

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 Городской таксопарк автомобилей Лада-Гранта. Подъемник для  
снятия колес

Студент(ка)

А.А. Набоков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент И.Р. Галиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность и  
экологичность  
технического объекта  
Экономическая  
эффективность проекта

ст.преподаватель К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

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 бакалаврской работы в данной расчетно-пояснительной записке представлены необходимые данные по проектируемому городскому таксомоторному парку автомобилей Лада-Гранта. Подъемник для снятия колес. 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. Разработана планировка производственного корпуса, зоны ТР предприятия. В рабочем проекте произведен расчет зоны ТР, подбор технологического оборудования для проведения работ, связанных с обслуживанием и ремонтом агрегатов и узлов.

Проведены исследования и анализ технологического оборудования – подъемников гаражных для проведения работ по снятию-установке агрегатов и узлов на легковых автомобилях. Выполнен обзор существующих конструкций, проведено сравнение достоинств и недостатков различных вариантов. Выбрана конструктивная схема подъемника, заданы требуемые характеристики. В конструкторском разделе разработаны 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 . . . . .	20
1.5.3 Расчет числа постов ТР . . . . .	21
1.6 Расчет площадей складских и вспомогательных помещений . . . . .	23
1.7 Рабочий проект. Зона ТР . . . . .	24
2 Разработка конструкции подъемника . . . . .	26
2.1 Техническое задание на разработку подъемника гидравлического . . . . .	26
2.2 Техническое предложение . . . . .	30
2.3 Подбор основных элементов конструкции . . . . .	36
2.4 Руководство по эксплуатации . . . . .	36
2.5 Техническое обслуживание . . . . .	38
3 Технологический процесс замены поворотного кулака передней подвески автомобиля Лада-Гранта . . . . .	39
3.1 Подготовка к снятию поворотного кулака с автомобиля . . . . .	39
3.2 Снятие поворотного кулака . . . . .	39
3.3 Разборка поворотного кулака . . . . .	39
3.4 Замена поворотного кулака . . . . .	40

4	Безопасность и экологичность технического объекта . . . . .	41
4.1	Конструктивно-технологическая характеристика объекта . . . . .	41
4.2	Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков . . . . .	41
4.3	Методы и технические средства снижения профессиональных рисков. .	42
4.4	Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта . . . . .	43
4.5	Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта . . . . .	45
5	Экономическая эффективность проекта . . . . .	50
5.1	Исходные данные для экономического расчета. . . . .	50
5.2	Расчет Фонда времени работы оборудования . . . . .	51
5.3	Калькуляция и структура себестоимости внедрения подъемника . .	52
5.4	Расчет необходимого количества оборудования и коэффициента его загрузки. . . . .	52
5.5	Расчет прямых и сопутствующих капитальных вложений по базовому и проектному варианту . . . . .	54
5.6	Калькуляция и структура полной себестоимости эксплуатации базовой и проектируемой конструкции и цена оказания услуги . . . . .	55
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .	56
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ . . . . .	57
	ПРИЛОЖЕНИЕ А . . . . .	60

## 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 АТП – Таксомоторный парк.

Количество автомобилей –  $A_{II} = 260$  .

Модель автомобилей – “Лада-Гранта”.

Габаритные размеры автомобилей: *длина* –  $A = 4,35$  м, *ширина* –  $B = 1,7$  м.

Пробег с начала эксплуатации –  $L_{HЭ} = 60000$

Пробег среднесуточный –  $L_{CC} = 250$  км

Категория условий эксплуатации – 3

Климатический район – умеренный

Режим работы подвижного состава: Число дней работы в году –  $D_{раб} = 365$  дн.

Режим работ – 2 смены.

Нормативные периодичности до ТО и капитального ремонта:

$L_{HТО} = 15000$  км.

$L_{крH} = 150000$  км.

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

$t_{HEO} = 0,2$  чел·ч.

$t_{HТО} = 5,3$  чел·ч.

$t_{HТР} = 1,8$  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:

$$L_{TO} = L_{CC} \cdot 48 = 250 \cdot 48 = 120000 \text{ км} \quad (1.5)$$

$$L_{KP} = L_{TO} \cdot 10 = 120000 \text{ км} \quad (1.6)$$

Расчет производственной программы.

Коэффициент технической готовности определяется по формуле:

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

где  $d_{TO} \cdot K_{TO} + d_{TP} \cdot K_{TP} = d$  - 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  $D_{TO} = 1$  дн.. При этом удельные нормы простоя в ТО и ТР составят:

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

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

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

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

Общий пробег автомобилей за год определяется по формуле:

$$L_r = 365 \cdot A_u \cdot L_{CC} \cdot \alpha_u = 365 \cdot 260 \cdot 250 \cdot 0,73 = 18651500 \text{ км} \quad (1.12)$$

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

$\alpha_u$  – 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;

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

Количество списанных автомобилей за год

$$N_{\Pi}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\Pi}} = \frac{18651500}{216000} = 86 \quad (1.14)$$

Годовая программа СО, ТО:

$$N_{CO}^{\Gamma} = 2 \cdot A_u = 2 \cdot 260 = 520 \quad (1.15)$$

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

$$N_{TO}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{TO}} - N_{\Pi}^{\Gamma} = \frac{18651500}{12000} - 86 = 1790 \quad (1.16)$$

