

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 Реконструкция производственного корпуса «Викинги-Ниссан».

Линия инструментального контроля

Студент(ка)

Д.П. Солдатов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент И.В. Турбин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность и
экологичность
технического объекта
Экономическая
эффективность проекта

ст.преподаватель К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

к.т.н. Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2016

АННОТАЦИЯ

В соответствии с техническим заданием, в рамках работы бакалавра в данной расчетно-пояснительной записке представлены необходимые данные по реконструкции производственного корпуса «Викинги-Ниссан», линия инструментального контроля. При этом число рабочих дней предприятия в году составляет 305, а расчетный среднегодовой пробег автомобилей – 10000 км.

В соответствие с заданием на разработку выполнен технологический расчет предприятия, определены трудоемкости работ по ТО и ремонту автомобилей, численность производственного и вспомогательного персонала, площади производственных участков, складских и вспомогательных помещений, площади стоянки и территории предприятия. Разработана планировка производственного корпуса. В рабочем проекте произведен расчет участка диагностики подвески.

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

Разработана технологическая карта процесса диагностики подвески автомобиля.

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 СТО	7
1.1 Исходные данные	7
1.2 Расчет производственной программы по ТО и Р	7
1.3 Расчет годового объема работ по ТО и ТР автомобилей	8
1.4 Расчет числа постов и автомобиле-мест СТО	9
1.5 Расчет числа производственных, вспомогательных рабочих, персонала и площадей участков	14
1.5.1 Участок диагностирования автомобилей	14
1.5.2 Участок постовых работ ТО автомобилей в полном объеме	15
1.5.3 Участок постовых работ ТР	16
1.5.4 Электротехническое отделение	16
1.5.5 Отделение по ТО и Р системы питания	17
1.5.6 Аккумуляторное отделение	17
1.6 Расчет площадей производственного корпуса, вспомогательных помещений, складов и стоянки	18
1.7 Рабочий проект. Участок диагностики подвески	21
1.8 Обоснование объёмно-планировочного решения	23
2 Разработка конструкции подъемника	25
2.1 Техническое задание на разработку подъемника гидравлического	25
2.2 Техническое предложение	29
2.3 Подбор основных элементов конструкции	36
2.4 Руководство по эксплуатации	37
2.5 Техническое обслуживание	40
3 Проверка состояния автомобиля на тормозном стенде	42
3.1. Требования к проверяемому автомобилю	42
3.2 Проверка бокового увода	42
3.3 Проверка амортизаторов	43

3.4 Проверка тормозов	43
3.5 Проверка работы стояночного тормоза	43
3.6 Результат проверки	43
3.7 Диагностика шарниров рулевых тяг	43
3.8 Регулировка схождения передних колес	44
4 Безопасность и экологичность технического объекта	45
4.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта	45
4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков	45
4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков	46
4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта	47
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта	49
5 Экономическая эффективность проекта	54
5.1 Исходные данные для экономического расчета	54
5.2 Калькуляция и структура себестоимости внедрения устройства	55
5.3 Расчет необходимого количества оборудования и коэффициента его загрузки	55
5.4 Расчет прямых и сопутствующих капитальных вложений по базовому и проектному варианту	56
5.5 Калькуляция и структура полной себестоимости эксплуатации базовой и проектируемой конструкции и цена оказания услуги	58
5.6 Расчет показателей экономической эффективности новой техники	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	61
ПРИЛОЖЕНИЯ	64

ВВЕДЕНИЕ

Высокие темпы автомобилизации предполагают наличие перспектив для развития услуг СТО, что определяет в конечном итоге конечное число постов на станции. Современные городские и дорожные СТО должны оказывать сервисные услуги не только автомобилям отечественного производства, но и автомобилям иностранного производства. Исходя из этого, максимальный габаритный размер транспортного средства для автомобилей среднего класса принимается равным: до 4,5 метра в длину и 1,8 метра в ширину. При выполнении проекта СТО предполагается, что площади будут использоваться для размещения производственных участков, обеспечивается свобода маневра автомобилей, предусматриваются площади вспомогательных помещений (комната для клиентов, ОГМ и др.) обоснованные расчетом. При проектировании предполагается использование многоярусного хранения запасных частей и материалов на складах, что в целом позволит экономить площадь. Выбор исходных данных обуславливается реалиями современного рынка оказания услуг по обслуживанию и ремонту автотранспорта.

Вопросы капитального строительства, а также расширения, реконструкции и технического перевооружения СТО во многом определяются 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 СТО 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.

Необходимыми условиями высококачественного проектирования являются:

- обоснование назначения, мощности, местоположения СТО, а также его соответствие прогрессивным формам организации технического обслуживания и ремонта автомобилей;
- централизация ТО и ТР подвижного состава;
- выбор земельного участка с учетом кооперирования внешних инженерных сетей;
- унификация объемно-планировочных решений зданий и сооружений с применением наиболее экономичных сборных конструкций, типовых деталей промышленного изготовления и современных строительных материалов.

1 Технологический расчет СТО

1.1 Исходные данные

Тип проектируемой СТО – городская;

Назначение СТО: обслуживание и ремонт легковых автомобилей;

Количество жителей, проживающих в районе, чел. – $A = 36000$;

Количество автомобилей на 1000 жителей, *авт./1000 чел.* - $n = 350$;

Среднегодовой пробег автомобиля, $L_{\Gamma} = 10000$ км;

Число заездов автомобилей на СТО в год для УМР, $d_y = 5$;

Число рабочих дней в году: $D_{РАБ} = 305$;

Продолжительность смены, час.: $t_{CM} = 8$;

Число смен,: $c = 2$;

Природно-климатический район эксплуатации автомобилей, обслуживаемых СТО – умеренный;

Габаритные размеры автомобиля – L x B x H, мм: 4500 x 1800 x 1800

1.2 Расчет годовой производственной программы ТО и ТР

Расчетное количество автомобилей, обслуживаемых в течение года: [3]

$$N_{СТО} = \frac{A \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5}{1000} + N_{II} \cdot c \cdot K_0 \text{ авт.} \quad (1.1)$$

Коэффициенты корректирования количества обслуживаемых в течение года автомобилей приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1

Наименование	Обозначение	Значение
Коэффициент учета количества а/м, владельцы которых пользуются СТО	K_1	0,8
Коэффициент учета увеличения парка автомобилей за счет транзита	K_2	1,15
Коэффициент учета перспективы роста автомобилизации района, для числа лет $c=3$	$K_3 = 1 + k_{\text{ср}}^c$	1,16

Продолжение таблицы 1.1

Коэффициент учета доли автомобилей района, обслуживаемых на конкурирующих СТО	K_4	0,8
Коэффициент учета доли определенного типа автомобилей в общей структуре автопарка	K_5	1,0

Скорректированное количество автомобилей, обслуживаемых в течение года:

$$N_{СТО} = \frac{36000 \cdot 350 \cdot 0,8 \cdot 1,15 \cdot 1,16 \cdot 0,8 \cdot 1,0}{1000} = 9712 \text{ авт.} \quad (1.2)$$

1.3 Расчет годового объема работ по ТО и ТР автомобилей

Скорректированная удельная трудоемкость работ по ТО и ТР рассчитывается по формуле: [3]

$$t = t_H \cdot k_{II} \cdot k_{ПП} \quad (1.3)$$

где $t_H = 2,3$ - нормативная трудоемкость ТО и ТР, чел.-час.;

$k_{ПП} = 1,0$ - коэффициент корректирования по природно-климатическим условиям;

k_{II} - коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов на СТО.

