

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 Зона текущего ремонта ПАТП на 240 автобусов НЕФАЗ-5299-40

Студент(ка)

В.В. Соболев

(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 пассажирскому АТП на 240 автобусов НЕФА3-5299-40. Зона ТР. При этом число рабочих дней АТП в году составляет 365, а расчетный среднесуточный пробег автомобилей – 220 км.

В соответствии 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. В рабочем проекте произведен расчет зоны текущего ремонта, подбор технологического оборудования для проведения работ, связанных с обслуживанием и ремонтом.

Проведены исследования и анализ технологического оборудования – подъемников автомобилей. Выполнен обзор существующих конструкций, проведено сравнение достоинств и недостатков различных вариантов. Выбрана конструктивная схема устройства, заданы требуемые характеристики. В конструкторском разделе разработаны основные детали и узлы, подобраны силовые элементы и их привод.

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Технологический расчет АТП	6
1.1 Исходные данные	6
1.2 Расчет производственной программы по ТО и Р	7
1.3 Расчет годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия	11
1.4 Распределение годовых объемов работ. Формирование структуры предприятия	11
1.5 Расчет производственных подразделений	13
1.5.1 Участок диагностики	13
1.5.2 Участок ТР	15
1.6 Расчет площадей складских и вспомогательных помещений	17
1.7 Рабочий проект. Зона ТР	18
2 Разработка конструкции подъемника	20
2.1 Техническое задание на разработку подъемника гидравлического канавного типа	20
2.2 Техническое предложение	26
2.3 Подбор основных элементов конструкции	28
2.4 Руководство по эксплуатации	29
2.5 Техническое обслуживание	32
3 Технологический процесс замены сальника ступицы заднего моста	34
3.1 Снятие ступицы	34
3.2 Сборка ступицы	35
3.3 Установка колес со ступицей в сборе на задний мост	35
3.4 Снятие автомобиля с канавного подъемника	35
4 Безопасность и экологичность технического объекта	36
4.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта.	36

4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков	36
4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков	37
4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта	38
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта	40
5 Экономическая эффективность проекта	45
5.1 Исходные данные для экономического расчета	45
5.2 Калькуляция и структура себестоимости внедрения подъемника	46
5.3 Расчет необходимого количества оборудования и коэффициента его загрузки	46
5.4 Расчет прямых и сопутствующих капитальных вложений по базовому и проектному варианту	47
5.5 Калькуляция и структура полной себестоимости эксплуатации базовой и проектируемой конструкции и цена оказания услуги	49
5.6 Расчет показателей экономической эффективности новой техники	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	52
ПРИЛОЖЕНИЯ	55

ВВЕДЕНИЕ

Качество капитального строительства, расширения, реконструкции, технического перевооружения АТП 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 новые или реконструируемые АТП по времени их ввода в эксплуатацию были технически передовыми и имели высокие показатели по производительности и условиям труда, уровню механизации, по себестоимости и качеству производства, по эффективности капитальных вложений.

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

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

Основными необходимыми условиями высококачественного проектирования являются:

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

1 Технологический расчет АТП

1.1 Исходные данные:

Таблица 1.1 – Исходные параметры АТП

Тип АТП	пассажирское
Количество автобусов A_u	240
Модель автобусов	НЕФАЗ-5299-40
Пробег с начала эксплуатации - $L_{HЭ}$, км	50000
Среднесуточный пробег - L_{CC} , км	220

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

$$L_{H1} = 5000 \text{ км.}$$

$$L_{H2} = 20000 \text{ км.}$$

$$L_{кр} = 500000 \text{ км.}$$

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

$$t_{нео} = 0,8 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{H1} = 5,8 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{H2} = 24 \text{ чел.ч.}$$

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

Природно-климатический район – умеренный.

Категория условий эксплуатации – третья.

Режим работы подвижного состава:

$$D_{раб} = 365 \text{ дней}$$

$$T_H = 12 \text{ час.}$$

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:

$$L_M = l_{CC} \cdot D_M = 220 \cdot 1 = 220 \text{ км} \quad (1.1)$$

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

Периодичности ТО-1 и ТО-2:

$$L_1 = L_{H1} \cdot K_1 \cdot K_3 = 5000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 4000 \text{ км.} \quad (1.2)$$

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

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:

$$L_{KP} = L_{KPH} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 500000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 400000 \text{ км.} \quad (1.4)$$

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:

$$L_1 = l_{CC} \cdot 18 = 3960 \text{ км.} \quad (1.5)$$

$$L_2 = L_1 \cdot 4 = 15840 \text{ км.} \quad (1.6)$$

$$L_{KP} = L_2 \cdot 25 = 396000 \text{ км.} \quad (1.7)$$

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.

$$N_2 = \frac{L_{Ц}}{L_2} - N_{KP} = \frac{396000}{15840} - 1 = 24 \text{ - количество ТО-2.} \quad (1.9)$$

$$N_1 = \frac{L_{Ц}}{L_1} - (N_2 + N_{KP}) = \frac{396000}{3960} - (24 + 1) = 100 - 25 = 75 \text{ - количество ТО-1.} \quad (1.10)$$

$$N_M = N_{EO} = \frac{L_{Ц}}{l_{CC}} = \frac{396000}{220} = 1800 \text{ - количество УМР (ЕО).} \quad (1.11)$$

Переводной коэффициент от числа обслуживаний за цикл к годовому числу:

$$\eta_2 = \frac{D_{223}}{D_{Ц23}} = \frac{D_{2и}}{D_{Ц23}} \cdot \alpha_T = \frac{365}{1800} \cdot 0,91 = 0,185 \quad (1.12)$$

где D_{223} - число дней в году, когда автомобиль годен к эксплуатации.

$D_{Ц23}$ - число дней за цикл, когда автомобиль годен к эксплуатации.

$$D_{Ц23} = \frac{L_{Ц}}{l_{CC}} = \frac{396000}{220} = 1800 \text{ дней.} \quad (1.13)$$

$D_{2и} = 365$ - число рабочих дней автомобиля за год (включая дни работы на линии и дни простоя в ремонте).

α_T - коэффициент технической готовности:

$$\alpha_T = \frac{D_{Ц23}}{D_{Ц}} = \frac{D_{Ц23}}{D_{Ц23} + D_{рц}} = \frac{1800}{1800 + 169,6} = 0,91 \quad (1.14)$$

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

$$D_{рц} = D + D_{KP} \cdot N_{KP} = \frac{d \cdot L_{Ц}}{1000} + D_{KP} \cdot N_{KP} = \frac{0,35 \cdot 396000}{1000} + 31 \cdot 1 = 138,6 + 31 = 169,6 \text{ дн.} \quad (1.15)$$

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.

$$d = d_H \cdot K_4 = 0,5 \cdot 0,7 = 0,35 \text{ дн/1000 км}; \quad (1.17)$$

$d_H = 0,5$ - 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:

$$L_{Г} = 365 \cdot A_u \cdot L_{CC} \cdot \alpha_u = 365 \cdot 240 \cdot 220 \cdot 0,72 = 14454000 \text{ км} \quad (1.18)$$

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

α_u – коэффициент использования автомобилей:

$$\alpha_u = \frac{D_{Г}}{D_u} \cdot \alpha_{Г} \cdot K_u = \frac{305}{365} \cdot 0,91 \cdot 0,94 = 0,72 \quad (1.19)$$

где $D_{Г} = 305$ - 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

$$N_{II}^{Г} = \frac{L_{Г}}{L_{II}} = \frac{14454000}{396000} = 36,5 \quad (1.20)$$