Суточная программа по техническому обслуживанию:

$$N_{СТО} = \frac{N_{TO}^{\Gamma} + N_{CO}^{\Gamma}}{D_{раб}} = \frac{1790 + 480}{305} = 7,7 \quad (1.17)$$

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

$$N_{ГДИ} = \sum N_{ТО} + \sum N_{ГТРДИ} = 1790 + 179 = 1969 \quad (1.18)$$

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

$$N_{ГТРДИ} = 0,1 \cdot \sum N_{ТО} = 0,1 \cdot 1790 = 179 \quad (1.19)$$

Диагностирование Д2 проводится перед ТО и до или после ТР:

$$N_{ГД2} = \sum N_{ТО} + N_{ГТРД2} = 1790 + 358 = 2148 \quad (1.20)$$

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

$$N_{ГТРД2} = 0,2 \cdot \sum N_{ТО} = 0,2 \cdot 1468 = 294 \quad (1.21)$$

Суточная программа по диагностированию:

$$N_{сд1} = \frac{N_{ГД1}}{D_{раб}} = \frac{1969}{305} = 6,4 \quad (1.22)$$

$$N_{сд2} = \frac{N_{ГД2}}{D_{раб}} = \frac{2148}{305} = 7,04 \quad (1.23)$$

Годовая программа моек автомобилей косметических:

$$N_{ГМК} = \frac{L_{Г}}{L_{СС} \cdot D_{МК}} = \frac{18651500}{250 \cdot 1} = 74606 \quad (1.24)$$

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

$$N_{ГМУ} = 1,6 \cdot \sum N_{ТО} = 1,6 \cdot 790 = 2864 \quad (1.25)$$

Суточная программа моек автомобилей:

$$N_{сМК} = \frac{N_{ГМК}}{D_{раб}} = \frac{74606}{365} = 204 \quad (1.26)$$

$$N_{сМУ} = \frac{N_{ГМУ}}{D_{раб}} = \frac{2350}{365} = 6,5 \quad (1.27)$$

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	$N_{МК}^Г$	74606	$N_{МК}^С$	204
МУ	$N_{МУ}^Г$	2350	$N_{МУ}^С$	6,5
СО	$N_{СО}^Г$	560	-	-
ТО	$N_{ТО}^Г$	1790	$N_I^С$	7,7
Д-1	$N_{Д-1}^Г$	1615	$N_{Д-1}^С$	6,4
Д-2	$N_{Д-2}^Г$	1762	$N_{Д-2}^С$	7,04

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:

$$T_{MK} = N_{ГМК} \cdot t_{EO} = 76606 \cdot 0,08 = 6128 \text{ чел-ч} \quad (1.31)$$

$$T_{MY} = N_{ГМВ} \cdot t_{EO} = 4663 \cdot 0,08 = 373 \quad (1.32)$$

$$T_{TO} = \sum N_{TO} \cdot t_{TO} = 1790 \cdot 4,24 = 7590 \text{ чел-ч} \quad (1.33)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{cc} \cdot D_{paб} \cdot \alpha_r \cdot t_{TP} \cdot A_{и}}{1000} = \frac{250 \cdot 365 \cdot 0,73 \cdot 1,04 \cdot 260}{1000} = 19398 \text{ чел-ч} \quad (1.34)$$

Результаты расчета сводятся в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 - Годовые объемы работ по ТО и ТР

Модели	Объемы работ, чел.-ч.				
АТС	$T_{MK}$	$T_{MY}$	$T_{TO}$	$T_{TP}$	Всего
1	2	3	4	6	7
ЛАДА-Гранта	6128	373	7590	19398	33489

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия:

$$T_C = (T_{MK} + T_{MY} + T_{TO} + T_{TP}) \cdot K_C = (6128 + 373 + 7590 + 19398) \cdot 0,15 = 5023 \text{ чел-ч} \quad (1.35)$$

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	7590						19398							

## 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:

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

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

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

Трудоемкость Д1 и Д2:

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

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

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:

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

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

где  $P_d = 1$  - 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  $\eta_M$  - 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:

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

где  $A = 4,35 \text{ м}$  – длина автомобиля,

$B = 1,7 \text{ м}$  – 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:

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

где  $T_d$  - 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) обл/сут., то ТО проводится на специализированных постах.

Такт поста ТО:

$$\tau_{ТО} = \frac{t'_{ТО} \cdot 60}{P_{ТО1}} + t_{II} = \frac{3,6 \cdot 60}{2} + 3 = 111 \text{ мин} \quad (1.56)$$

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:

$$X_{TO} = \frac{\tau_{TO}}{R_{TO} \cdot \eta_M} = \frac{111}{62,3 \cdot 0,8} = 2,2 \approx 2 \quad (1.58)$$

Число рабочих:

$$P_{умТО1} = \frac{T_1'}{\Phi_{ПР}} = \frac{6444}{1840} = 3,6 \approx 4 \text{ чел} - \text{штатное количество рабочих} \quad (1.59)$$

$$P_{явТО1} = P_{умТО1} \cdot \eta_{ум} = 4 \cdot 0,93 = 3,72 \approx 4 \text{ чел.} - \text{явочное количество рабочих} \quad (1.60)$$

Для ТО принимается 2 рабочих поста.

