

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 ПЦТО на 400 автомобилей ГАЗон-Next. Шинное отделение

Студент(ка)

А.О. Томилин

(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 бакалаврской работы в данной расчетно-пояснительной записке представлены необходимые данные по проектируемому ПЦТО на 400 автомобилей ГАЗон-Next. Шинное отделение. При этом число рабочих дней АТП в году составляет 305, а расчетный среднесуточный пробег автомобилей – 200 км.

В соответствие с заданием на разработку выполнен технологический расчет АТП, 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, генеральный план предприятия. В рабочем проекте произведен расчет зоны технического обслуживания, подбор технологического оборудования для проведения работ, связанных с обслуживанием и ремонтом.

Проведены исследования и анализ технологического оборудования – устройств для проверки герметичности шин. Выполнен обзор существующих конструкций, проведено сравнение достоинств и недостатков различных вариантов. Выбрана конструктивная схема устройства, заданы требуемые характеристики. В конструкторском разделе подобраны основные детали и узлы, выбраны 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.	6
1 Технологический расчет ПЦТО	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Расчет производственной программы по ТО и Р	8
1.3 Расчет годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия	12
1.4 Распределение годовых объемов работ. Формирование структуры предприятия	12
1.5 Расчет производственных подразделений	14
1.5.1 Участок диагностики	14
1.5.2 Участок ТО	16
1.5.3 Участок УМР	17
1.5.4 Участок ТР	18
1.5.5 Малярное отделение	19
1.5.6 Кузовное отделение	19
1.5.7 Агрегатное отделение	20
1.5.8 Моторное отделение	21
1.5.9 Электротехническое отделение	21
1.5.10 Отделение по ремонту топливной аппаратуры	22
1.5.11 Аккумуляторное отделение	22
1.5.12 Шинное отделение	23
1.5.13 Слесарно-механическое отделение	23
1.5.14 Отделение кузнечно-рессорное, сварочно-жестяницкое и медницкое	24
1.5.15 Обойно-арматурное отделение	24
1.5.16 Участок отдела главного механика	25
1.6 Расчет площадей складских и вспомогательных помещений	27
1.7 Расчет бытовых помещений	29
1.8 Определение площади зоны хранения автомобилей	29

1.9	Рабочий проект. Шинное отделение	30
1.10	Обоснование объемно-планировочного решения	32
2	Разработка стенда для проверки герметичности колес	34
2.1	Техническое задание	34
2.2	Техническое предложение	39
2.3	Подбор основных элементов конструкции	45
2.4	Руководство по эксплуатации	49
2.5	Техническое обслуживание	52
3	Технологический процесс ремонта колеса с шиной в сборе автомобиля ГАЗон-Next	54
3.1	Снятие колеса.	54
3.2	Дефектовка колеса	54
3.3	Разборка колеса	55
3.4	Ремонт шины.	56
3.5	Сборка колеса	56
3.6	Установка запасного колеса на автомобиль	56
4	Безопасность и экологичность технического объекта	57
4.1	Конструктивно-технологическая характеристика объекта	57
4.2	Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков	57
4.3	Методы и технические средства снижения профессиональных рисков.	58
4.4	Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта	59
4.5	Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта	62
5	Экономическая эффективность проекта	66
5.1	Исходные данные для экономического расчета.	66
5.2	Расчет Фонда времени работы оборудования	67
5.3	Калькуляция и структура себестоимости внедрения подъемника	67

5.4 Расчет необходимого количества оборудования и коэффициента его загрузки	68
5.5 Расчет прямых и сопутствующих капитальных вложений по базовому и проектному варианту	69
5.6 Калькуляция и структура полной себестоимости эксплуатации базовой и проектируемой конструкции и цена оказания услуги	70
5.7 Расчет показателей экономической эффективности новой техники	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	73
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	74
ПРИЛОЖЕНИЯ	77

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 обслуживающих предприятий по удовлетворению запросов грузоперевозчиков. 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 предприятий централизованного технического обслуживания автомобилей, в частности, таких как ПЦТО (предприятий централизованного технического обслуживания). 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 на содержание собственных обслуживающих и ремонтных служб. Наличие на ПЦТО квалифицированного персонала позволяет повысить качество обслуживания и ремонта, использовать современные и новые методы ТО и Р.

В этой связи разработка, новое строительство и реконструкция ПЦТО 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 ПЦТО 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.

1 Технологический расчет ПЦТО

1.1 Исходные данные:

Таблица 1.1

Тип предприятия	База централизованного технического обслуживания
Количество автомобилей A_u	400
Модель автомобилей	ГАЗон-NEXT
Тип автомобиля	Грузовой
Габаритные размеры автомобилей	длина – $A = 6,435$ м, ширина – $B = 2,307$ м.
Пробег с начала эксплуатации - $L_{HЭ}$, км	50000
Среднесуточный пробег - L_{CC} , км	200

Нормативные периодичности до ТО-1, ТО-2 и капитального ремонта:

$$L_{H1} = 10000 \text{ км.}$$

$$L_{H2} = 20000 \text{ км.}$$

$$L_{кр} = 240000 \text{ км.}$$

Нормативные трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР:

$$t_{нео} = 0,7 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{H1} = 5,01 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{H2} = 22,95 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{HTR} = 6,0 \text{ чел.ч./1000 км.}$$

Природно-климатический район – умеренный.

Категория условий эксплуатации – третья.

Режим работы подвижного состава:

$$D_{раб} = 305 \text{ дн.}$$

$$T_H = 8 \text{ час.}$$

1.2 Расчет производственной программы по ТО и Р

Произведем расчет производственной программы по количеству ЕО, ТО-1, ТО-2, Д1, Д2 и капитальных ремонтов. [3]

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

Периодичность ЕО равна среднесуточному пробегу.

При расчете программы учтем только периодичность УМР:

$$L_M = l_{CC} \cdot D_M = 200 \cdot 1 = 200 \text{ км.} \quad (1.1)$$

где: $D_M = 1$ день – периодичность мойки для автобусов.

Периодичности ТО-1 и ТО-2:

$$L_1 = L_{H1} \cdot K_1 \cdot K_3 = 10000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 8000 \text{ км.} \quad (1.2)$$

$$L_2 = L_{H2} \cdot K_1 \cdot K_3 = 20000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 16000 \text{ км.} \quad (1.3)$$

где: $K_1 = 0,8$ - коэффициент корректировки нормативов в зависимости от условий эксплуатации.

$K_3 = 1$ - коэффициент корректировки нормативов в зависимости от природно-климатических условий.

Пробег автомобиля до капитального ремонта:

$$L_{KP} = L_{KPH} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 240000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 192000 \text{ км.} \quad (1.4)$$

где: $K_2 = 1$ - коэффициент корректировки в зависимости от модификации подвижного состава.

Согласно положению, пробег автомобиля до ТО-1 должен быть кратен среднесуточному пробегу, пробег до ТО-2 кратен пробегу до ТО-1, пробег до капитального ремонта – кратен пробегу до ТО-2. Поэтому пробеги до ТО-1, ТО-2 и капитального ремонта подлежат корректировке:

$$L_1 = l_{CC} \cdot 40 = 8000 \text{ км.} \quad (1.5)$$

$$L_2 = L_1 \cdot 2 = 16000 \text{ км.} \quad (1.6)$$

$$L_{KP} = L_2 \cdot 12 = 192000 \text{ км.} \quad (1.7)$$

Расчет производственной программы.

Для расчета используют методику, основанную на цикле.

Цикл – пробег автомобиля до капитального ремонта.

Количество обслуживаний 1 автомобиля за цикл:

$$N_{KP} = \frac{L_{Ц}}{L_{KP}} = 1 - \text{количество капитальных ремонтов.} \quad (1.8)$$

где: $L_{Ц} = L_{KP}$ - пробег автомобиля за цикл.

$$N_2 = \frac{L_{Ц}}{L_2} \cdot N_{KP} = \frac{192000}{16000} \cdot 1 = 12 - \text{количество ТО-2.} \quad (1.9)$$

$$N_1 = \frac{L_{Ц}}{L_1} \cdot (N_2 + N_{KP}) = \frac{192000}{8000} \cdot (12 + 1) = 24 - 12 = 12 - \text{количество ТО-1.} \quad (1.10)$$

$$N_M = N_{EO} = \frac{L_{Ц}}{l_{CC}} = \frac{192000}{200} = 960 - \text{количество УМР (ЕО).} \quad (1.11)$$

Переводной коэффициент от числа обслуживаний за цикл к годовому числу:

$$\eta_2 = \frac{D_{ггэ}}{D_{цгэ}} = \frac{D_{гц}}{D_{цгэ}} \cdot \alpha_T = \frac{305}{960} \cdot 0,94 = 0,3 \quad (1.12)$$

где: $D_{ггэ}$ - число дней в году, когда автомобиль годен к эксплуатации.

$D_{цгэ}$ - число дней за цикл, когда автомобиль годен к эксплуатации.

$$D_{цгэ} = \frac{L_{Ц}}{l_{CC}} = \frac{192000}{200} = 960 \text{ дней.} \quad (1.13)$$

$D_{гц} = 365$ - число рабочих дней автомобиля за год (включая дни работы на линии и дни простоя в ремонте).

α_T - коэффициент технической готовности:

$$\alpha_T = \frac{D_{цгэ}}{D_{ц}} = \frac{D_{цгэ}}{D_{цгэ} + D_{прц}} = \frac{960}{960 + 58} = 0,94 \quad (1.14)$$

где: $D_{прц}$ - суммарное число дней простоя автомобиля в ТО-2, ТР и капитальном ремонте за цикл.

$$D_{прц} = D + D_{KP} \cdot N_{KP} = \frac{d \cdot L_{Ц}}{1000} + D_{KP} \cdot N_{KP} = \frac{0,14 \cdot 192000}{1000} + 31 \cdot 1 = 26,9 + 31 = 58 \text{ дней} \quad (1.15)$$

где: D - суммарное число дней простоя автомобиля в ТО-2 и ТР;

D_{KP} - число дней простоя автомобиля в капитальном ремонте:

$$D_{KP} = D_{HKP} + D_{ДОК} = 20 + 11 = 31 \text{ день.} \quad (1.16)$$

где: $D_{HKP} = 20$ - нормативное число дней простоя автомобиля в капитальном ремонте;

$D_{ДОК} = 11$ - число дней транспортировки автомобиля на специализированное предприятие и обратно.

d - удельный простой автомобиля в ТО-2 и ТР на 1000 км пробега.

$$d = d_H \cdot K_4 = 0,2 \cdot 0,7 = 0,14 \text{ дн/1000 км}; \quad (1.17)$$

$d_H = 0,2$ - нормативный удельный простой автомобиля в ТО-2 и ТР на 1000 км пробега;

$K_4 = 0,7$ - коэффициент, учитывающий пробег с начала эксплуатации.