Количество обслуживаний 1 автомобиля за год:

$$N_{ГKP} = N_{KP} \cdot \eta_2 = 1 \cdot 0,185 = 0,185 \quad (1.21)$$

$$N_{Г2} = N_2 \cdot \eta_2 = 24 \cdot 0,185 = 4,4 \quad (1.22)$$

$$N_{Г1} = N_1 \cdot \eta_2 = 75 \cdot 0,185 = 13,9 \quad (1.23)$$

$$N_{ГM} = N_M \cdot \eta_2 = 1800 \cdot 0,185 = 333 \quad (1.24)$$

$$N_{ГEO} = N_{EO} \cdot \eta_2 = 1800 \cdot 0,185 = 333 \quad (1.25)$$

Годовая производственная программа по группе автомобилей:

$$\sum N_{KP} = N_{ГKP} \cdot A_{II} = 0,185 \cdot 240 = 46 \quad (1.26)$$

$$\sum N_2 = N_{Г2} \cdot A_{II} = 4,4 \cdot 240 = 1100 \quad (1.27)$$

$$\sum N_1 = N_{Г1} \cdot A_{II} = 13,9 \cdot 240 = 3475 \quad (1.28)$$

$$\sum N_M = N_{ГM} \cdot A_{II} = 333 \cdot 240 = 83250 \quad (1.29)$$

$$\sum N_{EO} = N_{ГEO} \cdot A_{II} = 333 \cdot 240 = 83250 \quad (1.30)$$

Суточная программа по техническому обслуживанию:

$$N_{C2} = \frac{\sum N_2}{D_{\text{раб}}} = \frac{1100}{305} = 3,6 \approx 4 \quad (1.31)$$

$$N_{C1} = \frac{\sum N_1}{D_{\text{раб}}} = \frac{3475}{305} = 11,4 \approx 12 \quad (1.32)$$

$$N_{CM} = \frac{\sum N_M}{D_{\text{раб}}} = \frac{83250}{365} = 228 \quad (1.33)$$

$$N_{CEO} = \frac{\sum N_{EO}}{D_{\text{раб}}} = \frac{83250}{365} = 228 \quad (1.34)$$

Согласно положению, Д1 проводится перед ТО-1, после ТО-2, перед или после ТР, поэтому годовая производственная программа по Д1 определяется:

$$N_{ГД1} = \sum N_1 + \sum N_2 + N_{ГТРД1} = 3475 + 1100 + 348 = 4923 \quad (1.35)$$

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

$$N_{ГТРД1} = 0,1 \cdot \sum N_1 = 0,1 \cdot 3475 = 348 \quad (1.36)$$

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

$$N_{ГД2} = \sum N_2 + N_{ГТРД2} = 1100 + 220 = 1320 \quad (1.37)$$

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

$$N_{ГТРД2} = 0,2 \cdot \sum N_2 = 0,2 \cdot 1100 = 220 \quad (1.38)$$

Суточная программа по диагностированию:

$$N_{CD1} = \frac{N_{ГД1}}{D_{\text{раб}}} = \frac{4923}{365} = 13 \quad (1.39)$$

$$N_{CD2} = \frac{N_{ГД2}}{D_{\text{раб}}} = \frac{1320}{365} = 4 \quad (1.40)$$

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

Корректирование нормативных трудоемкостей.

Трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР:

$$t_{EO} = t_{HEO} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M = 0,8 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,4 = 0,304 \text{ чел.-ч.} \quad (1.41)$$

$$t_1 = t_{H1} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M = 5,8 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 3,648 \text{ чел.-ч.} \quad (1.42)$$

$$t_2 = t_{H2} \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M = 24 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 18,24 \text{ чел.-ч.} \quad (1.43)$$

$$t_{TP} = t_{HTP} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M = 6,5 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,95 \cdot 0,8 = 2,964 \text{ чел.-ч.} \quad (1.44)$$

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:

$$T_{EO} = \sum N_{EO} \cdot t_{EO} = 83250 \cdot 0,304 = 25308 \text{ чел.-ч.} \quad (1.45)$$

$$T_1 = \sum N_1 \cdot t_1 = 3475 \cdot 3,648 = 12676,8 \text{ чел.-ч.} \quad (1.46)$$

$$T_2 = \sum N_2 \cdot t_2 = 1100 \cdot 18,24 = 20064 \text{ чел.-ч.} \quad (1.47)$$

$$T_{TP} = \frac{l_{CC} \cdot D_{zu} \cdot \alpha_T \cdot t_{TP} \cdot A_U}{1000} = \frac{220 \cdot 305 \cdot 0,91 \cdot 2,964 \cdot 240}{1000} = 42246 \text{ чел.-ч.} \quad (1.48)$$

Годовой объем работ по самообслуживанию предприятия:

$$T_C = (T_{EO} + T_1 + T_2 + T_{TP}) \cdot K_C = (25308 + 12676,8 + 20064 + 42246) \cdot 0,15 = 15044 \text{ чел.-ч.} \quad (1.49)$$

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	1141	7	1404	100	1404			2	845	100	845			диагностики	3390
Крепежные	48	6085	46	9229	100	9229				-		-				
Регулировочные	9	1141	8	1605	100	1605			2	845	100	845				
Смазочные	21	2662	10	2006	100	2006				-		-				
Разборочно-сборочн.		-							28	11829	100	11829				
Электротехнические	6	761	8	1605	80	1284	20	321	8	3380			100	3380	электротехническое	5405
По системе питания	3	380	3	602	80	482	20	120	3	1267			100	1267	по системе питания	1767
Шинные	4	507	2	403	80	322	20	81	4	1690			100	1690	шинное	2278
Кузовные			16	3210	80	2568	20	642	7	2957			100	2957	кузовной	5525
Агрегатные									9	3802			100	3802	агрегатное	3802
Ремонт двигателя									7	2957			100	2957	моторное	2957
Слесарно-механич.									6	2536			100	2536	слесарно-механическое	2536
Аккумуляторные									2	845			100	845	аккумуляторное	845
Кузнечно-рессорные									3	1267			100	1267	кузнечно-рессорное	1267
Медницкие									2	845			100	845	медницкое	845
Сварочные									1	422			100	422	сварочное	422
Жестяницкие									1	422			100	422	жестяницкое	422
Арматурные									4	1690			100	1690	арматурное	1690
Обойные									2	845			100	845	обойное	845
Малярные									9	3802			100	3802	малярный	3802
ВСЕГО	100	12677	100	20064	94,2	18900	5,8	1164	100	42246	32	13519	68	28727		
Зона	ТО-1		ТО-2						ТР							
Объем работ	12676,8		20064						42246							

1.5 Расчет производственных подразделений

1.5.1 Участок диагностики

Предназначен для определения технического состояния автомобиля без его разборки.

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

$$T_d = T_{1д} + T_{2д} + T_{трд} = 1141 + 1404 + 845 = 3390 \text{ чел.-ч.} \quad (1.50)$$

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:

$$T_{д1} = 0,6 \cdot T_d = 0,6 \cdot 3390 = 2034 \text{ чел.-ч.} \quad (1.51)$$

$$T_{д2} = 0,4 \cdot T_d = 0,4 \cdot 3390 = 1356 \text{ чел.-ч.} \quad (1.52)$$

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

$$t_{д1} = \frac{T_{д1}}{N_{ГД1}} = \frac{2034}{4923} = 0,41 \text{ чел.-ч.} \quad (1.53)$$

$$t_{д2} = \frac{T_{д2}}{N_{ГД2}} = \frac{1356}{1320} = 1,03 \text{ чел.-ч.} \quad (1.54)$$

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

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

$$\tau_{д1} = \frac{t_{д1} \cdot 60}{P_d} + t_{п} = \frac{0,41 \cdot 60}{1} + 3 = 27,6 \text{ мин.} \quad (1.55)$$

$$\tau_{д2} = \frac{t_{д2} \cdot 60}{P_d} + t_{п} = \frac{1,03 \cdot 60}{1} + 3 = 64,8 \text{ мин.} \quad (1.56)$$

где $P_d = 1$ - среднее число рабочих на 1 посту

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

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

$$R_{Д1} = \frac{T_{ОБ} \cdot 60}{N_{сД1}} = \frac{8 \cdot 60}{13} = 36,9 \text{ мин.} \quad (1.57)$$

$$R_{Д2} = \frac{T_{ОБ} \cdot 60}{N_{сД2}} = \frac{8 \cdot 60}{4} = 120 \text{ мин.} \quad (1.58)$$

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

$N_{сД}$ - суточная программа диагностирования.