Площадь участка:

$$F_{ТО} = X_{ТО1} \cdot f_a \cdot K_n = 4 \cdot 7,4 \cdot 4,5 = 133,2 \text{ м}^2 \quad (1.61)$$

### 1.5.3 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:

$$X_{ТР} = \frac{T_{П} \cdot K_{ТР} \cdot \phi}{D_{РАБ} \cdot T_C \cdot c \cdot P_{П} \cdot \eta} = \frac{9892 \cdot 0,8 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,8} = 3,04 \quad (1.69)$$

где  $T_{П}$  - годовой объём постовых работ ТР,

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

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

$c = 1$  - число смен,

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

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

Число рабочих:

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

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

Площадь участка:

$$F_{\text{ТР}} = X_{\text{ТР}} \cdot f_a \cdot K_n = 3 \cdot 7,4 \cdot 4,5 = 99,9 \text{ м}^2 \quad (1.71)$$

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, $F$ , $\text{м}^2$
1	2	3	4
1 Участок уборочно-моечных работ	3	3	99
2 Участок диагностики	2	1	66
3 Зона ТО	2	4	66
5 Зона ТР	3	3	99
6 Малярное отделение	2	1	66
7 Кузовное отделение	2	1	66
8 Агрегатно-моторное отделение	-	1	15
9 Отделение электротехническое, аккумуляторное и системы питания	-	1	15
10 Шинное отделение	1	1	15
11 Слесарно-механическое отделение	-	1	12
12 Кузнечно-рессорное, сварочно-жестяницкое, медницкое отделение	-	1	20
13 Обойно-арматурное отделение	-	1	10
14 Отдел главного механика	-	2	27
Итого	15	21	576

## 1.6 Расчет площадей складских и вспомогательных помещений

Площади складских помещений по удельным нормам пробега

$$F_{СК} = \frac{A_{II}}{10} \cdot K_{ПР} \cdot K_{ТС} \cdot K_{ПС} \cdot K_B \cdot K_{УЭ} \cdot K_P \cdot f_{УД} =$$

$$= \frac{180}{10} \cdot 0,9 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1,6 \cdot 1,1 \cdot 0,45 \cdot f_{УД} = 12 \cdot f_{УД}$$

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, $F_i$ , м <sup>2</sup>
1 Склад запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	48
2 Склад двигателей, агрегатов и узлов	30
3 Склад смазочных материалов с насосной	19,2
4 Склад лакокрасочных материалов	6
5 Инструментально-раздаточная кладовая	1,8
6 Склад кислорода, азота и ацетилена в баллонах	1,8
7 Склад автомобильных шин	28,8
8 Промежуточный склад хранения запчастей и материалов	9,6
Итого	145,2

## 1.7 Рабочий проект. Зона ТР.

### Назначение подразделения

Зона текущего ремонта предназначена для проведения разборочно-сборочных, очистных, диагностических, восстановительных и контрольных операций по текущему ремонту, подготовке к работе подвижного состава, имеющего неисправности.

### Выбор и обоснование услуг и работ

Работы текущего ремонта включают в себя замену неисправных агрегатов, узлов, деталей на исправные, замену неисправных деталей на новые или отремонтированные, а также разборочно-сборочные работы, связанные с ремонтом отдельных агрегатов, узлов и деталей.

В зоне текущего ремонта выполняются следующие работы:

1. Контрольные и осмотровые работы;
2. Монтажно-демонтажные работы;
3. Регулировочные работы;
4. Восстановительные работы;
5. Разборочно-сборочные работы;

Целями ремонта является:

1. Поддержание заданного уровня надежности;
2. Обеспечение безопасности дорожного движения;
3. Уменьшение материальных, трудовых и финансовых затрат.

### Персонал и режим работы

В зоне ТР выполнением всех работ занимается 3 человека.

Рекомендуется использовать на различных видах работ слесарей 3-5-го разряда.

### Режим работы:

Зона ТР работает в 1 смену. График работ:

Начало работы в 8.00 окончание в 17.00

Обед: с 12.00 до 13.00

Перерывы: с 10.00 до 10.15 и с 15.00 до 15.15

## Технологическое оборудование

Таблица 1.7

Наименование оборудования	Модель	Габариты, мм	Количество, шт.
1 Верстак слесарный	КО-390	1600x800	2
2 Пост слесаря-авторемонтника	СК-9	900x450	3
3 Подъемник двухстоечный электромеханический (2000 кг)	KPN-321	3400x1000	3
4 Подъемник ножничный гидравлический	Самоизгот.	3300x1200	1
5 Стеллаж для колес автомобилей	-	1000x550	3
6 Стеллаж-вертушка для нориалей	2С132Л	450x450	3
7 Шкаф инструментальный	КО-90	1250x550	1
8 Шкаф для оборудования	3578-К	675x1300	2
9 Ларь для обтирочных материалов	-	600x400	2
10 Емкость для сбора отработанного масла	МЦКБ-133	650x350	1
11 Приемник для слива охлаждающей жидкости	SB-5D	500x400	1
12 Ларь для отходов	P-12	500x450	1
13 Нагнетатель смазочный передвижной	БК-71	350x405	1
14 Приемник для слива трансмиссионного масла	В-305	300x400	1
15 Тележка для транспортировки деталей	-	585x800	1
16 Кран передвижной для снятия агрегатов	Самоизгот.	1595x1200	1

## 2 Разработка конструкции подъемника для снятия колес

### 2.1 Техническое задание на разработку гидравлического подъемника

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°C до +40°C, в зоне работы оборудования есть источник электропитания.

