программа моек автомобилей:

$$N_{смк} = \frac{N_{ГМК}}{D_{раб}} = \frac{73274}{365} = 200,7 \quad (1.26)$$

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

Расчет производственной программы сводится в таблицу 1.1.

Таблица 1.1

Виды воздействий	Годовая программа		Суточная программа	
	Обозначение	Количество	Обозначение	Количество
1	2	3	4	5
МК	$N_{МК}^Г$	73274	$N_{МК}^С$	200,7
МУ	$N_{МУ}^Г$	1845	$N_{МУ}^С$	5,05
СО	$N_{СО}^Г$	500	-	-
ТО	$N_{ТО}^Г$	1153	$N_{ТО}^С$	4,5
Д-1	$N_{Д-1}^Г$	1268	$N_{Д-1}^С$	3,47
Д-2	$N_{Д-2}^Г$	1383	$N_{Д-2}^С$	3,8

Примечание: суточная программа СО включена в суточную программу ТО.

1.3 Расчет годового объема работ по предприятию

Годовой объем работ ТО учитывает годовую производственную программу данного вида ТО и ее трудоемкость.

Годовой объем работ ТР зависит от годового пробега всего парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

Годовой объем вспомогательных работ по предприятию устанавливается в процентном отношении от годового объема работ ТО и ТР автомобилей.

Объемы постовых и цеховых работ ТО и ТР устанавливаются в процентном отношении от общего годового объема соответствующих воздействий.

Объем работ по диагностированию (Д-1 и Д-2) устанавливается в процентном отношении от объемов работ ТО и ТР.

Корректирование нормативных трудоемкостей.

Трудоемкости ЕО, ТО и ТР:

$$t_{EO} = t_{HEO} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M = 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 = 0,08 \text{ чел-ч} \quad (1.28)$$

$$t_{TO} = t_{HTO} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M = 5,3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 = 4,24 \text{ чел-ч} \quad (1.29)$$

$$t_{TP} = t_{HTP} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M = 1,8 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 1,04 \text{ чел-ч} \quad (1.30)$$

где $K_4 = 1$ - коэффициент, учитывающий количество единиц технологически совместимого подвижного состава (табл. П.1.15);

$K_5 = 0,9$ - коэффициент, учитывающий способ хранения подвижного состава (табл. П.1.16)

K_M - коэффициент механизации

$K_M = 0,4$ - для ЕО

$K_M = 0,8$ - для ТО и ТР

$K_{CO} = 1,2 \dots 1,5$ - для ТО увеличение трудоемкости работ СО, проводимых при ТО.

Определение годовых объемов трудоемкостей по ТО и ТР:

$$T_{MK} = N_{ГМК} \cdot t_{EO} = 73247 \cdot 0,08 = 5862 \text{ чел-ч} \quad (1.31)$$

$$T_{MY} = N_{ГМУ} \cdot t_{EO} = 1845 \cdot 0,08 = 147,6 \quad (1.32)$$

$$T_{ТО} = \sum N_{ТО} \cdot t_{ТО} = 1153 \cdot 4,24 = 4888,7 \text{ чел-ч} \quad (1.33)$$

$$T_{ТР} = \frac{L_{CC} \cdot D_{раб} \cdot \alpha_t \cdot t_{ТР} \cdot A_{И}}{1000} = \frac{200 \cdot 365 \cdot 0,73 \cdot 1,04 \cdot 275}{1000} = 15240 \text{ чел-ч} \quad (1.34)$$

Результаты расчета сводятся в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 - Годовые объемы работ по ТО и ТР

Модели АТС	Объемы работ, чел.-ч.				
	T_{MK}	T_{MY}	$T_{ТО}$	$T_{ТР}$	Всего
1	2	3	4	6	7
ЛАДА- Калина	5862	147,6	4888,7	15240	26138

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия:

$$T_C = (T_{MK} + T_{MY} + T_{ТО} + T_{ТР}) \cdot K_C = (5862 + 147,6 + 4888,7 + 15240) \cdot 0,15 = 3921 \text{ чел-ч} \quad (1.35)$$

где $K_C = 0,15$ - коэффициент самообслуживания (при количестве автомобилей 100... 300).

1.4 Распределение годовых объемов работ. Формирование структуры предприятия

Трудоемкости, распределяемые по видам работ, проводимых при ТО и ТР заносим в сводную таблицу 1.3.

Таблица 1.3

Виды работ	Зоны												Участок, отделение	Чел.-ч
	ТО						ТР							
	Всего		На постах		В отдел.		Всего		На постах		В отдел.			
	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч		
Диагностические	10	759	100	759	-	-	2	388	100	388	-	-	диагностики	1147
Крепежные	40	3036	100	3036	-	-			-		-	-	-	
Регулировочные	10	759	100	759	-	-	4	776	100	776	-	-	-	
Смазочные	10	759	100	759	-	-			-		-	-	-	
Разборочно-сборочные	-		-		-	-	30	5818	100	5818	-	-	-	
Электротехнические	8	607	80	486	20	121	5	970	-	-	100	970	электротехническое	1577
По системе питания	3	228	80	182	20	46	2	388	-	-	100	388	по системе питания	616
Шинные	2	152	80	122	20	30	4	776	-	-	100	776	шинное	928
Кузовные	17	1290	80	1032	20	258	7	1358	100	1358	100		кузовной	2648
Агрегатные	-	-	-	-	-	-	8	1552	-	-	100	1552	агрегатное	1552
Ремонт двигателя	-	-	-	-	-	-	6	1164	-	-	100	1164	моторное	1164
Слесарно-механическое	-	-	-	-	-	-	9	1746	-	-	100	1746	слесарно-механическое	1746
Аккумуляторные	-	-	-	-	-	-	1	194	-	-	100	194	аккумуляторное	194
Кузнечно-рессорные	-	-	-	-	-	-	2	388	-	-	100	388	кузнечно-рессорное	388
Медницкие	-	-	-	-	-	-	2	388	-	-	100	388	медницкое	388
Сварочные	-	-	-	-	-	-	2	388	-	-	100	388	сварочное	388
Жестяницкие	-	-	-	-	-	-	1	194	-	-	100	194	жестяницкое	194
Арматурные	-	-	-	-	-	-	4	776	-	-	100	776	арматурное	776
Обойные	-	-	-	-	-	-	3	582	-	-	100	582	обойное	582
Малярные	-	-	-	-	-	-	8	1552	100	1552	100		малярный	1552
ВСЕГО	100	13777	94	7135	6	455	100	19398	51	9892	49	9506	-	-
Зона	ТО						ТР							
Объем работ	4888,7						15240							

1.5 Расчет производственных подразделений

1.5.1 Участок диагностики

Предназначен для определения технического состояния автомобиля без его разборки.

Трудоемкость диагностических работ при всех видах воздействий суммируются и распределяются между Д1 и Д2:

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

где $T_{дто}$ - трудоемкость диагностических работ при ТО,

$T_{дтрд}$ - трудоемкость диагностических работ при ТР.

Трудоемкость Д1 и Д2:

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

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

Зная общий годовой объем работ Д1 и Д2 и годовую производственную программу, можно определить трудоемкость диагностирования одного автомобиля:

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

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

Для специализированных постов диагностирования существуют понятия такт поста и ритм производства.

Такт поста диагностики – время, которое автомобиль находится на посту:

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

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

где $P_{д} = 1$ - среднее число рабочих на 1 посту

$t_{п} = 3$ мин. – время установки и съема автомобиля с поста.

Ритм производства – интервал времени между последовательно сходящими с поста автомобилями:

$$R_{Д1} = \frac{T_{ОБ} \cdot 60}{N_{СД1}} = \frac{8 \cdot 60}{6,4} = 75 \text{ мин} \quad (1.43)$$

$$R_{Д2} = \frac{T_{ОБ} \cdot 60}{N_{СД2}} = \frac{8 \cdot 60}{7,04} = 68 \text{ мин} \quad (1.44)$$

где $T_{ОБ} = 8$ ч – продолжительность работы поста диагностики

$N_{СД}$ - суточная программа диагностирования.

Число специализированных постов 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: η_M - коэффициент использования рабочего времени поста.

Д1 проводится после ТО и ТР, поэтому посты Д1 и ТО должны работать одновременно.

Посты Д2 и ТР тоже работают одновременно, начиная с 1 смены. Д2 проводится перед ТО или ТР и при ТО и ТР автомобиль снимается с линии.

Число рабочих:

$$P_{штД1} = \frac{T_{Д1}}{\Phi_{ПР}} = \frac{688}{1840} = 0,38 \approx 0,5 \text{ чел} - \text{штатное количество рабочих.} \quad (1.47)$$

$$P_{явД1} = P_{штД1} \cdot \eta_{шт} = 0,5 \cdot 0,93 = 0,47 \approx 0,5 \text{ чел} - \text{явочное количество рабочих.} \quad (1.48)$$

$$P_{штД2} = \frac{T_{Д2}}{\Phi_{ПР}} = \frac{459}{1840} = 0,3 \approx 0,5 \text{ чел} \quad (1.49)$$

$$P_{явД2} = P_{штД2} \cdot \eta_{шт} = 0,5 \cdot 0,93 = 0,47 \approx 0,5 \text{ чел} \quad (1.50)$$

Принимаем $P_{явД} = 2$ чел.

где $\Phi_{ПР}$ - годовой фонд штатного времени одного рабочего,

$\eta_{шт}$ - коэффициент штатности.

Площадь участка:

$$F_{Д1} = X_{Д1} \cdot f_a \cdot K_n = 1 \cdot 7,4 \cdot 4,5 = 33,3 \text{ м}^2 \quad (1.51)$$

$$F_{д2} = X_{д2} \cdot f_a \cdot K_n = 1 \cdot 7,4 \cdot 4,5 = 33,3 \text{ м}^2 \quad (1.52)$$

где K_n - коэффициент плотности расстановки постов и оборудования

f_a - площадь автомобиля:

$$f_a = a \cdot b = 4,35 \cdot 1,8 = 7,8 \text{ м}^2 \quad (1.53)$$

где $A = 4,35$ м – длина автомобиля,

$B = 1,8$ м – ширина автомобиля.

1.5.2 Участок ТО

Предназначен для выполнения комплекса профилактических работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей и поддержание автомобиля в технически исправном состоянии.

Т.к. диагностирование выполняется на специализированных постах, то годовые объёмы работ по ТО необходимо скорректировать:

$$T'_{ТО} = T_{ТО} - T_{д} = 7590 - 1147 = 6444 \text{ чел.-ч} \quad (1.54)$$

где: $T_{д}$ - годовой объём работ диагностирования в отделениях.

Трудоемкость обслуживания одного автомобиля:

$$t'_{ТО} = \frac{T'_{ТО}}{\sum N_{Т1}} = \frac{6444}{1790} = 3,6 \text{ чел.-ч} \quad (1.55)$$

Т.к. расчетная суточная программа по ТО меньше 12 (7,7) облсл/сут., то ТО проводится на специализированных постах.