Общий пробег автомобилей за год определяется по формуле:

$$L_{\Gamma} = 365 \cdot A_u \cdot L_{CC} \cdot \alpha_u = 365 \cdot 400 \cdot 200 \cdot 0,74 = 31098000 \text{ км} \quad (1.18)$$

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

α_u – коэффициент использования автомобилей:

$$\alpha_u = \frac{D_{\Gamma}}{D_u} \cdot \alpha_T \cdot K_u = \frac{305}{365} \cdot 0,94 \cdot 0,94 = 0,74 \quad (1.19)$$

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).

Количество списанных автомобилей за год

$$N_{\Pi}^{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\Pi}} = \frac{31098000}{192000} = 162 \quad (1.20)$$

Количество обслуживаний 1 автомобиля за год:

$$N_{\Gamma KP} = N_{KP} \cdot \eta_2 = 1 \cdot 0,3 = 0,3 \quad (1.21)$$

$$N_{\Gamma 2} = N_2 \cdot \eta_2 = 11 \cdot 0,3 = 3,3 \quad (1.22)$$

$$N_{\Gamma 1} = N_1 \cdot \eta_2 = 12 \cdot 0,3 = 3,6 \quad (1.23)$$

$$N_{\Gamma M} = 1,6 \cdot (N_2 + N_1) \cdot \eta_2 = 1,6 \cdot (11 + 12) \cdot 0,3 = 11,04 \quad (1.24)$$

$$N_{\Gamma EO} = 1,6 \cdot (N_2 + N_1) \cdot \eta_2 = 1,6 \cdot (11 + 12) \cdot 0,3 = 11,04 \quad (1.25)$$

Годовая производственная программа по группе автомобилей:

$$\sum N_{\text{КР}} = N_{\text{ГКР}} \cdot A_{\text{И}} = 0,3 \cdot 400 = 180 \quad (1.26)$$

$$\sum N_2 = N_{\text{Г2}} \cdot A_{\text{И}} = 3,3 \cdot 400 = 1980 \quad (1.27)$$

$$\sum N_1 = N_{\text{Г1}} \cdot A_{\text{И}} = 3,6 \cdot 400 = 2160 \quad (1.28)$$

$$\sum N_{\text{М}} = N_{\text{ГМ}} \cdot A_{\text{И}} = 11,04 \cdot 400 = 6624 \quad (1.29)$$

$$\sum N_{\text{ЕО}} = N_{\text{ГЕО}} \cdot A_{\text{И}} = 11,04 \cdot 400 = 6624 \quad (1.30)$$

Суточная программа по техническому обслуживанию:

$$N_{\text{С2}} = \frac{\sum N_2}{D_{\text{раб}}} = \frac{1980}{305} = 7,49 \approx 8 \quad (1.31)$$

$$N_{\text{С1}} = \frac{\sum N_1}{D_{\text{раб}}} = \frac{2160}{305} = 7,8 \approx 8 \quad (1.32)$$

$$N_{\text{СМ}} = \frac{\sum N_{\text{М}}}{D_{\text{раб}}} = \frac{6624}{305} = 21,7 \quad (1.33)$$

$$N_{\text{СЕО}} = \frac{\sum N_{\text{ЕО}}}{D_{\text{раб}}} = \frac{6624}{305} = 21,7 \quad (1.34)$$

Согласно положению, Д1 проводится после ТО, перед или после ТР, поэтому годовая производственная программа по Д1 определяется:

$$N_{\text{ГД1}} = \sum N_1 + \sum N_2 + N_{\text{ГТРД1}} = 2160 + 1980 + 216 = 4356 \quad (1.35)$$

где: $N_{\text{ГТРД1}}$ - годовая программа диагностирования на постах Д1 до или после ТР.

$$N_{\text{ГТРД1}} = 0,1 \cdot \sum N_1 = 0,1 \cdot 2160 = 216 \quad (1.36)$$

Диагностирование Д2 проводится перед ТО-2 и до или после ТР:

$$N_{\text{ГД2}} = \sum N_2 + N_{\text{ГТРД2}} = 1980 + 396 = 2376 \quad (1.37)$$

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

$$N_{\text{ГТРД2}} = 0,2 \cdot \sum N_2 = 0,2 \cdot 1980 = 396 \quad (1.38)$$

Суточная программа по диагностированию:

$$N_{\text{СД1}} = \frac{N_{\text{ГД1}}}{D_{\text{раб}}} = \frac{4356}{305} = 14,3 \quad (1.39)$$

$$N_{\text{СД2}} = \frac{N_{\text{ГД2}}}{D_{\text{раб}}} = \frac{2376}{305} = 7,8 \quad (1.40)$$

1.3 Расчет годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия

Корректирование нормативных трудоемкостей.

Трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР:

$$t_{EO} = t_{HEO} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M = 0,7 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,4 = 0,266 \text{ чел.-ч.} \quad (1.41)$$

$$t_1 = t_{H1} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M = 5,01 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 3,81 \text{ чел.-ч.} \quad (1.42)$$

$$t_2 = t_{H2} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M = 22,95 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 17,44 \text{ чел.-ч.} \quad (1.43)$$

$$t_{TP} = t_{HTP} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M = 6,0 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 2,736 \text{ чел.-ч.} \quad (1.44)$$

где: $K_5 = 0,95$ - коэффициент корректировки в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей.

K_M - коэффициент механизации

$K_M = 0,4$ - для ЕО

$K_M = 0,8$ - для ТО-1, ТО-2 и ТР.

Определение годовых объемов по ТО и ТР:

$$T_{EO} = \sum N_{EO} \cdot t_{EO} = 6624 \cdot 0,266 = 1762 \text{ чел.-ч.} \quad (1.45)$$

$$T_1 = \sum N_1 \cdot t_1 = 2160 \cdot 3,81 = 8830 \text{ чел.-ч.} \quad (1.46)$$

$$T_2 = \sum N_2 \cdot t_2 = 1980 \cdot 22,95 = 45441 \text{ чел.-ч.} \quad (1.47)$$

$$T_{TP} = \frac{I_{CC} \cdot D_{CU} \cdot \alpha_T \cdot t_{TP} \cdot A_{И}}{1000} = \frac{200 \cdot 305 \cdot 0,91 \cdot 2,736 \cdot 400}{1000} = 91125 \text{ чел.-ч.} \quad (1.48)$$

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия:

$$T_C = (T_{EO} + T_1 + T_2 + T_{TP}) \cdot K_C = (1762 + 8830 + 45441 + 91125) \cdot 0,15 = 22074 \text{ чел.-ч.} \quad (1.49)$$

где: $K_C = 0,15$ - коэффициент самообслуживания.

1.4. Распределение годовых объемов работ. Формирование структуры предприятия.

Трудоемкости, распределяемые по видам работ, проводимых при ТО-1, ТО-2 и ТР заносим в сводную таблицу 1.1.

Таблица 1.2

Виды работ	Зоны														Участок, отделение	Чел.-ч
	ТО-1		ТО-2						ТР							
			Всего		На постах		В отдел.		Всего		На постах		В отдел.			
	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч	%	Чел.-ч		
Диагностические	9	795	7	3181	100	3181		-	2	1823	100	1823			диагностики	5799
Крепежные	48	4238	46	20903	100	20903		-								
Регулировочные	9	795	8	3635	100	3635		-	2	1823	100	1823				
Смазочные	21	1854	10	4544	100	4544		-								
Разборочно-сборочн.								-	28	25512	100	25512				
Электротехнические	6	530	8	3635	80	2908	20	727	8	7290			100	7290	электротехническое	11455
По системе питания	3	265	3	1363	80	1090	20	273	3	2734			100	2734	по системе питания	4362
Шинные	4	353	2	909	80	727	20	182	4	3645			100	3645	шинное	4907
Кузовные			16	7271	80	5817	20	1454	7	6379			100	6379	кузовной	13650
Агрегатные									9	8201			100	8201	агрегатное	8201
Ремонт двигателя									7	6379			100	6379	моторное	6379
Слесарно-механич.									6	5468			100	5468	слесарно-механическое	5468
Аккумуляторные									2	1823			100	1823	аккумуляторное	1823
Кузнечно-рессорные									3	2734			100	2734	кузнечно-рессорное	2734
Медницкие									2	1823			100	1823	медницкое	1823
Сварочные									1	911			100	911	сварочное	911
Жестяницкие									1	911			100	911	жестяницкое	911
Арматурные									4	3645			100	3645	арматурное	3645
Обойные									2	1823			100	1823	обойное	1823
Малярные									9	8201			100	8201	малярный	8201
ВСЕГО	100	8830	100	45441	94,2	42805	5,8	2636	100	91125	32	29158	68	61967		
Зона	ТО-1		ТО-2						ТР							
Объем работ	8830		45441						91125							

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:

$$T_{д} = T_{1д} + T_{2д} + T_{трд} = 795 + 3181 + 1823 = 5799 \text{ чел.-ч.} \quad (1.50)$$

где: $T_{1д}$ - трудоемкость диагностических работ при ТО-1

$T_{2д}$ - трудоемкость диагностических работ при ТО-2

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

Трудоемкость Д1 и Д2:

$$T_{д1} = 0,6 \cdot T_{д} = 0,6 \cdot 5799 = 3479,4 \text{ чел.-ч.} \quad (1.51)$$

$$T_{д2} = 0,4 \cdot T_{д} = 0,4 \cdot 5799 = 2319,6 \text{ чел.-ч.} \quad (1.52)$$

Зная общий годовой объем работ Д1 и Д2 и годовую производственную программу, можно определить трудоемкость диагностирования 1 автомобиля:

$$t_{д1} = \frac{T_{д1}}{N_{гд1}} = \frac{3479,4}{4356} = 0,8 \text{ чел.-ч.} \quad (1.53)$$

$$t_{д2} = \frac{T_{д2}}{N_{гд2}} = \frac{2319,6}{2376} = 0,98 \text{ чел.-ч.} \quad (1.54)$$

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

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

$$\tau_{д1} = \frac{t_{д1} \cdot 60}{P_{д}} + t_{п} = \frac{0,8 \cdot 60}{2} + 3 = 27 \text{ мин.} \quad (1.55)$$

$$\tau_{д2} = \frac{t_{д2} \cdot 60}{P_{д}} + t_{п} = \frac{0,98 \cdot 60}{1} + 3 = 61,8 \text{ мин.} \quad (1.56)$$

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

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

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

$$R_{Д1} = \frac{T_{ОБ} \cdot 60}{N_{СД1}} = \frac{8 \cdot 60}{14,3} = 33,6 \text{ мин.} \quad (1.57)$$

$$R_{Д2} = \frac{T_{ОБ} \cdot 60}{N_{СД2}} = \frac{8 \cdot 60}{7,8} = 61,5 \text{ мин.} \quad (1.58)$$

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

$N_{СД}$ - суточная программа диагностирования.

Число специализированных постов Д1 и Д2:

$$X_{Д1} = \frac{\tau_{Д1}}{R_{Д1} \cdot \eta_M} = \frac{27}{33,6 \cdot 0,9} = 0,89 \approx 1 \quad (1.59)$$

$$X_{Д2} = \frac{\tau_{Д2}}{R_{Д2} \cdot \eta_M} = \frac{61,8}{61,5 \cdot 0,9} = 1,1 \approx 1 \quad (1.60)$$

где: η_M - коэффициент использования рабочего времени поста.

