

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«КАЗАНСКИЙ АВТОТРАНСПОРТНЫЙ ТЕХНИКУМ ИМ. А.П. ОБЫДЕННОВА»

Специальность 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт
двигателей, систем и агрегатов автомобиля»

(код, наименование)

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

**Тема: «Проект специализированного поста по ремонту КПП в
условиях СТОА «ГАЗель», г.Казань»**

Студент: _____
(подпись, дата)

Р.М. Усманов
(И.О.Ф.)

Руководитель: _____
(подпись, дата)

А.В. Филатов
(И.О.Ф.)

Казань 2026

Содержание

Введение.....	3
1 Расчётно-технологический раздел	5
1.1 Расчёт производственной программы СТОА.....	5
1.2 Расчёт специализированного поста по ремонту КПП.....	17
2 Организационный раздел	19
2.1 Организация технологического процесса производства на СТОА	19
2.2 Организация работы специализированного поста по ремонту КПП.....	20
3 Конструкторский раздел.....	45
Заключение	49
Список использованных источников	50

					КП.23.02.07.2026.08.00.00 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Усманов Р. М.			Проект специализированного поста по ремонту КПП в условиях СТОА «ГАЗель», г.Казань	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Филатов А.В.					2	50
Реценз.						ГБОУ КАТТ гр. ТОД-2311/з		
Н. Контр.								
Утверд.								

Введение

На современном этапе автомобильный сервис трансформируется из простой отрасли по устранению неисправностей в сложную, интегрированную службу, обеспечивающую полный жизненный цикл транспортного средства. В этой связи повышаются требования к качеству, технологичности и доступности услуг технического обслуживания (ТО) и ремонта, что является ключевым фактором поддержания транспортных средств в исправном состоянии и снижения их негативного воздействия на экономику и экологию.

В общей системе ТО и ремонта автомобилей диагностика и восстановление трансмиссии занимают одно из центральных мест. Именно трансмиссия непосредственно влияет на безопасность движения, обеспечивая эффективную передачу крутящего момента, управляемость, топливную экономичность и общую надежность автомобиля. Для автомобилей марок ГАЗ, которые активно используются в коммерческих перевозках, в качестве служебного транспорта и в условиях бездорожья, исправность трансмиссии является не просто вопросом комфорта, а критически важным условием их надежной и бесперебойной эксплуатации. Высокие нагрузки, характерные для российских дорог, приводят к интенсивному износу таких элементов, как сцепление, коробка передач, раздаточная коробка, карданные валы и главные передачи, делая услуги по их ремонту и обслуживанию массовыми и востребованными.

Таким образом, значение темы проекта в общей системе ТО и ремонта автомобилей заключается в следующем: эффективно организованный специализированный пост по ремонту трансмиссии является фундаментальным звеном, обеспечивающим:

Безопасность дорожного движения за счет своевременного восстановления критически важных систем автомобиля, отвечающих за управление мощностью.

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

Сокращение простоев коммерческого транспорта, что напрямую влияет на рентабельность автотранспортных предприятий.

Повышение общей культуры сервиса через внедрение стандартизированных, технологичных процессов, основанных на применении современного диагностического и ремонтного оборудования.

Снижение совокупной стоимости владения автомобилем за счет проведения качественного и предупредительного ремонта, предотвращающего дорогостоящие капитальные восстановления.

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

1 Расчётно-технологический раздел

1.1 Расчёт производственной программы СТОА

1.1.1 Исходные данные

Исходные данные для расчёта производственной программы СТОА:

- Тип проектируемой СТО – городская;
- среднее количество заездов одного автомобиля на СТОА в год n_3^r -3 ед.;
- среднее количество заездов одного автомобиля на СТОА в год для проведения коммерческих УМР $n_{3\text{умр}}^r$ -3 ед.;
- среднегодовой пробег одного обслуживаемого автомобиля L_T -35000 км;
- количество рабочих дней СТОА в году $D_{\text{СТОА}}$ -350 дней;
- количество рабочих дней технической зоны СТОА в году $D_{\text{ТЗ}}$ -350 дней;
- число рабочих смен зоны ТО и ТР С-1 ед.;
- продолжительность смены $T_{\text{см}}$ -12 часов;
- категория условия эксплуатации – III;
- годовой фонд рабочего времени в часах $\Phi_{\text{яв}}$ =1945 часов;
- марка и модель базового автомобиля – ГАЗ-2705;
- характеристика автомобиля ГАЗ-2705: габаритные размеры 5470х2075; полный 3500 и снаряженный вес 1500 кг; вид седан, объем и мощность двигателя – 2,5 литров, 152 л.с.; вид трансмиссии - механическая; расход топлива на 100 км – 11 л.

1.1.2 Расчёт производственной программы СТОА в номенклатурном и трудовом выражении

Производственная программа СТОА включает в себя определение количества технических воздействий на автомобиль (комплексно обслуживаемых автомобилей), объема (трудоемкости) выполняемых работ и количества привлекаемых исполнителей (ремонтных рабочих).