Такт поста ТО:

$$\tau_{ТО} = \frac{t'_{ТО} \cdot 60}{P_{ТО1}} + t_{П} = \frac{3,6 \cdot 60}{1} + 3 = 219 \text{ мин} \quad (1.56)$$

Ритм производства:

$$R_{ТО} = \frac{T_{ОБ} \cdot 60}{N_{СТО}} = \frac{8 \cdot 60}{7,7} = 62,3 \text{ мин} \quad (1.57)$$

Число специализированных постов ТО:

$$X_{ТО} = \frac{\tau_{ТО}}{R_{ТО} \cdot \eta_M} = \frac{219}{62,3 \cdot 0,8} = 4,3 \approx 4 \quad (1.58)$$

Число рабочих:

$$P_{умТО1} = \frac{T_1'}{\Phi_{ПП}} = \frac{6444}{1840} = 3,6 \approx 4 \text{ чел} - \text{штатное количество рабочих}$$

$P_{явТО1} = P_{умТО1} \cdot \eta_{ум} = 4 \cdot 0,93 = 3,72 \approx 4$ чел. – явочное количество рабочих

$$P_{умТО2} = \frac{T_2'}{\Phi_{ПП}} = \frac{15749}{1840} = 8,5 \text{ чел} \quad (1.59)$$

$$P_{явТО2} = P_{умТО2} \cdot \eta_{ум} = 8,5 \cdot 0,93 = 7,9 \approx 8 \text{ чел} \quad (1.60)$$

Для ТО принимается 4 рабочих поста.

Площадь участка:

$$F_{ТО} = X_{ТО1} \cdot f_a \cdot K_{П} = 4 \cdot 7,8 \cdot 4,5 = 140,4 \text{ м}^2 \quad (1.61)$$

1.5.3 Расчет поточных линий МК

Предназначен для проведения моечных, уборочных, обтирочных работ и сушки автомобилей.

Ритм производства:

$$R_M = \frac{T_{ОБ} \cdot 60}{N_{СМ}} = \frac{8 \cdot 60}{204} = 2,4 \text{ мин} \quad (1.62)$$

Такт линии:

$$\tau_M = \frac{t_{ЕО} \cdot 60}{P_M} + t_{П} = \frac{0,08 \cdot 60}{2} + 0,45 = 2,85 \text{ мин} \quad (1.63)$$

где $P_M = 2$ – общее число технологически необходимых рабочих на линии, чел.

$t_{П}$ – время перемещения автомобиля с поста на пост, мин.:

$$t_{II} = \frac{L_a + a}{V_K} = \frac{4,04 + 1,4}{12} = 0,45 \text{ мин.} \quad (1.64)$$

где L_a – габаритная длина автомобиля, м.;

a – интервал между автомобилями, принимается $a = 1,2 \dots 1,5$ м.;

V_K – скорость перемещения автомобиля конвейером,

принимается $V_K = 10 \dots 15$ м/мин.

Число линий обслуживания определяется:

$$m_i = \frac{\tau_{Лi}}{R_i} = \frac{2,85}{2,4} = 1,2 = 1 \quad (1.65)$$

С учетом поста ожидания и сушки автомобилей, принимаем общее число постов УМР, $X_{УМР} = 4$.

Режим работы участка УМР – 8 часов в 1 смену.

Число рабочих:

$$P_{умEO} = \frac{T_{EO}}{\Phi_{ПП}} = \frac{6501}{1860} = 3,5 \approx 3 \text{ чел} - \text{штатное количество рабочих} \quad (1.66)$$

$$P_{явEO} = P_{умEO} \cdot \eta_{ум} = 3,5 \cdot 0,93 = 3,2 \approx 3 \text{ чел} - \text{явочное количество рабочих} \quad (1.67)$$

Площадь участка:

$$F_{УМР} = X_{УМР} \cdot f_a \cdot K_n = 4 \cdot 7,4 \cdot 4,5 = 133,2 \text{ м}^2 \quad (1.68)$$

1.5.4 Расчет числа постов ТР

Предназначен для проведения разборочно-сборочных и регулировочных работ по текущему ремонту.

На постах ТР выполняется порядка 30% от общего объема работ ТР.

Число постов:

$$X_{ТР} = \frac{T_{II} \cdot K_{ТР} \cdot \phi}{D_{РАБ} \cdot T_C \cdot c \cdot P_{II} \cdot \eta} = \frac{9892 \cdot 0,8 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 0,8} = 5 \quad (1.69)$$

где: T_{II} - годовой объём постовых работ ТР,

$K_{ТР} = 0,8$ - коэффициент учета объема работ на постах в наиболее загруженную смену,

$\varphi = 1,5$ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на пост,

$c = 1$ - число смен,

$P_{II} = 1,2$ - среднее число рабочих на 1 посту,

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

Число рабочих:

$$P_{штТР} = \frac{T_{ТР}}{\Phi_{ПР}} = \frac{9892}{1840} = 5,5 \text{ чел} - \text{штатное количество рабочих} \quad (1.70)$$

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

Площадь участка:

$$F_{ТР} = X_{ТР} \cdot f_a \cdot K_n = 5 \cdot 7,4 \cdot 4,5 = 166,5 \text{ м}^2 \quad (1.71)$$

1.5.5 Малярное отделение

Предназначено для подкраски местных повреждений кузова, окраски отдельных деталей, окраски всего автомобиля и нанесения противокоррозионной и противозащитной мастики.

Число постов:

$$X_M = \frac{T_M \cdot K_M \cdot \varphi}{D_{РАБ} \cdot T_C \cdot c \cdot P_{II} \cdot \eta} = \frac{2716 \cdot 0,85 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,75} = 1,89 \approx 2 \quad (1.72)$$

где: T_M - годовой объём работ малярного участка,

$K_M = 0,8$ - коэффициент учета объёма работ на постах в наиболее загруженную смену,

$\varphi = 1,5$ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на пост,

$c = 1$ - число смен,

$P_{II} = 1$ - среднее число рабочих на 1 посту,

$\eta = 0,75$ - коэффициент использования рабочего времени поста.

Число рабочих:

$$P_{штМ} = \frac{T_M}{\Phi_{ПР}} = \frac{2716}{1610} = 1,87 \approx 2 \text{ чел} - \text{штатное количество рабочих} \quad (1.73)$$

$$P_{явМ} = P_{умМ} \cdot \eta_{ум} = 2 \cdot 0,9 = 1,8 \approx 2 \text{ чел} - \text{явочное количество рабочих} \quad (1.74)$$

Площадь участка с учетом постов подготовки к окраске:

$$F_M = X_M \cdot f_a \cdot K_n = 4 \cdot 7,4 \cdot 4,5 = 133,2 \text{ м}^2 \quad (1.75)$$

1.5.6 Кузовное отделение

Предназначено для устранения дефектов и неисправностей кузова, возникающих в процессе эксплуатации.

Число постов:

$$X_K = \frac{T_K \cdot K_K \cdot \phi}{D_{ПАВ} \cdot T_C \cdot c \cdot P_{II} \cdot \eta} = \frac{2648 \cdot 0,85 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,75} = 1,85 \approx 2 \quad (1.76)$$

где T_K - годовой объём работ,

$K_K = 0,85$ - коэффициент учета объёма работ на постах в наиболее загруженную смену,

$\phi = 1,5$ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на пост,

$c = 1$ - число смен,

$P_{II} = 1$ - среднее число рабочих на 1 посту,

$\eta = 0,75$ - коэффициент использования рабочего времени поста.

Число рабочих:

$$P_{умК} = \frac{T_K}{\Phi_{ПП}} = \frac{2648}{1840} = 1,44 \approx 1,5 \text{ чел.} - \text{штатное количество рабочих} \quad (1.77)$$

$$P_{явМ} = P_{умМ} \cdot \eta_{ум} = 1,5 \cdot 0,93 = 1,4 \text{ чел.} - \text{явочное количество рабочих} \quad (1.78)$$

Площадь участка с учетом поста правки кузовов:

$$F_K = X_K \cdot f_a \cdot K_n = 3 \cdot 7,4 \cdot 4,5 = 99,9 \text{ м}^2 \quad (1.79)$$

1.5.7 Агрегатное отделение

Предназначено для ТО и Р агрегатов, снятых с автомобиля.

Годовой объём работ:

$$T_{АГР} = 1552 \text{ чел-ч}$$

Число рабочих:

$$P_{\text{штАГР}} = \frac{T_{\text{АГР}}}{\Phi_{\text{ПР}}} = \frac{1552}{1840} = 0,84 \approx 1 \text{ чел} - \text{ штатное количество рабочих} \quad (1.80)$$

$$P_{\text{явАГР}} = P_{\text{штАГР}} \cdot \eta_{\text{шт}} = 1 \cdot 0,93 = 0,93 \approx 0,93 \text{ чел} - \text{ явочное количество рабочих} \quad (1.81)$$

Площадь:

$$F_{\text{АГР}} = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{явАГР}} - 1) = 15 + 12 \cdot (0,93 - 1) = 15 - 1,2 = 13,8 \text{ м}^2 \quad (1.82)$$

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

$f_2 = 12 \text{ м}^2$ - удельная площадь, приходящаяся на каждого последующего рабочего.

1.5.8 Моторное отделение

Предназначено для ТО и Р двигателей, неисправность которых нельзя было устранить на постах ТО и ТР.

Годовой объём работ:

$$T_{\text{МОТ}} = 1164 \text{ чел.-ч.}$$

Число рабочих:

$$P_{\text{штМОТ}} = \frac{T_{\text{МОТ}}}{\Phi_{\text{ПР}}} = \frac{1164}{1840} = 0,63 \approx 1 \text{ чел} - \text{ штатное количество рабочих} \quad (1.83)$$

$$P_{\text{явМОТ}} = P_{\text{штМОТ}} \cdot \eta_{\text{шт}} = 1 \cdot 0,93 = 0,93 \approx 1 \text{ чел} - \text{ явочное количество рабочих} \quad (1.84)$$

Площадь:

$$F_{\text{МОТ}} = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{явМОТ}} - 1) = 15 + 12 \cdot (0,93 - 1) = 15 - 1,2 = 13,8 \text{ м}^2 \quad (1.85)$$

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

$f_2 = 12 \text{ м}^2$ - удельная площадь, приходящаяся на каждого последующего рабочего.

1.5.9 Электротехническое отделение

Предназначено для ТО и Р электрооборудования автомобиля, неисправность которого нельзя было устранить на постах ТО и ТР, а также для его испытания на специальных установках.

Годовой объём работ:

$$T_{ЭГ} = 1268 \text{ чел-ч}$$

Число рабочих:

$$P_{умЭГ} = \frac{T_{ЭГ}}{\Phi_{ПР}} = \frac{1268}{1840} = 0,7 \approx 1 \text{ чел} - \text{ штатное количество рабочих} \quad (1.86)$$

$$P_{явЭГ} = P_{умЭГ} \cdot \eta_{ум} = 1 \cdot 0,93 = 0,93 \approx 1 \text{ чел} - \text{ явочное количество рабочих} \quad (1.87)$$

Площадь:

$$F_{ЭГ} = f_1 + f_2 \cdot (P_{явЭГ} - 1) \approx 10 + 5 \cdot (1 - 1) \approx 10 \text{ м}^2 \quad (1.88)$$

где $f_1 = 10 \text{ м}^2$ - удельная площадь, приходящаяся на первого рабочего,
 $f_2 = 5 \text{ м}^2$ - удельная площадь, приходящаяся на каждого последующего
рабочего.

1.5.10 Шинное отделение

Предназначено для демонтажа и монтажа покрышек и шин колес, текущего ремонта камер и дисков колес, а также для балансировки колес с шинами в сборе.