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

Посты Д2 и ТО-2 тоже работают одновременно, но начиная с 1 смены. Д2 проводится перед ТО-2 и при ТО-2 автомобиль снимается с линии.

Число рабочих:

$$P_{штД1} = \frac{T_{Д1}}{\Phi_{ПР}} = \frac{3479,4}{1840} = 1,89 \approx 2 \text{ чел.} - \text{штатное количество рабочих} \quad (1.5)$$

$$P_{явД1} = P_{штД1} \cdot \eta_{шт} = 2 \cdot 0,93 = 1,86 \approx 2 \text{ чел.} - \text{явочное количество рабочих}$$

$$P_{штД2} = \frac{T_{Д2}}{\Phi_{ПР}} = \frac{2319}{1840} = 1,26 \approx 1 \text{ чел.} \quad (1.61)$$

$$P_{явД2} = P_{штД2} \cdot \eta_{шт} = 1 \cdot 0,93 = 1 \text{ чел.} \quad (1.62)$$

Принимаем $P_{явД2} = 1$ чел.

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

$\eta_{шт}$ - коэффициент штатности.

Площадь участка:

$$F_{Д1} = X_{Д1} \cdot f_a \cdot K_n = 1 \cdot 15 \cdot 5,5 = 82,5 \text{ м}^2. \quad (1.63)$$

$$F_{д2} = X_{д2} \cdot f_a \cdot K_n = 1 \cdot 15 \cdot 5,5 = 82,5 \text{ м}^2. \quad (1.64)$$

где: K_n - коэффициент плотности расстановки постов и оборудования

f_a - площадь автомобиля:

$$f_a = a \cdot b = 6,5 \cdot 2,3 = 15 \text{ м}^2 \quad (1.65)$$

где: $a = 6,5$ м – длина автобуса;

$b = 2,3$ 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-1 и ТО-2 необходимо скорректировать:

$$T'_1 = T_1 - T_{1д} = 8830 - 795 = 8035 \text{ чел.-ч.} \quad (1.66)$$

$$T'_2 = T_2 - T_{2д} - T_{отд} = 45441 - 3181 - 2636 = 39624 \text{ чел.-ч.} \quad (1.67)$$

где: $T_{отд}$ - годовой объём работ ТО-2 в отделениях.

Трудоемкость обслуживания 1 автомобиля:

$$t'_1 = \frac{T'_1}{\sum N_1} = \frac{8035}{2160} = 3,72 \text{ чел.-ч.} \quad (1.68)$$

$$t'_2 = \frac{T'_2}{\sum N_2} = \frac{39624}{1980} = 20 \text{ чел.-ч.} \quad (1.69)$$

Т.к. суточная программа по ТО-1 и ТО-2 составляет по 8 обл./сут., то целесообразно ТО проводить на универсальных постах. ТО-1 проводится в межсменное время, а ТО-2 в первую смену, т.к. при ТО-2 возможно выполнение сопутствующего ремонта.

Такт поста ТО:

$$\tau_{ТО1} = \frac{t'_1 \cdot 60}{P_{ТО1}} + t_{п} = \frac{3,72 \cdot 60}{1} + 3 = 224,6 \text{ мин} \quad (1.70)$$

$$\tau_{TO2} = \frac{t_2' \cdot 60}{P_{TO2}} + t_{II} = \frac{20 \cdot 60}{5} + 3 = 243 \text{ мин.} \quad (1.71)$$

Ритм производства:

$$R_{TO1} = \frac{T_{OB} \cdot 60}{N_{C1}} = \frac{8 \cdot 60}{8} = 60 \text{ мин.} \quad (1.72)$$

$$R_{TO2} = \frac{T_{OB} \cdot 60}{N_{C2}} = \frac{8 \cdot 60}{8} = 60 \text{ мин.} \quad (1.73)$$

Число постов ТО-1:

$$X_{TO1} = \frac{\tau_{TO1}}{R_{TO1} \cdot \eta_M} = \frac{224,6}{60 \cdot 0,98} = 3,82 \approx 4 \quad (1.74)$$

Число постов ТО-2:

$$X_{TO2} = \frac{\tau_{TO2}}{R_{TO2} \cdot \eta_{TO2}} = \frac{243}{60 \cdot 0,98} = 4,1 \approx 4 \quad (1.75)$$

Принимаем число постов ТО равным 4.

Число рабочих:

$$P_{умTO1} = \frac{T_1'}{\Phi_{IP}} = \frac{8035}{1840} = 4,37 \approx 4,5 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих} \quad (1.76)$$

$$P_{явTO1} = P_{умTO1} \cdot \eta_{ум} = 4,5 \cdot 0,93 = 4,19 \approx 4 \text{ чел.} - \text{ явочное количество рабочих} \quad (1.77)$$

$$P_{умTO2} = \frac{T_2'}{\Phi_{IP}} = \frac{39624}{1840} = 21,5 \text{ чел.} \quad (1.78)$$

$$P_{явTO2} = P_{умTO2} \cdot \eta_{ум} = 21,5 \cdot 0,93 = 20 \text{ чел.} \quad (1.79)$$

Площадь участка:

$$F_{TO} = X_{TO} \cdot f_a \cdot K_n = 4 \cdot 15 \cdot 5,5 = 330 \text{ м}^2 \quad (1.80)$$

1.5.3 Участок УМР

Предназначен для проведения моечных, уборочных, и обтирочных работ.

Работы выполняются на поточных линиях непрерывного действия.

Такт линии:

$$\tau_M = \frac{t_M \cdot 60}{P_D} + t_{II} = \frac{0,266 \cdot 60}{1} + 3 = 19 \text{ мин.} \quad (1.81)$$

Ритм производства:

$$R = \frac{T_{OB} \cdot 60}{N_{CEO}} = \frac{8 \cdot 60}{21,7} = 22,1 \text{ мин.} \quad (1.82)$$

Количество постов:

$$X_{YMP} = \frac{\tau_M}{R \cdot \eta_M} = \frac{19}{22,1 \cdot 0,9} = 0,96 \approx 1 \quad (1.83)$$

Технологическое количество постов на линии с учетом поста ожидания и поста сушки принимаем равным 3.

Режим работы участка ЕО – межсменное время, 8 часов во 2 смену.

Число рабочих

$$P_{умEO} = \frac{T_{EO}}{\Phi_{ПР}} = \frac{1762}{1860} = 0,95 \approx 1 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих.} \quad (1.84)$$

$$P_{яEO} = P_{умEO} \cdot \eta_{ум} = 1 \cdot 0,93 = 1 \text{ чел.} - \text{ явочное количество рабочих.} \quad (1.85)$$

Площадь участка:

$$F_{YMP} = X_{YMP} \cdot f_a \cdot K_n = 3 \cdot 15 \cdot 5,5 = 247,5 \text{ м}^2. \quad (1.86)$$

1.5.4 Участок ТР

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

Трудоемкость постовых работ $T_{ТПП} = 29158$ ч-час. от общего объема работ ТР. Число постов:

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТПП} \cdot K_{ТР} \cdot \phi}{D_{РАБ} \cdot T_C \cdot c \cdot P_{П} \cdot \eta} = \frac{29158 \cdot 0,7 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,93} = 6,75 \approx 7 \quad (1.87)$$

где: $T_{ТПП}$ - годовой объём постовых работ ТР

$K_{ТР} = 0,7$ - 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

$\eta = 0,93$ - коэффициент использования рабочего времени поста.

Число рабочих:

$$P_{умТР} = \frac{T_{ТР}}{\Phi_{ПП}} = \frac{29158}{1840} = 15,85 \approx 16 \text{ чел.} - \text{штатное количество рабочих} \quad (1.88)$$

$$P_{явТР} = P_{умТР} \cdot \eta_{ум} = 16 \cdot 0,93 = 14,9 \approx 15 \text{ чел.} - \text{явочное количество рабочих.} \quad (1.89)$$

Площадь участка:

$$F_{ТР} = X_{ТР} \cdot f_a \cdot K_n = 7 \cdot 15 \cdot 5,5 = 577,5 \text{ м}^2. \quad (1.90)$$

1.5.5 Малярное отделение

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

Число постов:

$$X_M = \frac{T_{П} \cdot K_{ТР} \cdot \phi}{D_{РАБ} \cdot T_c \cdot c \cdot P_{П} \cdot \eta} = \frac{8201 \cdot 0,8 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 4,48 \approx 5 \quad (1.91)$$

где: $T_{П}$ - годовой объём работ.

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

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

$c = 1$ - число смен.

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

$\eta = 0,9$ - коэффициент использования рабочего времени поста.

Число рабочих:

$$P_{умМ} = \frac{T_M}{\Phi_{ПП}} = \frac{8201}{1610} = 5,1 \approx 5 \text{ чел.} - \text{штатное количество рабочих.} \quad (1.92)$$

$$P_{явМ} = P_{умМ} \cdot \eta_{ум} = 5 \cdot 0,9 = 4,5 \approx 5 \text{ чел.} - \text{явочное количество рабочих.} \quad (1.93)$$

Площадь участка:

$$F_M = X_M \cdot f_a \cdot K_n = 5 \cdot 15 \cdot 5,5 = 412,5 \text{ м}^2. \quad (1.94)$$

1.5.6 Кузовное отделение

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

Число постов:

$$X_K = \frac{T_{II} \cdot K_{TP} \cdot \phi}{D_{РАБ} \cdot T_C \cdot c \cdot P_{II} \cdot \eta} = \frac{12196 \cdot 0,8 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 0,93} = 4,3 \approx 4 \quad (1.95)$$

где: T_{II} - годовой объём работ.

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

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

$c = 1$ - число смен.

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

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

Число рабочих:

$$P_{штК} = \frac{T_K}{\Phi_{ПП}} = \frac{12196}{1840} = 6,63 \approx 6,5 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих.} \quad (1.96)$$

$$P_{явМ} = P_{штМ} \cdot \eta_{шт} = 6,5 \cdot 0,93 = 6,05 \approx 6 \text{ чел.} - \text{ явочное количество рабочих.} \quad (1.97)$$

Площадь отделения:

$$F_K = X_K \cdot f_a \cdot K_n = 4 \cdot 15 \cdot 5,5 = 330 \text{ м}^2. \quad (1.98)$$

1.5.7 Агрегатное отделение

Предназначено для ТО и Р агрегатов, снятых с автомобиля.