Число специализированных постов Д1 и Д2:

$$X_{Д1} = \frac{\tau_{Д1}}{R_{Д1} \cdot \eta_M} = \frac{27,6}{36,9 \cdot 0,75} = 0,997 \approx 1 \quad (1.59)$$

$$X_{Д2} = \frac{\tau_{Д2}}{R_{Д2} \cdot \eta_M} = \frac{64,8}{120 \cdot 0,75} = 0,72 \approx 1 \quad (1.60)$$

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:

$$P_{штД1} = \frac{T_{Д1}}{\Phi_{ПР}} = \frac{2034}{1840} = 1,1 \approx 1 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих} \quad (1.61)$$

$$P_{явД1} = P_{штД1} \cdot \eta_{шт} = 1 \cdot 0,93 = 0,93 \approx 1 \text{ чел.} - \text{ явочное количество рабочих} \quad (1.62)$$

$$P_{штД2} = \frac{T_{Д2}}{\Phi_{ПР}} = \frac{1356}{1840} = 0,74 \approx 1 \text{ чел.} \quad (1.63)$$

$$P_{явД2} = P_{штД2} \cdot \eta_{шт} = 1 \cdot 0,93 = 1 \text{ чел.} \quad (1.64)$$

Принимаем $P_{явД2} = 1$ чел.

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

$\eta_{шт}$ - коэффициент штатности.

Площадь участка:

$$F_{Д1} = X_{Д1} \cdot f_a \cdot K_n = 1 \cdot 22 \cdot 5 = 110 \text{ м}^2. \quad (1.65)$$

$$F_{д2} = X_{д2} \cdot f_a \cdot K_n = 1 \cdot 22 \cdot 5 = 110 \text{ м}^2. \quad (1.66)$$

где K_n - коэффициент плотности расстановки постов и оборудования

f_a - площадь автобуса:

$$f_a = a \cdot b = 8,65 \cdot 2,5 = 22 \text{ м}^2 \quad (1.67)$$

где $a = 8,65 \text{ м}$ – длина автобуса

$b = 2,5 \text{ м}$ – ширина автобуса.

1.5.2 Участок ГР

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

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

Число постов:

$$X_{ГР} = \frac{T_{П} \cdot K_{ГР} \cdot \phi}{D_{РАБ} \cdot T_c \cdot c \cdot P_{П} \cdot \eta} = \frac{13519 \cdot 0,7 \cdot 1,5}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0,75} = 3,88 \approx 4 \quad (1.88)$$

где $T_{П}$ - годовой объём постовых работ ГР

$K_{ГР} = 0,7$ - 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

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

Число рабочих:

$$P_{штГР} = \frac{T_{ГР}}{\Phi_{ПР}} = \frac{13519}{1840} = 7,3 \approx 7 \text{ чел.} - \text{ штатное количество рабочих} \quad (1.89)$$

$$P_{явГР} = P_{штГР} \cdot \eta_{шт} = 7 \cdot 0,93 = 6,51 \approx 7 \text{ чел.} - \text{ явочное количество рабочих.} \quad (1.90)$$

Площадь участка:

$$F_{ГР} = X_{ГР} \cdot f_a \cdot K_n = 4 \cdot 22 \cdot 5 = 440 \text{ м}^2. \quad (1.91)$$

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 1.3 – 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	2	3	4
1 Участок уборочно-моечных работ	4	13	440
2 Участок диагностики	2	2	220
3 Зона ТО	4	14	440
4 Зона ГР	4	7	440
5 Малярное отделение	3	2	330
6 Кузовное отделение	4	3	440
7 Агрегатное отделение	-	2	27
8 Моторное отделение	-	1	15
9 Отделение электротехническое, ремонта топливной аппаратуры	-	4	28
10 Аккумуляторное отделение	-	1	15
11 Шинное отделение	1	1	125
12 Слесарно-механическое отделение	-	2	22
13 Отделение кузнечно-рессорное, сварочно-жестяницкое, медницкое	-	2	35
14 Обойно-арматурное отделение	-	1	10
15 Отдел главного механика	-	7	87
Итого	22	62	2677

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:

$$F_{ск} = \frac{l_{сс} \cdot A_{и} \cdot D_{zu} \cdot \alpha_T}{1000000} K_{пр} \cdot K_{тс} \cdot K_{пс} \cdot K_B \cdot K_{вэ} \cdot K_P \cdot f_v = \quad (1.135)$$

$$= \frac{220 \cdot 250 \cdot 365 \cdot 0,91}{1000000} 0,9 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 0,45 \cdot f_v = 6,5 \cdot f_v$$

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

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

$K_{тс} = 0,8$ - коэффициент учета типа подвижного состава;

$K_{пс} = 1$ - коэффициент учета технологически совместимого подвижного состава;

$K_B = 1$ - коэффициент учета высоты складирования;

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

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

Таблица 1.4 – Площади складских помещений

Наименование склада	Площадь, $F_i, \text{м}^2$
1	2
1 Склад запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	19,5
2 Склад двигателей, агрегатов и узлов	39
3 Склад смазочных материалов с насосной	28
4 Склад лакокрасочных материалов	9,8
5 Инструментально-раздаточная кладовая	1,6
6 Склад кислорода, азота и ацетилена в баллонах	1,5
7 Склад автомобильных шин	20,8
8 Промежуточный склад хранения запчастей и материалов	11,7
Итого	131,8

1.7 Рабочий проект. Зона ТР

Назначение подразделения

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

Выбор и обоснование услуг и работ

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

В зоне текущего ремонта выполняются следующие работы:

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

Целями ремонта является:

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

Персонал и режим работы

В зоне ТР выполнением всех работ занимается 3 человека.

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

Режим работы:

Зона ТР работает в 1 смену. График работ:

Начало работы в 8.00 окончание в 17.00

Обед: с 12.00 до 13.00

Перерывы: с 10.00 до 10.15 и с 15.00 до 15.15

Рекомендуется делать уборку рабочего места в конце каждой смены.

Уборка рабочего места : с 16.45 до 17.00.