Годовой объём работ:

$$T_{ШИН} = 1595 \text{ чел-ч}$$

Число рабочих:

$$P_{умШИН} = \frac{T_{ШИН}}{\Phi_{ПР}} = \frac{1595}{1840} = 0,9 \approx 1 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих} \quad (1.95)$$

$$P_{явШИН} = P_{умШИН} \cdot \eta_{ум} = 1 \cdot 0,93 = 0,93 \approx 1 \text{ чел.} - \text{ явочное количество} \quad (1.96)$$

Площадь:

$$F_{ШИН} = f_1 + f_2 \cdot (P_{явШИН} - 1) \approx 15 + 10 \cdot (1 - 1) \approx 15 \text{ м}^2 \quad (1.97)$$

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

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

С целью удобства рассмотрения и анализа предварительные расчетные значения площадей производственных зон, участков, отделений и численность производственных рабочих заносим в сводную таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Площади производственных цехов и численность производственных рабочих

Наименование зоны, участка, отделения	Число рабочих постов, X_i	Число произв. персонала, чел.	Площадь, F , м ²
1 Участок уборочно-моечных работ	4	3	124,2
2 Участок диагностики	2	2	66,6
3 Зона ТО	4	8	140,4
5 Зона ТР	5	5	166
6 Малярное отделение	4	1	140,4
7 Кузовное отделение	3	1	99,9
8 Агрегатно-моторное отделение	-	2	30
9 Электротехническое и аккумуляторное отделение	-	1	25
10 Отделение по ремонту топливной аппаратуры	-	1	8
11 Шинное отделение	1	1	15
12 Слесарно-механическое отделение	-	1	12
13 Кузнечно-рессорное, сварочно-жестяницкое и медницкое отделение	-	1	20
14 Обойно-арматурное отделение	-	1	10
15 Отдел главного механика	-	4	51
Итого	23	32	894,1

В связи с малыми расчетными значениями трудоемкостей и площадей целесообразным является объединение следующих производственных подразделений:

- электротехнического и аккумуляторного;
- кузнечно-рессорного, сварочно-жестяницкого и медницкого.

1.6 Расчет площадей складских и вспомогательных помещений

Площади складских помещений по удельным нормам пробега

$$F_{СК} = \frac{A_{II}}{10} \cdot K_{ПР} \cdot K_{ТС} \cdot K_{ПС} \cdot K_B \cdot K_{УЭ} \cdot K_P \cdot f_{уд} =$$
$$= \frac{150}{10} \cdot 0,9 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 1,1 \cdot 0,45 \cdot f_{уд} = 14 \cdot f_{уд} \quad (1.110)$$

где $f_{уд}$ - удельная площадь определенного вида складских помещений,

$K_{ПР} = 0,9$ - коэффициент учета среднесуточного пробега подвижного состава,

$K_{ТС} = 0,7$ - коэффициент учета типа подвижного состава,

$K_{ПС} = 1$ - коэффициент учета числа технологически совместимого подвижного состава,

$K_B = 1,6$ - коэффициент учета высоты складирования,

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

$K_P = 0,45$ - коэффициент учета уменьшения площади складов в связи с переходом на рыночную экономику.

Таблица 1.6 – Площади складских помещений

Наименование склада	Площадь, $F_i, \text{м}^2$
1 Склад запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	56
2 Склад двигателей, агрегатов и узлов	35
3 Склад смазочных материалов с насосной	22,4
4 Склад лакокрасочных материалов	7
5 Инструментально-раздаточная кладовая	2,1
6 Склад кислорода, азота и ацетилена в баллонах	2,1
7 Склад автомобильных шин	33,6
8 Промежуточный склад хранения запчастей и материалов	11,2
Итого	169,4

. Общая площадь вспомогательных и технических помещений распределяется согласно таблице 1.7.

Таблица 1.7

Наименование помещения	%	Площадь, $F_i, \text{м}^2$
Вспомогательные помещения		
1 ОГМ со складом	60	18,6
2 Компрессорная	40	12,4
Итого	100	31
Технические помещения		
1 Насосная мойки	20	10,2
2 Трансформаторная	15	7,7
3 Тепловой пункт	15	7,7
4 Электрощитовая	10	5,1
5 Насосная пожаротушения	20	10,2
6 Отдел управления производством	10	5,1
7 Комната мастеров	10	5,1
Итого	100	51

1.7 Определение площади зоны хранения автомобилей

$$A_{CT} = A_{II} - (X_{TP} + X_{TO} \cdot K_X + X_{II}) - A_D = 280 - (2 + 4 \cdot 0,65 + 4) - 52 = 210 \text{ мест} \quad (1.119)$$

где X_{TP} - число постов ТР,

X_{TO} - число постов ТО,

K_X - коэффициент учета степени использования постов ТО под хранение,

X_{II} - число постов ожидания,

A_D - среднее число отсутствующих на предприятии АТС.

$$F_{CT} = A_{CT} \cdot f_a \cdot q = 210 \cdot 6,9 \cdot 2,3 = 3332,7 \text{ м}^2 \quad (1.120)$$

где $q = 2,3$ - коэффициент удельной площади на одно автомобиле-место.

1.8 Расчет бытовых помещений

Площадь гардероба:

$$F_{ГАРД} = f_{Ш} \cdot n = 0,25 \cdot 36 = 9 \text{ м}^2 \quad (1.121)$$

где $f_{Ш} = 0,25 \text{ м}^2$ - площадь одного шкафчика,

$n = 36$ - количество шкафчиков, равное количеству рабочих во всех сменах.

Площадь душевых:

$$F_{\text{ДУШ}} = f_{\text{Д}} \cdot n = 2 \cdot 8 = 16 \text{ м}^2 \quad (1.122)$$

где $f_{\text{Д}} = 2 \text{ м}^2$ - площадь пола на один душ.

$n = 8$ - количество душевых.

Площадь уборной:

$$F_{\text{УБ}} = f_{\text{КАБ}} \cdot n + f_{\text{УМ}} = 2,5 \cdot 4 + 20 = 30 \text{ м}^2 \quad (1.123)$$

где $f_{\text{КАБ}} = 2,5 \text{ м}^2$ - площадь одной кабины,

$n = 4$ - количество кабин,

$f_{\text{УМ}} = 20 \text{ м}^2$ - площадь умывальника.

Площадь курительной комнаты:

$$F_{\text{КУР}} = f_{\text{К}} \cdot n = 0,33 \cdot 36 = 12 \text{ м}^2 \quad (1.124)$$

Общая площадь бытовых помещений:

$$F_{\text{БЫТ}} = F_{\text{ГАРД}} + F_{\text{ДУШ}} + F_{\text{УБ}} + F_{\text{КУР}} = 9 + 16 + 30 + 12 = 67 \text{ м}^2 \quad (1.125)$$

1.9 Площадь производственного корпуса

$$F = \Sigma F \cdot K = 1173 \cdot 1,10 = 1290 \text{ м}^2 \quad (1.126)$$

где $\Sigma F = 1173$ - суммарная площадь всех участков, отделений, складов и бытовых помещений.

$K = 1,10$ - коэффициент запаса площади для проработки планировки.

Принимаем предварительно площадь $F = 1296 \text{ м}^2$.

Окончательно площадь производственного корпуса будет установлена по результатам графического анализа взаимного расположения зон, участков, отделений и вспомогательных помещений.

1.10 Рабочий проект. Шинное отделение

Назначение отделения

Производится проверка, обслуживание, ремонт шин, камер, колес с шинами в сборе:

- монтаж - демонтаж шин,
- проверка герметичности,
- проверка и доведение до нормы давления воздуха в шинах,
- проверка и устранение дисбаланса колес с шинами в сборе,
- ремонт повреждений шин и камер,
- ремонт и замена вентиляей, золотников,
- ремонт колес.

Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении

Шиномонтажные работы включают в себя операции по устранению неисправностей, при этом неисправные детали и узлы заменяются на новые или отремонтированные.

В шиномонтажном отделении выполняются следующие виды работ:

- моечные,
- разборочно-сборочные,
- дефектовочные,
- контрольно-измерительные,
- испытательные.

Персонал и режим работы

В данном отделении выполнением всех работ занимается 1 человек. Для обеспечения более высокого качества работ рекомендуется привлекать слесаря 4-5 разряда.

Режим работы отделения:

Отделение работает в 1 смену.

График работ:

Начало работы 1 смены: в 8.00 окончание в 17.00

Обед: с 12.00 до 13.00

Перерывы: с 10.00 до 10.15 и с 14.00 до 14.15

Рекомендуется делать уборку рабочего места в конце смены.

Уборка рабочего места : с 16.45 до 17.00.

Технологическое оборудование

Таблица 1.8

Наименование оборудования	Модель	Габариты, мм	Количество, шт
1 Установка для мойки колес с шинами в сборе	К2.91	450x1200	1
2 Стенд шиномонтажный	HOFFMANN Monty 3300GP	1800x1200	1
3 Стенд балансировочный	К-121	1400x856	1
4 Ванна для проверки герметичности колес с шинами в сборе, камер	Ш-902	850x1150	1
5 Станок универсальный заточной	МТ-9	396x480	1
6 Вулканизатор настольный	6140	390x360	1
7 Шкаф для приборов	-	1800x650	1
8 Верстак слесарный	ОРГ-1468-01	1200x800	1
9 Вешалка для камер	-	890x500	1
10 Тумба инструментальная	-	600x500	1
11 Стеллаж для колес и шин	Р-528	2400x805	1
12 Ларь для ветоши	-	400x400	1
13 Шкаф инструментальный	-	800x650	1
14 Стенд для правки колес	В-145	650x560	1
15 Шкаф вытяжной	-	1200x1100	1
16 Пульверизатор ручной	ОСМ-18	250x158	1
17 Клеть для накачки колес	-	800x750	1
18 Компрессор	Автотест	600x300	1
19 Подъемник электрогидравлический	Самоизгот.	1500x1200	1

Расчет площади шинного отделения

Первоначально площадь отделения определяем по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки.

$$F_{\text{ш}} = K_{\text{пл}} \cdot \sum F_{\text{обор}} \quad (1.127)$$

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

$K_{\text{пл}}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования, $K_{\text{пл}} = 4,5$

$$F_{\text{ш}} = 4,5 \cdot (0,6 \cdot 0,3 + 1,85 \cdot 1,16 + 0,8 \cdot 1,4 + 0,9 \cdot 1,2 + 0,42 \cdot 0,5 + 0,6 \cdot 0,6 + 1,8 \cdot 0,6 + 1,2 \cdot 0,7 + 1,0 \cdot 0,4 + 0,625 \cdot 0,5 + 2,0 \cdot 0,66 + 0,4 \cdot 0,4 + 0,8 \cdot 0,6 + 0,66 \cdot 0,55 + 0,8 \cdot 0,75) = 4,5 \cdot 10,043 = 45,19 \text{ м}^2.$$

Окончательная площадь отделения определяется с учетом площади оборудования, его расстановки, при этом учитываются расстояния между элементами здания и контуром каждого вида оборудования.

С учетом норм расстановки оборудования принимаем окончательную площадь отделения равной 46 м².

1.11 Обоснование объёмно-планировочного решения

Технологическая планировка производственного корпуса определяется технологическими связями ТО и ТР автомобилей. К зоне ТО-1 тяготеют отделения: аккумуляторное, электротехническое, ремонта системы питания, шиномонтажное и склад смазочных материалов. К зоне ТО-2 – те же помещения, что и для ТО-1, а также агрегатное, сварочное, жестяницкое отделения, промежуточный склад. С зоной ТР связаны те же помещения, что и с зоной ТО-2, а также слесарно-механическое, кузнечно-рессорное, малярное, обойное и кузовное отделения, инструментальная кладовая. Совместно с участком УМР располагают насосную, вентиляционную камеру, очистные сооружения.

Слесарно-механическое, моторное и агрегатное отделения располагают рядом с промежуточным складом, складами запасных частей и агрегатов и инструментально раздаточной кладовой.

Кузнечно-рессорное, сварочно-жестяницкое и медницкое отделения располагаются в смежных помещениях или в одном помещении и отделяются от других помещений несгораемыми стенами.

Кузовное, малярное, обойно-арматурное отделения располагаются рядом. Малярное отделение имеет два участка: окрасочных работ и приготовления красок. На окрасочном участке предусматриваются вспомогательные посты и посты для окраски и сушки автомобилей.