Основание для разработки. Разработка подъемника электрогидравлического проводится по заданию кафедры ПЭА в рамках выполнения работы бакалавра по теме «Городской таксопарк автомобилей Лада-Гранта. Подъемник для снятия колес».

Цель и назначение разработки. Разработать электрогидравлический подъемник для снятия колес. Подъемник должен применяться на АТП, станциях технического обслуживания для поднятия легковых автомобилей на постах работ по снятию колес, тормозных барабанов, ступиц, тормозных колодок.

Источники разработки. Подъемник двухстоечный электрогидравлический ножничный «ОС-2D».

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.

Расположение и геометрическая схема подхватов представлены в соответствии с рисунками 2.1 и 2.2.

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 2.1 и 2.2.

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.

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 50000 руб.

#### Стадии и этапы разработки

Разработка технического задания.

Разработка технического предложения

Разработка эскизного проекта

Разработка рабочего проекта

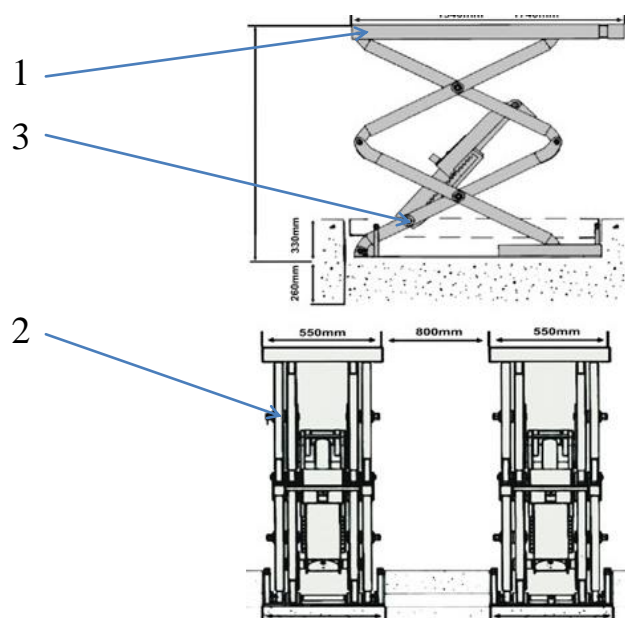
Разработка комплексной конструкторской документации

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

Приложение. Подъемник ножничный электрогидравлический «ОС-2D» (образец).



Рисунок 2.1 – Подъемник ножничный электрогидравлический ОС-2D



1 – платформа, 2 - стойка, 3 - гидроцилиндр

Рисунок 2.2 – Схема ножничного гидравлического 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 «F6106».

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.

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 находиться 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.

Рассмотрим варианты подъемников:

#### Подъемник автомобильный ножничный



Рисунок 2.3 – Общий вид подъемника «ПС-530В»

Гидравлический платформенный ножничный подъемник ПС-530В. 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 станков любых производителей.. 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 и не выступают над верхней поверхностью платформы и имеют стопорение.

#### Технические характеристики подъёмника:

Таблица 2.2

Модель	ПС-530В
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



Рисунок 2.4 – Общий вид подъемника ПГ-4-00

Автомобильный подъемник ПГ-4-00 гидравлический с ножничным приводом, г/п 2т, предназначен для обслуживания и ремонта машин в небольших автомастерских (например: шиномонтажных, кузовных и окрасочных работ).

Таблица 2.3- Технические характеристики подъемника

Марка подъемника двухстоечного	ПГ-4-00
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.:	50000

Особенности подъемника:

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

Подъемник ножничный «Спринтер»

Производитель: ОАО «АВТОСПЕЦОБОРУДОВАНИЕ» г.В.Новгород



Рисунок 2.5 – Общий вид подъемника Спринтер

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

Таблица 2.4- Технические характеристики подъемника

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		
	ПС-530В	ПГ-4-00	«Спринтер»
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 вариант 2 - гидравлический подъемник с ножничным приводом.



## 2.3 Подбор основных элементов конструкции

### Расчет диаметра поршня и штока силового гидроцилиндра

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;

$n_{\Pi}$  - 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:

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

## 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.

Максимальная допускаемая масса автомобиля не должна превышать указанную в руководстве.

Внешний вид устройства показан в соответствии с рисунком 2.6. Для использования устройства необходимо провести его монтаж на подготовленную ровную и твердую поверхность пола и осуществить закрепление анкерными болтами.



Рисунок 2.6 – Внешний вид подъемника

Обслуживание и смазку узлов подъемника следует проводить согласно требованиям руководства.

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.

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

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

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.

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.

### 3 Технологический процесс замены поворотного кулака передней подвески автомобиля Лада-Гранта

Преимущество использования подъемника состоит в том, что он используется непосредственно при ремонте для снятия поворотного кулака. Также производится обратный порядок установки узла на автомобиль. При этом сокращается время ремонта, а соответственно повышаются технико-эксплуатационные качества автомобилей, в связи с чем улучшается качество обслуживания автотранспортных предприятий.