Технологическое оборудование

Таблица 1.5 – Спецификация оборудования

Наименование оборудования	Модель	Габариты, мм	Количество, шт.
1 Верстак слесарный	КО-390	1600x800	2
2 Пост слесаря-авторемонтника	СК-9	900x450	3
3 Подъемник канавный гидравлический	-	800x1000	2
4 Стеллаж для колес автомобилей	-	1200x1200	5
5 Стеллаж-вертушка для нормалей	2С132Л	450x450	3
6 Тележка для снятия и постановки тормозных барабанов	КО-90	550x550	1
7 Гайковерт для гаек колес	3578-К	450x500	2
8 Ларь для обтирочных материалов	-	500x400	2
9 Емкость для сбора отработанного масла	МЦКБ-133	550x350	2
10 Приемник для слива охлаждающей жидкости	SB-5D	500x400	1
11 Ларь для отходов	P-12	500x450	1
12 Нагнетатель смазочный передвижной	БК-71	450x405	1
13 Приемник для слива трансмиссионного масла	В-305	300x400	3
14 Тележка для транспортировки агрегатов и деталей	-	585x800	1
15 Кран передвижной для снятия агрегатов	Самоизгот.	1595x1200	1
16 Маслораздаточный бак	МК-60	550x450	1
17 Приспособление для выпрессовки шкворней	СМ-10	480x560	1
18 Шкаф для приспособлений и инструмента	В-4	1200x500	2
19 Стеллаж для узлов и деталей	СТ-2	1000x450	3
20 Электромеханический четырехстоечный подъемник	СТ-4-20	4500x2900	2
21 Кран подвесной	КП-10	12000x1000	1
22 Упоры колес ограничительные	-	250x300	4
23 Тележка для снятия и установки колес	-	1000x1200	1

2 Разработка конструкции подъемника

2.1 Техническое задание на разработку подъемника гидравлического канавного типа

Наименование и область применения. Подъемник гидравлический. Подъемник канавный гидравлический для подъема автомобиля, обслуживаемого на осмотровой канаве. Предназначен для подъема грузовых автомобилей. Подъемник будет использоваться в закрытом помещении с искусственным освещением, вентиляцией, в температурном режиме от +15°С до +40°С, в зоне работы оборудования есть источник электропитания.

Основание для разработки. Разработка подъемника канавного гидравлического проводится по заданию кафедры ПЭА в рамках выполнения работы бакалавра по теме «Зона текущего ремонта ПАТП на 240 автобусов НЕФАЗ-5299-40».

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

Источники разработки. Подъемник канавный гидромеханический пневмогидравлический «ПГК-10».

Технические требования.

Канавный подъемник – это подъемник, предназначенный для подъема автомобиля, обслуживаемого на осмотровой канаве. Регулируемые упоры канавного подъемника позволяют поднимать автомобили с различной формой днища, мостов или рамы. Канавный подъемник оснащается ручным гидравлическим приводом.

Подъемник устанавливается на обычную осмотровую канаву с наименьшими строительными-монтажными работами. Назначение канавного подъемника – подъём и вывешивание передних или задних осей различных автомобилей, автобусов, дорожной и другой специальной техники. Канавные подъемники могут размещаться и перемещаться как по дну канавы, так и по краям канавы. Ширина канавы, на которую устанавливается канавный

подъемник, может варьироваться от 700 до 1250 мм, высота подъема над канавой составляет от 400 до 750 мм.

Платформа подъема автомобиля шарнирно закреплена на поворотных стойках. На платформе установлены выдвижные опорные стойки, представляющие собой металлические трубы квадратного сечения. Опоры могут перемещаться на необходимое расстояние. Межосевое расстояние опор: минимальное 300 мм, максимальное – 700 мм.

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

В качестве прототипа представлен образец: подъемник электрогидравлический ножничный в соответствии с рисунками 2.1 и 2.2.

Подъемник перемещается на роликах. Привод перемещения ручной. Стойки разгружают шток гидроцилиндра от изгибающих усилий, уравнивая действующую на него продольную силу от веса автомобиля. Подъемник должен обладать следующими преимуществами перед прототипом, выбранным из аналогов: простота в изготовлении, обслуживании, работе.

Таблица 2.1 – Технические характеристики подъемника

Наименование характеристик	Значение
Грузоподъемность, не менее	3000 кг
Время подъема/опускания	25/20 с
Высота подъемника	550 мм
Высота подъема, не менее	500 мм
Высота подхватов в нижнем положении, не более	135 мм
Минимальное межосевое расстояние подхватов, не менее	300 мм
Максимальное межосевое расстояние подхватов	700 мм
Вес подъемника, не более	200 кг
Мощность электродвигателя	1 - 2,2 кВт

Форма оборудования должна иметь тектоническую ясность, т.е. нести информацию о работе конструкции. Пропорции контуров оборудования должны обеспечивать композиционное равновесие. Должна быть обеспечена фиксация подъемника и автомобиля от свободного перемещения (перекатывания) вдоль канавы в рабочем положении.

Экономические показатели. Бюджет проекта на разработку документации составляет 75.000 руб.

Стадии и этапы разработки

Разработка технического задания.

Разработка технического предложения

Разработка эскизного проекта

Разработка рабочего проекта

Разработка комплексной конструкторской документации

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

Приложение. Подъемник канавный пневмогидравлический типа «ПГК-10» (образец).

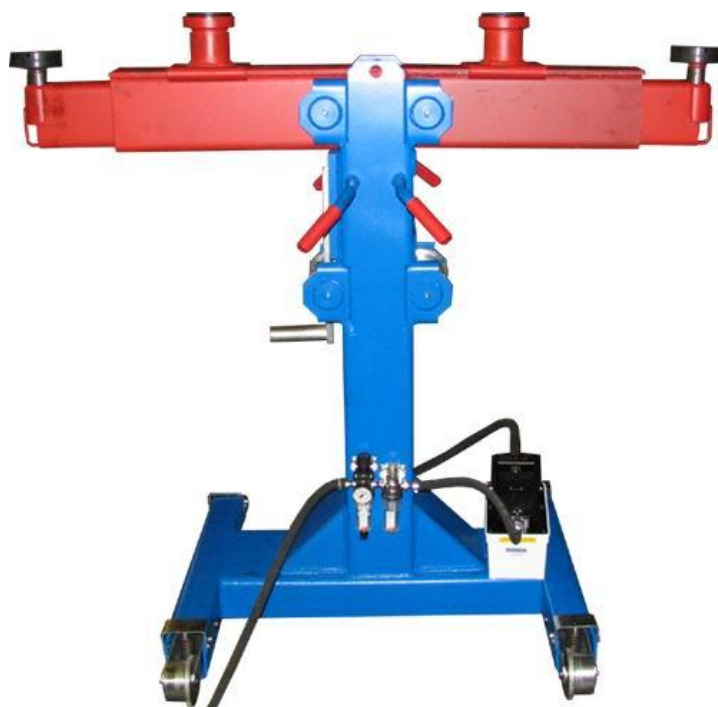
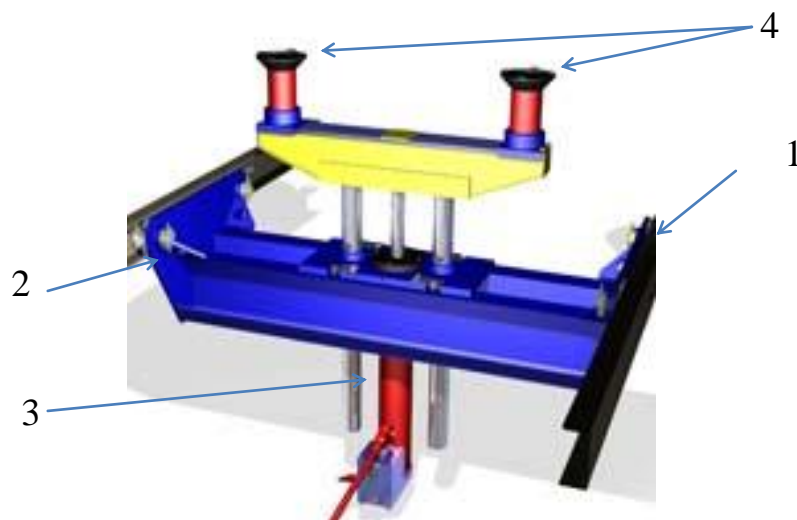


Рисунок 2.1 – Канавный автоподъемник с функцией вывешивания автомобиля на оси ПГК-10.