Шинное отделение имеет участки: шиномонтажный и вулканизационный, которые размещают в смежных помещениях, также предусматривается специализированный пост для замены колес на автомобиле. Шинное отделение расположено вблизи зоны ТР. Это обусловлено тем, что снятые с автомобиля колеса при выполнении ТР необходимо доставить в шинное отделение за короткое время и с минимальными трудовыми потерями. Рядом с отделением находятся помещение для мойки колес и шин и склад колес и шин.

При входе в отделение слева находятся установка для мойки колес и ванна для проверки герметичности, справа находятся стенд шиномонтажный для сборки - разборки колес, а по центру стенд для балансировки колес. Далее за стендами находятся стеллажи для шин и колес и заточной станок. Напротив окна целесообразно разместить слесарный верстак, т.к. нужно обеспечить естественное освещение на рабочем месте. Рядом находятся вулканизатор, ларь для обтирочных материалов и тумбы инструментальные для близкого расположения инструментов. Справа и слева от верстака находятся шкаф и вешалка для камер. Рядом с отделением вход в склад. Для снижения уровня шума компрессор располагается в помещении склада.

Аккумуляторное отделение размещается в трех помещениях: ремонта АКБ, зарядки АКБ, хранения и приготовления электролита.

Агрегатное отделение расположено вблизи зоны ТР. Это обусловлено тем, что снятые с автомобиля агрегаты при выполнении ремонта необходимо доставить в агрегатное отделение за минимальное время и с минимальными трудовыми потерями. Рядом с отделением находятся помещение для мойки агрегатов и узлов и склад агрегатов.

При входе в отделение слева находятся стенды для разборки КП и стенд для испытания КП, справа находятся стенды для ремонта сцепления, а по центру стенды для разборки редукторов. Над ними расположена кран-балка для постановки агрегатов на стенд. Далее за стендами для ремонта сцепления находятся стеллажи для деталей и заточные станки. В центре помещения располагаются стенды для ремонта рулевых тяг и универсальные центра.

напротив окон целесообразно разместить слесарные верстаки, т.к. нужно обеспечить естественное освещение на рабочих местах. Возле входа в отделение находятся ларь для обтирочных материалов и ларь для отходов. и тумбы инструментальные для близкого расположения инструментов. Справа и слева от верстаков находятся вертикально-сверлильные станки. Рядом с отделением вход в помещение для мойки. При расстановке оборудования учитываются нормативы расстояний между стендами и элементами корпуса. Все оборудование расставлено с учетом норм расстановки оборудования.

2 Разработка конструкции подъемника

2.1 Техническое задание на разработку подъемника гидравлического [7]

Наименование и область применения. Подъемник гидравлический. Предназначен для подъема легковых автомобилей. Подъемник представляет собой рамную конструкцию для поднятия автомобиля при проведении работ по установке – снятию колес на шиномонтажном участке. Подъемник будет использоваться в закрытом помещении с искусственным освещением, вентиляцией, в температурном режиме от +15°С до +40°С, в зоне работы оборудования есть источник электропитания. [4]

Основание для разработки. Разработка подъемника электрогидравлического проводится по заданию кафедры ПЭА в рамках выполнения работы бакалавра по теме «Таксомоторный парк на 255 автомобилей ЛАДА-Калина. Подъемник автомобилей для шинного отделения».

Цель и назначение разработки. Разработать гидравлический подъемник. Подъемник должен применяться на АТП, станциях технического обслуживания для поднятия легковых автомобилей.

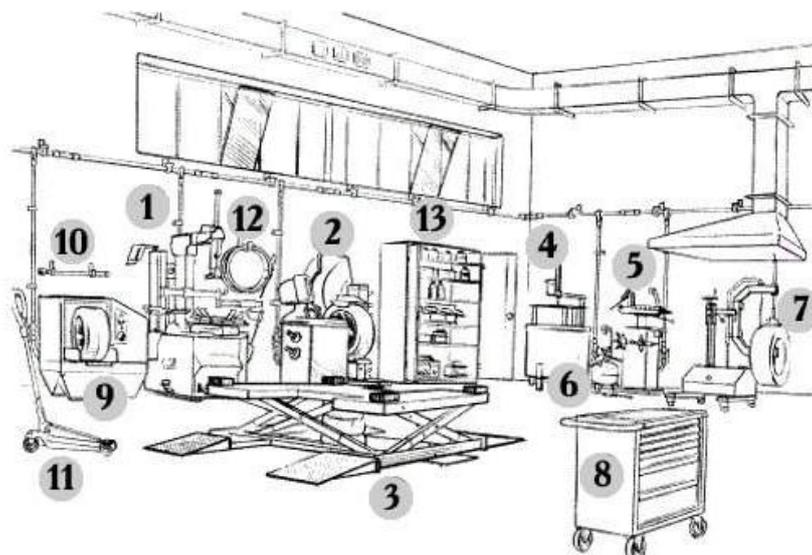
Источники разработки. Подъемник двухстоечный электрогидравлический ножничный «Ehlek-100».

Технические требования.

Подъемник должен состоять из рамы, коробчатых стоек, опоры, раздвижных подхватов, гидроцилиндра, маслостанции высокого давления.

Подъемник передвижной электрогидравлический для работ по снятию-установке колес на шиномонтажном участке. Основание подъемника - сварная коробчатая рама с поперечинами. Платформа подъема автомобиля шарнирно закреплена на поворотных стойках. На платформе установлены раздвижные поворотные опоры телескопического типа, представляющие собой составные металлические трубы квадратного сечения. Подхваты могут выдвигаться на необходимое расстояние и поворачиваться на опоре на необходимый угол.

Угол поворота подхватов - 180° , межосевое расстояние подхватов: минимальное 1200 мм, максимальное – 1700 мм.



1 – стенд шиномонтажный; 2 – стенд балансировочный; 3 - подъемник

Рисунок 2.1 – Пример расположения оборудования шинного отделения

Расположение и геометрическая схема подхватов представлены в соответствии с рисунками 2.2 и 2.3.

На раме подвижно закреплены стойки, которые поворачиваются относительно шарниров. Усилие подъема создается при помощи гидроцилиндра, который крепится шарнирно к раме и опоре. Давление масла создается масляным насосом с приводом от электродвигателя через ременную передачу или ручным. Минимальная высота подъемника в сложенном состоянии – 155 мм над уровнем пола, максимальная высота подъема 750 мм.

В качестве прототипа представлен образец: подъемник электрогидравлический ножничный в соответствии с рисунками 2.2 и 2.3.

Подъемник крепится к полу анкерными болтами. Стойки разгружают шток гидроцилиндра от изгибающих усилий, уравнивая действующую на него продольную силу от веса автомобиля. Рама подъемника, стойки, опора, раздвижные подхваты, кронштейны изготовлены из нормализованных конструктивных элементов: труб прямоугольного и квадратного сечения, полос. Используются стандартные крепежные изделия. Характеристики

материала: сталь конструкционная Ст. 3 $\sigma_T = 200 \text{ Н/мм}^2$; $[\sigma_{сж}] = 157 \text{ Н/мм}^2$;
ГОСТ 380–60.

Подъемник должен обладать следующими преимуществами перед прототипом, выбранным из аналогов: простота в изготовлении, обслуживании, работе. Должна быть предусмотрена возможность его изготовления силами производственно-технического участка таксомоторного парка. Небольшая масса конструкции, что дает возможность его перемещения и установки в оптимальном с точки зрения планировки месте. Должна быть минимизирована вероятность падения автомобиля с подъемника, с целью повышения безопасности труда и возможности предотвращения случаев производственного травматизма.

Таблица 2.1 – Технические характеристики подъемника

Наименование характеристик	Значение
Грузоподъемность	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

Форма оборудования должна иметь тектоническую ясность, т.е. нести информацию о работе конструкции. Пропорции контуров оборудования должны обеспечивать композиционное равновесие. Переломы элементов формы должны быть логическими, согласовываться между собой мелкие детали оборудования не должны быть хаотично расположены, при необходимости должны быть закрыты декоративными панелями, оборудование должно гармонично вписываться в композицию интерьера помещения, для чего

должно быть окрашено в желто-оранжевый цвет, внутренние полости должны быть окрашены в яркий красный цвет, что позволяет легко заметить открытые люки, заслонки и т.п. и предотвратить включение оборудования в таком состоянии, должна быть обеспечена безопасность работы обслуживающим персоналом, подъемник должен иметь развернутые каретки с асимметричными лапами, которые позволяют увеличить углы открывания дверей для обеспечения свободного доступа в салон автомобиля

Экономические показатели. Бюджет проекта на разработку документации составляет 50.000 руб.

Стадии и этапы разработки

Разработка технического задания.

Разработка технического предложения

Разработка эскизного проекта

Разработка рабочего проекта

Разработка комплексной конструкторской документации

Порядок и контроль приемки. Производится после каждой стадии или этапа разработки.

Приложение. Подъемник ножничный электрогидравлический «Ehlek-100» (образец).



Рисунок 2.2 – Подъемник ножничный электрогидравлический Ehlek-100

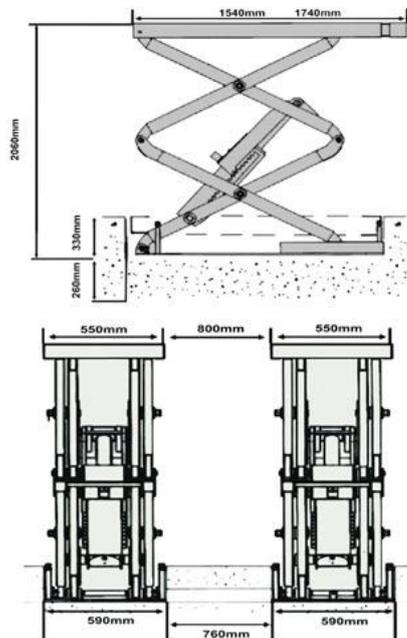


Рисунок 2.3 Схема ножничного электрогидравлического подъемника

2.2 Техническое предложение

В соответствии с техническим заданием необходимо разработать подъемник электрогидравлический грузоподъемностью 2000 кг для подъема легковых автомобилей в автопредприятиях и на станциях технического обслуживания. В качестве исходного варианта предложено использовать подъемник двухстоечный электромеханический ножничного типа «Ehlek-100».

В настоящее время проведение технического обслуживания и ремонта автомобилей невозможно без применения специального оборудования. Применением технологического оборудования достигается качество выполняемых работ, уменьшается время, затрачиваемое на обслуживание автомобиля и возрастает производительность труда.

Разборочно-сборочные работы являются одними из основных при текущем ремонте автомобиля (около 28-37% трудоемкости всех ремонтных работ). Неотъемлемой частью разборочно-сборочных работ являются

подъемно-транспортные и подъемно-осмотровые работы. Имея высокую трудоемкость при этих работах, необходимо использовать специальное оборудование. К этому оборудованию относятся конвейеры, грузовые тележки, тельферы и тали, передвижные краны, кран-балки, подъемники, опрокидыватели и домкраты.

Подъемники незаменимы при проведении подъемно-осмотровых работ при техническом обслуживании и ремонте автомобилей. Они значительно уменьшают их трудоемкость. Чтобы удовлетворять условиям производства подъемники должны иметь высокую производительность, малую металлоемкость, низкое энергопотребление и себестоимость, а также удовлетворять требованиям экологической безопасности и охраны труда.

Существующие подъемники классифицируют по следующим признакам:

- 1) по способу установки;
- 2) по типу механизма подъема;
- 3) по типу привода;
- 4) по месту установки;
- 5) по количеству рабочих органов.