Годовой объём работ:

$$T_{АГР} = 8201 \text{ чел.-ч.}$$

Число рабочих:

$$P_{штАГР} = \frac{T_{АГР}}{\Phi_{ПП}} = \frac{8201}{1840} = 4,46 \approx 4,5 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих.} \quad (1.99)$$

$$P_{явАГР} = P_{штАГР} \cdot \eta_{шт} = 4,5 \cdot 0,93 = 4,2 \approx 4 \text{ чел.} - \text{ явочное количество рабочих.} \quad (1.100)$$

Площадь:

$$F_{АГР} = f_1 + f_2 \cdot (P_{явАГР} - 1) = 15 + 12 \cdot (4 - 1) = 51 \text{ м}^2. \quad (1.101)$$

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:

$$T_{\text{МОТ}} = 6379 \text{ чел.-ч.}$$

Число рабочих:

$$P_{\text{штМОТ}} = \frac{T_{\text{МОТ}}}{\Phi_{\text{ТР}}} = \frac{6379}{1840} = 3,47 \approx 3,5 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих.} \quad (1.102)$$

$$P_{\text{явМОТ}} = P_{\text{штМОТ}} \cdot \eta_{\text{шт}} = 3,5 \cdot 0,93 = 3,3 \approx 3 \text{ чел.} - \text{ явочное количество рабочих.} \quad (1.103)$$

Площадь:

$$F_{\text{МОТ}} = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{явМОТ}} - 1) = 15 + 12 \cdot (3 - 1) = 39 \text{ м}^2. \quad (1.104)$$

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:

$$T_{\text{ЭТ}} = 11455 \text{ чел.-ч.}$$

Число рабочих:

$$P_{\text{штЭТ}} = \frac{T_{\text{ЭТ}}}{\Phi_{\text{ТР}}} = \frac{11455}{1840} = 6,2 \approx 6 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих.} \quad (1.105)$$

$$P_{\text{явЭТ}} = P_{\text{штЭТ}} \cdot \eta_{\text{шт}} = 6 \cdot 0,93 = 5,58 = 6 \text{ чел.} - \text{ явочное количество рабочих.} \quad (1.106)$$

Площадь:

$$F_{ЭГ} = f_1 + f_2 \cdot \rho_{явЭГ} - 1 \approx 10 + 5 \cdot 6 - 1 \approx 35 \text{ м}^2. \quad (1.107)$$

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 Отделение по ремонту топливной аппаратуры

Предназначено для обслуживания топливных насосов, топливопроводов и др. элементов системы питания снятых на постах ТО и ТР.

Годовой объём работ:

$$T_{ТОП} = 4362 \text{ чел.-ч.}$$

Число рабочих:

$$P_{штТОП} = \frac{T_{ТОП}}{\Phi_{ПР}} = \frac{4362}{1840} = 2,37 \approx 2,5 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих.} \quad (1.108)$$

$$P_{явТОП} = P_{штТОП} \cdot \eta_{шт} = 2,5 \cdot 0,93 = 2,3 = 2 \text{ чел.} - \text{ явочное количество рабочих.} \quad (1.109)$$

Площадь:

$$F_{ТОП} = f_1 + f_2 \cdot \rho_{явТОП} - 1 \approx 8 + 5 \cdot 6 - 1 \approx 13 \text{ м}^2. \quad (1.110)$$

где: $f_1 = 8 \text{ м}^2$ - удельная площадь, приходящаяся на первого рабочего.

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

1.5.11 Аккумуляторное отделение

Предназначено для ремонта, проверки технического состояния и заряда АКБ, снятых с автомобилей на постах ТО и ТР.

Годовой объём работ:

$$T_{АКК} = 1823 \text{ чел.-ч.}$$

Число рабочих:

$$P_{штАКК} = \frac{T_{АКК}}{\Phi_{ПР}} = \frac{1823}{1820} = 1 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих.} \quad (1.111)$$

$$P_{явАКК} = P_{штАКК} \cdot \eta_{шт} = 1 \cdot 0,93 = 0,93 = 1 \text{ чел.} - \text{ явочное количество рабочих.} \quad (1.112)$$

Принимаем $P_{явАКК} = 1 \text{ чел.}$

Площадь:

$$F_{\text{АКК}} = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{явАКК}} - 1) \approx 15 + 10 \cdot (-1) \approx 15 \text{ м}^2. \quad (1.113)$$

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.

1.5.12 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:

$$T_{\text{ШИН}} = 4907 \text{ чел.-ч.}$$

Число рабочих:

$$P_{\text{штШИН}} = \frac{T_{\text{ШИН}}}{\Phi_{\text{ПР}}} = \frac{4907}{1840} = 2,67 \approx 2,5 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих} \quad (1.114)$$

$$P_{\text{явШИН}} = P_{\text{штШИН}} \cdot \eta_{\text{шт}} = 2,5 \cdot 0,93 = 2,3 = 2 \text{ чел.} - \text{ явочное количество рабочих} \quad (1.115)$$

Площадь:

$$F_{\text{ШИН}} = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{явШИН}} - 1) \approx 15 + 10 \cdot (-1) \approx 25 \text{ м}^2. \quad (1.116)$$

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. Дополнительно предусмотрен пост замены колес $F_{\text{ПЗК}} = 60 \text{ м}^2$.

1.5.13 Слесарно-механическое отделение

Годовой объём работ:

$$T_{\text{СМ}} = 5468 + T_{\text{С}} \cdot 0,1 = 5468 + 22074 \cdot 0,1 = 7675,4 \text{ чел.-ч} \quad (1.117)$$

Число рабочих:

$$P_{\text{штСМ}} = \frac{T_{\text{СМ}}}{\Phi_{\text{ПР}}} = \frac{7675,4}{1840} = 4,17 \approx 4 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих} \quad (1.118)$$

$$P_{\text{явСМ}} = P_{\text{штСМ}} \cdot \eta_{\text{шт}} = 4 \cdot 0,93 = 3,72 = 4 \text{ чел.} - \text{ явочное количество рабочих.} \quad (1.119)$$

Площадь:

$$F_{CM} = f_1 + f_2 \cdot (P_{явCM} - 1) = 12 + 10 \cdot (4 - 1) = 42 \text{ м}^2. \quad (1.120)$$

где: $f_1 = 12 \text{ м}^2$ - удельная площадь, приходящаяся на первого рабочего.

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

1.5.14 Отделение кузнечно-рессорное, сварочно-жестяницкое и медницкое

Предназначено для сварки (соединения) деталей кузова между собой, проведения сварочных и восстановительных работ по деталям автомобиля, а именно: наплавка металла, напыление раскаленного металла и т.д.; для проведения работ по ремонту топливных баков, рессор и дисков колес.

Годовой объём работ:

$$T_{KP} = 2734 + T_C \cdot 0,02 = 2734 + 442 = 3176 \text{ чел.-ч.} \quad (1.121)$$

$$T_{СЖ} = 911 + 911 = 1822 \text{ чел.-ч.} \quad (1.122)$$

$$T_M = 1823$$

Число рабочих:

$$P_{умKP} = \frac{T_{KPCЖМ}}{\Phi_{ПР}} = \frac{6821}{1820} = 3,75 \approx 4 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих.} \quad (1.123)$$

$$P_{явKP} = P_{умKP} \cdot \eta_{ум} = 4 \cdot 0,93 = 3,7 = 4 \text{ чел.} - \text{ явочное количество рабочих.} \quad (1.124)$$

Площадь:

$$F_{KP} = f_1 + f_2 \cdot (P_{явKP} - 1) = 20 + 15 \cdot (4 - 1) = 65 \text{ м}^2. \quad (1.125)$$

где: $f_1 = 20 \text{ м}^2$ - удельная площадь, приходящаяся на первого рабочего.

$f_2 = 15 \text{ м}^2$ - удельная площадь, приходящаяся на каждого последующего рабочего.

1.5.15 Обойно-арматурное отделение

Предназначено для ремонта и изготовления обивки кузова и сидений.

Годовой объём работ:

$$T_{ОБА} = 1823 + 3645 = 5468 \text{ чел.-ч.} \quad (1.126)$$

Число рабочих:

$$P_{штОБ} = \frac{T_{ОБ}}{\Phi_{ПР}} = \frac{5468}{1820} = 3 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих.} \quad (1.127)$$

$$P_{явОБ} = P_{штОБ} \cdot \eta_{шт} = 3 \cdot 0,92 = 2,76 = 3 \text{ чел.} - \text{ явочное количество рабочих.} \quad (1.128)$$

Площадь:

$$F_{ОБА} = f_1 + f_2 \cdot (P_{явОБА} - 1) = 10 + 5 \cdot (3 - 1) = 20 \text{ м}^2. \quad (1.129)$$

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.

1.5.16 Участок отдела главного механика

Предназначен для проведения работ по самообслуживанию предприятия, профилактики и ремонта станочного, силового и энергетического оборудования, изготовления, обслуживания и ремонта нестандартных устройств и различных приспособлений; текущего ремонта зданий, сооружений; содержания магистралей воды, сжатого воздуха, сжатого пара, обеспечение исправной работы силовых и осветительных коммуникаций.

Для участка ОГМ необходимо распределить трудоемкость по самообслуживанию предприятия по видам работ. Распределение работ по видам проведем в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Участки	Виды работ	% от T_c	Чел.-ч
ОГМ	Электротехнические	25	5519
	Строительно-ремонтные	6	1324
	Сантехнические	22	4856
	Слесарные	16	3532
	Всего	69	15231
Производственный	Медницкие	1	221
	Жестяницкие	4	883
	Сварочные	4	883
	Столярные	10	2207
	Кузнечные	2	442
	Механические	10	2207
	Всего	31	22074

Годовой объём работ: $T_{ОГМ} = T_C = 22074$ чел-ч

Число рабочих:

$$P_{штОГМ} = \frac{T_{ОГМ}}{\Phi_{ПР}} = \frac{22074}{1840} = 12 \text{ чел} - \text{штатное количество рабочих} \quad (1.130)$$

$$P_{явОГМ} = P_{штОГМ} \cdot \eta_{шт} = 12 \cdot 0,93 = 11,2 = 11 \text{ чел} - \text{явочное количество рабочих} \quad (1.131)$$

Площадь:

$$F_{ОГМ} = f_1 + f_2 \cdot (P_{явОГМ} - 1) = 15 + 12 \cdot (11 - 1) = 135 \text{ м}^2 \quad (1.132)$$

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.

С целью удобства рассмотрения и анализа предварительные расчетные значения площадей производственных зон, участков, отделений и численность производственных рабочих заносим в сводную таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Площади производственных отделений 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	3	1	198
2 Участок диагностики	2	2	132
3 Зона ГО	4	24	264
4 Зона ГР	7	15	462
5 Малярное отделение	5	5	330
6 Кузовное отделение	4	6	264
7 Агрегатное отделение	-	4	51
8 Моторное отделение	-	3	39
9 Отделение электротехническое,	-	6	35
10 Ремонта топливной аппаратуры	-	2	13
11 Аккумуляторное отделение	-	1	15
12 Шинное отделение	1	2	85

Продолжение таблицы 1.4

13 Слесарно-механическое отделение	-	4	42
14 Отделение кузнечно-рессорное, сварочно-жестяницкое, медницкое	-	4	65
14 Обойно-арматурное отделение	-	3	20
15 Отдел главного механика	-	11	135
Итого	26	93	2150

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

- электротехнического и ремонта топливной аппаратуры;
- кузнечно-рессорного, сварочно-жестяницкого и медницкого.
- обойного и арматурного

1.6 Расчет площадей складских и вспомогательных помещений

Площадь складских помещений по удельным нормам пробега:

$$\begin{aligned}
 F_{СК} &= \frac{A_{II}}{10} \cdot K_{IP} \cdot K_{TC} \cdot K_{PC} \cdot K_B \cdot K_{УЭ} \cdot K_P \cdot f_V = \\
 &= \frac{340}{10} \cdot 0,9 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 0,45 \cdot f_V = 10,7 \cdot f_V
 \end{aligned}
 \quad (1.133)$$

где: f_V - удельная площадь складских помещений на 1 млн. км пробега.