1 – направляющие канавы, 2 - несущая рама,
3 - гидроцилиндр, 4 - опоры.

Рисунок 2.2 - Схема канавного гидравлического подъемника

2.2 Техническое предложение

В соответствии с техническим заданием необходимо разработать подъемник канавный гидравлический грузоподъемностью 3000 кг для подъема грузовых автомобилей в автопредприятиях и на предприятиях технического обслуживания. В качестве исходного варианта предложено использовать подъемник канавный гидромеханический типа «ПГК-10».

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.

Существующие подъемники классифицируют по следующим признакам:

- 1) по способу установки;
- 2) по типу механизма подъема;
- 3) по типу привода;
- 4) по месту установки;

Рассмотрим варианты подъемников:

Канавный подъемник «Т-10Р» с функцией помещения автомобиля на ось



Рисунок 2.3– Общий вид подъемника Т-10Р

Канавный домкрат для грузовых машин – это подъемник для обслуживания грузовых автомобилей на осмотровой канаве. В первую очередь это устройство позволяет производить сопутствующие ТО ремонтные работы.

Таблица 2.2 - Технические характеристики подъемника

Модель	Т-10Р
Максимальная грузоподъемность, т	10
Максимальная высота подъема платформы над уровнем пола, мм	700
Минимальная высота платформы от уровня пола, мм	20
Установленная мощность, кВт	1,5
Напряжение питающей сети, В	380
Количество стоек, шт.	2
Количество электродвигателей, шт.	1
Время подъема на полную высоту, с	32
Расстояние между опорами, мм	400-700
Ширина платформы, мм	1100
Масса, кг	230

Подъемник канавный «ПКН-6»



Рисунок 2.4 – Общий вид подъемника ПКН-6

Грузоподъемность 6 тонн. Многоуровневая система безопасности. Регулируемые упоры, позволяющие поднимать автомобили с различной конфигурацией рамы. Возможность установки подъемника на обычную осмотровую канаву с минимальными строительными работами. Для работы подъемника необходимо подвести к насосу только сжатый воздух. В конструкции подъемников применена гидравлика лучших Европейских производителей.

Технические характеристики подъемника:

Таблица 2.3 - Технические характеристики подъемника

Модель	ПКН-6
Максимальная грузоподъемность, т	6
Максимальная высота подъема платформы над уровнем пола, мм	450
Минимальная высота упоров от уровня пола, мм	135
Установленная мощность, кВт	1,2
Давление подводимого воздуха, бар	10
Количество стоек, шт.	1
Количество электродвигателей, шт.	1
Время подъема на полную высоту, с	20
Расстояние между опорами (по центру), мм	150-875
Ширина платформы, мм	410
Масса, кг	226

Особенности подъемника:

- Небольшие габариты
- Не требуется электропитание
- Возможность использования в помещениях с невысокими потолками
- Имеет рабочие положения с механической фиксацией
- Необходим только сжатый воздух;

Подъемник канавный «ТС-1-10»



Рисунок 2.5 - Общий вид подъемника ТС-1-10

Грузоподъемность 10 тонн. Регулируемые верхние упоры и раздвижные боковые площадки, позволяющие поднимать автомобили с различной конфигурацией днища или рамы. Многоуровневая система безопасности. Привод ручной гидравлический с регулируемым усилием на рукоятке насоса.

Возможность установки подъемника на обычную осмотровую канаву с минимальными строительными-монтажными работами. Перемещение подъемников вручную, усилие перемещения не превышает 50 кг. По отдельному заказу подъемник ТС-1-10 может быть изготовлен для установки на канаву шириной от 930 до 1100 мм (с обязательным приложением к заказу поперечного разреза канавы). Конструкция основания подъемника ТС-1-10

предусматривает возможность регулировки в целях установки на канаве шириной от 930 до 1200 мм.

Технические характеристики подъемника:

Таблица 2.4 - Технические характеристики подъемника

Модель	ТС-1-10
Максимальная грузоподъемность, т	10
Максимальная высота подъема платформы над уровнем пола, мм	510
Минимальная высота упоров от уровня пола, мм	110
Установленная мощность, кВт	-
Давление подводимого воздуха, бар	-
Количество гидроцилиндров, шт.	1
Количество электродвигателей, шт.	-
Время подъема на полную высоту, с	24
Расстояние между опорами (по центру), мм	150-500
Ширина платформы, мм	500
Масса, кг	150

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

Таблица 2.5 – Сравнительный анализ характеристик подъемников

Технические характеристики	Модель устройства		
	Т-10Р	ПНК-6	ТС-1-10
Вариант №	1	2	3
Грузоподъемность, кг	10000	10000	6000
Высота подъема, мм	700	450	510
Габариты, мм	570x1100x370	540x1190x1180	640x1000x405
Время подъема, сек	32	20	24
Мощность, кВт	1,5	1,2	-
Собственный вес, кг	230	226	150
Розничная цена, руб.	177670	85680	50740

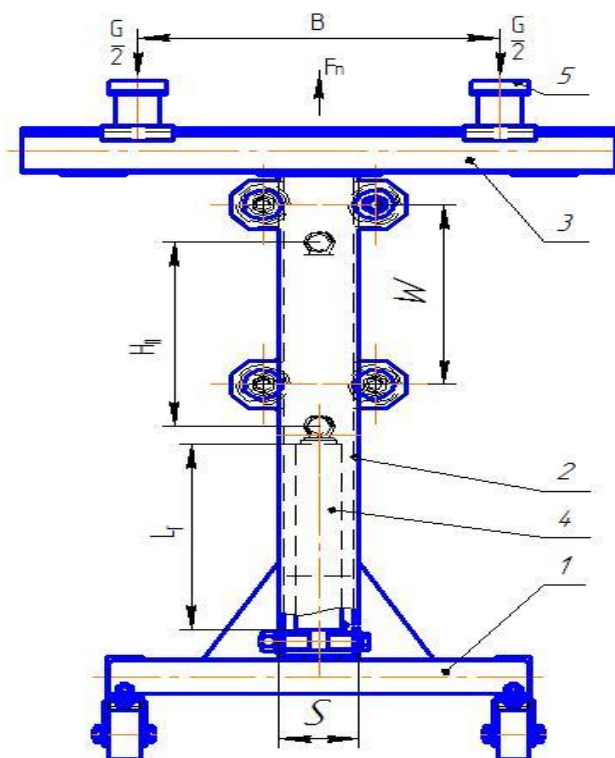
Сравним характеристики рассмотренных устройств с точки зрения соответствия техническому заданию. Достоинства предлагаемых вариантов состоят в их высокой грузоподъемности, небольших габаритных размерах, небольших массах. Гидравлический привод подъемного механизма позволяет снизить нагрузки на рабочих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

К недостатку рассмотренного варианта 1 следует отнести отсутствие направляющих, что будет приводить к наличию боковых сил на штоках гидроцилиндров, а также высокую стоимость подъемника. Вариант 3 ножничного типа имеет значительные габариты по высоте, что затрудняет перемещение персонала по канаве. Также данный подъемник требует наличия сжатого воздуха. Поэтому выберем для разработки подъемник варианта 2 с гидромеханическим приводом. Данный механизм имеет минимальные массово – габаритные характеристики, низкую стоимость.