Произведем расчет числа постов в первом приближении:

$$X_1 = \frac{5,5 \cdot N_{СТО} \cdot L_{Г} \cdot t_H \cdot k_{ПП}}{D_{РАБ} \cdot t_{СМ} \cdot c \cdot 10000} \quad (1.4)$$

$$X_1 = \frac{5,5 \cdot 9712 \cdot 10000 \cdot 2,3 \cdot 1,0}{305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 10000} = 25,2 \quad (1.5)$$

Исходя из рассчитанного числа постов в первом приближении, принимаем коэффициент $k_{II} = 0,9$ (табл. 2.6)

$$t = 2,3 \cdot 0,9 \cdot 1,0 = 2,07 \text{ чел.-час.} \quad (1.6)$$

Годовой объем работ по ТО и ТР рассчитывается как:

$$T_{СТО} = N_{СТО} \cdot L_{Г} \cdot t / 1000 = 9712 \cdot 10000 \cdot 2,07 / 1000 = 201038 \text{ чел.-час.} \quad (1.7)$$

Годовой объем работ по УМР рассчитывается как:

$$T_{\text{УМР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{У}} \cdot t_{\text{УМР}} \quad (1.8)$$

где $t_{\text{УМР}}$ чел.-час. – трудоемкость уборочно-моечных работ, чел.-час.

$$t_{\text{УМР}} = 0,2 \text{ чел.-час.}$$

$$T_{\text{УМР}} = 9712 \cdot 5 \cdot 0,2 = 9712 \text{ чел.-час.} \quad (1.9)$$

Годовой объем работ по самообслуживанию СТО:

$$T_{\text{САМ}} = (T_{\text{СТО}} + T_{\text{УМР}}) \cdot k_{\text{С}} \quad (1.10)$$

где $k_{\text{С}}$ - коэффициент объема работ по самообслуживанию СТО;

$$k_{\text{С}} = 0,15$$

$$T_{\text{САМ}} = (201038 + 9712) \cdot 0,15 = 31613 \text{ чел.-час.} \quad (1.11)$$

1.4 Расчет числа постов и автомобиле-мест СТО

Во втором приближении количество рабочих постов на СТО определяется: [3]

$$X_{\text{ПР2}} = \frac{0,6 \cdot T_{\text{СТО}}}{D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot c} = \frac{0,6 \cdot 201038}{305 \cdot 8 \cdot 2} = 24,7 \quad (1.12)$$

Принимаем $X_{\text{ПР2}} = 25$ пост.

Произведем расчет числа постов, исходя из распределения работ по видам:

$$X_{\text{Пi}} = \frac{T_{\text{Пi}} \cdot K_{\text{Н}}}{D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot c \cdot P_{\text{СР}} \cdot K_{\text{ИСП}}} \quad (1.13)$$

где $T_{\text{Пi}}$ - объем соответствующего вида работ, чел.-час.;

$K_{\text{Н}} = 1,15$ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО;

$K_{\text{ИСП}} = 0,94$ - коэффициент использования рабочего времени поста при двухсменном режиме работы;

$P_{\text{СР}}$ - средняя численность одновременно работающих на одном посту, для постов УМР, ТО и ТР – 2 чел., кузовных и окрасочных работ – 1,5 чел., приемки-выдачи и диагностики – 1 чел.

Результаты расчета сводим в таблицу 1.2.

$$T_{\text{гп}} = T_{\text{сто}} \cdot \rho \quad (1.14)$$

где ρ - процентное соотношение трудоемкости от вида работ, (табл. 2.8).

Таблица 1.2

№ п/п	Виды работ	ρ , %	$T_{\text{гп}}$, чел.-час.	$P_{\text{ср}}$	$X_{\text{п}}$
1	Контрольно-диагностические	4	8042	1	2,02
2	ТО в полном объеме	10	20104	2	2,5
3	Смазочные	2	4020	2	0,5
4	Регулировка углов установки управляемых колес	4	8042	2	1,01
5	Ремонт и регулировка тормозов	3	6031	2	0,75
6	Электротехнические	4	8042	2	1,01
7	По системе питания	4	8042	2	1,01
8	Аккумуляторные	2	4020	2	0,5
9	Шиномонтажные	2	4020	1	1,01
10	Ремонт узлов, систем и агрегатов	8	16083	2	2,02
11	Кузовные и арматурные	28	56291	1,5	8,3
12	Окрасочные и противокоррозионные	20	40208	1,5	6,2
13	Обойные	3	6031	1,5	1,01
14	Слесарно-механические	6	12062	2	1,5
15	ИТОГО	100	201038		28,2
16	<u>УМР</u>	-	<u>9712</u>		

Проведем распределение однотипных работ по зонам и участкам с целью уточнения количества рабочих постов в таблице 1.3:

Возможно объединение постов по видам работ с целью сокращения их числа: электротехнические + по системе питания; ремонт узлов, систем и агрегатов + слесарно-механические; кузовные и арматурные + обойные.

Таблица 1.3.

№ п/п	Виды работ	Участки					X_{Π}
		Участок диагностики	Участок ТО	Участок ТР	Кузовной участок	Окрасочный участок	
1	Контрольно-диагностические	+					2
2	ТО в полном объеме		+				2
3	Смазочные		+				1
4	Регулировка углов установки управляемых колес		+				1
5	Ремонт и регулировка тормозов		+				1
6	Электротехнические По системе питания Аккумуляторные		+				1
7	Шиномонтажные		+				1
8	Ремонт узлов, систем и агрегатов Слесарно-механические		+				3
9	Кузовные и арматурные Обойные				+		8
10	Окрасочные и противокоррозионные					+	6
	ИТОГО						26

Проведем распределение трудоемкости «постовых» и «участковых» работ
ТО и ТР легковых автомобилей: [3]

Таблица 1.4

№	Наименование работ	Распределение работ		Соотношение постовых работ и работ на участках			
		%	чел.-ч.	на постах		на участках	
1	Контрольно-диагностические	4	8042	100	8042	-	0
2	ТО в полном объеме	10	20104	100	20104	-	0
3	Смазочные	2	4020	100	4020	-	0
4	Регулировка углов установки управляемых колес	4	8042	100	8042	-	0
5	Ремонт и регулировка тормозов	3	6031	100	6031	-	0
6	Электротехнические	4	8042	80	6434	20	1608
7	По системе питания	4	8042	70	5629	30	2413
8	Аккумуляторные	2	4020	10	402	90	3618
9	Шиномонтажные	2	4020	30	1206	70	2814
10	Ремонт узлов, систем и агрегатов	8	16083	50	8041,5	50	8041,5
11	Кузовные и арматурные	28	56291	75	42218	25	14073
12	Окрасочные и противокоррозионные	20	40208	100	40208	0	-
13	Обойные	3	6031	50	3015,5	50	3015,5
14	Слесарно-механические	6	12062	-	-	100	12062
15	Итого	100	201038	100	7149	-	-
	Уборочно-моечные		<u>9712</u>	100	<u>9712</u>	-	-
16	Антикоррозионное покрытие			100		-	-

Расчет числа постов УМР:

Число заездов на мойку в сутки:

$$N_{\text{УМР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d_{\text{в}} / D_{\text{РАБ}} = 9712 \cdot 5 / 305 = 159 \text{ авт./сут.} \quad (1.15)$$

$$X_{\text{УМР}} = \frac{N_{\text{УМРС}} \cdot \varphi}{T_{\text{ОБ}} \cdot A_{\text{У}} \cdot \eta} = \frac{159 \cdot 1,1}{16 \cdot 4 \cdot 0,95} = 2,87 \quad (1.16)$$

где $\varphi = 1,1$ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей;

$T_{\text{ОБ}} = 16$ час. - суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка;

$A_{\text{У}} = 4$ авт./час – производительность моечной установки;

$\eta = 0,95$ - коэффициент неравномерности загрузки поста.

Принимаем $X_{\text{УМР}} = 3$ поста.

Расчет числа постов приемки-выдачи автомобилей:

$$X_{\text{ПРВ}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{ПР}} \cdot \varphi}{T_{\text{ПР}} \cdot P \cdot D_{\text{РАБ}}} = \frac{9712 \cdot 0,2 \cdot 1,1}{16 \cdot 1 \cdot 305} = 0,44 \quad (1.17)$$

где $t_{\text{ПР}} = 0,2$ чел.-час. – трудоемкость приемки-выдачи автомобиля;

$T_{\text{ПР}} = 16$ час. – суточная продолжительность работы участка приемки-выдачи;

$P = 1$ - число одновременно работающих на посту.

Принимаем $X_{\text{ПРВ}} = 1$ пост.

Расчет числа автомобиле-мест ожидания на участках СТО:

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

$$X_{\text{ОЖ}} = 0,5 \cdot X_{\text{П}} = 0,5 \cdot 25 = 12,5 \quad (1.18)$$

Принимаем $X_{\text{ОЖ}} = 13$ мест.