$K_{IP} = 0,9$ - коэффициент учета среднесуточного пробега;

$K_{TC} = 0,4$ - коэффициент учета типа подвижного состава;

$K_{PC} = 0,8$ - коэффициент учета технологически совместимого подвижного состава;

$K_B = 1$ - коэффициент учета высоты складирования;

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

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

Склад запасных частей:

$$F_{ЗЧ} = 10,7 \cdot 4,4 = 47,1 \text{ м}^2 \quad (1.134)$$

Склад агрегатов:

$$F_{АГР} = 10,7 \cdot 3 = 32,1 \text{ м}^2 \quad (1.135)$$

Склад материалов:

$$F_{MAT} = 10,7 \cdot 1,8 = 19,3 \text{ м}^2 \quad (1.136)$$

Склад шин:

$$F_{ШИН} = 10,7 \cdot 2,6 = 28 \text{ м}^2. \quad (1.137)$$

Склад смазочных материалов с насосной:

$$F_{СМАЗ} = 10,7 \cdot 1,8 = 19,3 \text{ м}^2 \quad (1.138)$$

Склад лакокрасочных материалов:

$$F_{ЛКМ} = 10,7 \cdot 0,6 = 6,4 \text{ м}^2 \quad (1.139)$$

Склад кислорода и ацетилена:

$$F_{ХИМ} = 10,7 \cdot 0,2 = 2,2 \text{ м}^2 \quad (1.140)$$

Инструментально-раздаточная кладовая:

$$F_{ИНСТР} = 10,7 \cdot 0,15 = 1,6 \text{ м}^2 \quad (1.141)$$

Промежуточный склад:

20% от суммарной площади склада запасных частей и агрегатов

$$F_{ПРОМ} = (47,1 + 32,1) \cdot 0,2 = 16 \text{ м}^2 \quad (1.142)$$

Таблица 1.5 – Площади складских помещений

Наименование склада	Площадь, F_i , м ²
1 Склад запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	47,1
2 Склад двигателей, агрегатов и узлов	32,1
3 Склад материалов	19,3
4 Склад смазочных материалов с насосной	19,3
5 Склад лакокрасочных материалов	6,4
6 Инструментально-раздаточная кладовая	1,6
7 Склад кислорода, азота и ацетилена в баллонах	2,2
8 Склад автомобильных шин	28
9 Промежуточный склад хранения запчастей и материалов	16
Итого	172

Площадь вспомогательных помещений.

Площадь компрессорной:

$$F_{\text{КОМ}} = 9 \text{ м}^2$$

Площадь трансформаторной:

$$F_{\text{ТРАН}} = 18 \text{ м}^2$$

Площадь насосной:

$$F_{\text{НАС}} = 9 \text{ м}^2$$

Площадь электрощитовой:

$$F_{\text{ЭЩ}} = 9 \text{ м}^2$$

1.7 Расчет бытовых помещений

Площадь гардероба:

$$F_{\text{ГАРД}} = f_{\text{Ш}} \cdot n = 0,25 \cdot 93 = 23,3 \text{ м}^2 \quad (1.143)$$

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

$n = 93$ - количество шкафчиков, равное количеству рабочих во всех сменах.

Площадь душевых:

$$F_{\text{ДУШ}} = f_{\text{Д}} \cdot n = 2 \cdot 10 = 20 \text{ м}^2 \quad (1.144)$$

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

$n = 10$ - количество душевых.

Площадь уборной:

$$F_{\text{УБ}} = f_{\text{КАБ}} \cdot n + f_{\text{УМ}} = 2,5 \cdot 5 + 2 = 14,5 \text{ м}^2 \quad (1.145)$$

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

$n = 5$ - количество кабин.

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

1.8 Определение площади зоны хранения автомобилей

Расчет числа автомобиле-мест ожидания на участках ПЦГО:

Принимается из расчета 0,5 места на один рабочий пост:

$$X_{\text{ОЖ}} = 0,5 \cdot X_{\text{П}} = 0,5 \cdot 26 = 13 \text{ мест} \quad (1.146)$$

$$F_{\text{ОЖ}} = X_{\text{ОЖ}} \cdot f_{\text{а}} \cdot q = 13 \cdot 12 \cdot 2,4 = 374,4 \text{ м}^2 \quad (1.147)$$

где: $q = 2,4$ - коэффициент удельной площади на одно автомобиле-место.

Общее число автомобиле-мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, принимается из расчета 3 места на 1 рабочий пост:

$$X_{XP} = 3 \cdot X_{II} = 3 \cdot 26 = 78 \text{ мест} \quad (1.148)$$

$$F_{XP} = X_{XP} \cdot f_a \cdot q = 78 \cdot 12 \cdot 2,4 = 2246,4 \text{ м}^2 \quad (1.149)$$

Число автомобиле-мест на открытой стоянке для клиентов и персонала вне территории ПЦТО принимаем из расчета 2 места на 1 рабочий пост:

$$X_{OC} = 2 \cdot X_{II} = 2 \cdot 26 = 52 \text{ мест} \quad (1.150)$$

$$F_{OC} = X_{OC} \cdot f_a \cdot q = 52 \cdot 12 \cdot 2,4 = 1497,6 \text{ м}^2 \quad (1.151)$$

1.9 Рабочий проект. Шинное отделение

Назначение отделения

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

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

Персонал и режим работы

В данном отделении выполнением всех работ занимается 1 человек. Для обеспечения более высокого качества работ рекомендуется привлекать слесарей не ниже 4 разряда.

Режим работы отделения.

Отделение работает в 1 смену.

График работ:

Начало работы в 9.00 окончание в 18.00

Обед: с 13.00 до 14.00

Перерывы: с 11.00 до 11.15 и с 16.00 до 16.15

Рекомендуется делать уборку рабочего места в конце каждой смены. Уборку начинать за 15 минут до окончания смены.

Уборка рабочего места: с 17.45 до 18.00.

Технологическое оборудование

Перечень технологического оборудования представлен в таблице 2.1.

В соответствии с вышеперечисленными видами работ, выполняемыми в проектируемом отделении, необходимо предусмотреть весь перечень технологического оборудования необходимого для бесперебойного осуществления производственного процесса в нужном объеме и с обеспечением необходимого качества.

Таблица 1.6 - Табеля технологического оборудования.

Наименование	Модель	Кол.	Габаритные размеры, мм
1 Установка для мойки колес с шинами в сборе	К2.91	1	1300x580
2 Станок шиномонтажный	ГШС-515В	1	800x600
3 Стеллаж для колес и шин	Р-500	2	2500x750
4 Клеть для накачки шин	-	1	1300x650
5 Станок балансировочный	BL-548IT	1	1200x800
6 Ванна для проверки герметичности камер	Самоизгот.	1	1500x1500
7 Шероховальный станок	МТ-9	1	450x300
8 Вулканизатор настольный	6140	1	400x350
9 Шкаф для приборов	-	1	1500x600
10 Верстак слесарный	ОРГ-1468-01-060А	1	1300x700
11 Вешалка для камер	-	1	1200x500
12 Компрессор	Автотест	1	600x300
13 Ларь для ветоши	-	1	400x400
14 Ларь для отходов	ВС-400	1	500x500
15 Шкаф вытяжной	К-790	1	1500x1500
16 Устройство для снятия-постановки колес	Самоизгот.	1	1200x1000
17 Подъемник передвижной электромеханический	ПП-6	4	650x650

Расчет площади

Предварительный расчет.

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

$$F_{пр} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.155)$$

где $\sum F_{обор}$ – суммарная площадь оборудования;

$$K_{пл} - \text{коэффициент плотности расстановки оборудования, } K_{пл} = 4,5 \cdot F_{пр} = \\ = 4,5 \cdot (1,8 \cdot 0,88 + 1,6 \cdot 1,9 + 2,5 \cdot 0,75 + 1,6 \cdot 1,65 + 1,3 \cdot 0,9 + 1,6 \cdot 1,6 + 0,45 \cdot 0,6 + 0,4 \cdot 0,35 + \\ + 1,5 \cdot 1,5 + 1,8 \cdot 0,6 + 1,6 \cdot 0,8 \cdot 2 + 1,20 \cdot 0,6 + 0,825 \cdot 1,5 + 0,6 \cdot 0,3 + 0,4 \cdot 0,4 + 0,6 \cdot 0,6 + 1,2 \times 1,0) = \\ 4,5 \cdot 18,9 = 39,05 \text{ м}^2. \quad (1.156)$$

Окончательная производственная площадь.

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 $F_{арп} = 40 \text{ м}^2$.

1.10 Обоснование объемно-планировочного решения

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 справа находятся установка для мойки колес и ванна для проверки герметичности, справа находятся станок шиномонтажный для сборки - разборки колес, клеть для безопасной накачки шин, а по центру стенд для балансировки колес. Далее за стендами находятся стеллажи для шин и колес и заточной станок. Напротив окна целесообразно поместить слесарный верстак, т.к. нужно обеспечить естественное освещение на рабочем месте.

Рядом находятся вулканизатор, ларь для обтирочных материалов и тумба инструментальная 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.

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. 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.

Агрегатное отделение имеет участки: мойки, ремонта и обкатки агрегатов, которые размещают в смежных помещениях.

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

При расстановке оборудования учитываются нормативы расстояний между стендами и элементами корпуса.

2 Разработка стенда для проверки герметичности колес

2.1 Техническое задание

Наименование и область применения. Устройство для проверки герметичности колес. [7]

Устройство подъемник-ванна - предназначено для подъема-опускания и перемещения колес. Подъемник представляет собой сборную конструкцию, например рамного, консольного или вилочного типа для поднятия колес при проведении работ по проверке герметичности в шинном отделении, в зоне технического обслуживания автомобилей, в зоне текущего ремонта, в складских помещениях. Устройство будет использоваться в закрытом помещении с искусственным освещением, вентиляцией, в температурном режиме от +15°С до +35°С, в случае применения электро-, пневмопривода в зоне работы оборудования есть источник электропитания, подвод сжатого воздуха. Покрытие пола помещений цементно-бетон, плитка напольная металлическая, керамическая.

Основание для разработки. Разработка стенда для проверки герметичности колес по подъему-опусканию и перемещению колес грузовых автомобилей проводится по заданию кафедры ПЭА в рамках выполнения бакалаврской работы по теме «ПЦТО на 400 автомобилей ГАЗон-Next. Шинное отделение».

Цель и назначение разработки. Разработка стенда для проверки герметичности колес, оборудованного подъемником. Устройство должно применяться на предприятиях по техническому обслуживанию и ремонту грузовых автомобилей.