Автоподъемники для автосервиса с ножничной конструкцией сегодня наиболее распространены. Такие подъемники имеют не сложное техническое устройство и достаточно просты в монтаже. Большинство подъемников данной конструкции способны поднимать автомобили весом до 5 тонн. Как правило, такие подъемники используют на СТО для обслуживания привода колес и ходовой части, для чего требуется подъем автомобиля на достаточную высоту. Автомобильные подъемники данного типа конструктивно не имеют платформы, что позволяет шасси автомобиля находится в подвешенном состоянии.

Дополнительным преимуществом таких подъемников, является также тот факт, что для подъема автомобиля не требуется специальная подготовка. В остальном ножничные подъемники для автомобилей по своим характеристикам схожи с четырехстоечными и позволяют работать с легким коммерческим

транспортом, микроавтобусами, минивэнами, джипами и легковыми автомобилями. Таким образом, подобные автоподъемники по праву можно назвать – универсальными подъемниками для автосервиса. Ножничные подъемники бывают трех видов – пневматические, пневмогидравлические, электромеханические и электрогидравлические.

Пневматический подъемник при подъеме автомобиля работает с использованием сжатого воздуха.

Электрогидравлический подъемник имеет наиболее простую конструкцию, что в значительной мере упрощает его обслуживание и применение.

Электрогидравлический подъемник работает за счет использования в качестве подъемной силы – гидравлики.

Рассмотрим варианты подъемников:

Подъемник автомобильный ножничный «ПГ-4-00»



Рисунок 2.4

Гидравлический платформенный ножничный подъемник ПГ-4-00. Предназначен для подъема любых автомобилей со снаряжённой массой, не превышающей 4 тонны. Подъёмники могут встраиваться в линии инструментального контроля. Площадки для установки стенда регулировки

развала-схождения передних колёс автомобиля, позволяют устанавливать на них поворотные круги от стан­дов любых производителей. По отдельному заказу комплектуется тележкой ТД-1 с домкратом или подъёмником ПНП-3 для подъема передней или задней оси автомобиля. В конструкции подъёмника применена современная гидроаппаратура, произведённая в Европе, которая обеспечивает его надёжную и безотказную работу. Многоуровневая система безопасности. Минимальное время и затраты на обслуживание подъёмника и монтажно-строительные работы при установке и монтаже подъёмника. Модификация подъёмников - ПГ-4-00 П; - ПГ-4-01 П; - ПГ-4-02 П оснащены подвижными площадками для регулировки углов развала задних колёс. Площадки не выступают над верхней поверхностью платформы и имеют стопорение. Возможно изготовление подъёмников всех модификаций утопленными в пол (верхняя поверхность платформ на уровне пола). Возможно изготовление подъёмников всех модификаций напольного исполнения в сквозном варианте, т.е. заездные трапы в передней и задней части платформ.

Технические характеристики подъёмника:

Таблица 2.2

Модель	ПГ-4-00
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	5170
Габариты подъёмника, мм	
Длина	6670
Ширина	2060
Высота	370
Масса, кг	2000

Подъемник складной гидравлический с ножным приводом

г/п 2 т ПС-97Б



Рисунок 2.5

Автомобильный подъемник ПС-97Б складной, гидравлический с ножным приводом, г/п 2т, предназначен для обслуживания и ремонта машин в небольших автомастерских (например: шиномонтажных, кузовных и окрасочных работ).

Технические характеристики подъемника:

Таблица 2.3

Марка подъемника двухстоечного	ПС-97Б
Грузоподъемность, max., кг	2000
Время подъема/опускания, с	42/35
Высота подъема, мм, min/ max	500/960
Высота подхватов в нижнем положении, мм	155
Габаритная длина подъемника, мм	2625
Габаритная ширина подъемника, мм	1050
Масса подъемника, кг	282
Цена, руб.:	50,000

Особенности подъемника:

- Небольшие габариты
- Не требуется электропитание

- Возможность использования в помещениях с невысокими потолками
- Имеет рабочие положения с механической фиксацией
- Не требует монтажа

Подъемник «Малыш»
 Производитель: ОАО «АВТОСПЕЦОБОРУДОВАНИЕ» В.Новгород



Рисунок 2.6

Пневмогидравлический ножничный подъёмник для шиномонтажных мастерских и моек. Не требует специального монтажа, удобен в эксплуатации.

Функциональные особенности:

- простое крепление к полу;
- установка на пол или в уровень пола;
- необходим только сжатый воздух;
- возможна эксплуатация вне помещений;

Комплектация:

- заездные трапы
- подхваты для подъема разных типов автомобилей

Технические характеристики подъемника:

Таблица 2.4

Грузоподъемность, кг	2500
Максимальная высота подъема, мм	470
Габаритные размеры, мм	3500x2360x135
Масса	570 кг

Для удобства анализа вариантов конструкций, сравнение характеристик подъемников проведем в таблице 2.5

Таблица 2.5

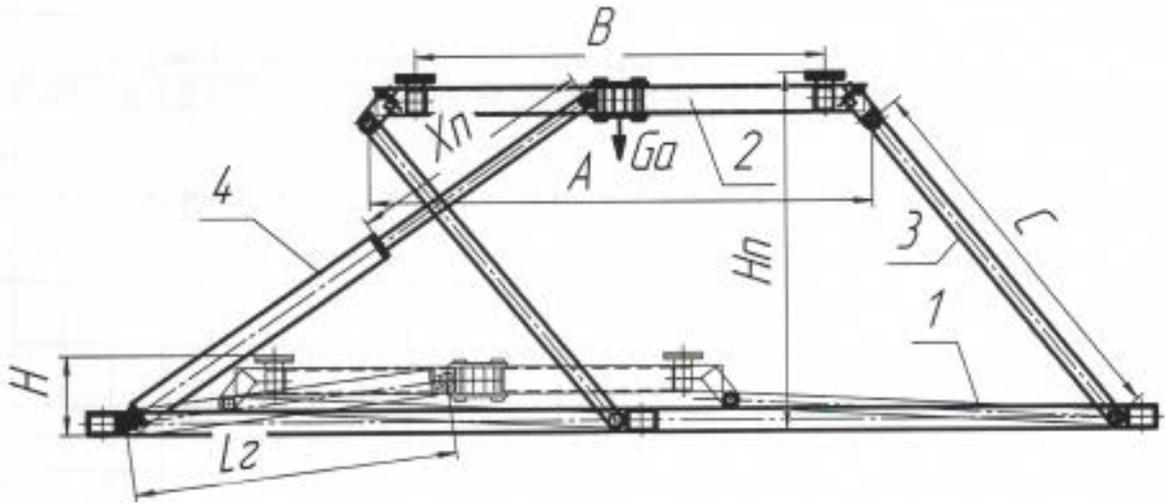
Технические характеристики	Модель устройства		
	ПГ-4-00	ПС-97Б	«Малыш»
Вариант №	1	2	3
Грузоподъемность, кг	4000	2000	2500
Высота подъема, мм	1700	960	470
Габариты, мм	6670x2060x370	2625x1050x155	3500x2360x135
Время подъема, сек	50	42	35
Мощность, кВт	3	-	2,5
Собственный вес, кг	2000	282	570
Розничная цена, руб.	89700	50000	67000

Сравним характеристики рассмотренных устройств с точки зрения соответствия техническому заданию. Достоинства предлагаемых вариантов состоят в их высокой грузоподъемности, небольших габаритных размерах, небольших массах. Гидравлический привод подъемного механизма позволяет снизить нагрузки на рабочих органах, обеспечить требования к усилиям на рукоятках, облегчить подъем грузов. К недостатку рассмотренного варианта 1 следует отнести наличие платформ, что не позволяет использовать его для установки-снятия колес. Вариант 3 требует наличия сжатого воздуха. Поэтому выберем для разработки гидравлический подъемник с ножным приводом.

2.3 Подбор основных элементов конструкции

Расчет диаметра поршня и штока силового гидроцилиндра

Расчетная схема подъемника представлена в соответствии с рис. 2.7



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

A – длина опоры; B – межосевое расстояние подхватов; C – длина стойки;

H – высота подъемника в сложенном состоянии; Hп – высота подъема;

Lг – высота гидроцилиндра; Xп – ход плунжера гидроцилиндра

Рисунок 2.7 – Расчетная схема подъемника электрогидравлического

Усилие подъема:

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

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

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

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

n_{Π} - число плунжеров.

Принимается рабочее давление жидкости равным 2 МПа.

Диаметр поршня гидроцилиндра:

$$D_{\Pi} = \sqrt{\frac{F_{\Pi} \cdot 4}{P \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{21000 \cdot 4}{2 \cdot 10^6 \cdot 3,14}} = 0,082 \text{ м} \quad (2.2)$$

где P – давление жидкости;

Полученное значение рабочего диаметра поршня округляется до ближайшего большего значения из нормального ряда в соответствии с ГОСТ 6540-68 равного 90 мм.

Диаметр штока выбираем:

$$d_{ш} = 0,7 \cdot D_{п} = 0,7 \cdot 105 = 70 \text{ мм} \quad (2.3)$$

Проверка диаметра штока по допустимому напряжению сжатия:

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

Условие прочности выполняется.

Расчет на прочность кронштейна поперечной балки

Кронштейн поперечной балки испытывает деформацию изгиба. Проверку на прочность производим по условию

$$\sigma_{\max} = M_{\max}^{\text{изг}} / W_z \leq [\sigma] \quad (2.5)$$

σ_{\max} – максимальное напряжение изгиба в балке, МПа,

где $M_{\max}^{\text{изг}}$ – максимальный изгибающий момент,

W_z – осевой момент сопротивления поперечного сечения,

$[\sigma]$ – допускаемое напряжение изгиба, для материала Сталь 3

$[\sigma]=120\text{МПа}$.

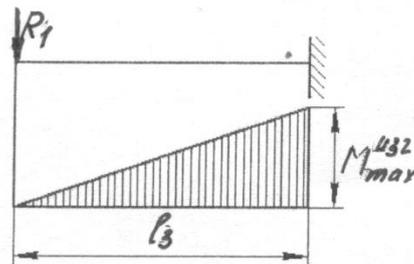


Рисунок 2.8 - Расчетная схема для проверки на прочность кронштейна поперечной балки

$$M_{\max}^{\text{изг}} = R_1 \cdot l_3 \quad (2.6)$$

примем $l_3 = 0,013 \text{ м}$

$$M_{\max}^{\text{изг}} = 11460 \cdot 0,025 = 147 \text{ Нм} \quad (2.7)$$

$$W_z = h^2 \cdot b / 6 \quad (2.8)$$

$$W_z = 0,016^2 \cdot 0,008 / 6 = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \quad (2.9)$$

$$\sigma_{\max}=147/1,3 \cdot 10^{-6} = 113 \text{ МПа} \leq [\sigma] = 120 \text{ МПа} \quad (2.10)$$

следовательно, условие прочности выполняется.

2.4 Руководство по эксплуатации

Введение

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о конструкции, принципах действия, характеристиках подъемного устройства (в дальнейшем – устройство) и указания, необходимые для правильной эксплуатации изделия. Правильный уход и эксплуатация подъемника являются залогом его безотказной и безаварийной работы. Устройство предназначается для механизации монтажно-демонтажных работ по установке-снятию колес легковых автомобилей, не требует специальной подготовки персонала, при условии соблюдения правил технической безопасности при проведении монтажно-демонтажных работ. Данное руководство справедливо и для всех последующих модификаций изделия.

Описание и подготовка 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: | 20 сек |
| 6) Время опускания: | 25 сек |
| 7) Установленная безотказная наработка: | не менее 12000 час |

Максимальная допускаемая масса автомобиля не должна превышать указанную в руководстве.