2.3 Подбор основных элементов конструкции

Расчет диаметра поршня и штока силового гидроцилиндра

Расчетная схема подъемника представлена в соответствии с рис. 2.6



1 – рама; 2 – стойка; 3 – платформа; 4 – гидроцилиндр; 5 – опора;

G – нагрузка на подъемник; B – межосевое расстояние опор;

H_n – высота подъема; L_r – высота гидроцилиндра

Рисунок 2.6 – Расчетная схема подъемника канавного гидравлического

Усилие подъема:

$$F_{II} = \frac{G_A \cdot K_H \cdot m_{II}}{n_{II}} = \frac{60000 \cdot 1,2 \cdot 1,75}{2} = 63000 \text{ Н} \quad (2.1)$$

где: $G_A = 60000 \text{ Н}$ - грузоподъемность подъемника;

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

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

n_{II} - число плунжеров.

Принимается расчетное рабочее давление жидкости второй ступени равным 70 МПа.

Диаметр поршня гидроцилиндра:

$$D_{II} = \sqrt{\frac{F_{II} \cdot 4}{P \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{63000 \cdot 4}{70 \cdot 10^6 \cdot 3,14}} = 0,048 \text{ м} \quad (2.2)$$

где: P – давление жидкости;

Полученное значение рабочего диаметра поршня округляется до ближайшего большего значения из нормального ряда в соответствии с ГОСТ 6540-68 равного 50 мм.

Подбор покупных узлов

Исходя из проведенных расчетов производится подбор необходимых стандартизованных узлов для проектируемого подъемника:

- 1) гидроцилиндр марки ГЦЕ 4.50.000 модель КСП-10 с диаметром поршня 50 мм, диаметром штока 32 мм, ходом поршня 400 мм;
- 2) насос гидравлический модели НРГ-7010 с номинальным давлением первой ступени 2 МПа, второй ступени 70 МПа;
- 3) 4 роликовых колеса артикул CRd 70

2.4 Руководство по эксплуатации

Введение

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения о конструкции, принципах действия, характеристиках подъемного устройства (в дальнейшем – устройство) и указания, необходимые для правильной

эксплуатации изделия. Правильный уход и эксплуатация подъемника являются залогом его безотказной и безаварийной работы. Устройство предназначается для подъема автомобилей при проведении монтажно-демонтажных работ при ТО и ремонте, 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.

Сертификация

Сертификатами соответствия СЕ и Госстандарта РФ подтверждается, что гидравлический канавный подъемник соответствует стандартам и требованиям, имеющим силу на момент продажи. Любое изменение конструкции делает сертификаты недействительными.

Рабочая среда

Гидравлический канавный подъемник можно использовать в закрытых помещениях на ровных и устойчивых поверхностях. Температура окружающей среды должна находиться в пределах от -15°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

Техника безопасности

ВНИМАНИЕ! Эксплуатация и обслуживание гидравлического подъемника, а также работа на нем должны производиться в соответствии с инструкциями, представленными в данном руководстве. Другие виды эксплуатации рассматриваются как несоответствующие техническим параметрам и могут причинить повреждения людям, изделию или имуществу.

Максимальная полезная нагрузка указана на табличке с серийным номером и на прикрепленной к корпусу табличке с указанием грузоподъемности. Гидравлический подъемник не следует эксплуатировать в огне или взрывоопасных зонах, местах с высоким риском коррозии или высокой концентрацией пыли.

Описание и подготовка устройства к работе

Обслуживание и смазку узлов подъемника следует проводить согласно требованиям руководства.

Таблица 2.8 - Комплектация устройства

Наименование	Количество, шт
Рама в сборе	1
Платформа в сборе	1
Стойка в сборе	4
Гидравлический насос в сборе	1
Гидроцилиндр в сборе	1
Колеса роликовые в сборе	4

Необходимо подсоединить к маслонасосу и гидроцилиндру шланги для подачи и слива масла. Момент затяжки гаек штуцеров должен быть в соответствии с требованиями конструкторской документации. Залить необходимое количество масла в бак, произвести прокачку масляного насоса, для пускового заполнения гидроцилиндра. При гидроиспытании создать максимальное давление и проверить исправность всех составных частей подъемника. Утечки гидравлической жидкости, протечки и запотевания не допускаются.

Использование изделия

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

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

Подушки выдвижных балок подводятся под штатные места подъема автомобиля за балку. Автомобиль должен быть зафиксирован на подъемнике так, чтоб он не мог сдвинуться с места.

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

Рычаг управления 1 необходимо попеременно поднимать и опускать, чтобы сохранить масляный поток в цилиндре.

Для опускания автомобиля необходимо открутить винт 2 против часовой стрелки в соответствии с рисунком 2.8. Скорость опускания регулируется винтом 2, чем больше откручен винт, тем больше скорость опускания платформы.

После полного опускания автомобиля и отхода подушек от моста, выдвижные опоры сдвигаются к центру. Осуществляется съезд автомобиля с подъемника.

2.5 Техническое обслуживание

При проведении технического обслуживания необходимо строго соблюдать правила безопасности.

Ежедневно проверяется наличие масла в маслобаке и четкая работа масляного насоса.

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

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

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

Необходимо убедиться в наличии воздушного винта (закрепленного на цилиндре), который должен быть заменен стопорным болтом после установки крана.

Разрешается применять только масло для гидравлических систем.

По окончании процедуры добавления масла необходимо привинтить воздушный винт и затянуть его до отказа.

В случае добавления чрезмерного количества масла, оно автоматически выталкивается через воздушный винт при опускании кронштейна крана.

Необходимо регулярно смазывать оси и крепления кронштейна, а также оси роликовых колес.

Работы по техническому обслуживанию и очистке оборудования должны проводиться с учетом правил техники безопасности. Необходимо предварительно разгрузить подъемник и опустить кронштейн.

Пользователю или уполномоченным лицам разрешается проводить только те работы по техническому обслуживанию, которые описаны в данном разделе. Любые другие работы по техническому обслуживанию считаются специальными, и должны осуществляться только специалистами.

3 Технологический процесс замены сальника ступицы заднего моста

Преимущество использования подъемника канавного состоит в том, что подъемник используется непосредственно для подъема автомобиля за мосты или раму в месте проведения ремонтных работ. При этом сокращается время ремонта, а соответственно повышаются технико-эксплуатационные качества автомобилей, в связи с чем улучшается качество обслуживания подвижного состава автотранспортных предприятий.

3.1 Снятие ступицы

Перед установкой автобуса на подъемник, необходимо убедиться в исправном состоянии механической, гидравлической системах подъемника в соответствии с руководством по эксплуатации.

Автобус установить на пост для ремонта над опорами подъемника, при этом необходимо обеспечить по возможности симметричное его расположение относительно продольных и поперечных осей опор.

Ограничительные упоры установить спереди и сзади переднего колеса, отключить стояночную тормозную систему.

Вывесить заднюю часть автобуса за раму или мост, обеспечив зазор 30-40 мм между шинами и поверхностью пола.

Отвернуть гайки крепления полуоси, снять конусные шайбы, вынуть полуось.

Подвести устройство для снятия-постановки колес под колеса заднего моста, произвести подъем опор устройства до контакта с шинами.

Отвернуть контргайку крепления подшипников ступицы, снять замковую шайбу, отвернуть гайку крепления подшипников ступицы.

Снять колеса со ступицей в сборе с подшипниками, сальником и тормозным барабаном с заднего моста.

Перевезти колеса со ступицей в сборе в агрегатное отделение.

Снять внутренние кольца подшипников с роликами в сборе. Выпрессовать сальник ступицы, снять дистанционное кольцо.

Очистить внутреннее пространство ступицы от смазки, промыть керосином и продуть сжатым воздухом ступицу.

Очистить от смазки цапфу заднего моста, осмотреть ступицу, цапфу, подшипники.

Трещины ступицы, трещины и задиры цапфы, выкрашивание роликов и беговых дорожек подшипников не допускается.