#### 3.1 Подготовка к снятию поворотного кулака с автомобиля

1) Перед подъемом платформы подъемника, необходимо убедиться в исправном состоянии механической, гидравлической систем подъемника в соответствии с руководством по эксплуатации.

2) Установить автомобиль на подъемник, при этом необходимо обеспечить его симметричное положение относительно оси подъемника. Снять колпак и ослабить болты крепления колеса. (Ключ комбинированный 19).

3) Осуществить подъем автомобиля на высоту, обеспечивающую удобное положение для работы. Снять колесо. (Ключ комбинированный 19).

4) Снятие ступицы переднего колеса выполнять по инструкции 3100.25100.07002.

#### 3.2 Снятие поворотного кулака

1) Расшплинтовать и отвернуть гайку шарового пальца наконечника рулевой тяги. Выпрессовать палец. Отсоединить его от рычага поворотного кулака (Плоскогубцы, ключи гаечные 22,17, съемник А.47035).

2) Выпрессовать верхний и нижний шаровые пальцы из поворотного кулака (Ключ гаечный 22,17, приспособление 67.7810-9513).

3) Снять поворотный кулак в сборе.

#### 3.3 Разборка поворотного кулака

1) Установить поворотный кулак в тиски, отогнуть усики стопорных пластин, отвернуть гайки крепления рычага поворотного кулака (Тиски слесарные, бородок, молоток, ключ торцовый 17-2 шт.).

2) Снять с поворотного кулака рычаг и защитный кожух тормоза.  
Внимание: Стопорные пластины при наличии трещин выбраковывать.

3) Новый поворотный кулак должен быть расконсервирован.

#### 3.4 Замена поворотного кулака

1) Заменить поворотный кулак. Сборку и установку поворотного кулака производить в последовательности обратной разборке и снятию.

2) Установку ступицы переднего колеса выполнять по технологической инструкции 3100.25100.07002.

Внимание: После замены поворотного кулака необходимо проверить и при необходимости отрегулировать углы установки передних колес согласно технологическому процессу 3100.01100.02002.

## 4 Безопасность и экологичность технического объекта

### 4.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

Зона текущего ремонта

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
Постовые работы по ремонту и ТО автомобилей	Замена поворотного кулака	Слесарь по ремонту автомобилей	Подъемник ножничный	Подшипник ступицы, 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
Отворачивание – заворачивание гаек колес	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	Пневмогайковерт, при использовании механизмов ударного действия

Продолжение таблицы 4.2

Снятие – установка колес	Недостаточная освещенность рабочей зоны	Отсутствие осветительных приборов, переносных ламп на рабочих местах
Снятие-установка поворотного кулака	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

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
Зона ТР	Подъемник ножничный	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

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

Отворачивание – заворачивание гаек 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
Снятие – установка колес	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.
Снятие-установка поворотного кулака	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 поворотного кулака	Мойка поворотного кулака 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

Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	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.
---	---

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 4.3.1).

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	400	450
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.	62300	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 <sup>2</sup>	1,5	1
13 Коэф. допол. площади	Кд.пл		4	4
14 Цена эл. энергии	Цэ	Руб/кВт-ч	2,42	2,42
15 Цена 1 м <sup>2</sup> площади	Цпл	Руб/м <sup>2</sup>	4000	4000
16 Стоимость эксплуат. произ. площади	Сэксп	Руб/м <sup>2</sup>	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

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

где  $D_p$  - к-во рабочих дней в году;

$T_{см}$  - продолжительность смены;

$T_p$  - к-во часов, сокращения смен в предпраздничные дни;

$D_p$  - к-во праздничных дней;

$C$  - количество смен.

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

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

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.

Калькуляция и структура себестоимости внедрения подъемника

Таблица 5.2

Статьи затрат	Обозн.	Сумма,руб.	Уд. вес, %
1 Сырье и материалы	М	9335	17,08
2 Покупные изделия и полуфабрикаты	Пи	7500	13,73
3 Основная зарплата	З осн	8290,8	15,17
4 Дополнительная зарплата	З доп.	829,08	1,52
5 Отчисления на соц. нужды	Осс	2925	5,67
6 Затраты на использ. оборуд.	Зоб.	290,08	0,53
7 Затраты на использ. площади	Зпл	25,78	0,05
Технологическая себестоимость	Стех.	29371,5	53,75
8 Общепроизводственные расходы $Р_{опр} = Z_{осн} \cdot K_{опр} = 8290,8 \cdot 1,25$	Ропр	10363,5	18,97
9 Общехозяйственные расходы $Р_{охр} = Z_{осн} \cdot K_{охр} = 8290,8 \cdot 1,6$	Рохр	13265,28	24,28
10 Производственная себестоимость	Спр	53000,28	97
11 Внепроизводственные расходы $Р_{вн} = C_{пр} + R_{вн}/100 = 155014,94 \cdot 2/100$	Рвн	1641,05	3
12 Полная себестоимость $С_{полн} = C_{пр} + R_{вн} = 82052,47 + 1641,05$	Сп	54641,33	100



### 5.3 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, %;

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

$$T_{прект} = 0,95 \times 1,14 = 1,083 \text{ ч.} \quad (5.8)$$

Производственная программа оказания услуг

$$Пг = F_{эф} / T_{шт} = 2023 / 1,14 = 1774 \text{ шт. в год в расч. варианте } 1868 \text{ шт. в год.}$$

Производственная программа принятая предприятием = 1800 ед. в год.