Устройство поставляется в собранном и готовом к использованию виде, поэтому при первом применении достаточно освободить изделие от упаковочной бумаги и очистить неокрашенные поверхности от консервационной смазки. Внешний вид устройства показан в соответствии с рисунком 2.11. Для использования устройства необходимо провести его

монтаж на подготовленную ровную и твердую поверхность пола и осуществить закрепление анкерными болтами.



Рисунок 2.11 Внешний вид подъемника

Обслуживание и смазку узлов подъемника следует проводить согласно требованиям руководства.

Таблица 2.6 - Комплектация устройства

Наименование	Количество, шт
Рама в сборе	1
Опора в сборе	1
Стойка в сборе	4
Насосная станция	1
Гидроцилиндр в сборе	2
Устройство фиксации	1

Необходимо подсоединить к маслостанции и гидроцилиндрам шланги для подачи и слива масла. Момент затяжки гаек штуцеров должен быть в соответствии с требованиями конструкторской документации. Залить необходимое количество масла в бак, подключить электропитание. Произвести запуск электропривода масляного насоса, для пускового заполнения гидроцилиндров. При гидроиспытании создать максимальное давление и

проверить исправность всех составных частей подъемника. Утечки гидравлической жидкости, протечки и запотевания не допускаются.

Использование изделия

Перед подъемом автомобиля следует проверить исправность работы подъемника и, в частности, работоспособность электрической системы управления привода.

Заезжая на подъемник, необходимо обеспечить симметричное расположение автомобиля относительно продольной оси подъемника, и по возможности – поперечной, для уменьшения неравномерности распределения масс на балках опоры.

Подушки выдвижных балок подводятся под штатные места подъема автомобиля за кузов (как правило - отмечены стрелками, имеют усиления, ребра жесткости). Автомобиль должен быть зафиксирован на подъемнике так, чтоб он не мог сдвинуться с места.

Осуществляется подъем автомобиля на 100...200 мм нажатием соответствующей кнопки пульта управления. Убедившись в устойчивом положении автомобиля на подъемнике, производится продолжение подъема на требуемую высоту.

Опускание автомобиля производится нажатием соответствующей кнопки пульта управления. После полного опускания автомобиля и отхода подушек от кузова, выдвижные балки сдвигаются к опоре. Осуществляется съезд автомобиля с подъемника.

2.5 Техническое обслуживание

При проведении технического обслуживания необходимо строго соблюдать правила безопасности.

Ежедневно проверяется наличие масла в маслобаке и четкая работа концевых выключателей.

Не реже одного раза в месяц проверяется устойчивость положения опорной рамы на площадке, надежность крепления частей подъемника. Ослабленные соединения необходимо подтянуть. Рама, опора, стойки

подвергаются осмотру перед каждым рабочим днем на предмет выявления механических повреждений, трещин и т.п. В случае их обнаружения необходимо прекратить использование устройства до полного их устранения. Лакокрасочное покрытие частей устройства восстанавливается по мере необходимости.

До начала эксплуатации нового подъемника и в дальнейшем каждые двенадцать месяцев проводятся испытания подъемника по полной программе в соответствии с требованием настоящего паспорта.

При нормальной работе подъемника не должны наблюдаться раскачивание опоры, стоек, гидроцилиндра, повышенные шумы, скрипы.

Трущиеся части смазывать с периодичностью один раз в 3 месяца консистентной смазкой ЛИТОЛ. Замена смазки в поворотных шарнирах производится 1 раз в год. При замене необходимо промыть весь узел от остатков старой смазки в бензине.

Техническое обслуживание и эксплуатация электрооборудования подъемника должны производиться в соответствии с требованиями "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

Осмотр, ремонт должны производиться при отключенном напряжении.

3 Технологический процесс снятия-установки колес автомобиля при техническом обслуживании

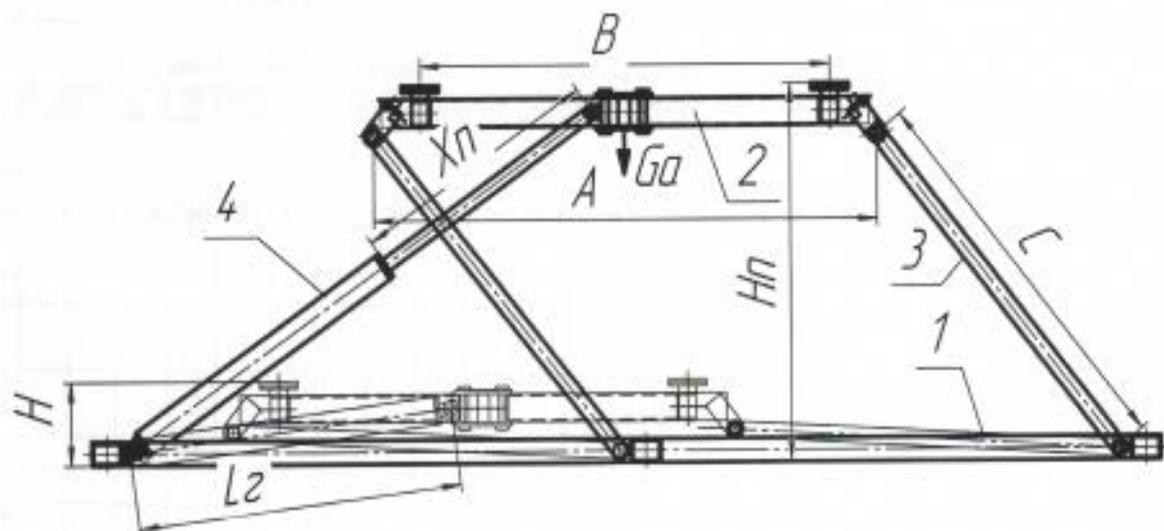
Снятие-установка колес легковых автомобилей при техническом обслуживании производится периодически при проверке балансировки, переходе с летнего на зимний период эксплуатации осенью и с зимнего на летний - весной. При этом целесообразно иметь готовые комплекты колес с шинами в сборе, с целью исключения операции перемонтажа шин на колеса. Это позволяет снизить затраты времени на обслуживание, сократить простои автомобилей и исключить возможные повреждения краев колес и бортов шин при механическом воздействии инструментов и оборудования при снятии шин с колес и обратном монтаже.

Дополнительное преимущество сменных комплектов колес с шинами в сборе состоит в том, что за время их снятия с эксплуатации в межсезонный период возможно проведение работ по диагностированию неисправностей и ремонту, балансировке. Подготовленные к эксплуатации комплекты колес с шинами в сборе повышают эксплуатационные качества автомобилей, в связи с чем улучшается качество обслуживания пассажиров.

3.1 Установка и подъем автомобиля на подъемнике

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

Вид подъемника сбоку показан в соответствии с рисунком 3.1. Необходимо осмотреть подъемник, убедиться, что опора 2 находится в крайнем нижнем положении на раме 1. Балки четырех подхватов 3 необходимо повернуть в крайние положения до соприкосновения с опорой. Автомобиль устанавливается над опорой, при этом необходимо обеспечить по возможности симметричное его расположение относительно продольной и поперечной осей опоры.



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

Рисунок 3.1

Для фиксации задних колес автомобиля стояночный тормоз приводится в рабочее положение, для чего необходимо затянуть рычаг привода с усилием примерно 200 Н до срабатывания фиксатора на 2-4 щелчке. Для обеспечения неподвижности передних колес переднеприводных автомобилей необходимо включить первую (заднюю) передачу коробки передач.

Подхваты 3 опоры разворачиваются от рамы и при необходимости выдвигаются на нужное расстояние из опорных балок, при этом необходимо обеспечить положение подушек подхватов под штатными местами для подъема автомобиля домкратом. (Примечание – штатные места установки домкратов обозначены на нижней части кузова стрелками).

Нажатием на пульте управления подъемника кнопки «вверх» подушки подхватов доводятся до касания с кузовом автомобиля, после чего отпусканием кнопки «вверх» процесс их подъема останавливается. Необходимо осмотреть автомобиль со всех сторон, чтобы убедиться в правильном положении всех четырех подхватов с подушками.

3.2 Снятие колес со ступиц автомобиля

Для ослабления затяжки отворачивают на 1-2 оборота болты крепления колес автомобиля, используя при этом механический гайковерт. Возможно

использование ручного инструмента. Размер головки ключа 17 мм. Момент страгивания болтов крепления колеса 120-130 Нм.

Нажатием кнопки «вверх» производится подъем автомобиля на высоту 300-400 мм (до отрыва колес) от уровня пола. После отключения кнопки подъема «вверх» необходимо убедиться, что автоматический замок страховочной стойки находится в зафиксированном положении, предотвращая самопроизвольное опускание опоры.

Для снятия колес производится полное отворачивание колесных болтов. Снятые с автомобиля колеса укладываются на транспортировочную тележку и перевозятся на склад. После разгрузки тележки на нее загружается подготовленный сменный комплект колес с шинами в сборе и транспортируется на пост установки-снятия колес.

Производится внешний осмотр ступиц колес автомобиля, состояние крепежных отверстий, установочных штифтов. При наличии на поверхностях деталей загрязнений, следов коррозии необходимо произвести их удаление.

Колеса из сменного комплекта поочередно устанавливаются на ступицах, при этом необходимо совместить отверстия под установочные штифты со штифтами. Болты крепления колес закручиваются вручную на 2-3 оборота, при этом необходимо убедиться в том, что болты вращаются свободно в крепежных отверстиях без заеданий и перекосов.

При помощи механического гайковерта производится предварительная затяжка болтов до момента начала проворачивания колеса.

Нажатием кнопки «вверх» производится подъем опоры на небольшую высоту для высвобождения защелки автоматического замка страховочной стойки. После этого подъем останавливают. Нажатием кнопки «вниз» производится опускание автомобиля до момента соприкосновения и прижатия шин автомобиля к полу.

Производится окончательная затяжка колесных болтов моментом 95-110 Нм до срабатывания ограничительной муфты гайковерта.

3.3 Снятие автомобиля с подъемника

Нажатием кнопки «вниз» производится полное опускание подъемника до момента соприкосновения и установки опоры на раме. Подхваты отводятся от мест подъема автомобиля до соприкосновения с опорой в крайние положения. Запускается двигатель автомобиля, выключается привод стояночного тормоза, производится съезд автомобиля с подъемника.

4 Безопасность и экологичность технического объекта

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

Шинное отделение

Таблица 4.1 - Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Ремонтные работы в шинном отделении	Проверка герметичности колеса с шиной в сборе	Слесарь по ремонту автомобилей	Подъемник автомобиля, Ванна для проверки герметичности	Колесо, шина, мыльный раствор, обтирочная ветошь

4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Таблица 4.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Подъем-опускание автомобиля	Повышенный уровень шума на рабочем месте	Шум возникает при проведении работ, связанных со сжатым воздухом, при работе электродвигателей, при движении ТС
Снятие – установка колес	Недостаточная освещенность рабочей зоны	Отсутствие осветительных приборов, переносных ламп на рабочих местах

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
Разбортировка шин и колес	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	Стенд для разборки колес и шин, при использовании пневмомеханизмов
Снятие-установка балансировочных грузов	Отсутствие или недостаток естественного света	При работе в труднодоступных местах

4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

Таблица 4.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования	Инструктаж, ограждение движущихся механизмов, знаки безопасности	Каски, шлемы, спецодежда, рукавицы, ботинки
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Уменьшение шума в источнике шума (смазывание трущихся деталей), рациональная планировка рабочих участков	СЗ органов слуха (наушники, противошумные шлемы, противошумные вкладыши)
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	Рациональная планировка отделения и расстановка оборудования	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки)
Недостаточная освещенность рабочей зоны	Рациональная планировка отделения и расстановка оборудования	Осветительные приборы, переносные лампы на рабочих местах

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
Отсутствие или недостаток естественного света	Средства нормализации освещения (светильники)	Переносные лампы
Напряжение зрительных анализаторов	Правильный подбор освещения, перерывы на отдых	СИЗ глаз (очки, щитки, маски)
Загазованность воздуха, производственная пыль	Средства нормализации воздушной среды (вытяжные шкафы и зонты, отвод отработавших газов на улицу)	СЗ органов дыхания (респираторы)

4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта

Идентификация опасных факторов пожара.