3.2 Сборка ступицы

Наполнить смазкой внутреннее кольцо внутреннего подшипника, установить его в ступицу, установить дистанционное кольцо и запрессовать сальник.

Заложить смазку в ступицу колеса, наполнив смазкой внутреннее кольцо наружного подшипника и установив его в ступицу.

3.3 Установка колес со ступицей в сборе на задний мост

Установить колесо со ступицей в сборе с подшипниками, сальником и тормозным барабаном в последовательности, обратной снятию.

Отрегулировать осевой зазор в подшипниках и застопорить контргайку.

Опустив рычаги, освободить устройство для снятия колес и отвести его в сторону.

Установить полуось, установить конусные шайбы, закрутить гайки крепления полуоси.

3.4 Снятие автомобиля с канавного подъемника

Отвернуть винт сброса давления масла насоса. Убедиться, что платформа подъемника заняла крайнее нижнее положение, при необходимости развести адаптеры в стороны. Снять автомобиль с поста для ремонта.

4 Безопасность и экологичность технического объекта

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

Зона текущего ремонта

Таблица 4.1 - Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Постовые работы по ремонту и ТО автомобилей	Замена сальника ступицы заднего моста	Слесарь по ремонту автомобилей	Подъемник канавный	Сальник ступицы, обтирочная ветошь

4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Таблица 4.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Подъем-опускание автомобиля	Повышенный уровень шума на рабочем месте	Шум возникает при проведении работ, связанных со сжатым воздухом, при работе электродвигателей, при движении ТС
Отворачивание – заворачивание гаек колес	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	Пневмогайковерт, при использовании механизмов ударного действия

Продолжение таблицы 4.2

Снятие – установка колес	Недостаточная освещенность рабочей зоны	Отсутствие осветительных приборов, переносных ламп на рабочих местах
Снятие-установка тормозных барабанов	Отсутствие или недостаток естественного света	При работе в труднодоступных местах

4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

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

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

Продолжение таблицы 4.3

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

4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта

Идентификация опасных факторов пожара.

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

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Зона ТР	Подъемник канавный	В	Повышенная концентрация токсичных продуктов горения	Опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара

Разработка технических средств и организационных мероприятий

Таблица 4.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

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

Продолжение таблицы 4.5

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

Таблица 4.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

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

Продолжение таблицы 4.6

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

4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого
технического объекта

Таблица 4.7 – Идентификация экологических факторов технического объекта

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

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

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

Продолжение таблицы 4.8

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

Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

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

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

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

использованием средств виброзащиты, нормирование рабочего времени). Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 4.3).

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	1800	1800
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	1,5	1
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 Калькуляция и структура себестоимости внедрения подъемника

Таблица 5.2

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

5.3 Расчет необходимого количества оборудования и коэффициента его загрузки

Расчет штучного времени оказания услуги:

$$T_{шт} = T_{маш} \cdot (1 + (a + б) / 100) \quad (5.1)$$

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

а - норма времени обслуживания рабочего места, %;

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

$$T_{шт. баз.} = 1 \cdot (1 + (8 + 6) / 100) = 1 \cdot 1,14 = 1,14 \text{ час.} \quad (5.2)$$

$$T_{прект} = 0,95 \cdot 1,14 = 1,083 \text{ ч.} \quad (5.3)$$

Производственная программа оказания услуг

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

Производственная программа принятая предприятием = 1800 ед. в год.

Расчетное количество основного технологического оборудования

$$\text{Ноб.расч.} = \text{Тшт} \cdot \text{Пг} / \text{Фэф} \cdot \text{Квн.} \quad (5.4)$$

$$\text{Ноб.расч.} = 1,14 \cdot 1774 / 2023 \cdot 1 = 1 \quad (5.5)$$

где Квн - коэффициент выполнения нормы.

Коэффициент загрузки оборудования

$$\text{Кз} = \text{Пг.пред.} / \text{Пг.расч} \quad (5.6)$$

$$\text{Кз} = 1774 / 1800 = 0,98 \quad \text{Кз.пл.} = 1800 / 1868 = 0,96 \quad (5.7)$$

Необходимое количество оборудования и коэффициент его загрузки

Таблица 5.3

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

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

Общие капитальные вложения в оборудование по базовому варианту:

$$\text{Кобщ.б} = \text{Коб.б.} = \text{Ноб.прин.} \cdot \text{Цоб.б} \cdot \text{Кз.б.} \quad (5.8)$$

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

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

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

$$\text{Цоб.б.} = \text{Сперв} - \text{Сперв} \cdot \text{Тсл.} \cdot \text{На} / 100 \quad (5.9)$$

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

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

На - норма амортизации на реновацию оборудования, %.

$$\text{Цоб.б.} = 325500 - (325500 \cdot 6 \cdot 10 / 100) = 130200 \quad (5.10)$$

$$\text{Коб.б.} = 1 \cdot 130200 \cdot 0,98 = 127596 \text{ руб.} \quad (5.11)$$

а) капитальные вложения в оборудование.

$$\text{Коб.б} = \text{Ноб.прин.} \cdot \text{Сперв.} \cdot \text{Кт.з.} \cdot \text{Кз.б.} \quad (5.12)$$

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

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

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

$$\text{Коб.б.} = 1 \cdot 325500 \cdot 1,03 \cdot 0,98 = 328560 \text{ руб.} \quad (5.13)$$

б) Капитальные вложения в дополнительные площади.

$$\text{Кпл.б.} = \text{Цпл.} \cdot (\text{Spr} - \text{Sб}) \cdot \text{Кз.б.} \quad (5.14)$$

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

Цпл - стоимость приобретения площади, руб/м²;

Кб.з. - коэф. загрузки по базовому варианту.

$$\text{Кобщ.б.} = 1 \cdot 1,5 \cdot 4 \cdot 4000 \cdot 0,98 = 23520 \text{ руб.} \quad (5.15)$$

$$\text{Коб.б.} = 1 \cdot 325500 \cdot 1,03 + 23520 + 16428 = 375213 \text{ руб.} \quad (5.16)$$

Общие капитальные вложения по проектному варианту

$$\text{Кобщ.пр} = \text{Коб.пр} + \text{Кпл.пр} + \text{Зсоп.пр.} \quad (5.17)$$

$$\text{Кобщ.пр} = 54641 + (1 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 4000 \cdot 0,96) + \text{Зсоп.пр.},$$

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

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

Зсоп.пр - сопутствующие капитальные затраты, руб.

а) капитальные вложения в оборудование

$$\text{Коб.пр.} = \text{Ноб.прин} \cdot \text{Сперв} \cdot \text{Кт-з} \cdot \text{Кз.пр.} \quad (5.18)$$

где Сперв - стоимость приобретения нового оборудования;

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

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

$$\text{Коб.пр} = 1 \cdot 54641 \cdot 1,03 \cdot 0,96 = 54029 \text{ руб.} \quad (5.19)$$

б) капитальные вложения в дополнительные площади.

$$\text{Кпл.пр.} = \text{Цпл.} \cdot (\text{Spr} - \text{Sб}) \cdot \text{Кз.пр.} \quad (5.20)$$

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

Цпл - стоимость приобретения площади, руб/м²;

Кз.пр. - коэффициент загрузки по проектному варианту.

Таблица 5.5

Наименование	Базовый вариант	Проектный вариант
1 Общие капвложения в оборудование	325500	54641
2 Сопутствующие капвложения по проектному варианту	23520	15360
3 Затраты на производственную площадь, занятую оборудованием	16428	1671
4 Общие капвложения	375213	71672
5 Удельные капвложения	208,45	39,82

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

Таблица 5.6

Статьи затрат	Калькуляция, руб.	
	базовый	Проектный
1	2	3
1 Материалы	нет	Нет
2 Основная зарплата рабочих	214,32	203,6
3 Дополнительная зарплата рабочих	21,43	20,36
4 Отчисления на соц. нужды	70,7	68
5 Расходы на содержание оборудования и производственных площадей	166,57	116,02
6 Технологическая себестоимость	482,48	416,13
7 Общехозяйственные расходы $Р_{опр} = Z_{осн} \cdot K_{опр}(1,25) 214 \cdot 1,25$	267,9	254,5
8 Общехозяйственные заводские накладные расходы $Р_{охр} = Z_{осн} \cdot K_{охр}(1,6)$	342,91	325,76
9 Производственная себестоимость $С_{пр} = С_{тех} + Р_{опр} + Р_{охр}$	1039,29	996,39
10 Внепроизводственные расходы $вн = С_{пр} \cdot K_{внепр}(2\%)$	20,79	19,93
11 Полная себестоимость: $С_{полн} = С_{пр} + Р_{вн}$	1060,08	1016,32
12 Прибыль предприятия $ПР = С_{полн} \cdot K_{пр}(15\%)$	159,01	152,45
13 Цена услуги	1219,09	1168,77

5.6 Расчет показателей экономической эффективности новой техники

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

Показатель снижения технологической себестоимости.

$$\begin{aligned} \text{Стех} &= (\text{Стех.в.} - \text{Стех.пр.}) / \text{Стех. в} \cdot 100\% = \\ &= (482,48 - 416,13) / 482,48 \cdot 100\% = 13,75 \quad \% \quad (5.21) \end{aligned}$$

Условно-годовая экономия:

$$\text{Эуг} = (\text{Цбаз.} - \text{Цпр}) \cdot \text{Пг} \quad (5.22)$$

$$\text{Эуг} = (1219,09 - 1168,77) \cdot 1800 = 90576 \quad \text{руб.} \quad (5.23)$$

где Цбаз. и Цпр цена услуги по базовому и проектному вариантам соответственно.

$$\text{Ожидаемая прибыль от услуг: } 152,45 \cdot 1800 = 277641 \quad \text{руб.} \quad (5.24)$$

Годовой экономический эффект

Экономия от снижения затрат на покупку оборудования:

$$\text{Эг} = (\text{Зпрб} - \text{Зпр.п}) = 375213 - 71672 = 303541 \quad \text{руб.} \quad (5.25)$$

Срок окупаемости капитальных вложений.

Определение срока окупаемости капвложений (инвестиций):

$$\text{Ток} = \text{Кобш} / \text{Пр.чист} = 71672 / 277641 \approx 0,25 \text{ года или } 3,1 \text{ месяца} \quad (5.26)$$

Коэффициент сравнительной экономической эффективности

$$\text{Еср} = 1 / \text{Ток} = 1 / 0,25 = 3,85 \quad (5.27)$$

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

$$\text{Ен} = 0,25$$

$\text{Еср} = 1,31$ $\text{Ен} = 0,25$ 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.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках бакалаврской работы, в соответствии с техническим заданием, определены расчетные данные по проектируемому пассажирскому АТП на 240 автобусов НЕФАЗ-5299-40. Зона ТР. Число рабочих дней предприятия в году составляет 365, а расчетный среднесуточный пробег автомобилей – 220 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 текущего ремонта, подбор технологического оборудования для проведения работ, связанных с обслуживанием и ремонтом агрегатов и узлов.

Проведены исследования и анализ технологического оборудования – подъемников автомобилей. Выполнен обзор существующих конструкций, проведено сравнение достоинств и недостатков различных вариантов. Выбрана конструктивная схема устройства, заданы требуемые характеристики. В конструкторском разделе разработаны основные детали и узлы, подобраны силовые элементы и их привод. Разработан технологический процесс и карта замены сальника ступицы заднего моста.

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 **Епишкин, В.Е.** Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: учеб.-метод. пособие по выполнению курсового проектирования по дисциплине «Проектирования предприятий автомобильного транспорта» [Текст] / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец. - Тольятти : Изд-во ТГУ 2012. – 195 с. : обл.
- 2 **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.
- 3 Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-01-86).-М.: Машиностроение.-1986.- 129 с.
- 4 **Петин, Ю.П.** Техническая эксплуатация автомобилей : учебно-методич. пособие по курсовому проектированию [Текст] / Ю.П.Петин, Е.Е.Андреева. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2013. – 117 с. : обл.
- 5 **Фастовцев, Г.Ф.** Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей [Текст]/ - М.: Транспорт, 1989.- 240 с.
- 6 **Напольский, Г.М.** Технологическое проектирование АТП и СТО [Текст]/.- М.: Транспорт, 1985.- 231 с.
- 7 **Малкин, В.С.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования. Учебное пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / Малкин В.С., Живоглазов Н.И., Андреева Е.Е.. - Тольятти: ТГУ, 2005. – 108 с.
- 8 **Анурьев, В.И.** Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х томах. 7-е изд., перераб. и доп. [Текст]/В.И. Анурьев. – М. : Машиностроение, 1992.
- 9 **Карнаухов, И.Е.** Детали машин, подъемно-транспортные машины и основы конструирования [Текст] / И. Е. Карнаухов. – М. : ВСХИЗО, 1992.
- 10 **Аверьянова, Г.А.** Расчеты на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин [Текст] / Г.А. Аверьянова. – Великие Луки: ВГСХА, 1995.

11 **Баженов, С. П.** Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов : учеб. для вузов [Текст] / С. П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов ; под ред. С. П. Баженова. - 4-е изд., стер. ; Гриф МО. - М. : Академия, 2010. - 328, [1] с.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЯ

Формат	Загла	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
<u>Документация</u>							
A1			16.РБ.01.084.61.00.000СБ	Сборочный чертеж			
A4			16.РБ.01.61.084.00.000.ПЗ	Пояснительная записка			
<u>Сборочные единицы</u>							
Б4	1		16.РБ.01.084.61.01.000СБ	Рама в сборе	1		
Б4	2		16.РБ.01.084.61.02.000СБ	Платформа в сборе	1		
Б4	3		16.РБ.01.084.61.03.000СБ	Стойка в сборе	4		
Б4	4		16.РБ.01.084.61.04.000СБ	Гидроцилиндр в сборе	2		
Б4	5		16.РБ.01.084.61.05.000СБ	Ролик рамы в сборе	4		
Б4	5		16.РБ.01.084.61.06.000СБ	Ролик стойки в сборе	4		
Б4	6		16.РБ.01.084.61.07.000СБ	Адаптор в сборе	2		
Б4	7		16.РБ.01.084.61.08.000СБ	Гидравлический насос в сборе	1		
<u>Детали</u>							
	10		16.РБ.01.084.61.00.010	Полоса 8x140x925	2		
	11		16.РБ.01.084.61.00.011	Полоса 10x120x925	2		
	11		16.РБ.01.084.61.00.012	Швеллер 80x60x654	2		
	12		16.РБ.01.084.61.00.013	Угол 100x80	2		
	13		16.РБ.01.084.61.00.014	Труба 60x50x428	2		
	14		16.РБ.01.084.61.00.015	Швеллер 84x50x520	2		
	15		16.РБ.01.084.61.00.016	Швеллер 96x54x930	2		
	16		16.РБ.01.084.61.00.017	Полоса 8x496x930	1		
16.РБ.01.084.61.00.000							
Изм./Лист		№ докум.		Подп.		Дата	
Разраб. Соболев							
Проб. Турбин							
Исполн. Егоров							
Утв. Бабровский							
Подъемник канавный						Лист 1 / Листов 3	
Копировал						ТГУ ИМ гр. ЭТКбэ-1131 Формат А4	