Расчетное количество основного технологического оборудования

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

$$Ноб.расч. = 1,14 \cdot 1774 / 2023 \cdot 1 = 1 \quad (5.10)$$

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

Коэффициент загрузки оборудования

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

$$K_z = 1774 / 1800 = 0,98 \quad K_{з.пл.} = 1800 / 1868 = 0,96 \quad (5.12)$$

Необходимое количество оборудования и коэффициент его загрузки

Таблица 5.3

Наименование показателей	Условные Обозначения	Базовый вариант	Проектный вариант
1 Норма штучного времени	$T_{шт}$	1,14	1,083
2 Производственная программа	$Пг$	1800	1800
3 Расчетное к-во оборудования	$Ноб.расч.$	1	1
4 Принятое количество Оборудования	$Ноб.пр.$	1	1
5 Коэффициент загрузки оборуд.	$K_z$	0,98	0,96

### 5.4 Расчет прямых и сопутствующих капитальных вложений по базовому и проектному варианту

Общие капитальные вложения в оборудование по базовому варианту:

$$\text{Кобщ.б}=\text{Коб.б.}=\text{Ноб.прин}\cdot\text{Цоб.б}\cdot\text{Кз.б.} \quad (5.13)$$

где Кз.б. - коэффициент загрузки оборудования по базовому варианту;

Цоб.б - остаточная стоимость оборудования с учетом срока службы, руб.;

Ноб.прин. - принятое количество оборудования, необходимого для выполнения производственной программы по базовому варианту.

$$\text{Цоб.б.}=\text{Сперв}—\text{Сперв}\cdot\text{Тсл.}\cdot\text{На}/100 \quad (5.14)$$

где Сперв - первоначальная (балансовая) стоимость оборудования, руб.;

Тсл. - срок службы оборудования на момент выполнения расчета, лет;

На - норма амортизации на реновацию оборудования, %.

$$\text{Цоб.б.}=325500-(325500\cdot6\cdot10/100)=130200 \quad (5.15)$$

$$\text{Коб.б.}=1\cdot130200\cdot0,98=127596 \text{ руб.} \quad (5.16)$$

а) капитальные вложения в оборудование.

$$\text{Коб.б}=\text{Ноб.прин.}\cdot\text{Сперв.}\cdot\text{Кт.з.}\cdot\text{Кз.б.} \quad (5.17)$$

где Сперв. - стоимость приобретения нового оборудования, (руб);

Кт.з. - коэф., учитывающий транспортно-заготовительные расходы на доставку оборудования (принимается 3 %);

Кз.б. - коэф. загрузки оборудования по базовому варианту.

$$\text{Коб.б.}=1\cdot325500\cdot1,03\cdot0,98=328560 \text{ руб.} \quad (5.18)$$

б) Капитальные вложения в дополнительные площади.

$$\text{Кпл.б.}=\text{Цпл.}\cdot(\text{Spr}-\text{Sб})\cdot\text{Кз.б.} \quad (5.19)$$

где Spr-Sб - дополнительная площадь по базовому варианту, м<sup>2</sup>;

Цпл - стоимость приобретения площади, руб/м<sup>2</sup>;

Кз.б. - коэф. загрузки по базовому варианту.

$$\text{Кобщ.б.}=1\cdot1,5\cdot4\cdot4000\cdot0,98=23520 \text{ руб.} \quad (5.20)$$

$$\text{Коб.б.}=1\cdot325500\cdot1,03+23520+16428=375213 \text{ руб.} \quad (5.21)$$

Общие капитальные вложения по проектному варианту

$$\text{Кобщ.пр}=\text{Коб.пр}+\text{Кпл.пр}+\text{Зсоп.пр.} \quad (5.22)$$

$$\text{Кобщ.пр}=54641+(1\cdot1\cdot4\cdot4000\cdot0,96)+\text{Зсоп.пр.},$$

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

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

где Сперв - стоимость приобретения нового оборудования;

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

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

$$Коб.пр=1 \cdot 54641 \cdot 1,03 \cdot 0,96 = 54029 \text{ руб.} \quad (5.24)$$

б) капитальные вложения в дополнительные площади.

$$Кпл.пр.=Цпл \cdot (Sпр-Sб) \cdot Кз.пр. \quad (5.25)$$

где Sпр-Sб - дополнительная площадь по проектному варианту, м<sup>2</sup>;

Цпл - стоимость приобретения площади, руб/м<sup>2</sup>;

Кз.пр. - коэффициент загрузки по проектному варианту.