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

$$X_{\text{ХР}} = 3 \cdot X_{\text{П}} = 3 \cdot 25 = 75 \text{ мест.} \quad (1.19)$$

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

$$X_{\text{ОС}} = 2 \cdot X_{\text{П}} = 2 \cdot 25 = 50 \text{ мест.} \quad (1.20)$$

1.5 Расчет числа производственных, вспомогательных рабочих, персонала и площадей участков [2]

Штатное число рабочих определяется:

$$P_{шт} = \frac{T}{\Phi} \quad (1.21)$$

где T - трудоемкость соответствующего вида работ;

Φ - фонд рабочего времени.

Явочное число рабочих:

$$P_{яв} = P_{шт} \cdot \eta_{шт} \quad (1.22)$$

где $\eta_{шт}$ - коэффициент штатности.

Площадь производственного участка, исходя из площади, занимаемой одним автомобилем, коэффициентом плотности расстановки постов:

$$F = f_A \cdot X \cdot k_{\pi} \quad (1.23)$$

где $f_A = 8,1 \text{ м}^2$ площадь, занимаемая автомобилем;

$k_{\pi} = 6,5$ - коэффициент плотности расстановки постов.

Площадь производственного отделения, исходя из площади, приходящейся на одного и каждого последующего рабочего:

$$F = f_1 + f_2 \cdot (n - 1) \quad (1.24)$$

где f_1 - площадь, приходящаяся на одного работающего, м^2 ;

f_2 - площадь, приходящаяся на каждого последующего работающего, м^2 .

Расчеты проведем по каждому производственному участку

1.5.1 Участок диагностирования автомобилей

Предназначен для определения технического состояния автомобиля с использованием технических средств.

Годовой объем работ участка Д: 8042 чел.-час.

$$\text{Численность рабочих: } P_{штд} = \frac{T_{д}}{\Phi} = \frac{8042}{1820} = 4,42 \approx 4,5 \text{ чел.} \quad (1.25)$$

$$\text{Явочное число рабочих: } P_{\text{явд}} = P_{\text{штд}} \cdot \eta_{\text{шт}} = 4,5 \cdot 0,93 = 4,2 \quad (1.26)$$

Принимаем $P_{\text{явд}} = 4$ чел.

Распределим рабочих по сменам следующим образом:

1 смена – 2 чел., 2 смена – 2 чел.

Площадь участка диагностирования

$$F_{\text{д}} = f_{\text{А}} \cdot X_{\text{д}} \cdot k_{\text{п}} = 7,9 \cdot 2 \cdot 6,5 = 102,7 \text{ м}^2. \quad (1.27)$$

1.5.2 Участок постовых работ ТО автомобилей в полном объеме:

Предназначен для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, поддержание автомобилей в технически исправном состоянии и обеспечение надежной, безотказной и экономичной их эксплуатации. Участок ТО включает в себя регулировочные, крепежные и смазочные работы.

Поэтому распределим трудоемкости ТО следующим образом: 100 % - ТО в полном объеме и смазочные, 50 % - регулировка углов установки управляемых колес, регулировка тормозов, электротехнические и по системе питания, аккумуляторные, шиномонтажные.

Годовой объем работ участка ТО, смазочных и регулировочных работ:

$$T_{\text{ТОСМР}} = 20104 + 4020 + \frac{8042 + 6031 + 6434 + 5629 + 402 + 1206}{2} = 37996 \text{ чел.-час} \quad (1.28)$$

$$\text{Численность рабочих: } P_{\text{штТОСМР}} = \frac{T_{\text{ТОСМР}}}{\Phi} = \frac{37996}{1820} = 20,9 \approx 21 \text{ чел.} \quad (1.29)$$

$$\text{Явочное число рабочих: } P_{\text{явТОСМР}} = P_{\text{штТОСМР}} \cdot \eta_{\text{шт}} = 21 \cdot 0,93 = 19,5 \quad (1.30)$$

Принимаем $P_{\text{явТОСМР}} = 19$ чел.

Распределим рабочих по сменам следующим образом:

1 смена – 10 чел., 2 смена – 9 чел.

Площадь участка ТО:

$$F_{\text{ТО}} = f_{\text{А}} \cdot X_{\text{ТО}} \cdot k_{\text{п}} = 7,9 \cdot 8 \cdot 6,5 = 410,9 \text{ м}^2 \quad (1.31)$$

1.5.3 Участок постовых работ ТР

Предназначен для выполнения комплекса работ по агрегатам и узлам автомобиля, неисправность которых невозможно устранить путем регулировочных работ с целью восстановления их параметров и работоспособности.

Участок ТР включает в себя ремонт узлов и агрегатов, регулировочные, крепежные, электротехнические, по системе питания, аккумуляторные, шиномонтажные работы.

Поэтому распределим трудоемкости ТР следующим образом: 100 % - ремонт узлов и агрегатов и слесарно-механические, 50 % - регулировка углов установки управляемых колес, ремонт и регулировка тормозов, электротехнические и по системе питания, аккумуляторные, шиномонтажные. Годовой объем работ участка ТР, ремонтных и регулировочных работ:

$$T_{ТРУАРЭСП} = 8041,5 + \frac{8042 + 6031 + 6434 + 5629 + 402 + 1206}{2} = 21913,5 \text{ чел.-час.} \quad (1.32)$$

$$\text{Численность рабочих: } P_{ШПТУАРЭСП} = \frac{T_{ТРУАРЭСП}}{\Phi} = \frac{21913,5}{1820} = 12,04 \approx 12 \text{ чел.} \quad (1.33)$$

$$\text{Явочное число рабочих: } P_{ЯВТУАРЭСП} = P_{ШПТУАРЭСП} \cdot \eta_{ШП} = 12 \cdot 0,93 = 11,2 \quad (1.34)$$

Принимаем $P_{ЯВТОСМР} = 11$ чел.

Распределим рабочих по сменам следующим образом:

1 смена – 6 чел., 2 смена – 5 чел.

$$X_{ТР} = \frac{T_{ТРУАРЭСП} \cdot K_H}{D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot c \cdot P_{СР} \cdot K_{ИСП}} = \frac{21913,5 \cdot 1,15}{305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,94} = 5,5 \quad (1.35)$$

Принимаем $X_{ТР} = 6$ постов.

Площадь участка ТР:

$$F_{ТР} = f_A \cdot X_{ТР} \cdot k_{П} = 7,9 \cdot 6 \cdot 6,5 = 308,1 \text{ м}^2. \quad (1.36)$$

1.5.4 Электротехническое отделение

Годовой объем работ: $T_{ЭТ} = 8042$ чел.-час.

$$\text{Численность рабочих: } P_{ШПЭТ} = \frac{T_{ЭТ}}{\Phi} = \frac{8042}{1820} = 4,42 \approx 4,5 \text{ чел.} \quad (1.37)$$

$$\text{Явочное число рабочих: } P_{\text{ЯВЭТ}} = P_{\text{ШТЭТ}} \cdot \eta_{\text{ШТ}} = 4,5 \cdot 0,92 = 4,1 \quad (1.38)$$

Принимаем $P_{\text{ЯВЭТ}} = 4$ чел.

Распределим рабочих по сменам следующим образом:

1 смена – 2 чел., 2 смена – 2 чел.

Площадь электротехнического отделения:

$$F_{\text{ЭТ}} = f_1 + f_2 \cdot \left(\frac{P_a}{\Phi} - 1 \right) = 13 + 8 \cdot \left(\frac{4}{4} - 1 \right) = 37 \text{ м}^2. \quad (1.39)$$

1.5.5 Отделение по ТО и Р системы питания

Годовой объем работ: $T_{\text{СП}} = 8042$ чел.-час.

$$\text{Численность рабочих: } P_{\text{ШТСП}} = \frac{T_{\text{СП}}}{\Phi} = \frac{8042}{1820} = 4,42 \approx 4,5 \text{ чел.} \quad (1.40)$$

$$\text{Явочное число рабочих: } P_{\text{ЯВСП}} = P_{\text{ШТСП}} \cdot \eta_{\text{ШТ}} = 4,5 \cdot 0,92 = 4,1 \quad (1.41)$$

Принимаем $P_{\text{ЯВСП}} = 4$ чел.