Таблица 4. 4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Шинное отделение	Подъемник автомобиля	В	Повышенная концентрация токсичных продуктов горения	Опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара

Разработка технических средств и организационных мероприятий

Таблица 4.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент	Пожарные сигнализация, связь и оповещение

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Вода	-	Автоматическая водяная стационарная установка пожаротушения	Приборы приемно-контрольные пожарные	Огнетушитель	средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения (защитные маски, очки)	Лопата	Пожарная сигнализация
Песок				Пожарный кран		Лом	План эвакуации
Кошма						Багор	

Таблица 4.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Подъем-опускание автомобиля	проверка соблюдения противопожарных правил инспектором по пожарной безопасности, проведение периодических чисток аппаратов и рабочих мест	Средства и способы предупреждения возникновения, пожаров и взрывов должны исключать возможность возгорания ЛВЖ и ГСМ

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3
Разбортировка шин и колес	регулярный противопожарный инструктаж рабочих; проверка соблюдения противопожарных правил инспектором по пожарной безопасности, электрооборудование закрыто и заземлено.	Средства и способы предупреждения возникновения, пожаров и взрывов должны исключать возникновение замыкания электроцепи
Сборка колес и шин	проведение периодических чисток аппаратов и оборудования от горючих пылей в сроки, установленные нормативно-технической документацией на аппараты и оборудование;	Средства и способы предупреждения возникновения, пожаров и взрывов должны исключать образование внутри аппаратов и оборудования горючей среды или появление в горючей среде источников зажигания.
Балансировка колес и шин. Снятие-установка балансировочных грузов	своевременный плановый ремонт систем предупреждения пожаров и взрывов и систем противопожарной защиты и взрывозащиты.	

4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого
технического объекта

Таблица 4.7 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологические операции, оборудование), энергетическая установка транспортное средство и т.п.	Воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающую среду)	Воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Снятие – установка колес	Мойка колес с применением моющих химических средств	Выбросы в атмосферу химических веществ	Загрязнение сточных вод моющими средствами, ГСМ и СОЖ	Попадание в почву моющих средств, ГСМ и СОЖ
Снятие-установка шин	Мойка шин с применением моющих химических средств	Пыль ингредиентов и образующиеся при вулканизации газообразные вещества в составе вентиляционных выбросов попадают в окружающую среду	Попадание в сточные воды газообразных веществ, образующихся в процессе вулканизации	Осаживание газообразных выбросов и пыли

Таблица 4.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду.

Наименование технического объекта	Изготовление специального технологического оборудования
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Для снижения вредного воздействия АТП на окружающую среду необходимо правильно организовать вентиляцию помещений. Для защиты атмосферы от загрязнения пылью и туманами используют пыле- и туманоулавливающие аппараты и системы.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	<p>Для очистки сточных вод применяют механические, биологические, химические, физико-химические и термические способы. Из очистных установок наиболее часто используют установки работающие на принципе простого отстаивания и фильтрации, бензомасленных уловителей, гидроэлеваторы с гидроциклонами. Из маслоуловителей масло сливают в бак и отправляют на перерабатывающие предприятия. Для предотвращения сильно загрязненной воды в канализацию сточные воды необходимо предварительно очистить. Первоначальная стадия очистки стоков является процеживание. Оно предназначено для выделения из сточной воды крупных не растворимых примесей, а также мелких волокнистых загрязнений, которые в процессе длительной обработки стоков препятствуют нормальной работе очистного оборудования.</p> <p>При отстаивании одновременно удаляют маслосодержащие примеси с помощью специальных маслоуловителей. После отстаивания механические примеси удаляют в гидроциклонах. После очистки часть сточных вод повторно используют для мойки автомобилей. Сточные воды после очистки подвергаются периодическому контролю.</p>

Продолжение таблицы 4.8

1	2
<p>Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу</p>	<p>Главным источником загрязнений почвы являются технические отходы. Основными направлениями ликвидации и переработки твердых отходов (кроме металлолома) является вывоз и захоронение на полигонах, сжигание, складирование и хранение на территории предприятия до появления новых технологий переработки их в полезный продукт. Лом перерабатывают и вновь используют как сырье. В настоящее время широко используют захоронение отходов в специально подготовленных местах, но при этом занимают большие площади, и может произойти загрязнение грунтовых вод.</p>

Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика зоны ТР, перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные материалы, комплектующие изделия и производимые изделия.

2. Проведена идентификация по профессиональным операциям в зоне ТР, выполняемым технологическим операциям, видам производимых работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: шум и вибрация при работе с ручным механизированным инструментом, повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, испарение химических веществ.

3. Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие технические устройства снижения профессиональных рисков, а именно рациональная планировка отделения и расстановка оборудования, контроль за правильным использованием средств защиты. Подобраны средства нормализации воздушной среды (вытяжные шкафы и зонты, отвод

отработавших газов на улицу, включая контроль за правильным использованием средств виброзащиты, нормирование рабочего времени). Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 4.3).

4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 4.4). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 4.5). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 4.6).

5. Идентифицированы экологические факторы (таблица 4.7) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 4.8).

5 Экономическая эффективность проекта

5.1 Исходные данные для экономического расчета

Таблица 5.1

Показатели	Условные обозначения	Ед. изм.	Значение показателей	
			базовый	проектный
Годовая программа	Пг	шт	300	300
2 Время машинное (оперативн.)	Топ	час	1	0,95
3 Норма обслуж. раб. места	а	%	8	8
4 Норма на отдых и личные надобности	б	%	6	6
5 Часовая тарифная ставка	Сч	Руб./час	3р-80 руб	3р-80 руб
			4р-90 руб	4р-90 руб
			5р-100 руб	5р-100 руб
6 Коэф. доплат к осн. з/плате	Кд	%	1,88	1,88
7 Коэф. отчисл. на соц. нужды	Кс	%	30	30
8 Цена оборудования	Цоб	Руб.	75500	расчет
9 Коэф. на доставку и монтаж	Кмон	%	1,25	1,25
10 Годовая норма амортиз. на площ.	На	%	2,5	2,5
11 Годов. норма амортиз. оборуд.	На	%	10	10
12 Площадь под оборудов.	Руд.	м ²	3,05	2,97
13 Коэф. допол. площади	Кд.пл		4	4
14 Цена эл. энергии	Цэ	Руб./кВт-ч	2,42	2,42
15 Цена 1 м ² площади	Цпл	Руб/м ²	4000	4000
16 Стоимость эксплуат. произ. площади	Сэксп	Руб/м ²	2000	2000
17 Количество рабочих на техпроцессе	Чр	Чел.	1	1
18 Коэф. транс. заготов. расходов	Ктз	%	1,03	1,03
19 Коэф. возврат. отходов	Квоз.	%	2	2
20 Коэф. общепроизводств. расходов	Копр.	%	1,25	1,25
21 Коэф. общехозяйств. расходов	Кохр.	%	1,6	1,6
22 Коэф. доплат к основ. з\плате	Кд	%	1,1	1,1

5.2 Расчет Фонда времени работы оборудования

Номинальный годовой фонд времени работы оборудования

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

где D_p - к-во рабочих дней в году;

$T_{см}$ - продолжительность смены;

$T_{п}$ - к-во часов, сокращения смен в предпраздничные дни;

$D_{п}$ - к-во праздничных дней;

C - количество смен.

$$F_H = (255 \cdot 8 - 5 \cdot 1) \cdot 1 = 2035 \text{ час.} \quad (5.2)$$

$$F_H = (255 D_p - 8 T_{с} - 5 D_{п} \cdot 1 T_{п}) = 2035 \text{ час.} \quad (5.3)$$

Эффективный фонд времени работы оборудования

$$F_{э} = F_H \cdot (1 - B/100) \quad (5.4)$$

$$F_{э} = 2035(1 - 5/100) = 2023 \text{ час.} \quad (5.5)$$

где B - плановые потери рабочего времени.

5.3 Калькуляция и структура себестоимости внедрения подъемника

Таблица 5.2

Статьи затрат	Обозн.	Сумма, руб.	Уд. вес, %
1 Сырье и материалы	М	6767,79	8,09
2 Покупные изделия и полуфабрикаты	Пи	39119,4	46,74
3 Основная зарплата	З осн	8290,8	9,91
4 Дополнительная зарплата	З доп.	829,08	0,99
5 Отчисления на соц. нужды	Осс	2735,96	3,70
6 Затраты на использ. оборуд.	Зоб.	290,08	0,35
7 Затраты на использ. площади	Зпл	25,78	0,03
Технологическая себестоимость	Стех.	58423,69	69,81
8 Общепроизводственные расходы $R_{опр} = Z_{осн} \cdot K_{опр} = 8290,8 \cdot 1,25$	Ропр	10363,5	12,38
9 Общехозяйственные расходы $R_{охр} = Z_{осн} \cdot K_{охр} = 8290,8 \cdot 1,6$	Рохр	13265,28	15,85
10 Производственная себестоимость	Спр	82052,47	98,04
11 Внепроизводственные расходы $R_{вн} = C_{спр} + R_{вн}/100 = 155014,94 \cdot 2/100$	Рвн	1641,05	1,96
12 Полная себестоимость $S_{полн} = C_{спр} + R_{вн} = 82052,47 + 1641,05$	Сп	83693,52	100

5.4 Расчет необходимого количества оборудования и коэффициента его загрузки.

Расчет штучного времени оказания услуги:

$$T_{шт} = T_{маш} \cdot (1 + (a + б) / 100) \quad (5.6)$$

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

a - норма времени обслуживания рабочего места, %;

$б$ - норма времени на отдых и личные надобности рабочего, %;

$$T_{шт.баз.} = 1 \cdot (1 + (8 + 6) / 100) = 1 + 1,4 = 2,14 \text{ час}, \quad (5.7)$$

$$T_{прект} = 0,95 + 1,14 = 2,09 \text{ ч.} \quad (5.8)$$

Производственная программа оказания услуг

$$Пг = F_{эф} / T_{шт} = 2023 / 2,14 = 945 \text{ шт. в год в расч. варианте } 968 \text{ шт. в год.}$$

Производственная программа принятая предприятием = 900 ед. в год.

Расчетное количество основного технологического оборудования

$$Ноб.расч. = T_{шт} \cdot Пг / F_{эф} \cdot K_{вн}. \quad (5.9)$$

$$Ноб.расч. = 2,14 \cdot 945 / 2023 \cdot 1 = 1 \quad (5.10)$$

где $K_{вн}$ - коэффициент выполнения нормы.

Принимаем по единице оборудования по базовому и проектному вариантам.