Таблица 5.4

Наименование	Базовый вариант	Проектный вариант
1 Общие капвложения в оборудование	62300	54641
2 Сопутствующие капвложения по проектному варианту	23520	15360
3 Затраты на производственную площадь, занятую оборудованием	16428	1671
4 Общие капвложения	375213	71672
5 Удельные капвложения	208,45	39,82

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

Таблица 5.5

Статьи затрат	Калькуляция, руб.	
	базовый	Проектный
1	2	3
1 Материалы	нет	Нет
2 Основная зарплата рабочих	214,32	203,6
3 Дополнительная зарплата рабочих	21,43	20,36
4 Отчисления на соц. нужды	70,7	68

Продолжение таблицы 5.5

1	2	3
5 Расходы на содержание оборудования и производственных площадей	166,57	116,02
6 Технологическая себестоимость	482,48	416,13
7 Общехозяйственные расходы $Р_{опр} = З_{осн} \cdot К_{опр}(1,25) 214 \cdot 1,25$	267,9	254,5
8 Общехозяйственные заводские накладные расходы $Р_{охр} = З_{осн} \cdot К_{охр}(1,6)$	342,91	325,76
9 Производственная себестоимость $С_{пр} = С_{тех} + Р_{опр} + Р_{охр}$	1039,29	996,39
10 Внепроизводственные расходы $вн = С_{пр} \cdot К_{внепр}(2\%)$	20,79	19,93
11 Полная себестоимость: $С_{полн} = С_{пр} + Р_{вн}$	1060,08	1016,32
12 Прибыль предприятия $ПР = С_{полн} \cdot К_{пр}(15\%)$	159,01	152,45
13 Цена услуги	1219,09	1168,77

### 5.6 Расчет показателей экономической эффективности новой техники

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

Показатель снижения технологической себестоимости.

$$\begin{aligned} С_{тех} &= (С_{тех.в.} - С_{тех.пр.}) / С_{тех. в.} \cdot 100\% = \\ &= (482,48 - 416,13) / 482,48 \cdot 100\% = 13,75 \% \end{aligned} \quad (5.26)$$

Условно-годовая экономия:

$$Э_{уг} = (Ц_{баз.} - Ц_{пр.}) \cdot П_{г} \quad (5.27)$$

$$Э_{уг} = (1219,09 - 1168,77) \cdot 1800 = 90576 \text{ руб.} \quad (5.28)$$

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

$$\text{Ожидаемая прибыль от услуг: } 152,45 \cdot 1800 = 277641 \text{ руб.} \quad (5.29)$$

Годовой экономический эффект

Экономия от снижения затрат на покупку оборудования:

$$Э_{г} = (З_{прб} - З_{пр.п.}) = 375213 - 71672 = 303541 \text{ руб.} \quad (5.30)$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с техническим заданием, в рамках бакалаврской работы в данном проекте приведены необходимые данные по проектируемому городскому таксомоторному парку автомобилей Лада-Гранта, подъемнику для снятия колес. При этом число рабочих дней предприятия в году составляет 365, а расчетный среднесуточный пробег автомобилей – 250 км.

В соответствии 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. Разработана планировка производственного корпуса, площадь которого составляет 1440 м<sup>2</sup>, зоны ТР предприятия. В рабочем проекте произведен расчет зоны ТР, подбор технологического оборудования для проведения работ, связанных с обслуживанием и ремонтом агрегатов и узлов.

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

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

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

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **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.
- 2 **Напольский, Г.М.** Технологическое проектирование АТП и СТО [Текст] / Г.М. Напольский ; - М. : Транспорт, 1985, -231с.
- 3 **Масуев, М.А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М.А. Масуев. - М. : Академия, 2007.
- 4 **Анурьев, В.И.** Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х томах. 7-е изд., перераб. и доп. [Текст] / В.И. Анурьев. – М. : Машиностроение, 1992.
- 5 **Карнаухов, И.Е.** Детали машин, подъемно-транспортные машины и основы конструирования [Текст] / И. Е. Карнаухов. – М. : ВСХИЗО, 1992.
- 6 **Аверьянова, Г.А.** Расчеты на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин [Текст] / Г.А. Аверьянова. – Великие Луки: ВГСХА, 1995.
- 7 **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.
- 8 **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.
- 9 **Миротин, Л.Б.** Управление автосервисом: Учебное пособие для вузов [Текст] / Л.Б. Миротин. – М. : Издательство «Экзамен», 2004. – 320 с.
- 10 **Марков, О.Д.** Станции технического обслуживания автомобилей [Текст] / О.Д. Марков. – К. : Кондор, 2008. – 536 с.
- 11 **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.

12 **Петросов, В.В.** Ремонт автомобилей и двигателей : учеб. [Текст]/ В. В. Петросов. - Гриф МО. - М. : Academia, 2005. - 223 с.

13 **Фокин, В. В.** Материаловедение на автомобильном транспорте : учеб. пособие для вузов [Текст]/ В. В. Фокин, С. Б. Марков. - Гриф УМО. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 287 с.

14 **Ременцов, А. Н.** Автомобили и автомобильное хозяйство : введение в специальность : учебник [Текст] / А. Н. Ременцов. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2010. - 189, [1] с.

15 **Вахламов, В. К.** Автомобили : эксплуатационные свойства : учеб. для вузов [Текст]/ В. К. Вахламов. - 3-е изд., стер. ; Гриф УМО. - М. : Академия, 2007. - 238 с.

16 **Бойко, Н. И.** Транспортно-грузовые системы и склады : учеб. Пособие [Текст] / Н. И. Бойко, С. П. Чередниченко. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 399 с.