Источники разработки. Устройство стенда для проверки герметичности колес с подъемником механическим «SUB 820Т».

Технические требования. Подъемное устройство должно состоять из силовых пневмоцилиндров, коробчатых или трубчатых стоек, опоры, грузовой платформы, подхватов колес, привода подъемного механизма, тяг, рукоятей для приведения в действие подъемного механизма.

Подъемно-поворотное устройство с приводом подъемного механизма для работ по подъему-опусканию колес и шин в шинном отделении, зоне ТО, и ТР. Одним из требований к устройству является его применимость в качестве вспомогательного оборудования при проведении монтажно-демонтажных работ шин автомобиля, при их проверке в шинном отделении. Виды работ: снятие-установка колес, шин бескамерных и камерных, камер. Возможность быстрого подъема платформы, перестановки узлов на стенды для ремонта и обслуживания. Основание подъемника - сварная коробчатая рама с поперечинами. Опора подъема узла шарнирно закреплена на поворотных стойках. На опоре установлены грузовые подхваты с направляющими под установку шин и колес с шинами в сборе, с усилителями коробчатого типа, представляющими собой металлические швеллеры. Подхваты могут поворачиваться на необходимый угол.

Примеры устройств представлены соответствии с рисунками 2.1, 2.2 и 2.3.



Рисунок 2.1 – Устройство для проверки герметичности колес SUB 820T



Рисунок 2.2 Ванна проверки на герметичность камер и шин МЕС 80/1-Е



Рисунок 2.3 – Ванна для проверки камер и шин "Vul-Мес"

На раме подвижно закреплены рычаги, на которых установлены поворотные ролики. Усилие подъема создается при помощи приводного механизма, который крепится к раме. Усилие подъема создается на рычагах с приводом: пневматическим от рукояти рычага. Минимальная высота роликов подъемника в нижнем состоянии – 45 мм над уровнем пола, максимальная высота подъема 1200 мм.

Подъемно-транспортное устройство оснащено стойками. Стойки разгружают подъемный механизм от изгибающих усилий, уравнивая действующую на него поперечную силу от веса колесных узлов. Рама

подъемника, стойки, опора, подхваты, кронштейны изготовлены из нормализованных конструкционных элементов: швеллеров, труб прямоугольного и квадратного сечения, полос сталь 20, сталь 40. Используются стандартные крепежные изделия. Характеристики материала: конструкционная сталь 20 $\sigma_T = 340 \text{ Н/мм}^2$; $[\tau_{cp}] = 157 \text{ Н/мм}^2$; ГОСТ 380–60.

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

Таблица 2.1 – Технические характеристики устройства для проверки герметичности колес и шин

Наименование характеристик	Значение
Грузоподъемность, не менее	100 кг
Минимальный диаметр шины	900 мм
Максимальный диаметр шины	1300 мм
Ширина грузоподъемной платформы, не менее	700
Время подъема/опускания	10/15 с
Высота подъема платформы, не менее	1200 мм
Высота опоры в нижнем положении	45 мм
Вес устройства, не более	75 кг
Максимальное рабочее давление	6 кгс·см ²

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. Ванна устройства должна иметь стойки и борта с обрезиненными краями с фиксаторами от самопроизвольного перемещения. Механизм поворота должен обеспечивать минимальные радиусы поворота устройства, с целью обеспечения свободного перемещения колесных узлов автомобиля в производственном помещении. Усилия на рукоятках привода механизмов устройства должны соответствовать: при подъеме-опускании груза – не более 120 Н, при повороте механизма с грузом – не более 200 Н.

Экономические показатели. Бюджет проекта на разработку документации составляет 35.000 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. Подъемно-поворотное устройство с механическим приводом «SUB 820T» (аналог).

2.2 Техническое предложение

В соответствии с техническим заданием необходимо разработать подъемно-поворотное устройство с пневмомеханическим приводом грузоподъемностью 100 кг для подъема колес и шин автомобилей в автопредприятиях и на предприятиях технического обслуживания. В качестве исходного варианта предложено использовать подъемно-поворотное устройство для колес и шин с пневмомеханическим приводом «SUB 1350T Areo».



Рисунок 2.4 Подъемно-транспортное устройство «»

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.

Существующие подъемно-транспортные устройства классифицируют по следующим признакам:

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

Подъемно-поворотные устройства для проверки герметичности колес грузовых автомобилей при ТО и ТР сегодня наиболее распространены. Такие подъемно-поворотные устройства имеют не сложное техническое устройство и достаточно просты в монтаже. Большинство подъемно-поворотных устройств данной конструкции способны поднимать колесно-ступичные узлы весом от 60 до 150 кг. Как правило, такие подъемно-транспортные устройства используют в АТП для обслуживания агрегатов и узлов, колес и ходовой части, для чего требуется подъем узла на достаточную высоту. Подъемно-поворотные устройства данного типа конструктивно не имеют платформы, что позволяет узлам автомобиля находиться в подвешенном состоянии.

Дополнительным преимуществом таких подъемников, является также тот факт, что для подъема грузов не требуется специальная подготовка. В остальном подъемно-транспортные устройства для узлов автомобилей по своим характеристикам схожи с поворотными кранами и позволяют работать с грузовым транспортом, автобусами, минивэнами, джипами и легковыми автомобилями. Таким образом, подобные подъемно-поворотные устройства – являются универсальными подъемниками для автосервиса. Привод подъемника бывает трех видов – ручной или механический, пневмомеханический и гидравлический.

Пневматический подъемник при подъеме груза работает с использованием сжатого воздуха.

Электромеханический 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.

Проведем анализ вариантов устройств, типов привода подъемной и ходовой частей подъемников.

Подъемно-транспортные устройства используются при работах по снятию и установке колесных узлов сбоку от автомобиля, а также на стендах по ремонту и обслуживанию, при загрузке в моечные установки, на складах и т. п. Так как по условию технического задания краны не могут быть использованы при работах, то данный вид оборудования не целесообразно рассматривать в техническом предложении.

Рассмотрим оборудование с принципом подъема снизу:

1 Гидравлический подъемник СВ-15

Подъемно-поворотные гидравлические устройства относятся к средствам малой механизации, которые используются в различных производственных, складских, торговых помещениях, в сельском хозяйстве, на логистических площадках. Они обладают высокой производительностью и позволяют минимизировать физические нагрузки персонала и сократить потери времени. Кроме того, они не требуют сложного технологического обслуживания или ремонта. Современные вилочные гидравлические подъемники относятся к типу транспортно-производственно-складского оборудования, которое позволяет вручную перемещать тяжелые и громоздкие шины и колеса с шинами в сборе. Такая спецтехника особенно актуальна на участках ТО, ТР, отделениях по ремонту и восстановлению шин, для использования в качестве компактного вспомогательного оборудования.

Технические характеристики:	
Грузоподъемность, т	0,6
Ширина опоры под колесо, мм	620/720
Общая ширина, мм	1080
Длина опор, мм	700
Высота подъема, мм	150
Минимальная высота опор, мм	45
Масса,	87
Привод подъема: ручной гидравлический	
Ролики	2 нейлон
Цена:	31000 р.



Рисунок 2.5 Ванна для проверки колес грузовых автомобилей на шиномонтаже СВ-15

2 Устройство гидравлическое для проверки колес грузовых автомобилей AREO SUB 820T

Ручные гидравлические устройства для проверки колес являются наиболее востребованным, надежным и современным видом техники для работ по ТО и ТР автомобилей и складских помещений. Данные устройства оборудованы ручными гидравлическими домкратами, с помощью которых осуществляется подъем узлов, а также специальными выдвигаемыми грузоподъемниками, которые называются опорами. В зависимости от модели, привод подъемника тележки может быть ножного или ручного типа. Грузоподъемность гидравлических тележек находится в диапазоне от полутонны и до 2 тонн. Данное оборудование отличается высоким уровнем безопасности при транспортировке воспламеняемых и взрывоопасных грузов. Это объясняется отсутствием какой-либо электрификации, что обеспечивает отсутствие электромагнитного поля и искр. Ручные устройства характеризуются экономичностью, простотой в обслуживании и надежностью в работе.

Зачастую упомянутое приспособление применяется при подъеме и транспортировке колес в роли технологического оборудования, высоту

которого можно регулировать. Тонкие опоры расположены на минимальном расстоянии от пола, поэтому можно передвигать колеса с шинами, при ремонтных работах, с точным направлением на ось или ступицу.

Традиционно устройства оснащены функцией ручного подъема. Предельная безопасность и великолепная устойчивость данного оборудования достигается благодаря надежному тормозному креплению. Также часто встречается гидравлическая тележка с электроприводом подъема, которая окажется максимально полезной при необходимости увеличенного веса колес.



Технические характеристики:

Грузоподъемность, кг	200
Длина опоры, мм	800
Общая ширина, мм	1150
Длина рычага, мм	600
Высота подъема, мм	1070
Минимальная высота каркаса	65
Расстояние между опорами, мм	1050
Вес, кг	107
Цена: р.	18900

Рисунок 2.6 Ванна проверки на герметичность камер и колес легковых автомобилей AREO SUB 820T

3 Пневмомеханическая установка проверки колес SUB 1350T Areo

Привод подъема пневматический, перемещение вручную. Функциональный подъемный механизм. Подъем поворотных опор на высоту от 50 до 1300 мм подъемник осуществляет с помощью своих пневмоцилиндров. Колесный узел легко и малошумно передвигается благодаря полиуретановым роликам на шарикоподшипниках. Высокое качество при высокой производительности. Устройство оснащено цепью для фиксации колес и шин от падения при транспортировке.

Технические характеристики:

Грузоподъемность, кг	100
Общая ширина, мм	1600
Длина опор, мм	550
Высота подъема, мм	1000
Минимальная высота опор	65
Расстояние между опорами, мм	450
Вес, кг	197
Цена, р.	26300



Рисунок 2.7 – Ванна SUB 1350T Areo для тестирования колес автобусов, грузовых автомобилей и спецтехники на герметичность

Для удобства анализа вариантов конструкций, сравнение характеристик подъемно-транспортных тележек проведем в таблице 2.2

Таблица 2.2

Технические характеристики	Модель устройства		
	CB-15	AREO SUB 820T	SUB 1350T Areo
Вариант №	1	2	3
Грузоподъемность, кг	150	90	100
Высота подъема, мм	1100	1000	1200
Длина опор, мм	450	800	550
Высота опор, мм	45	65	65
Габариты, мм	1080x1090x1100	1340x1200x1250	1150x1190x1100
Собственный вес, кг	220	140	197
Розничная цена, руб.	31000	18900	26300

Сравним характеристики рассмотренных устройств с точки зрения соответствия техническому заданию. Достоинства предлагаемых вариантов состоят в их высокой производительности, небольших габаритных размерах, небольших массах. Гидравлический привод подъемного механизма позволяет снизить нагрузки на рабочих органах, обеспечить требования к усилиям на

рукоятках, облегчить подъем грузов. Устройства имеют ручной привод поворотных механизмов, что упрощает конструкцию, повышает их автономность при эксплуатации.