Распределим рабочих по сменам следующим образом:

1 смена – 2 чел., 2 смена – 2 чел.

Площадь отделения:

$$F_{\text{СП}} = f_1 + f_2 \cdot \left(\frac{P_a}{\Phi} - 1 \right) = 12 + 7 \cdot \left(\frac{4}{4} - 1 \right) = 33 \quad (1.42)$$

1.5.6 Аккумуляторное отделение

Годовой объем работ: $T_A = 4020$ чел.-час.

$$\text{Численность рабочих: } P_A = \frac{T_A}{\Phi} = \frac{4020}{1820} = 2,2 \approx 2 \text{ чел.} \quad (1.43)$$

$$\text{Явочное число рабочих: } P_{\text{ЯВА}} = P_{\text{ШТА}} \cdot \eta_{\text{ШТ}} = 2 \cdot 0,92 = 1,94 \quad (1.44)$$

Принимаем $P_{\text{ЯВА}} = 2$ чел.

Распределим рабочих по сменам следующим образом:

1 смена – 1 чел., 2 смена – 1 чел.

Площадь аккумуляторного отделения:

$$F_A = f_1 + f_2 \cdot \left(\frac{P_a}{\Phi} - 1 \right) = 18 + 13 \cdot \left(\frac{2}{2} - 1 \right) = 31 \quad (1.45)$$

Результаты расчета численности рабочих по видам работ и площадям участков сведем в таблицу:

Таблица 1.5

№ п/п	Виды работ	T , Чел.-час.	Φ , Час.	$\eta_{шт}$	$P_{яв}$, Чел.	F , м ²
	УМР	<u>9712</u>	<u>1820</u>	<u>0,93</u>	<u>4</u>	<u>158</u>
1	Диагностика	8042	1820	0,93	4	102,7
2	ТО	37996	1820	0,93	19	410,9
3	ТР	21913,5	1820	0,93	11	308,1
4	Электротехнические	8042	1820	0,92	4	37
5	По системе питания	8042	1820	0,92	4	33
6	Аккумуляторные	4020	1820	0,92	2	31
7	Шиномонтажные	4020	1820	0,93	2	28
8	Агрегатно-моторные	16083	1820	0,93	7	103
9	Кузовные	42218	1820	0,93	21	410,8
10	Арматурные	14073	1820	0,93	7	40
11	Окрасочных и противокоррозионных	40208	1610	0,9	22	308,1
12	Обойные	6031	1820	0,93	3	23
13	Слесарно-механические	12062	1820	0,93	6	65
	ИТОГО	222750,5	-	-	112	1900,6

Примечание: итог не включает площадь зоны УМР.

1.6 Расчет площадей производственного корпуса, вспомогательных помещений, складов и стоянки

Кроме расчетов площадей основных производственных подразделений, проведем расчет площадей остальных помещений СТО. Для этого используем единый норматив производственной площади.

Площадь складских помещений:

$$F_{скл} = \frac{N_{СТО} \cdot f_y}{1000} \cdot k_{ст} \cdot k_p \quad (1.76)$$

где f_y - удельные площади, приходящиеся на 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей, м²/1000 авт. (табл. 2.22);

k_{CT} - коэффициент, учитывающий высоту складирования (табл. 2.23);

k_p - коэффициент учета разномарочности автомобилей.

Площадь кладовой для хранения автопринадлежностей, снятых с автомобилей клиентов:

$$F_{CKЛ} = 1,6 \cdot X_{AKO} \quad (1.77)$$

где X_{AKO} - число постов по ремонту агрегатов, кузовных и окрасочных работ.

Площадь производственного корпуса

Таблица 1.6

№ п/п	Наименование зоны, участка	Площадь, м ²
1	ТО и ТР автомобилей	719
2	Комната для клиентов	40,5
3	Участок УМР	154
4	Участок приемки-выдачи автомобилей	51,4
5	Участок ожидания	164
6	Участок хранения автомобилей	948
7	Складские помещения	667,55
8	Вспомогательные помещения	64
9	Бытовые помещения	96,75
10	Административно-бытовые помещения	179,5
	ИТОГО	2751,2

$$F = \sum F \cdot K = 2751,2 \cdot 1,09 = 2998,8 \quad \text{м}^2 \quad (1.98)$$

где $\sum F = 2751,2$ - суммарная площадь всех участков, отделений, складов и бытовых помещений.

$K = 1,09$ - коэффициент запаса.

Площадь корпуса для расчета предварительных размеров может быть также определена по формуле:

$$F_{\text{пр}} = 120 \cdot X_{\Sigma} = 120 \cdot 27 = 3240 \text{ м}^2 \quad (1.99)$$

Принимаем предварительно $F = 3240 \text{ м}^2$

Исходя из расчетной площади, а также учитывая потребность в дополнительной площади для маневрирования и учитывая особенности планировочных решений, связанных с нормативным шагом колонн 6 м принимаем здание следующих габаритов:

Таблица 1.9

№	Расчетная площадь, м ²	Коэффициент увеличения площади
1	3240	%
2	Длина здания, м	
	66	
3	Ширина здания, м	
	48	
4	Фактическая площадь, м ²	
	3168	
		-2,2

1.7 Рабочий проект. Участок диагностики подвески

Назначение подразделения

Участок диагностики подвески предназначен для проверки технического состояния узлов и деталей рулевого механизма, шаровых сочленений тяг и рычагов, крепления рулевого колеса и рулевой колонки, стоек подвески, амортизаторов, демпфирующих элементов, подшипников колес, углов установки колес.

Выбор и обоснование услуг и работ

Работы диагностики подвески включают в себя проверку состояния передней подвески и рулевого управления, проверку состояния амортизаторов, проверку люфтов сочленений тяг и рычагов, проверку несоосности мостов автомобиля, проверку и регулировку углов установки управляемых колес (развал, сходжение, угол продольного наклона оси поворотного колеса).

На участке диагностики подвески 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

На участке диагностики подвески выполнением всех работ занимается 2 человека.

Рекомендуется использовать на различных видах работ слесарей 4-5-го разряда.

Режим работы: Участок диагностики работает в 2 смены.

График работ:

1 смена: Начало работы в 7.00 окончание в 16.00

Обед: с 11.00 до 12.00

Перерывы: с 9.00 до 9.15 и с 14.00 до 14.15

Рекомендуется делать уборку рабочего места в конце каждой смены.

Уборка рабочего места : с 15.45 до 16.00.

2 смена: Начало работы в 16.00 окончание в 00.30

Обед: с 20.00 до 20.30

Перерывы: с 18.00 до 18.15 и с 22.00 до 22.15

Рекомендуется делать уборку рабочего места в конце каждой смены.

Уборка рабочего места : с 00.15 до 00.30.

Технологическое оборудование

Таблица 1.10

Наименование оборудования	Модель	Габариты, мм	Кол., шт.
1	2	3	4
1 Стенд для проверки бокового увода	MINC-PROFI	2000x650	1
2 Стенд проверки тормозов	E-38	800x600	1
3 Подъемник ножничный	Самоизгот.	5200x2150	1
4 Люфт-детектор шарниров подвески	MSD-3000	2320x800	1
5 Стойка оптическая	УСД-50	2700x350	1
6 Стойка компьютерная с монитором	T-230	455x620	2
7 Газоанализатор	MP-4	400x260	1

1.8 Обоснование объёмно-планировочного решения

Для производственного корпуса СТО принимается одноэтажное здание сплошной застройки, что объясняется рядом причин:

- в связи с относительной дешевизной одноэтажных зданий;
- возможностью применения разреженной сетки колонн, и передачи непосредственно на основание нагрузки от оборудования.

Пролеты производственного корпуса оборудуются по мере необходимости подвесными кран-балками грузоподъемностью от 1 т. Шаг колонн крайнего ряда принимаем равным 6 м, ввиду применения унифицированных стеновых и оконных панелей. В средних рядах наиболее приемлемым будет являться шаг колонн 12 м, по пролету – 18 м.