17 Грузоподъемные машины для монтажных и погрузочно-разгрузочных работ : учеб.-справ. пособие для вузов [Текст] / М. Н. Хальфин [и др.]. - Гриф МО. - Ростов н/Д : Феникс, 2006. - 607 с.

18 **Волков, Д. П.** Строительные машины : учеб. для вузов [Текст] / Д. П. Волков, В. Я. Крикун. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2002. - 373 с.

19 **Горев, А. Э.** Грузовые автомобильные перевозки : учеб. пособие для вузов [Текст] / А. Э. Горев. - 3-е изд., стер. ; Гриф УМО. - М. : Academia, 2008. - 287 с.

20 **Ременцов, А. Н.** Автомобили и автомобильное хозяйство : введение в специальность : учебник [Текст] / А. Н. Ременцов. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2010. - 189, [1] с.

21 **Горев, А. Э.** Организация автомобильных перевозок и безопасность движения : учеб. пособие для вузов [Текст] / А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. - 2-е изд., испр. ; Гриф УМО. - М. : Академия, 2008. - 254 с.

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

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

24 **Чумаченко, Ю.Т.** Материаловедение для автомехаников : учеб. пособие [Текст] / 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 [Текст] / И. Н. Пугачев, А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2009. - 270 с.

26 **Горина, Л.Н.** Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие [Текст] / Л.Н. Горина. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –33 с.

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



## ПРИЛОЖЕНИЯ

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
					Документация		
Справ. №	A1			16.РБ.ПЗА.08161.00.000СБ	Сборочный чертеж		
	A4			6.РБ.ПЗА.08161.00.000ПЗ	Пояснительная записка		
					Сборочные единицы		
	Б4	1	16.РБ.ПЗА.08161.01.000СБ	Рама в сборе	1		
	Б4	2	16.РБ.ПЗА.08161.02.000СБ	Платформа в сборе	1		
	Б4	3	16.РБ.ПЗА.08161.03.000СБ	Стойка в сборе	4		
	Б4	4	16.РБ.ПЗА.08161.04.000СБ	Гидроцилиндр в сборе	2		
	Б4	5	16.РБ.ПЗА.08161.05.000СБ	Станция гидравлическая в сборе	1		
Подп. и дата	Б4	6	16.РБ.ПЗА.08161.06.000СБ	Насос в сборе	1		
	Б4	7	16.РБ.ПЗА.08161.07.000СБ	Тройник в сборе	1		
					Детали		
Взам. инв. №			10	16.РБ.ПЗА.08161.00.010	Труба 60x80x655	1	
			11	16.РБ.ПЗА.08161.00.011	Труба 60x80x1000	2	
			12	16.РБ.ПЗА.08161.00.012	Труба 60x100x1240	2	
			13	16.РБ.ПЗА.08161.00.013	Кронштейн гидроцилиндра нижн.	6	
			14	16.РБ.ПЗА.08161.00.014	Полоса 10x200x1100	2	
			15	16.РБ.ПЗА.08161.00.015	Труба 60x100x1350	2	
			16	16.РБ.ПЗА.08161.00.016	Кронштейн стойки	8	
			17	16.РБ.ПЗА.08161.00.017	Труба квадратная 70x500	4	
			18	16.РБ.ПЗА.08161.00.018	Труба квадратная 60x400	4	
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	16.РБ.ПЗА.08161.00.000	
	Разраб.	Набоков				Подъемник гидравлический	
	Пров.	Галиев				Лит. 1 Листов 2	
	Н.контр.	Егоров				ТГУ ИМ	
	Утв.	Бабровский				зр. ЭТКбэ-1131	
Копировал						Формат А4	

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание	
		19	16.РБ.ПЭА.081.61.00.019	Труба 45х60х90	4		
		20	16.РБ.ПЭА.081.61.00.020	Круг $\phi 150 \times 15$	4		
		21	16.РБ.ПЭА.081.61.00.021	Труба 60х80х1348	2		
		22	16.РБ.ПЭА.081.61.00.022	Кронштейн платформы	8		
		23	16.РБ.ПЭА.081.61.00.023	Кронштейн гидроцилиндра верх.	6		
		24	16.РБ.ПЭА.081.61.00.024	Втулка опорная 100	8		
		25	16.РБ.ПЭА.081.61.00.025	Втулка опорная 90	4		
		26	16.РБ.ПЭА.081.61.00.026	Труба квадратная 90х700	1		
		27	16.РБ.ПЭА.081.61.00.027	Труба квадратная 80х650	1		
		28	16.РБ.ПЭА.081.61.00.028	Подушка $\phi 150 \times 15$	4		
		29	14.РБ.ПЭА.497.61.00.029	Труба 60х60х580	2		
				Стандартные изделия			
		31		Болт М20х70 ГОСТ 15589-70	6		
		32		Болт М20х120 ГОСТ 15589-70	8		
		33		Болт М20х140 ГОСТ 15589-70	4		
		34		Гайка М20 ГОСТ 5927-70	18		
		35		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	18		
		36		Шайба стопорная 5056-70	18		
				Материалы			
		34		Грунтовка ГФ-020	1,5	кг	
				ГОСТ 4056-63			
				Эмаль НЦ-11 ГОСТ 198-76	2	кг	
Инд. № подл.							Лист
				16.РБ.ПЭА.081.61.00.000			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			2
				Копировал	Формат А4		