При высокой грузоподъемности устройств вариантов 1 и 3 по сравнению с вариантом номер 2, необходимо отметить и недостатки, которые заключаются в следующем: более высокие массово-габаритные показатели вариантов 1 и 3 по сравнению с вариантом 2. В связи с этим возрастает и стоимость устройств тележек вариантов 1 и 3. Однако вариант 3 представляет наибольший интерес с точки зрения удовлетворения требованиям технического задания.

Вывод: Наиболее целесообразным для разработки представляется вариант конструкции № 3 устройства. Данный механизм состоит из рамы, представляющей собой сборную конструкцию, установленную на стойках. Пневмоприводное устройство подъемного механизма позволяет снизить рабочие усилия при подъеме.

С целью упрощения конструкции целесообразным является оснащение подъемного механизма направляющими кронштейнами для разгрузки штока пневмоцилиндра от воздействия боковых сил.

Требованиям ТЗ не отвечает максимальная высота подъема платформы (1200 мм вместо 1100 мм) и масса устройства (197 кг вместо 150 кг). С целью удовлетворения требованиям, необходимо провести доработку в направлении обеспечения подъема рабочей платформы на нужную высоту при относительно малом рабочем диаметре штока, а следовательно малом времени при подъеме и опускании.

В связи с вышеизложенным, проводится разработка конструкции данного устройства, применительно к поставленным в ТЗ требованиям. Устройство для проверки герметичности колесных узлов автомобилей в шинном отделении зоны ТО и ТР, склада автотранспортного и авторемонтного предприятия.

2.3 Подбор основных элементов конструкции

Подбор пневмоцилиндра

Усилие подъема: составляет 1500 Н. Данному условию соответствует серийно выпускаемый пневмоцилиндр для силового оборудования. Передача усилия осуществляется штоком привода. Грузоподъемность пневмоцилиндра составляет 80 кг, что не обеспечивает работоспособность разрабатываемого устройства, поэтому необходимо применить сдвоенный привод. Управление подъемного механизма пневмоцилиндра ручное, что соответствует техническому заданию. Требуется переделка грузоподъемного механизма.

Расчет на прочность поперечной балки опоры

Поперечная балка испытывает деформацию изгиба. Выполним ее проверку на прочность. Проверку производим по условию

$$\sigma_{\max} = M_{\max}^{\text{изг}} / W_z \leq [\sigma] \quad (2.1)$$

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

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

W_z – осевой момент сопротивления поперечного сечения;

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

$[\sigma] = 120 \text{ МПа}$.

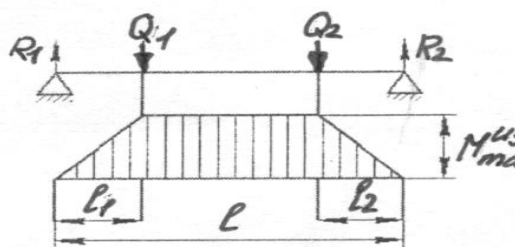


Рисунок 2.8 – Расчетная схема для проверки на прочность поперечной балки

$$M_{\max}^{\text{изг}} = R_1 \cdot l_1 \quad (2.2)$$

Величину реакции R_1 найдем из системы двух уравнений

$$R_1 + R_2 = Q \quad (2.3)$$

$$R_1 \cdot l_1 = R_2 \cdot l_2 \quad (2.4)$$

Решая систему уравнений, получим

$$R_1 = Q \cdot l_1 / (l_1 + l_2) \quad (2.5)$$

$$R_1 = 1920 \text{ Н} \quad (2.6)$$

$$M_{\max}^{\text{изг}} = 1920 \cdot 0,05 = 96 \text{ Нм} \quad (2.7)$$

$$W_z = (b^2 \cdot h - b_1^2 \cdot h_1) / 6 \quad (2.8)$$

где h, h_1, b, b_1 – размеры поперечного сечения балки

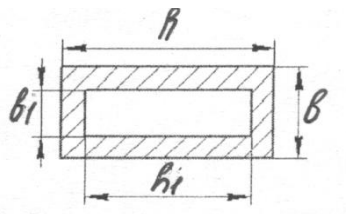


Рисунок 2.9 – Схема сечения поперечной балки

Таблица 2.3 - Размеры сечения поперечной балки

h	0,070
h1	0,060
b	0,070
b1	0,060

$$W_z = (0,070^2 \cdot 0,07 - 0,060^2 \cdot 0,060) / 6 = 0,094 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \quad (2.9)$$

$$\sigma_{\max} = 96 / 0,094 \cdot 10^{-6} = 102 \text{ МПа} \leq [\sigma] = 120 \text{ МПа} \quad (2.10)$$

следовательно, условие прочности выполняется

Расчет на прочность кронштейна поперечной балки

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

$$\sigma_{\max} = M_{\max}^{\text{изг}} / W_z \leq [\sigma] \quad (2.11)$$

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

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

W_z – осевой момент сопротивления поперечного сечения;

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

$[\sigma] = 120 \text{ МПа}$.

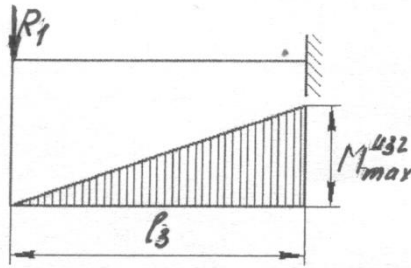


Рисунок 2.10 - Расчетная схема для проверки на прочность кронштейна поперечной балки

$$M_{\max}^{\text{изг}} = R_1 \cdot l_3 \quad (2.12)$$

$$\text{примем } l_3 = 0,013 \text{ м} \quad (2.13)$$

$$M_{\max}^{\text{изг}} = 1920 \cdot 0,025 = 147 \text{ Нм} \quad (2.14)$$

$$W_z = h^2 \cdot b / 6 \quad (2.15)$$

$$W_z = 0,016^2 \cdot 0,008 / 6 = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \quad (2.16)$$

$$\sigma_{\max} = 147 / 1,3 \cdot 10^{-6} = 113 \text{ МПа} \leq [\sigma] = 120 \text{ МПа} \quad (2.17)$$

следовательно, условие прочности выполняется.

Расчет на прочность сварного шва

При сварке проектируемой грузовой платформы используем угловые швы. Рассчитаем их на срез по сечению, проходящему через биссектрису прямого угла по формуле

$$\tau = P / (0,7 \cdot K \cdot L) \leq [\tau_{\text{ср}}] \quad (2.18)$$

где P – усилие в соединении;

K – величина катета углового шва;

L – общая длина рассчитываемого шва;

$[\tau_{\text{ср}}]$ – допускаемое напряжение при срезе.

$$P = k \cdot Q = 10 \cdot 22940 = 229400 \text{ Н} \quad (2.19)$$

$$[\tau_{\text{ср}}] = 0,6 \cdot [\sigma_p] = 120 \text{ МПа} \quad (2.20)$$

$$\tau = 229400 / (0,7 \cdot 0,005 \cdot 1,5) = 43,7 \leq [\tau_{\text{ср}}] \quad (2.21)$$

следовательно, условие прочности сварного шва выполняется.

Подбор покупных узлов

Исходя из необходимой грузоподъемности, указанной в техническом задании проведен подбор покупных узлов и изделий:

- 1) пневмоцилиндр, грузоподъемность 0,08 т
- 2) 2 ролика поворотные артикул Cd-50
- 3) опора поворотная артикул Sb-3
- 4) цепь ВМ-20х12х2100

2.3.6 Расчет массы устройства

Устройство состоит из следующих узлов:

- 1) пневмоцилиндр, масса 7,5 кг
- 2) 2 ролика поворотные артикул Cd-50, масса 1,05 кг
- 3) опора поворотная артикул Sb-3, масса 1,3 кг
- 4) рама 2х1,2 м+2х0,38 м 8,7 кг/м
- 4) ванна 0,9 м, 55 кг
- 5) опора 1,0 м, 4,6 кг/м
- 6) направляющие 0,6 м 6,5 кг
- 7) нормальные изделия 3,8 кг
- 8) прочие изделия 6 кг

Масса общая тележки подъемно-транспортной:

$$M=2*7,5+*2*1,05+1*1,3+2*8,7+55+2*4,6+4*6,5+3,8+6=173,2 \text{ кг} \quad (2.22)$$

2.4 Руководство по эксплуатации

Введение

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о конструкции, принципах действия, характеристиках подъемно-транспортного устройства (в дальнейшем – устройство) и указания, необходимые для правильной эксплуатации изделия. Правильный уход и эксплуатация подъемно-поворотного устройства являются залогом его безотказной и безаварийной работы. Устройство предназначается для механизации контрольно-осмотровых работ по проверке герметичности колесных узлов 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: 1080x1090x1100 мм
- 2) Собственная масса: 175 кг
- 3) Масса поднимаемого груза: до 100 кг
- 4) Высота подъема: 1200 мм
- 5) Время подъема: 10 сек
- 6) Время опускания: 15 сек
- 7) Установленная безотказная наработка: не менее 12000 час

Максимальная допускаемая масса узла 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. Для использования устройства необходимо провести его установку на подготовленную ровную и твердую поверхность пола и осуществить неподвижное положение при помощи фиксирующих устройств.

Обслуживание и смазку узлов подъемника следует проводить согласно требованиям руководства.

Таблица 2.4 - Комплектация устройства

Наименование	Количество, шт
Рама в сборе	1
Опора в сборе	2
Стойка в сборе	1
Пневмоцилиндр	2
Ванна	1
Направляющие	2

Необходимо установить пневмоцилиндр между рамой и поперечиной. Момент затяжки гаек должен быть в соответствии с требованиями конструкторской документации. Произвести подъем платформы на максимальную высоту, для пуско-наладочных работ. При испытании создать максимальное усилие и проверить исправность всех составных частей подъемника. Трещины, разрывы, изгиб элементов конструкции не допускаются.

Использование изделия

Перед подъемом колесного узла следует проверить исправность работы подъемника и, в частности, работоспособность привода пневмоцилиндра. При помощи соответствующих рычагов необходимо привести механизмы фиксаторов роликов подъемника в положение «стоп» и убедиться в том, что узел неподвижен.

При подъеме и снятии узла, необходимо обеспечить его симметричное расположение относительно продольной оси подъемника, и по возможности – поперечной, для уменьшения неравномерности распределения масс на платформе опоры.

Дополнительные фиксаторы узлов цепью устанавливаются в соответствующие отверстия, предназначенные для одинарного или сдвоенного колесного узла. Узел должен быть зафиксирован на подъемнике так, чтоб он не мог сдвинуться с места.

Осуществляется подъем узла на 50...80 мм поворотом рукояти домкрата. Убедившись в устойчивом положении узла на подъемнике, производится продолжение подъема на полную высоту. В таком положении узла на платформе подъемника производится его разворот в крайнее положение.

Опускание узла производится отворачиванием рукояти привода в противоположную сторону. После полного опускания узла и соприкосновения шин с поверхностью направляющих, необходимо дополнительно опустить рычаги платформы. Подъемные ролики отводятся от поверхности шины.