Для зон и участков принимается следующее планировочное решение:

Непосредственно рядом с зоной ТР располагаются слесарно-механический, агрегатно-моторный, кузовной участки, что позволит сократить затраты на перемещение ремонтируемых агрегатов, узлов и деталей внутри производственного корпуса.

Предполагается использование на постах специальных тележек для облегчения демонтажа и транспортировки, что в большей мере отвечает требованиям современного производства.

Для складов различного назначения выделяются в соответствии с расчетными данными отдельные помещения. Предполагается распределение складов по корпусу в соответствии с функциональной принадлежностью по видам работ и содержанию. Склады смазочных материалов и склады кислорода и ацетиленов выделяются в отдельные помещения.

Кузовное и малярное отделения располагаются по возможности ближе друг к другу с учетом выполненного расчета и с учетом постановки автомобилей, склад материалов располагается рядом, также рядом располагается компрессорная, что продиктовано технологическими особенностями проведения ремонта кузовов.

Расположение отдельных участков и цехов продиктовано исключительно из соображений общей безопасности и рациональности размещения.

Покрытие пола корпуса – бетон, в отдельных цехах с повышенной степенью пожароопасности и большой нагрузкой на пол – бетонная стяжка с металлической плиткой.

В панелях перекрытия предусмотрены аэрационные фонари. Освещение на участках – лампы дневного света. В качестве источников дополнительного освещения предполагается применение низковольтных ламп накаливания (до 36 В).

Все оборудование расставлено с учетом норм расстановки оборудования.

2 Разработка конструкции подъемника

2.1 Техническое задание на разработку подъемника гидравлического

Наименование и область применения. Подъемник гидравлический. Предназначен для подъема легковых автомобилей. Подъемник представляет собой рамную конструкцию для поднятия автомобиля при проведении работ по проверке состояния шарниров рулевых тяг на линии инструментального контроля. Подъемник будет использоваться в закрытом помещении с искусственным освещением, вентиляцией, в температурном режиме от +15°C до +40°C, в зоне работы оборудования есть источник электропитания.

Основание для разработки. Разработка подъемника электрогидравлического проводится по заданию кафедры ПЭА в рамках выполнения бакалаврской работы по теме «Реконструкция производственного корпуса «Викинг-Ниссан». Линия инструментального контроля»

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

Источники разработки. Подъемник электрогидравлический ножничный «F6105».

Технические требования.

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

Подъемник электрогидравлический для работ по проверке и регулировке углов установки управляемых колес на участке диагностики подвески. Основание подъемника - сварная коробчатая рама с поперечинами. Платформа подъема автомобиля шарнирно закреплена на поворотных стойках. На платформе установлены раздвижные поворотные опоры для колес, представляющие собой площадки квадратного сечения. Площадки могут выдвигаться на необходимое расстояние и поворачиваться на опоре на

необходимый угол. Угол поворота площадок - 180° , межосевое расстояние подхватов: минимальная 1000 мм, максимальная – 1700 мм.

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

На раме подвижно закреплены стойки, которые поворачиваются относительно шарниров. Усилие подъема создается при помощи гидроцилиндра, который крепится шарнирно к раме и опоре. Давление масла создается масляным насосом с приводом от электродвигателя через ременную передачу или ручным. Минимальная высота подъемника в сложенном состоянии – 155 мм над уровнем пола, максимальная высота подъема 1750 мм.

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

Подъемник крепится к полу анкерными болтами. Стойки разгружают шток гидроцилиндра от изгибающих усилий, уравнивая действующую на него продольную силу от веса автомобиля. Рама подъемника, стойки, опора, раздвижные подхваты, кронштейны изготовлены из нормализованных конструкционных элементов: труб прямоугольного и квадратного сечения, полос. Используются стандартные крепежные изделия. Характеристики материала: сталь конструкционная Ст. 3 $\sigma_T = 200 \text{ Н/мм}^2$; $[\sigma_{сж}] = 157 \text{ Н/мм}^2$; ГОСТ 380–60.

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

Таблица 2.1 – Технические характеристики подъемника

Наименование характеристик	Значение
Грузоподъемность	2000 кг
Время подъема/опускания	20/25 с
Высота подъемника	135 мм
Высота подъема	1950 мм
Высота подхватов в нижнем положении	155 мм
Минимальное межосевое расстояние подхватов	1000 мм
Максимальное межосевое расстояние подхватов	1700 мм
Вес подъемника	550 кг
Мощность электродвигателя	1 - 2,2 кВт

Форма оборудования должна иметь тектоническую ясность, т.е. нести информацию о работе конструкции. Пропорции контуров оборудования должны обеспечивать композиционное равновесие. Переломы элементов формы должны быть логическими, согласовываться между собой мелкие детали оборудования не должны быть хаотично расположены, при необходимости должны быть закрыты декоративными панелями, оборудование должно гармонично вписываться в композицию интерьера помещения, для чего должно быть окрашено в желто-оранжевый цвет, внутренние полости должны быть окрашены в яркий красный цвет, что позволяет легко заметить открытые люки, заслонки и т.п. и предотвратить включение оборудования в таком состоянии, должна быть обеспечена безопасность работы обслуживающим персоналом, подъемник должен иметь развернутые каретки с асимметричными лапами, которые позволяют увеличить углы открывания дверей для обеспечения свободного доступа в салон автомобиля

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

Стадии и этапы разработки

Разработка технического задания.

Разработка технического предложения

Разработка эскизного проекта

Разработка рабочего проекта

Разработка комплексной конструкторской документации

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

Приложение. Подъемник ножничный электрогидравлический «F6106» (образец).



Рисунок 2.1 – Подъемник ножничный электрогидравлический F6105

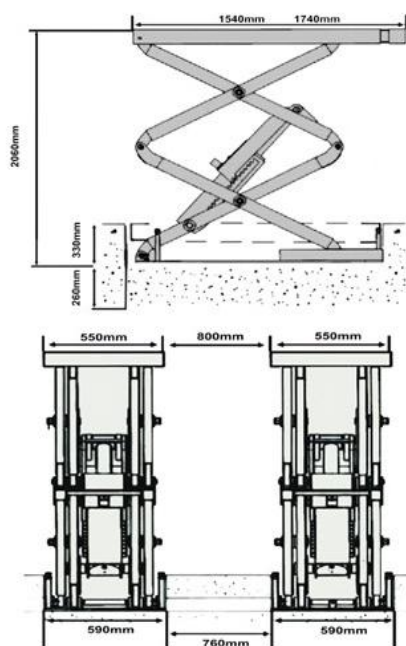


Рисунок 2.2 Схема ножничного электрогидравлического подъемника

2.2 Техническое предложение

В соответствии с техническим заданием необходимо разработать подъемник электрогидравлический грузоподъемностью 2000 кг для подъема легковых автомобилей в автопредприятиях и на станциях технического обслуживания. В качестве исходного варианта предложено использовать подъемник двухстоечный электромеханический ножничного типа «F6105».

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, подъёмники, опрокидыватели и домкраты.

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

Существующие подъемники классифицируют по следующим признакам:

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

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

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

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

Пневматический подъемник при подъеме автомобиля работает с использованием сжатого воздуха.