Коэффициент загрузки оборудования

$$K_z = Пг.пред. / Пг.расч \quad (5.11)$$

$$K_z = 900 / 945 = 0,95 \quad K_{z.пл.} = 900 / 968 = 0,93 \quad (5.12)$$

Необходимое количество оборудования и коэффициент его загрузки

Таблица 5.3

Наименование показателей	Условные обозначения	Базовый вариант	Проектный вариант
1 Норма штучного времени	$T_{шт}$	2,14	2,09
2 Производственная программа	$Пг$	900	900
3 Расчетное к-во оборудования	$Ноб.расч.$	1	1
4 Принятое количество оборудования	$Ноб.пр.$	1	1
5 Коэффициент загрузки оборуд.	K_z	0,95	0,93

5.5 Расчет прямых и сопутствующих капитальных вложений по базовому и проектному варианту

Общие капитальные вложения в оборудование по базовому варианту:

$$K_{\text{общ.б}} = K_{\text{об.б}} = N_{\text{об.прин}} \cdot C_{\text{об.б}} \cdot K_{\text{з.б}} \quad (5.13)$$

где $K_{\text{з.б}}$ - коэффициент загрузки оборудования по базовому варианту;

$C_{\text{об.б}}$ - остаточная стоимость оборудования с учетом срока службы, руб;

$N_{\text{об.прин}}$ - принятое количество оборудования, необходимого для выполнения производственной программы по базовому варианту.

$$C_{\text{об.б}} = S_{\text{перв}} - S_{\text{перв}} \cdot T_{\text{сл}} \cdot N_{\text{а}} / 100 \quad (5.14)$$

где $S_{\text{перв}}$ - первоначальная (балансовая) стоимость оборудования, руб;

$T_{\text{сл}}$ - срок службы оборудования на момент выполнения расчета, лет;

$N_{\text{а}}$ - норма амортизации на реновацию оборудования, %.

$$C_{\text{об.б}} = 325500 - (325500 \cdot 6 \cdot 10 / 100) = 130200 \quad (5.15)$$

$$K_{\text{об.б}} = 1 \cdot 130200 \cdot 0.95 = 123690 \text{ руб.} \quad (5.16)$$

а) капитальные вложения в оборудование.

$$K_{\text{об.б}} = N_{\text{об.прин}} \cdot S_{\text{перв}} \cdot K_{\text{т.з}} \cdot K_{\text{з.б}} \quad (5.17)$$

где $S_{\text{перв}}$ - стоимость приобретения нового оборудования, (руб);

$K_{\text{т.з}}$ - коэф., учитывающий транспортно-заготовительные расходы на доставку оборудования (принимаем 3 %);

$K_{\text{з.б}}$ - коэф. загрузки оборудования по базовому варианту.

$$K_{\text{об.б}} = 1 \cdot 325500 \cdot 1,03 \cdot 0,95 = 318501,75 \text{ руб.} \quad (5.18)$$

б) Капитальные вложения в дополнительные площади.

$$K_{\text{пл.б}} = C_{\text{пл}} \cdot (S_{\text{пр}} - S_{\text{б}}) \cdot K_{\text{з.б}} \quad (5.19)$$

где $S_{\text{пр}} - S_{\text{б}}$ - дополнительная площадь по базовому варианту, м²;

$C_{\text{пл}}$ - стоимость приобретения площади, руб/м²;

$K_{\text{з.б}}$ - коэф. загрузки по базовому варианту.

$$K_{\text{общ.б}} = 1 \cdot 3 \cdot 05 \cdot 4 \cdot 4000 \cdot 0.95 = 46360 \text{ руб.} \quad (5.20)$$

$$K_{\text{об.б}} = 1 \cdot 325500 \cdot 1,03 + 46360 + 15925,09 = 397550,09 \text{ руб.} \quad (5.21)$$

Общие капитальные вложения по проектному варианту

$$K_{\text{общ.пр}} = K_{\text{об.пр}} + K_{\text{пл.пр}} + Z_{\text{соп.пр}} \quad (5.22)$$

$$\text{Кобщ.пр} = 37980 + (1 \cdot 2,97 \cdot 4 \cdot 4000 \cdot 0,93) + \text{Зсоп.пр},$$

где Коб.пр - капитальные вложения в оборудование, руб;

Кпл.пр - капитальные вложения в дополнительные площади, руб;

Зсоп.пр - сопутствующие капитальные затраты, руб.

а) капитальные вложения в оборудование

$$\text{Коб.пр.} = \text{Ноб.прин} \cdot \text{Сперв} \cdot \text{Кт-з} \cdot \text{Кз.пр.} \quad (5.23)$$

где Сперв - стоимость приобретения нового оборудования;

Кт-з - коэф., учитывающий транспортно-заготовительные расходы на доставку - 3 %;

Кз.пр. - коэф. загрузки оборудования по проектному варианту.

$$\text{Коб.пр} = 1 \cdot 37980 \cdot 1,03 \cdot 0,93 = 36381,04 \text{ руб.} \quad (5.24)$$

б) капитальные вложения в дополнительные площади.

$$\text{Кпл.пр.} = \text{Цпл} \cdot (\text{Spr} - \text{Sб}) \cdot \text{Кз.пр.} \quad (5.25)$$

где Spr-Sб - дополнительная площадь по проектному варианту, м²;

Цпл - стоимость приобретения площади, руб/м²;

Кз.пр. - коэффициент загрузки по проектному варианту.

Таблица 5.4

Наименование	Базовый вариант	Проектный вариант
1 Общие капвложения в оборудование	65500	43693,52
2 Сопутствующие капвложения по проектному варианту	15925,09	2671,2
3 Затраты на производственную площадь, занятую оборудованием	46360	44193,6
4 Общие капвложения	397550,09	130558,32
5 Удельные капвложения	441,72	145,06

5.6 Калькуляция и структура полной себестоимости эксплуатации базовой и проектируемой конструкции и цена оказания услуги

Таблица 5.5

Статьи затрат	Калькуляция, руб.	
	базовый	проектный
1 Материалы	нет	нет
2 Основная зарплата рабочих	402,2	392,92
3 Дополнительная зарплата рабочих	40,23	39,29
4 Отчисления на соц. нужды	132,8	129,66
5 Расходы на содержание оборудования и производственных площадей	238,74	153,82
Технологическая себестоимость	831,76	732,98
6 Общехозяйственные расходы $R_{opr} = Z_{осн} \cdot K_{opr}(1,25)$	502,9	491,15
7 Общехозяйственные заводские накладные расходы $R_{охр} = Z_{осн} \cdot K_{охр}(1,6)$	643,71	628,67
8 Производственная себестоимость $S_{пр} = S_{тех} + R_{opr} + R_{охр}$	1978,37	1852,8
9 Внепроизводственные расходы $вн = S_{пр} \cdot K_{внепр}(2\%)$	39,56	37,05
10 Полная себестоимость: $S_{полн} = S_{пр} + R_{вн}$	2017,93	1889,85
11 Прибыль предприятия $ПР = S_{полн} \cdot K_{пр}(15\%)$	302,69	283,48
Цена услуги	2320,62	2173,33

5.7 Расчет показателей экономической эффективности новой техники

Показатель снижения трудоемкости. Трудоемкость не меняется, т.к. оперативное время не меняется.

Показатель снижения технологической себестоимости.

$$\begin{aligned} S_{тех} &= (S_{тех.в.} - S_{тех.пр.}) / S_{тех.в.} \cdot 100\% = \quad (5.26) \\ &= (831,76 - 732,98) / 831,76 \cdot 100\% = 11,87\% \end{aligned}$$

Условно-годовая экономия:

$$Э_{уг} = (C_{баз.} - C_{пр.}) \cdot Пг \quad (5.27)$$

$$Э_{уг} = (2320,62 - 2173,33) \cdot 900 = 132561 \text{ руб.} \quad (5.28)$$

где $C_{баз.}$ и $C_{пр.}$ цена услуги по базовому и проектному вариантам соответственно.

$$\text{Ожидаемая прибыль от услуг: } 283,48 \cdot 900 = 255132 \text{ руб.} \quad (5.29)$$

Годовой экономический эффект

Экономия от снижения затрат на покупку оборудования:

$$\text{Эг} = (\text{Зпрб} - \text{Зпр.п}) = 397550,09 - 130558,32 = 266991,77 \text{ руб.} \quad (5.30)$$

Срок окупаемости капитальных вложений.

Определение срока окупаемости капвложений (инвестиций):

$$\text{Ток} = \text{Кобщ} / \text{Пр.чист} = 130552,32 / 255132 = 0,51 \text{ года} \quad (5.31)$$

Коэффициент сравнительной экономической эффективности

$$\text{Еср} = 1 / \text{Ток} = 1 / 0,51 = 1,96 \quad (5.32)$$

где: Ток - срок окупаемости дополнительных кап. вложений, лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с техническим заданием, в рамках работы бакалавра в данной расчетно-пояснительной записке представлены необходимые данные по проектируемому таксомоторному парку на 255 автомобилей Лада-Калина. При этом число рабочих дней предприятия в году составляет 365, а расчетный среднесуточный пробег автомобилей – 250 км.

В соответствие с заданием на разработку выполнен технологический расчет предприятия, определены трудоемкости работ по ТО и ремонту автомобилей, численность производственного и вспомогательного персонала, площади производственных участков, складских и вспомогательных помещений, площади стоянки и территории предприятия. Разработана планировка производственного корпуса. В рабочем проекте произведен расчет шинного отделения, подбор технологического оборудования для проведения работ, связанных с обслуживанием и ремонтом шин, колес, камер.

Проведены исследования и анализ технологического оборудования – подъемников для проведения работ по снятию-установке колес на легковых автомобилях. Выполнен обзор существующих конструкций, проведено сравнение достоинств и недостатков различных вариантов. Выбрана конструктивная схема подъемника, заданы требуемые характеристики. В конструкторском разделе рассчитаны на прочность основные детали и узлы, подобраны силовые элементы и их привод.

Проведен анализ безопасности и экологичности проекта, условий труда основного персонала при использовании технологического оборудования, состояние пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

Выполнены расчеты экономической эффективности затрат на модернизацию устройства и определены себестоимости технологической, цеховой, заводской и отпускной цены на изготовленную продукцию.

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. : ИЦ 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	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Документация</u>						
A1			16.РБ.ПЭА.109.61.00.000СБ	Сборочный чертеж		
A4			16.РБ.ПЭА.109.61.00.000ПЗ	Пояснительная записка		
<u>Сборочные единицы</u>						
Б4	1		16.РБ.ПЭА.109.61.01.000СБ	Рама в сборе	1	
Б4	2		16.РБ.ПЭА.109.61.02.000СБ	Платформа в сборе	1	
Б4	3		16.РБ.ПЭА.109.61.03.000СБ	Стойка в сборе	4	
Б4	4		16.РБ.ПЭА.109.61.04.000СБ	Гидроцилиндр в сборе	2	
Б4	5		16.РБ.ПЭА.109.61.05.000СБ	Станция гидравлическая в сборе	1	
Б4	6		16.РБ.ПЭА.109.61.06.000СБ	Насос в сборе	1	
Б4	7		16.РБ.ПЭА.109.61.07.000СБ	Электродвигатель в сборе	1	
<u>Детали</u>						
	10		16.РБ.ПЭА.109.61.00.010	Труба 60x80x655	1	
	11		16.РБ.ПЭА.109.61.00.011	Труба 60x80x1000	2	
	12		16.РБ.ПЭА.109.61.00.012	Труба 60x100x1240	2	
	13		16.РБ.ПЭА.109.61.00.013	Кронштейн гидроцилиндра нижн.	6	
	14		16.РБ.ПЭА.109.61.00.014	Полоса 10x200x1100	2	
	15		16.РБ.ПЭА.109.61.00.015	Труба 60x100x1350	2	
	16		16.РБ.ПЭА.109.61.00.016	Кронштейн стойки	8	
	17		16.РБ.ПЭА.109.61.00.017	Труба квадратная 70x500	4	
	18		16.РБ.ПЭА.109.61.00.018	Труба квадратная 60x400	4	
16.РБ.ПЭА.109.61.00.000						
Изм./Лист		№ докум.		Подп.	Дата	
Разраб.		Садеев				
Проб.		Турбин				
Исполн.		Егоров				
Утв.		Бадровский				
Подъемник гидравлический					Лист	Листов
					1	2
					ТГУ ИМ	
					гр. ЭТКБз-1132	
					Формат А4	

Копировал