2.5 Техническое обслуживание

При проведении технического обслуживания необходимо строго соблюдать правила безопасности.

Ежедневно проверяется работоспособность механизма пневмоцилиндра и четкая работа распределительного крана и поворотного механизма.

Не реже одного раза в месяц проверяется устойчивость положения опорной платформы на стойках, 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, пневмоцилиндра, повышенные шумы, скрипы.

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

Техническое обслуживание и эксплуатация механического оборудования подъемника должны производиться в соответствии с требованиями "Правил технической эксплуатации грузоподъемного оборудования" и "Правил техники безопасности при эксплуатации грузоподъемного оборудования".

Осмотр, ремонт должны производиться при отсутствии нагрузки платформе.

Краткое описание устройства

Проведены исследования и анализ технологического оборудования – подъемно-транспортных устройств для проведения работ по снятию-установке

колесных узлов на грузовых 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.

Устройство подъемно-транспортное с механическим приводом подъемника для работ по снятию-установке и транспортировке колесных узлов в шинном отделении и зоне технического обслуживания и текущего ремонта.

Рабочее положение механического подъемника представлено в соответствии с рис. 2.11.

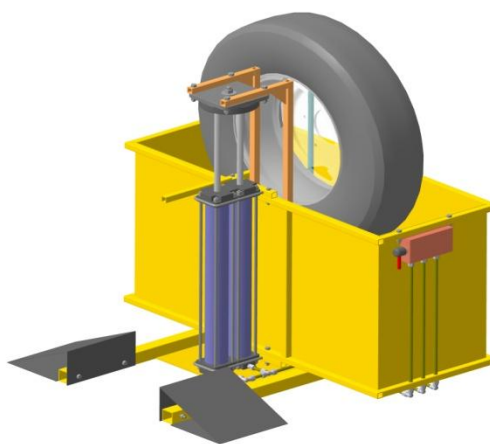


Рисунок 2.11 – Ванна для проверки колес грузовых автомобилей с пневмоцилиндром для погружения и подъема колеса

Подъемник состоит из сварной коробчатой рамы с поперечинами. На раме подвижно закреплены рычаги, которые поднимаются относительно шарниров. К рычагам шарнирно крепится грузоподъемная платформа. Усилие подъема создается при помощи домкрата, который крепится к раме и поперечине. Подъемное усилие создается пневмоцилиндрами.

3 Технологический процесс ремонта колеса с шиной в сборе автомобиля ГАЗон-Next

На автомобиль устанавливаются колеса с размерами обода 6,5-20, 7,0-20 с камерными шинами 8,25R20. Крепление колес производится с помощью 6 гаек, диаметр расположения крепежных отверстий 205 мм.

3.1 Снятие колеса

Автомобиль установить на ровной площадке (пост снятия-установки колес). Затормозить автомобиль стояночным тормозом. Ослабить крепления гаек тяг, закрепляющих откидной кронштейн крепления запасного колеса, вынуть тяги из гнезд. Опустить откидной кронштейн с запасным колесом до касания с поверхностью пола.

Вынуть колесо из кронштейна. С помощью транспортировочной тележки переместить колесо в шинное отделение. При необходимости произвести очистку колеса от пыли и грязи, мойку в моечной машине, обдуть сжатым воздухом, сушку. Проверку на герметичность провести в устройстве представленном в соответствии с рисунком 3.1.

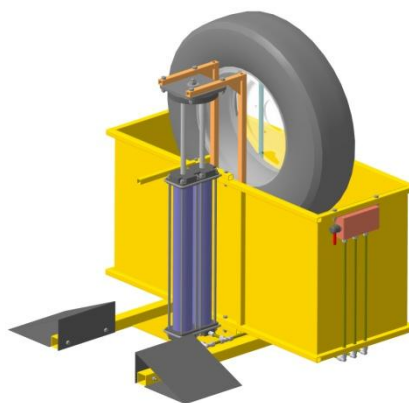


Рисунок 3.1 Устройство для проверки герметичности колес

3.2 Дефектовка колеса

Накачать шину воздухом до рабочего давления для выявления места утечки воздуха, отметить место утечки воздуха мелом на камере и шине. При

отсутствии видимого места утечки воздуха произвести поиск места утечки в ванне для проверки герметичности. Для этого установить колесо с шиной на ролики стенда, придерживая шину рукой произвести подъем по крайнего верхнего положения штоков. Развернуть поворотный механизм на 180 градусов до упора кронштейна в ограничитель. Поворотом рукояти перевести механизм в режим опускания кронштейна. Зафиксировав подъемник в нижнем положении, осуществить поиск места утечки воздуха, проворачивая колесо на роликах. Снятие колеса с подъемного устройства производить в обратном порядке.

3.3 Разборка колеса

Установить колесо на монтажно-демонтажный стенд для отрыва бортов шины с полки обода. Отвернуть колпачек вентиля, вывернуть золотник. Подвести к месту соприкосновения обода и шины демонтажную пластину. Включить подачу сжатого воздуха в пневмоцилиндр, для обеспечения сдвига борта шины с закраины. После сдвига борта шины с полки обода, сбросить давление воздуха в приводе демонтажного рычага. Развернуть колесо с шиной и установить противоположной стороной к стенду. Повторить операцию по сдвигу борта шины с полки обода.

Установить колесо с шиной на рабочий стол монтажно-демонтажного стенда, закрепить обод колеса с помощью зажимов стенда. Вставить прямой конец монтажной лопатки между закраиной обода и шиной и отжать борт шины. В образовавшийся зазор между закраиной и шиной вставить прямую и изогнутую лопатку так, чтобы конец изогнутой лопатки отжимал бортовое кольцо, а пятка опиралась на кронштейн. Проворачивая колесо с помощью поворотного механизма стенда, отжимая борт шины изогнутой лопаткой, снять борт шины с закраины обода. Освободить колесо от зажимов рабочего стола.

Перевернуть колесо с шиной на противоположную сторону, повторить операции по снятию борта шины с закраины обода.

3.4 Ремонт шины

Произвести осмотр места повреждения шины визуально и органолептически с целью установления и устранения посторонних предметов, разрывов, трещин.

Место повреждения шины зачистить и обезжирить. Установить шину на вулканизатор, наложить на поврежденное место заплатку, прижать нагреватель струбциной, включить нагревательный элемент.

По окончании вулканизации снять шину с вулканизатора, произвести внешний осмотр отремонтированного места.

3.5 Сборка колеса

Сборку колеса с шиной производить в последовательности, обратной разборке. При сборке колеса с шиной необходимо протереть мыльным раствором борта шины и закраины обода для облегчения монтажа. После сборки колеса с шиной подачей воздуха убедиться в исправности шины (отсутствии утечки воздуха). При необходимости проверить герметичность колеса с шиной в сборе в устройстве для проверки герметичности.

Балансировку колеса произвести согласно ТИ 3100.25100.44003.

3.6 Установка запасного колеса на автомобиль

Установку колеса с шиной в сборе на кронштейн крепления запасного колеса производить в последовательности, обратной снятию.

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	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 колеса	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

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

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. 4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара.

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Шинное отделение	Ванна для проверки герметичности	В	Повышенная концентрация токсичных продуктов горения	Опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара

Разработка технических средств и организационных мероприятий

Таблица 4.4.2 - 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 4.4.2

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 4.4.3 – 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 колес и шин	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 4.4.3

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 4.5.1 – 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 4.5.2 – 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 4.5.2

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).

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	900	900
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.	325500	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	2
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 $R_{вн} = C_{пр} + R_{вн}/100 = 155014,94 \cdot 2/100$	Рвн	1641,05	1,96
12 Полная себестоимость $S_{полн} = C_{пр} + R_{вн} = 82052,47 + 1641,05$	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

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

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

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	325500	83693,52
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.

$$S_{тех} = (S_{тех.в.} - S_{тех.пр.}) / S_{тех.в.} \cdot 100\% = \quad (5.26)$$

$$= (831,76 - 732,98) / 831,76 \cdot 100\% = 11,87 \%$$

Условно-годовая экономия:

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

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

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.

$$\text{Ен}=0,33$$

$\text{Еср}=1,96$, $\text{Ен}=0,33$, т.е. срок окупаемости нового оборудования составит менее года, тогда как по нормативу допускается 3 года. Следовательно, мероприятие эффективно и внедрение нового оборудования экономически обосновано.

Вывод: внедрение устройства на производстве показало, что себестоимость работ на существующем оборудовании на 11,87 % выше чем на проектируемом. Это дает возможность снижения стоимости предлагаемой услуги, что даст возможность для конкуренции на рынке услуг. Это позволит предприятию привлечь необходимое количество клиентов. Одновременно улучшаются условия работы рабочих. Кроме того, у предприятия имеется возможность увеличения производственной программы с 900 до 968 ед. в год, т.е. у предприятия имеется так называемый «запас прочности».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках бакалаврской работы, в соответствии с техническим заданием, определены расчетные данные по проектируемому ПЦТО на 400 автомобилей ГАЗон-Next. Шинное отделение. Число рабочих дней предприятия в году составляет 305, а расчетный среднесуточный пробег автомобилей – 200 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, площади стоянки и территории предприятия. Разработана планировка производственного корпуса, в рабочем проекте произведен расчет зоны ТР, подбор технологического оборудования для проведения работ, связанных с обслуживанием и ремонтом агрегатов и узлов.

Проведен сравнительный анализ технологического оборудования – ванн для проверки колес и шин грузовых автомобилей. Выполнен обзор существующих конструкций, проведено сравнение достоинств и недостатков различных вариантов. Выбрана конструктивная схема подъемника колес, заданы требуемые характеристики. В конструкторском разделе подобраны основные детали и узлы, силовые элементы и их привод. Разработан технологический процесс и карта ремонта колеса.

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. –276 с.
- 6 **Карташов, В.П.** Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей [Текст] / В.П. Карташов, В.М. Мальцев. - М. : Транспорт, 1979. – 186 с.
- 7 **Масуев, М.А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М.А. Масуев. - М. : Академия, 2007. 215 с.
- 8 **Напольский, Г.М.** Технологический расчет и планировка АТП [Текст] / Г.М. Напольский. – М. : МАДИ (ГТУ), 2003. 245 с.
- 9 **Анурьев, В.И.** Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х томах. 7-е изд., перераб. и доп. [Текст] / В.И. Анурьев. – М. : Машиностроение, 1992. –680 с.
- 10 **Карнаухов, И.Е.** Детали машин, подъемно-транспортные машины и основы конструирования [Текст] / И. Е. Карнаухов. – М. : ВСХИЗО, 1992. – 238 с.

- 11 **Аверьянова, Г.А.** Расчеты на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин [Текст] / Г.А. Аверьянова. – Великие Луки: ВГСХА, 1995. – 340 с.
- 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, 2011. – 17с.
- 21 **Сафронов, В.А.** Экономика предприятия: Учебник [Текст] / В.А. Сафронов. – М. : «Юрист», 2005. – 268 с.

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

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЯ