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

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

Рассмотрим варианты подъемников:

Подъемник автомобильный ножничный «ПГ-4-00»



Рисунок 2.3

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

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

Технические характеристики подъёмника:

Таблица 2.2

Модель	ПГ-4-00
Максимальная грузоподъемность, т	4
Максимальная высота подъема платформы над уровнем пола, мм	1700
Минимальная высота платформы от уровня пола, мм	290
Установленная мощность, кВт	3
Напряжение питающей сети, В	380
Количество стоек, шт.	2
Количество электродвигателей, шт.	1
Время подъема на полную высоту, с	50
Расстояние между платформами, мм	900
Ширина платформы, мм	540
Длина платформы, мм	5170
Габариты подъёмника, мм	
Длина	6670
Ширина	2060
Высота	370
Масса, кг	2000

Подъемник складной гидравлический с ножным приводом,
г/п 2 т ПС-97Б, производитель DARZ



Рисунок 2.4

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

Технические характеристики подъемника:

Таблица 2.3

Марка подъемника двухстоечного	ПС-97Б
Грузоподъемность, т, кг	2000
Время подъема/опускания, с	42/35
Высота подъема, мм, min/ max	500/1600
Высота подхватов в нижнем положении, мм	155
Габаритная длина подъемника, мм	2625
Габаритная ширина подъемника, мм	1050
Масса подъемника, кг	282
Цена, руб.:	50000

Особенности подъемника:

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

Подъемник ножничный «СП-3»

Производитель: ОАО «АВТОСПЕЦОБОРУДОВАНИЕ» В.Новгород



Рисунок 2.5

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

Функциональные особенности:

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

Комплектация:

- заездные трапы
- подхваты для подъема разных типов автомобилей

Технические характеристики подъемника:

Таблица 2.4

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

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

Таблица 2.5

Технические характеристики	Модель устройства		
	ПГ-4-00	ПС-97Б	«СП-3»
Вариант №	1	2	3
Грузоподъемность, кг	4000	2000	2500
Высота подъема, мм	1700	1600	1700
Габариты, мм	3670x2060x370	3625x1050x155	3500x2360x135
Время подъема, сек	50	42	35
Мощность, кВт	3	-	2,5
Собственный вес, кг	2000	282	570
Розничная цена, руб.	89700	50000	67000

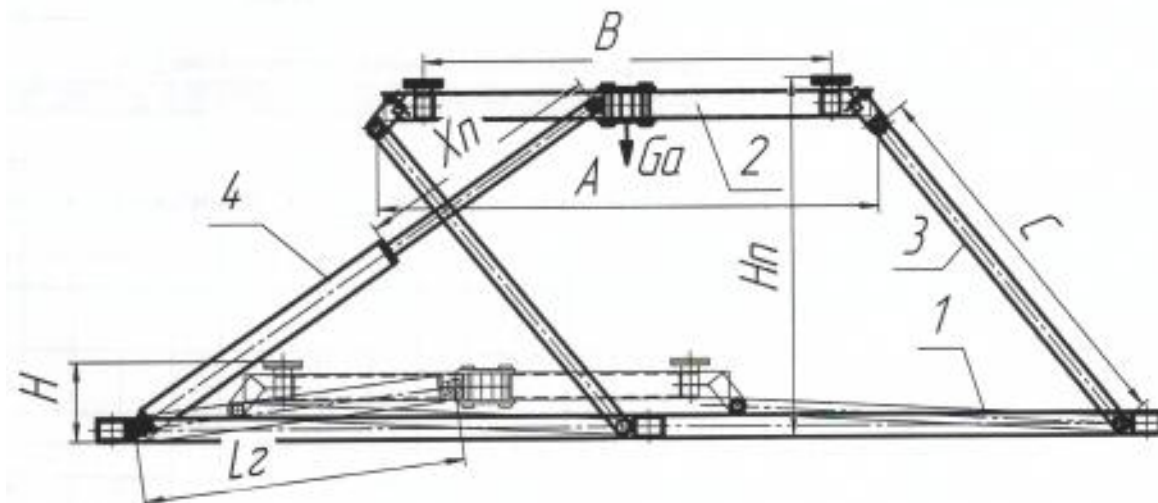
Сравним характеристики рассмотренных устройств с точки зрения соответствия техническому заданию. Достоинства предлагаемых вариантов состоят в их высокой грузоподъемности, небольших габаритных размерах, небольших массах. Гидравлический привод подъемного механизма позволяет снизить нагрузки на рабочих органах, обеспечить требования к усилиям на рукоятках, облегчить подъем грузов. К недостатку рассмотренного варианта 3 следует отнести наличие платформ, что не позволяет использовать его для

регулировки колес. Вариант 3 требует наличия сжатого воздуха. Поэтому выберем для разработки гидравлический подъемник с ножничным приводом.

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 – опора; 3 – стойка; 4 – гидроцилиндр;

А – длина опоры; В – межосевое расстояние подхватов; С – длина стойки;

Н – высота подъемника в сложенном состоянии; Нп – высота подъема;

Лг – высота гидроцилиндра; Хп – ход плунжера гидроцилиндра

Рисунок 2.6 – Расчетная схема подъемника электрогидравлического

Усилие подъема:

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

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

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

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

n_{Π} - число плунжеров.

Принимается рабочее давление жидкости равным 2 МПа.

Диаметр поршня гидроцилиндра:

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

где P – давление жидкости;

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

Диаметр штока выбираем:

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

Проверка диаметра штока по допустимому напряжению сжатия:

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

Условие прочности выполняется.

2.4 Руководство по эксплуатации

Введение

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

Описание и подготовка устройства к работе

Технические характеристики подъемника:

- | | |
|------------------------|------------------|
| 1) Габаритные размеры: | 3830x1000x950 мм |
| 2) Собственная масса: | 450 кг |

- | | |
|---|--------------------|
| 3) Масса поднимаемого груза: | до 2000 кг |
| 4) Высота подъема: | 1950 мм |
| 5) Время подъема: | 20 сек |
| 6) Время опускания | 25 сек |
| 7) Установленная безотказная наработка: | не менее 12000 час |

Максимальная допускаемая масса автомобиля не должна превышать указанную в руководстве.

Устройство поставляется в собранном и готовом к использованию виде, поэтому при первом применении достаточно освободить изделие от упаковочной бумаги и очистить неокрашенные поверхности от консервационной смазки. Внешний вид устройства показан в соответствии с рисунком 2.8. Для использования устройства необходимо провести его монтаж на подготовленную ровную и твердую поверхность пола и осуществить закрепление анкерными болтами.



Рисунок 2.8 Внешний вид подъемника

Обслуживание и смазку узлов подъемника следует проводить согласно требованиям руководства.

Таблица 2.3 - Комплектация устройства

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

Необходимо подсоединить к маслостанции и гидроцилиндрам шланги для подачи и слива масла. Момент затяжки гаек штуцеров должен быть в соответствии с требованиями конструкторской документации. Залить необходимое количество масла в бак, подключить электропитание. Произвести запуск электропривода масляного насоса, для пускового заполнения гидроцилиндров. При гидроиспытании создать максимальное давление и проверить исправность всех составных частей подъемника. Утечки гидравлической жидкости, протечки и запотевания не допускаются.

Использование изделия

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

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

Подушки выдвижных балок подводятся под штатные места подъема автомобиля за кузов (как правило - отмечены стрелками, имеют усиления,

ребра жесткости). Автомобиль должен быть зафиксирован на подъемнике так, чтоб он не мог сдвинуться с места.

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

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

2.5 Техническое обслуживание

При проведении технического обслуживания необходимо строго соблюдать правила безопасности.

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

Не реже одного раза в месяц проверяется устойчивость положения опорной рамы на площадке, надежность крепления частей подъемника. Ослабленные соединения необходимо подтянуть. Рама, опора, стойки подвергаются осмотру перед каждым рабочим днем на предмет выявления механических повреждений, трещин и т.п. В случае их обнаружения необходимо прекратить использование устройства до полного их устранения. Лакокрасочное покрытие частей устройства восстанавливается по мере необходимости.

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

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

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

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

Осмотр, ремонт должны производиться при отключенном напряжении.

3 Проверка состояния автомобиля на тормозном стенде

При поступлении автомобиля на СТО необходимо быстро и точно определить причину неисправности. Особенно важно провести диагностику таким образом, чтобы у клиента не осталось никаких сомнений в профессионализме мастера-приемщика. Наиболее распространенный способ диагностики это визуальный осмотр, однако, этот способ весьма неточен и субъективен. Наиболее целесообразным является оснащение станции комплексной диагностической линией с тормозным стендом. На нем можно достаточно быстро протестировать жизненно важные узлы подвески автомобиля. Процесс в среднем занимает от 5 до 10 минут.

Многофункциональный тормозной стенд состоит из компьютерного модуля, обрабатывающего поступающую информацию. На экране компьютера во время испытаний высвечиваются изменяющиеся команды оператора.

В составе стенда находятся площадки бокового увода, вибрационные площадки, измеряющие также массу автомобиля и роликовый блок, снимающий информацию о состоянии тормозной системы. В составе линии также находятся подъемник с вибростендом, газоанализатор и прибор проверки света фар.

Информация о клиенте, марка, тип автомобиля, пробег, номер заказа вносятся на мониторе в окно ввода данных. Компьютер подсказывает, о том, что нужно делать далее. Автомобиль заезжает на площадку, компьютер автоматически входит в тестовый режим и запускает программу.

3.1 Требования к проверяемому автомобилю

1) Автомобиль должен быть вымыт. Давление воздуха в шинах должно соответствовать нормативным требованиям.

3.2 Проверка бокового увода

1) Автомобиль проезжает по площадке поверки бокового увода со скоростью не более 10 км/час. Снимаются данные об отклонении автомобиля от прямолинейного движения. Компьютер, проанализировав полученные данные,

выводит на экран результаты измерения. Данные могут быть представлены в цифровом выражении в количестве метров бокового увода на 1 км пути влево или право, либо в виде графиков.

3.3 Проверка амортизаторов

1) Автомобиль заезжает на вибрационные площадки. Измеряется вес по оси. После этого начинается тестирование амортизаторов, выясняется, как каждый из них при разных частотах вибрации площадки отрабатывает сцепление колеса с поверхностью. Результаты выводятся в процентном выражении. (Чем ниже процент, тем более плавающим будет движение автомобиля, т.е. менее надежным будет сцепление с дорогой)

3.4 Проверка тормозов

1) На нейтральной передаче без торможения проверяются на биение передние тормозные диски.

2) Поэтапно тестируется тормозная система. Постепенно увеличивать усилие на педали тормоза до значений выше 300 Н. На экране компьютера отображаются команды оператору стенда: притормаживать, тормозить до упора, пока не заблокируются колеса. Измерение по передней оси завершено.

3) Повторить действия пунктов 3.2, 3.3, 3.4 для задней оси автомобиля

3.5 Проверка работы стояночного тормоза

1) Поднять рычаг привода стояночного тормоза до упора.

3.6 Результат проверки

1) На экране монитора задается команда выведения итогового протокола. Программа выдает результаты тестирования в различном представлении: 1) В виде итоговой таблицы с зафиксированными значениями бокового увода в м на 1 км пути, биения тормозных дисков, сцепления с дорогой, тормозные силы на колесах автомобиля. 2) Данные могут быть выведены в процентах относительно допустимых значений, в виде графиков в функции нарастания тормозных сил рабочих и стояночного тормозов во времени.

2) Выводится заключение на печать.

3.7 Диагностика шарниров рулевых тяг

При появлении значительного бокового увода автомобиля от прямолинейного движения, а также стуках в подвеске, необходимо проверить крепление картера рулевого механизма, рулевой сошки, наличие люфта в сочленениях шарниров рулевых тяг, подшипников колес. Проверку люфта в сочленениях подвески необходимо проводить на подъемнике линии инструментального контроля.

3.8 Регулировка схождения передних колес

Если величина схождения не соответствует норме, то необходимо проверить и произвести регулировку путем изменения длин рулевых тяг при помощи резьбовых муфт. В процессе выполнения работы необходимо заполнить технологическую карту и сделать заключение о соответствии измеренных углов установки колес нормативным значениям.

4 Безопасность и экологичность технического объекта

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

Участок диагностики подвески

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
Диагностика подвески на посту по диагностике автомобилей	Проверка увода, тормозов	Слесарь по ремонту автомобилей	Подъемник ножничный	Рулевые тяги, колодки, обтирочная ветошь

4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Таблица 4.2 – Идентификация профессиональных рисков

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

Продолжение таблицы 4.2

Отворачивание – заворачивание гаек рулевых тяг	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	Пневмогайковерт, при использовании механизмов ударного действия
Снятие-установка тормозных дисков	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
Участок диагностики подвески	Подъемник ножничный	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 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 4.4.3

Отворачивание – заворачивание гаек рулевых тяг	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 рулевых тяг	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 дисков	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 рулевых тяг	Мойка тяг 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 дисков	Мойка дисков 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	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. 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.

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	500	500
2 Время машинное (оперативн.)	Топ	час	1	0.8
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.	94600	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	1,05	0,97
13 Коэф. допол. площади	Кд.пл		4	4
14 Цена эл. энергии	Цэ	Руб/кВт-ч	2,42	2,42
15 Цена 1 м ² площади	Цпл	Руб/м ²	4000	4000
16 Стоимость эксплуат. произ. площади	Сэксп	Руб/м ²	2000	2000
17 Количество рабочих на техпроцессе	Чр	Чел.	1	1
18 Коэф. транс. заготов. расходов	Ктз	%	1,03	1,03
19 Коэф. возврат. отходов	Квоз.	%	2	2
20 Коэф. общепроизводств. расходов	Копр.	%	1,25	1,25
21 Коэф. общехозяйств. расходов	Кохр.	%	1,6	1,6
22 Коэф. доплат к основ. з/плате	Кд	%	1,1	1,1

5.2 Калькуляция и структура себестоимости внедрения устройства

Таблица 5.2

Статьи затрат	Обозн.	Сумма, руб.	Уд. вес, %
1 Сырье и материалы	М	3461	7,31
2 Покупные изделия и полуфабрикаты	Пи	6991	14,77
3 Основная зарплата	З осн	8328,4	17,59
4 Дополнительная зарплата	З доп.	832,84	1,76
5 Отчисления на соц. нужды	Осс	2748,37	5,81
6 Затраты на использ. оборуд.	Зоб.	290,08	0,61
7 Затраты на использ. площади	Зпл	25,78	0,05
Технологическая себестоимость	Стех.	22677,47	47,9
8 Общепроизводственные расходы $Ропр = Зосн \cdot Копр = 8290,8 \cdot 1,25$	Ропр	10410,5	22,00
9 Общехозяйственные расходы $Рохр = Зосн \cdot Кохр = 8290,8 \cdot 1,6$	Рохр	13325,44	28,14
10 Производственная себестоимость	Спр	46413,41	98,04
11 Внепроизводственные расходы $Рвн = Спр + Рвн / 100 = 155014,94 \cdot 2 / 100$	Рвн	928,27	1,96
12 Полная себестоимость $Сполн = Спр + Рвн = 82052,47 + 1641,05$	Сп	17341,68	100

5.3 Расчет необходимого количества оборудования и коэффициента его загрузки

Расчет штучного времени оказания услуги:

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

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

a - норма времени обслуживания рабочего места, %;

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

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

$$T_{прект} = 0,8 \cdot 1,14 = 0,912 \quad (5.3)$$

Производственная программа оказания услуг

$Пг = F_{эф} / T_{шт} = 2023 / 1,14 = 1775$ шт. в год в расч. варианте 2218 шт. в год.

Производственная программа принятая предприятием = 1500 ед. в год.

Расчетное количество основного технологического оборудования

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

$$\text{Ноб.расч.} = 0,912 \cdot 2218 / 2023 \cdot 1 = 1 \quad (5.5)$$

где Квн - коэффициент выполнения нормы.

Коэффициент загрузки оборудования

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

$$\text{Кз} = 1500 / 1775 = 0,845 \quad \text{Кз.пл.} = 1500 / 2218 = 0,68 \quad (5.7)$$

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	0,912
2 Производственная программа	Пг	500	300
3 Расчетное к-во оборудования	Ноб.расч.	1	1
4 Принятое количество оборудования	Ноб.пр.	1	1
5 Коэффициент загрузки оборуд.	Кз	0,845	0,68

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, %.

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

$$\text{Коб.б.} = 1 \cdot 130200 \cdot 0,845 = 10019 \text{ руб.} \quad (5.11)$$

а) капитальные вложения в оборудование.

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

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

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

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

$$Коб.б. = 1 \cdot 325500 \cdot 1,03 \cdot 0,845 = 283299 \text{ руб.} \quad (5.13)$$

б) Капитальные вложения в дополнительные площади.

$$Кпл.б. = Цпл. \cdot (S_{пр} - S_{б}) \cdot Кз.б. \quad (5.14)$$

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

Цпл - стоимость приобретения площади, руб/м²;

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

$$Кобщ.б. = 1 \cdot 3,05 \cdot 4 \cdot 4000 \cdot 0,845 = 41236 \text{ руб.} \quad (5.15)$$

$$Коб.б = 1 \cdot 325500 \cdot 1,03 + 41236 + 16275 = 392776 \text{ руб.} \quad (5.16)$$

Общие капитальные вложения по проектному варианту

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

$$Кобщ.пр = 47341,68 + (1 \cdot 2,97 \cdot 4 \cdot 4000 \cdot 0,845) + Зсоп.пр,$$

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

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

Зсоп.пр - сопутствующие капитальные затраты, руб.

а) капитальные вложения в оборудование

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

где Сперв - стоимость приобретения нового оборудования;

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

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

$$Коб.пр = 1 \cdot 47341,68 \cdot 1,03 \cdot 0,845 = 41204 \text{ руб.} \quad (5.19)$$

б) капитальные вложения в дополнительные площади.

$$Кпл.пр. = Цпл. \cdot (S_{пр} - S_{б}) \cdot Кз.пр. \quad (5.20)$$

где $S_{пр} - S_{б}$ - дополнительная площадь по проектному варианту, м²;

Цпл - стоимость приобретения площади, руб/м²;

Кз.пр. - коэффициент загрузки по проектному варианту.

Расчет капитальных вложений по вариантам

Таблица 5.5

Наименование	Базовый вариант	Проектный вариант
1 Общие капвложения в оборудование	85500	47341,68
2 Сопутствующие капвложения по проектному варианту	16275	2671,2
3 Затраты на производственную площадь, занятую оборудованием	41236	40154,4
4 Общие капвложения	392776	90167
5 Удельные капвложения	261,85	60,11

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 Материалы	Нет	Нет
2 Основная зарплата рабочих	214,32	171,46
3 Дополнительная зарплата рабочих	21,43	17,15
4 Отчисления на соц. нужды	70,72	56,58
5 Расходы на содержание оборудования и производственных площадей	173,90	124,42
Технологическая себестоимость	480,37	369,61
6 Общехозяйственные расходы $Р_{опр} = Z_{осн} \cdot K_{опр} (1,25)$	267,90	214,33
7 Общехозяйственные заводские накладные расходы $Р_{охр} = Z_{осн} \cdot K_{охр} (1,6)$	342,91	274,34
8 Производственная себестоимость $С_{пр} = С_{тех} + Р_{опр} + Р_{охр}$	1091,18	858,28
9 Внепроизводственные расходы $вн = С_{пр} \cdot K_{внепр} (2\%)$	21,82	17,17
10 Полная себестоимость: $С_{полн} = С_{пр} + Р_{вн}$	1113,00	875,45
11 Прибыль предприятия $ПР = С_{полн} \cdot K_{пр} (15\%)$	166,95	131,32
Цена услуги	1279,95	1006,77

5.6 Расчет показателей экономической эффективности новой техники

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

Показатель снижения технологической себестоимости.

$$\begin{aligned} \text{Стех} &= (\text{Стех.в.} - \text{Стех.пр.}) / \text{Стех.в.} \cdot 100\% = \\ &= (480,37 - 369,61) / 480,37 \cdot 100\% = 23 \% \end{aligned} \quad (5.24)$$

Условно-годовая экономия:

$$\text{Эуг} = (\text{Цбаз.} - \text{Цпр}) \cdot \text{Пг} \quad (5.25)$$

$$\text{Эуг} = (1279,95 - 1006,77) \cdot 1500 = 409770 \text{ руб.} \quad (5.26)$$

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

$$\text{Ожидаемая прибыль от услуг: } 131,32 \cdot 1500 = 196980 \text{ руб.} \quad (5.27)$$

Годовой экономический эффект

Экономия от снижения затрат на покупку оборудования:

$$\text{Эг} = (\text{Зпрб} - \text{Зпр.п}) = 392776 - 90167 = 302609 \text{ руб.} \quad (5.28)$$

Срок окупаемости капитальных вложений.

Определение срока окупаемости капвложений (инвестиций):

$$\text{Ток} = \text{Кобщ} / \text{Пр.чист} = 90167 / 196980 = 0,46 \text{ года} \quad (5.29)$$

Коэффициент сравнительной экономической эффективности

$$\text{Еср} = 1 / \text{Ток} = 1 / 0,46 = 2,17 \quad (5.30)$$

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

$$\text{Ен} = 0,33$$

$\text{Еср} = 2,17$, $\text{Ен} = 0,33$, 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.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с техническим заданием, в рамках работы бакалавра в данной расчетно-пояснительной записке представлены необходимые данные по реконструкции производственного корпуса «Викинги-Ниссан», линия инструментального контроля. При этом число рабочих дней предприятия в году составляет 305, а расчетный среднегодовой пробег автомобилей – 10000 км.

В соответствие с заданием на разработку выполнен технологический расчет предприятия, определены трудоемкости работ по ТО и ремонту автомобилей, численность производственного и вспомогательного персонала, площади производственных участков, складских и вспомогательных помещений, площади стоянки и территории предприятия. Разработана планировка производственного корпуса. В рабочем проекте произведен расчет участка диагностики подвески.

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

Разработана технологическая карта процесса диагностики подвески автомобиля.

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 **Петин, Ю.П.** Техническая эксплуатация автомобилей : учебно-методич. пособие по курсовому проектированию / Ю.П.Петин, Е.Е.Андреева. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 3013. – 11 с. : обл.
- 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 **Малкин, В.С.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.С. Малкин, Н.И. Живоглядов, Е.Е. Андреева. – Тольятти: ТГУ, 2005. – 108 с.
- 5 **Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-01-86)** [Текст] : – М. : Машиностроение, 1986. – 129 с.
- 6 **Масуев, М.А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М.А. Масуев. - М. : Академия, 2007. 215 с.
- 7 **Напольский, Г.М.** Технологический расчет и планировка АТП [Текст] / Г.М. Напольский. – М. : МАДИ (ГТУ), 2003. 245 с.
- 8 **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.
- 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 / 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. / В. В. Петросов. - Гриф МО. - М. : Academia, 2005. - 223 с.
- 13 **Фокин, В. В.** Материаловедение на автомобильном транспорте : учеб. пособие для вузов / 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 / А. Н. Ременцов. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2010. - 189, [1] с.
- 15 **Вахламов, В. К.** Автомобили : эксплуатационные свойства : учеб. для вузов / 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 / 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 / М. Н. Хальфин [и др.]. - Гриф МО. - Ростов н/Д : Феникс, 2006. - 607 с.
- 18 **Волков, Д. П.** Строительные машины : учеб. для вузов / 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 / 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 / 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 / А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. - 2-е изд., испр. ; Гриф УМО. - М. : Академия, 2008. - 254 с.

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

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

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

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

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

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

ПРИЛОЖЕНИЯ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		19	16.РБ.ПЗА.086.61.00.019	Труба 45х60х90	4	
		20	16.РБ.ПЗА.086.61.00.020	Круг $\phi 150 \times 15$	4	
		21	16.РБ.ПЗА.086.61.00.021	Труба 60х80х1348	2	
		22	16.РБ.ПЗА.086.61.00.022	Кронштейн платформы	8	
		23	16.РБ.ПЗА.086.61.00.023	Кронштейн гидроцилиндра верх.	6	
		24	16.РБ.ПЗА.086.61.00.024	Втулка опорная 100	8	
		25	16.РБ.ПЗА.086.61.00.025	Втулка опорная 90	4	
		26	16.РБ.ПЗА.086.61.00.026	Труба квадратная 90х700	1	
		27	16.РБ.ПЗА.086.61.00.027	Труба квадратная 80х650	1	
		28	16.РБ.ПЗА.086.61.00.028	Подушка $\phi 150 \times 15$	4	
		29	16.РБ.ПЗА.086.61.00.029	Труба 60х60х580	2	
				Стандартные изделия		
		31		Болт М20х70 ГОСТ 15589-70	6	
		32		Болт М20х120 ГОСТ 15589-70	8	
		33		Болт М20х140 ГОСТ 15589-70	4	
		34		Гайка М20 ГОСТ 5927-70	18	
		35		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	18	
		36		Шайба стопорная 5056-70	18	
				Материалы		
		34		Грунтовка ГФ-020	1,5	кг
				ГОСТ 4056-63		
				Эмаль НЦ-11 ГОСТ 198-76	2	кг
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	16.РБ.ПЗА.086.61.00.000	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
					Лист	
					2	

Копировал

Формат А4