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.1.2.1 Расчёт скорректированных нормативов периодичности ТО-1 и ТО-2

Корректировку производим по следующим формулам:

$$L_1 = L_1^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (1.1)$$

$$L_2 = L_2^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (1.2)$$

где L_1 - расчетные периодичности ТО [км];

L_1^H - нормативные периодичности ТО [км];

K_1 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации;

K_3 – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий (K_3') и агрессивности окружающей среды (K_3'').

$$L_1 = 4000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 3200 \text{ км}$$

$$L_2 = 15000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12000 \text{ км}$$

После корректировки периодичности ТО-1 проводим проверку ее кратности относительно среднесуточного пробега:

$$\frac{L_1}{l_{cc}} = n_1, \quad (1.3)$$

где l_{cc} – среднесуточный пробег автомобиля.

$$\frac{3200}{96} = 33$$

Определяем среднесуточный пробег по формуле:

$$l_{cc} = \frac{L_{\Gamma}}{D_{\kappa}}, \quad (1.4)$$

где D_{κ} – количество календарных дней в году.

$$l_{cc} = \frac{35000}{365} = 96 \text{ км}$$

Таким образом:

$$L_1 = n_1 \cdot l_{cc}, \quad (1.5)$$

$$L_1 = 33 \cdot 96 = 3168 \text{ км}$$

Проверку кратности ТО-2 проводят относительно ТО-1 аналогично:

$$\frac{L_2}{L_1} = n_2, \quad (1.6)$$

$$\frac{12000}{3168} = 4 \text{ км}$$

$$L_2 = n_2 \cdot L_1 = 4 \cdot 12000 = 12672 \text{ км}$$

Таблица 1.1 – Скорректированные периодичности технических воздействий

№ п/п	Нормативная периодичность, км		K_1	K_3	l_{cc}	Коэффициент кратности, n	Расчётная периодичность, км	
1	L_1^H	4000	0,8	1	96	33	L_1	3168
2	L_2^H	12000	0,8	1	96	4	L_2	12672

1.1.2.2 Расчёт годовой производственной программы СТОА по количеству технических воздействий

Количество базовых автомобилей, комплексно обслуживаемых в год определяем по формуле:

$$A_{\text{баз}}^r = A_{\text{СТО}}^r \cdot d_{\text{баз}}, \quad (1.7)$$

где $d_{\text{баз}}$ - доля автомобилей базового автомобиля в общем числе обслуживаемых автомобилей.

$$A_{\text{баз}}^r = 6400 \cdot 0,6 = 3840 \text{ автомобилей}$$

Таблица 1.2– Количество комплексно обслуживаемых автомобилей в год

№ п/п	$A_{\text{сто}}^{\Gamma}$	$d_{\text{баз}}$	$A_{\text{баз}}^{\Gamma}$
1	6400	-	-
ГАЗ-2705			
2	-	0,6	3840

1.1.2.3 Корректирование нормативов трудоемкости технических воздействий на автомобили

Скорректированные нормативы трудоемкости ТО и ремонта в человеко-часах (чел-ч) рассчитываем по формуле:

$$t_{\text{тор}} = t_{\text{тор}}^{\text{н}} \cdot K_3 \cdot K_{\text{разм}}, \quad (1.8)$$

где $t_{\text{тор}}^{\text{н}}$ - нормативная трудоемкость ТО и ремонта на 1000 км, чел-ч;

K_3 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий (K_3') и агрессивности окружающей среды (K_3'');

$K_{\text{разм}}$ - коэффициент, учитывающий размеры СТОА по количеству постов.

$$t_{\text{тор}} = 2,8 \cdot 1 \cdot 0,8 = 2,24 \text{ чел.-ч}$$

Для определения $K_{\text{разм}}$ рассчитываем количество постов на СТОА в первом приближении по формуле:

$$\Pi_1^{\text{сто}} = \frac{5,5 \cdot A_{\text{сто}}^{\Gamma} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_{\text{тор}}^{\text{н}} \cdot K_3}{10000 \cdot D_{\text{тз}} \cdot c \cdot T_{\text{см}}}, \quad (1.9)$$

$$\Pi_1^{\text{сто}} = \frac{5,5 \cdot 6400 \cdot 35000 \cdot 2,8 \cdot 1}{10000 \cdot 350 \cdot 1 \cdot 12} = 82 \text{ поста}$$

Таблица 1.3– Скорректированные трудоемкости технических воздействий

№ п/п	$A_{\text{сто}}^{\Gamma}$ ед.	L_{Γ} , км	$D_{\text{тз}}$, дней	C , ед.	$T_{\text{см}}$, час	K_3	$\Pi_1^{\text{сто}}$	$t_{\text{тор}}^{\text{н}}$, чел.-ч	$K_{\text{разм}}$	$t_{\text{тор}}$, чел.-ч
1	6400	35000	350	1	12	1	82	2,8	0,8	2,24

1.1.2.4 Расчёт годовой трудоемкости технических воздействий на автомобили (годового объема работ) на СТОА

Расчет годовой трудоемкости работ проводим для технического обслуживания и ремонта автомобилей, уборочно-моечных работ (как туалетных, так и коммерческих), а также для приема-выдачи, предпродажной подготовки, антикоррозийной обработки и вспомогательных работ.

а. Годовую трудоемкость ТО и ремонта определяем первоначально по предварительной формуле:

$$T_{\text{тор}}^{\Gamma} = \frac{A_{\text{сто}}^{\Gamma} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_{\text{тор}}}{1000} \cdot K_{\text{со}} \cdot K_{\text{ст}}, \quad (1.10)$$

где $K_{\text{со}}$ -коэффициент, учитывающий самообслуживаемые владельцами автомобили, принимаем равным 0,9;

$K_{\text{ст}}$ - коэффициент, учитывающий применение современных технологий при ТО и ТР на СТОА. Принимаем 0,15.

$$T_{\text{тор}}^{\Gamma} = \frac{6400 \cdot 35000 \cdot 2,24}{1000} \cdot 0,9 \cdot 0,15 = 67737,6 \text{ чел.-ч}$$

Для уточнения годовой трудоемкости определяем количество постов, необходимых для выполнения работ по техническому воздействию на СТОА во втором приближении:

$$П_2^{\text{сто}} = \frac{0,6 \cdot T_{\text{тор}}^{\Gamma}}{D_{\text{тз}} \cdot C \cdot T_{\text{см}}}, \quad (1.11)$$

$$П_2^{\text{сто}} = \frac{0,6 \cdot 67737,6}{350 \cdot 1 \cdot 12} = 10 \text{ постов}$$

Окончательно годовая трудоемкость определяется по формуле:

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

$$T_{\text{тор}}^{\Gamma'} = T_{\text{тор}}^{\Gamma'} \cdot K_{\text{разм}}, \quad (1.12)$$

где $K_{\text{разм}}$ -коэффициент, учитывающий размеры СТОА по количеству постов, определенных во втором приближении.

$$T_{\text{тор}}^{\Gamma'} = 67737,6 \cdot 1 = 67737,6 \text{ чел.-ч}$$

Годовую трудоёмкость для базового автомобиля, комплексно обслуживаемых в год определяем по формуле:

$$T_{\text{тор_баз}}^{\Gamma} = T_{\text{тор}}^{\Gamma'} \cdot d_{\text{баз}}, \quad (1.13)$$

$$T_{\text{тор_баз}}^{\Gamma} = 67737,6 \cdot 0,6 = 40642,56 \text{ чел.-ч}$$

Таблица 1.4– Скорректированные трудоемкости технических воздействий

№ п/п	$A_{\text{сто}}^{\Gamma}$, ед.	L_{Γ} , км	$D_{\text{тз}}$, дней	C , ед.	$T_{\text{см}}$, час	$t_{\text{тор}}$, чел. ч	$P_2^{\text{сто}}$	$T_{\text{тор}}^{\Gamma'}$, чел.-ч	$K_{\text{разм}}$	$T_{\text{тор}}^{\Gamma}$, чел.-ч
1	6400	35000	350	1	12	2,24	10	67737,6	1	67737,6
ГАЗ-2705										
2	3840	-	-	-	-	-	-	-	-	40642,56

б. Годовую трудоемкость уборочно-моечных работ (УМР) определяем по формуле:

$$T_{\text{умр}}^{\Gamma} = T_{\text{умр_т}}^{\Gamma} + T_{\text{умр_к}}^{\Gamma}, \quad (1.14)$$

где $T_{\text{умр_т}}^{\Gamma}$ - годовая трудоемкость туалетных УМР;

$T_{\text{умр_к}}^{\Gamma}$ - годовая трудоемкость коммерческих УМР.

$$T_{\text{умр}}^{\Gamma} = 5760 + 7200 = 12960 \text{ чел.-ч}$$

Годовую трудоёмкость уборочно-моечных работ (УМР) для базового автомобиля, комплексно обслуживаемых в год определяем по формуле:

$$T_{\text{умр_баз}}^{\Gamma} = T_{\text{умр}}^{\Gamma} \cdot d_{\text{баз}}, \quad (1.15)$$

$$T_{\text{умр_баз}}^{\Gamma} = 12960 \cdot 0,6 = 7776 \text{ чел.-ч}$$

Так как туалетные мойки производятся при каждом заезде автомобиля на СТОА для осуществления технических воздействий, то их годовую трудоемкость определяем по формуле:

$$T_{\text{умр_т}}^{\Gamma} = A_{\text{сто}}^{\Gamma} \cdot n_3^{\Gamma} \cdot t_{\text{умр}}, \quad (1.16)$$

где n_3^{Γ} - среднее количество заездов одного автомобиля на СТОА в год;

$t_{\text{умр}}$ - трудоемкость механизированной туалетной мойки.

$$T_{\text{умр_т}}^{\Gamma} = 6400 \cdot 3 \cdot 0,3 = 5760 \text{ чел.-ч}$$

Годовую трудоемкость коммерческих моек определяем по формуле:

$$T_{\text{умр_к}}^{\Gamma} = A_{\text{сто}}^{\Gamma} \cdot n_{3_умр}^{\Gamma} \cdot t_{\text{умр_к}}, \quad (1.17)$$

где $n_{3_умр}^{\Gamma}$ - среднее количество заездов одного автомобиля на СТОА в год для проведения коммерческих УМР;

$t_{\text{умр_к}}$ - трудоемкость коммерческой мойки, принимаем $1,25t_{\text{умр}}$.

$$T_{\text{умр_т}}^{\Gamma} = 6400 \cdot 3 \cdot 0,375 = 7200 \text{ чел.-ч}$$

Таблица 1.5 – Годовая трудоемкость УМР на СТОА

№ п/п	Объект расчетов	$A_{\text{сто}}^{\Gamma}$, ед.	n_3^{Γ} , ед.	$n_{3_умр}^{\Gamma}$, ед.	$t_{\text{умр}}$, чел.-ч	$t_{\text{умр_к}}$, чел.-ч	$T_{\text{умр_т}}^{\Gamma}$, чел.-ч	$T_{\text{умр_к}}^{\Gamma}$, чел.-ч	$d_{\text{баз}}$	$T_{\text{умр}}^{\Gamma}$, чел.-ч
1	СТОА	6400	3	3	0,3	0,375	5760	7200	-	12960
2	ГАЗ-2705	-	-	-	-	-	-	-	0,6	7776

Годовую трудоемкость приема-выдачи автомобилей, предпродажной подготовки и антикоррозийной обработки определяем по формулам:

$$T_{\text{пв}}^{\Gamma} = A_{\text{сто}}^{\Gamma} \cdot t_{\text{пв}}, \quad (1.18)$$

$$T_{\text{пп}}^{\Gamma} = A_{\text{сто}}^{\Gamma} \cdot t_{\text{пп}}, \quad (1.19)$$

$$T_{ак}^Г = A_{сто}^Г \cdot t_{ак} , \quad (1.20)$$

где $t_{пв}, t_{пп}, t_{ак}$ - нормативные трудоемкости приема-выдачи автомобилей, предпродажной подготовки и антикоррозийной подготовки соответственно.

$$T_{пв}^Г = 6400 \cdot 0,3 = 1920 \text{ чел-ч}$$

$$T_{пп}^Г = 6400 \cdot 3,5 = 22400 \text{ чел-ч}$$

$$T_{ак}^Г = 6400 \cdot 3 = 19200 \text{ чел-ч}$$

Годовую трудоемкость приема-выдачи автомобилей, предпродажной подготовки и антикоррозийной обработки для базового автомобиля, комплексно обслуживаемых в год определяем по формуле:

$$T_{пв_{баз}}^Г = T_{пв}^Г \cdot d_{баз} , \quad (1.21)$$

$$T_{пп_{баз}}^Г = T_{пп}^Г \cdot d_{баз} , \quad (1.22)$$

$$T_{ак_{баз}}^Г = T_{ак}^Г \cdot d_{баз} , \quad (1.23)$$

$$T_{пв_{баз}}^Г = 3840 \cdot 0,6 = 1152 \text{ чел-ч}$$

$$T_{пп_{баз}}^Г = 3840 \cdot 0,6 = 13440 \text{ чел-ч}$$

$$T_{ак_{баз}}^Г = 3840 \cdot 0,6 = 11520 \text{ чел-ч}$$

На СТОА помимо основных технических воздействий выполняется определенный объем вспомогательных работ. Годовая трудоемкость вспомогательных работ составляет 10-15% от трудоемкости работ по ТО и ремонту, т.е.:

$$T_{вр}^Г = (0,1 \dots 0,15) \cdot T_{гор}^Г , \quad (1.24)$$

$$T_{вр}^Г = 0,15 \cdot 67737,6 = 10160,64 \text{ чел.-ч}$$

Годовую трудоёмкость вспомогательных работ для базового автомобиля, комплексно обслуживаемых в год определяем по формуле:

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$T_{вр_баз}^Г = T_{вр}^Г \cdot d_{баз} , \quad (1.25)$$

$$T_{вр_баз}^Г = 10160,64 \cdot 0,6 = 6096,38 \text{ чел.-ч}$$

Таблица 1.6 – Суммарная годовая трудоемкость технических воздействий на СТОА

№ п/п	Объект расчетов	$T_{тор}^Г$, чел.-ч	$T_{умр}^Г$, чел.-ч	$T_{пв}^Г$, чел.-ч	$T_{пп}^Г$, чел.-ч	$T_{ак}^Г$, чел.-ч	$T_{вр}^Г$, чел.-ч	$\Sigma T^Г$, чел.-ч
1	СТОА	67737,6	12960	1920	22400	19200	10160,64	124217,6
2	ГАЗ-2705	40642,56	7776	1152	13440	11520	6096,38	80626,94

1.1.2.5 Расчёт численности производственных рабочих

Производим расчёт численности производственных рабочих:

Годовой фонд времени ($\Phi_{яв}$) технологически необходимого рабочего при односменной работе при 40 часовой рабочей недели принимаем по производственному календарю на текущий год для региона страны, согласно заданию $\Phi_{яв} = 1945$ часов.

Действительный фонд времени ($\Phi_{шт}$) рассчитываем с учётом времени отпуска и времени пропуска по уважительным причинам.

$$\Phi_{шт} = \Phi_{яв} - (D_o + D_{ув} - D_{сб} - D_{вс}) \cdot n_{см} \quad (1.26)$$

где D_o - количество дней отпуска, принимаем - 28 дней;

$D_{ув}$ - количество дней отсутствия на рабочем месте по уважительным причинам. Принимаем – 5 дней;

$D_{сб}, D_{вс}$ - количество суббот и воскресений, попадающих на время отпуска. Принимаем $D_{сб} = 4$ дня, $D_{вс} = 4$ дня;

$n_{см}$ - количество часов в смене. При пятидневной рабочей недели, принимаем 12 часов.

$$\Phi_{шт} = 1945 - (28 + 5 - 4 - 4) \cdot 12 = 1645 \text{ часов}$$

Явочную численность рабочих определяем для каждого вида технических воздействий (ТО и ремонт, УМР, приём-выдача автомобилей, предпродажная подготовка, антикоррозионная обработка, вспомогательные работы) по формуле:

$$P_{яв} = \frac{T_i^r}{\Phi_{яв}}, \quad (1.27)$$

где T_i^r - годовой объём работ соответствующего технического воздействия [чел.ч].

ТО и ремонт:

$$P_{яв_тор} = \frac{67737,6}{1945} = 35 \text{ чел.}$$

УМР

$$P_{яв_умр} = \frac{12960}{1945} = 7 \text{ чел.}$$

Приём-выдача автомобилей:

$$P_{яв_пв} = \frac{1920}{1945} = 1 \text{ чел.}$$

Предпродажная подготовка:

$$P_{яв_пп} = \frac{22400}{1945} = 12 \text{ чел.}$$

Антикоррозионная обработка:

$$P_{яв_ак} = \frac{19200}{1945} = 10 \text{ чел.}$$

Вспомогательные работы:

$$P_{яв_вр} = \frac{10160,64}{1945} = 5 \text{ чел.}$$

Для базового автомобиля:

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ТО и ремонт:

$$P_{\text{яв_тор_баз}} = \frac{40642,56}{1945} = 25 \text{ чел.}$$

УМР

$$P_{\text{яв_умр_баз}} = \frac{7776}{1945} = 5 \text{ чел.}$$

Приём-выдача автомобилей:

$$P_{\text{яв_пв_баз}} = \frac{1152}{1945} = 1 \text{ чел.}$$

Предпродажная подготовка:

$$P_{\text{яв_пп_баз}} = \frac{13440}{1945} = 8 \text{ чел.}$$

Антикоррозионная обработка:

$$P_{\text{яв_ак_баз}} = \frac{11520}{1945} = 7 \text{ чел.}$$

Вспомогательные работы:

$$P_{\text{яв_вр_баз}} = \frac{6096,38}{1945} = 4 \text{ чел.}$$

Штатную численность рабочих также определяем для каждого вида технических воздействий по формуле:

$$P_{\text{шт}} = \frac{T_i^r}{\Phi_{\text{шт}}}, \quad (1.28)$$

ТО и ремонт:

$$P_{\text{шт_тор}} = \frac{67737,6}{1645} = 35 \text{ чел.}$$

УМР

$$P_{\text{шт_умр}} = \frac{12960}{1645} = 7 \text{ чел.}$$

Приём-выдача автомобилей:

$$P_{\text{шт_пв}} = \frac{1920}{1645} = 1 \text{ чел.}$$

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Предпродажная подготовка:

$$P_{\text{шт-пп}} = \frac{22400}{1645} = 12 \text{ чел.}$$

Антикоррозионная обработка:

$$P_{\text{шт_ак}} = \frac{19200}{1645} = 10 \text{ чел.}$$

Вспомогательные работы:

$$P_{\text{шт_вр}} = \frac{10160,64}{1645} = 5 \text{ чел.}$$

Для базового автомобиля:

ТО и ремонт:

$$P_{\text{шт_тор_баз}} = \frac{40642,56}{1645} = 25 \text{ чел.}$$

YMP

$$P_{\text{шт_умр_баз}} = \frac{7776}{1645} = 5 \text{ чел.}$$

Приём-выдача автомобилей:

$$P_{\text{шт_пв_баз}} = \frac{1152}{1645} = 1 \text{ чел.}$$

Предпродажная подготовка:

$$P_{\text{шт_пп_баз}} = \frac{13440}{1645} = 8 \text{ чел.}$$

Антикоррозионная обработка:

$$P_{\text{шт_ак_баз}} = \frac{11520}{1645} = 7 \text{ чел.}$$

Вспомогательные работы:

$$P_{шт_вр_баз} = \frac{6096,38}{1645} = 4 \text{ чел.}$$

Таблица 1.7 – Расчёт численности производственных рабочих

№ п/п	Объект расчетов	Р _{яв_тор}	Р _{яв_умр}	Р _{яв_пв}	Р _{яв_пп}	Р _{яв_ак}	Р _{яв_вр}	Р _{шт_тор}	Р _{шт_умр}	Р _{шт_пв}	Р _{шт_пп}	Р _{шт_ак}	Р _{шт_вр}	Σ Р _{яв}	Σ Р _{шт}
1	СТОА	35	7	1	12	10	5	35	7	1	12	10	5	70	70

2	ГАЗ-2705	25	5	1	8	7	4	25	5	1	8	7	4	50	50
---	----------	----	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---	----	----

1.2 Расчёт специализированного поста по ремонту КПП

1. Выписываем результаты ранее выполненных расчетов производственной программы для СТОА:

Таблица 1.8 – Результаты расчёта производственной программы СТОА

$A_{\text{стоа}}^r$, ед.	$A_{\text{баз.}}^r$, ед.	$t_{\text{тор}}$, чел.-ч	$T_{\text{тор}}^r$, чел.-ч	$\Phi_{\text{яв}}$, час	$P_{\text{яв}}^{\text{тор}}$, чел.
6400	3840	2,24	67737,6	1945	35

2. Определяем годовую трудоемкость на ТО (ТР).

Трудоемкость ТО (ТР) определяем с учетом объема работ, входящих, соответственно, в ремонт КПП:

$$T_{\text{СП}}^r = \frac{T_{\text{тор}}^r \cdot \%t_{\text{СП}}}{100}, \quad (1.29)$$

где $T_{\text{СП}}^r$ - трудоёмкость специализированного поста по ремонту КПП;

$\%t_{\text{СП}}$ - процент трудоемкости, приходящийся на соответствующий пост.

$$T_{\text{СП}}^r = \frac{67737,6 \cdot 10}{100} = 6773,76 \text{ чел.-ч}$$

3. Определяем технологически необходимое число рабочих:

$$P_{\text{яв}} = \frac{T_{\text{СП}}^r}{\Phi_{\text{PM}}}, \quad (1.30)$$

где Φ_{PM} - фонд рабочего места по производственному календарю.

$$P_{\text{яв}} = \frac{6773,76}{1945} = 3 \text{ чел.}$$

4. Определяем штатное количество рабочих:

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

$$P_{шт} = \frac{T_{СП}^r}{\Phi_{шт}}, \quad (1.31)$$

где $\Phi_{шт}$ - действительный фонд времени в году.

$$P_{шт} = \frac{6773,76}{1645} = 4 \text{ чел.}$$

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2 Организационный раздел

2.1 Организация технологического процесса производства на СТОА

Технологический процесс ТО, ТР и диагностики представляет собой совокупность операций по соответствующим воздействиям, которые выполняются в определенной последовательности с помощью различного инструмента, приспособлений и других средств механизации с соблюдением технических требований (технических условий).

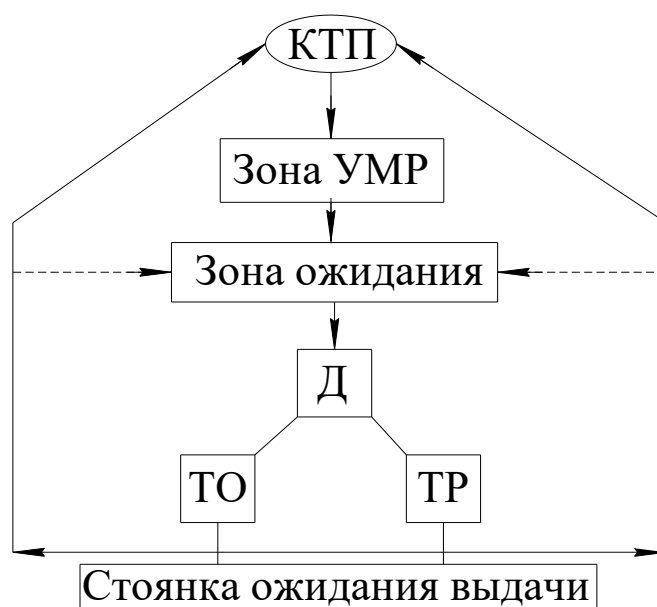


Схема 2.1 – Технологический процесс ТО в условиях СТОА

Автомобили, прибывшие с линии проходят через КТП (контрольно-технический пункт), здесь водители сообщают механикам, принимающим автомобили о замеченных неисправностях, механики определяют техническое состояние автомобиля и при необходимости оформляют заявку на текущий ремонт (выписывается листок учета с указанием неисправности; на автомобили, требующие по графику ТО-1 или ТО-2 выписываются листок учета с указанием требуемого вида ТО.

Далее автомобили поступают в зону УМР, т.к. прибытие с линии осуществляется в течении относительно короткого времени, то большая часть автомобилей направляется в зону стоянки, а оттуда в порядке очереди в зону

УМР. После УМР автомобили направляются в зону стоянки, а затем через КТП для работы на линии. Если требуется выполнение ТО или ТР, автомобиль направляется в зону ожидания, а затем в производственные зоны предприятия (ТО-1, ТО-2, ТР). В зону ожидания автомобили направляют ввиду того, что пропускная способность зон ТО и ТР как правило не позволяет принять все автомобили, приходящие на обслуживание или ремонт. Из производственных зон предприятия автомобили направляются в зону стоянки, а затем через КТП для работы на линии. В зону текущего ремонта автомобили могут поступать также из зон ТО, при обнаружении неисправностей, требующих ТР.

2.2 Организация работы специализированного поста по ремонту КПП

2.2.1 Определение перечня работ специализированного поста по ремонту КПП

На специализированном посту по ремонту КПП проводятся следующий перечень работ:

- снятие и установка коробки передач;
- полная разборка, дефектовка и сборка всех типов КПП;
- замена сцепления: диск, корзина, выжимной подшипник;
- ремонт и замена механических частей МКПП: шестерни, валы, синхронизаторы, вилки переключения;
- замена/ремонт главного и рабочего цилиндров сцепления;
- замена сальников, уплотнений и прокладок КПП.

2.2.2 Распределение исполнителей по специальностям и квалификации

Количество исполнителей для диагностических работ рассчитываем по формуле:

$$P_{\text{исп}} = \frac{P_{\text{явуч}} \cdot \%t_{\text{ТО}}}{100}, \quad (2.1)$$

где $P_{\text{явуч}}$ - явочное количество рабочих на спец.посту ремонта КПП;

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$\%t_{ТО}$ - процент трудоёмкости, приходящийся на диагностические работы.

$$P_{исп} = \frac{3 \cdot 50}{100} = 2 \text{ чел.}$$

Количество исполнителей для выполнения ремонтных работ рассчитываем по формуле:

$$P_{исп} = \frac{P_{явТОР} \cdot \%t_{КД}}{100}, \quad (2.2)$$

где $P_{яв2}$ - явочное количество рабочих на спец.посту ремонта КПП;

$\%t_{КД}$ - процент трудоёмкости, приходящийся на ремонтные работы.

$$P_{исп} = \frac{3 \cdot 15}{100} = 1 \text{ чел.}$$

Таблица 2.1 – Сводная таблица распределения объёма работ и

№ п/п	Вид работ	Распределение трудоёмкости, %	Количество исполнителей		Специальность	Квалификация
			Расчётное	Принятое		
1	Диагностические	50	2	2	Автослесарь	II
2	Ремонтные	50	1	1	Автослесарь	III
3	Итого:	100	3	3	-	-

2.2.3 Организация технологического процесса на специализированном посту по ремонту КПП



Схема 2.2– Технологический процесс на специализированном посту по ремонту КПП

Работу поста по ремонту КПП предлагаю организовать следующим образом: при поступлении на СТОА автомобиль принимается мастером-приёмщиком: составляется заказ-наряд, обговаривается стоимость работ и время выполнения, происходит осмотр автомобиля.

После приёмки автомобиль отправляется в зону уборочно-моечных работ, где автомобиль тщательно отмывается. После мойки автомобиль прибывает в зону ТО, на соответствующий пост. Когда в процессе технического обслуживания обнаруживается какая-либо неисправность, об этом сообщают владельцу. С владельцем обсуждается возможность дальнейшего ремонта, случает отказа данная неисправность оформляется в заказ-наряде, для исключения дальнейших разногласий с владельцем автомобиля. Обговаривается стоимость ремонта и сроки выполнения.

2.2.4 Подбор оборудования

Таблица 2.2 – Ведомость технологического оборудования и организационной оснастки на специализированном посту по ремонту КПП

№ п/п	Наименование	Тип или модель	Кол-во, ед.	Размеры единицы в плане, м	Общая площадь в плане, м ²	Потребляемая мощность, кв-ч	Цена за ед., руб
Технологическое оборудование							
1	Компрессор	Fiac CB4/C-100	1	1150x490	0,56	2,2	29 189
2	Подъёмник двухстоечный	Nussbaum POWER LIFT HL 2.40 NT	1	1550x2522	3,9	3	402 718
3	Стойка трансмиссионная	NORDBERG N3405	1	800x800	0,64	-	15 130
Организационная оснастка							
4	Верстак металлический	Ferrum 01.100	1	1390x686	0,95	-	16 680
5	Ларь для отходов	СИ	1	300x300	0,09	-	-
6	Шкаф инструментальный	03.000L	1	550x330	0,18	-	6 707
7	Итого:		8	-	6,32		470 418

Таблица 2.3 – Ведомость технологической оснастки на участке на специализированном посту по ремонту КПП

№ п/п	Наименование	Тип или модель	Кол-во, ед.	Потребляемая мощность, кв-ч	Цена за ед., руб
1	Пневмогайковерт	YATO YT-1309	1	-	8 450
2	Пистолет продувочный	JTC-1342	1	-	2 190
3	Набор торцевых головок	JTC 3402	1	-	12 300
4	Лампа светодиодная	JTC-4188	1	-	3 850
5	Набор бит	ForceMaster FM-H29S 1	1	-	1 650
6	Набор гаечных ключей	STAYER "PROFI"	1	-	1 920
7	Итого:	-			

2.2.5 Расчет производственной площади объекта проектирования

Площадь спец.поста по ремонту КПП рассчитываем по формуле:

$$F_z = (F_a \cdot \Pi + F_{об}) \cdot K_{пл}, \quad (2.3)$$

где F_a - площадь автомобиля в плане, m^2 ;

Π – количество рассчитанных постов;

$F_{об}$ - суммарная площадь оборудования в плане, расположенного вне площади, занимаемой автомобилем;

$K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования.

$$F_z = (11,35 \cdot 1 + 6,32) \cdot 3,5 = 61,85 \, m^2$$

Итоговые размеры специализированного поста по ремонту КПП принимаю равным $9m \times 8m = 72 \, m^2$

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

2.2.6 Технологическая и диагностическая карты

Таблица 2.4 – Технологическая карта

Постовая технологическая карта специализированного поста по ремонту КПП автомобиля ГАЗ-2705

(Вид обслуживания) _____ (марка автомобиля)

Количество специализированных постов в зоне 1

(вид обслуживания)

Общее количество исполнителей: 1 чел. Общая трудоёмкость 0,54 чел.час

Пост № 1

Содержание работ: замена сцепления

Трудоёмкость работ: 0,44 чел.час Количество исполнителей на посту 1 чел.

№ операции	Наименование и содержание работ	Место выполнения операции	Количество мест точек обслуживания	Трудоёмкость чел. час	Приборы, инструмент, приспособления (модель, тип ,код)	Технические требования и указания
1	2	3	4	5	6	7
1	Установить автомобиль на подъёмник, затормозить стояночным тормозом	Подъёмник	1	0,02	Колодки противооткатные, стояночный тормоз	Обязательно подставить упоры под колеса, проверить устойчивость автомобиля
2	Отсоединить аккумуляторную батарею	Спереди	1	0,01	Гаечные ключи 10×12	Обесточить электросистему во избежание короткого замыкания
3	Демонтировать защиту двигателя	Снизу	1	0,10	Головки с трещоткой, ключи рожковые	Снять нижнюю защиту, при необходимости – элементы подкапотного пространства
4	Снять стартер и отсоединить приводы ШРУС от КПП	Снизу	1	0,2	Съёмник ШРУСов, набор головок	Отсоединить клеммы стартера, аккуратно выбить приводы из коробки специальной оправкой
5	Отсоединить тяги КПП, кронштейны и провести	Снизу	1	0,15	Ключи гаечные, трансмиссионная стойка	Надёжно зафиксировать КПП на домкрате перед

Продолжение таблицы 2.4

	вывешивание агрегата					откручиванием кронштейнов
6	Открутить крепление КПП к двигателю и снять коробку	Снизу	1	0,3	Головки с удлинителем, трансмиссионный домкрат	Откручивать болты крест-накрест, при снятии избегать перекосов
7	Демонтировать корзину и ведомый диск сцепления	Верста к	1	0,15	Головки, ударная отвертка	Зафиксировать маховик от проворачивания, болты откручивать равномерно
8	Установить новый комплект сцепления с центровкой	Верста к	1	0,2	Оправка для центровки, динамометрический ключ	Правильно установить ведомый диск, затянуть болты с предписанным моментом
9	Сменить выжимной подшипник и смазать направляющую	Верста к	1	0,1	Съемник подшипника, смазка	Убедиться в плавном ходе муфты, не допускать попадания смазки на диск
10	Установить КПП на место и подключить все элементы	Подъемник	1	0,4	Трансмиссионный домкрат, набор ключей	Совместить шлицы вала с диском без перекосов, затянуть крепления с предписанным моментом
11	Произвести регулировку привода сцепления	Спереди	1	0,1	Ключи регулировочные, линейка	Обеспечить правильный ход педали согласно техническим требованиям

Карта диагностических параметров

На автомобиль _____ ГАЗ-2705

(Марка модель)

При проведении При замене сцепления

№ пп	Наименование параметра	Режим измерения	Единица измерения	Параметры	
				Номинальные	Предельные
1	2	3	4	5	6
1	Высота педали сцепления	Измерение линейкой при выключенном двигателе	мм	160-165	155-170
2	Свободный ход педали сцепления	Измерение линейкой	мм	6-12	4-15
3	Ход педали сцепления до начала включения	Измерение при работающем двигателе	мм	145-150	>135
4	Усилие нажатия на педаль сцепления	Измерение динамометром	Н (кгс)	90-130 (8-12)	70-150 (7-14)
5	Биеение рабочей поверхности маховика	Измерение индикатором часового типа	мм	0	≤ 0,1
6	Остаточная толщина ведомого диска	Измерение штангенциркулем после разборки	мм	8,5 ± 0,3	≥ 7,0
7	Высота лепестков диафрагменной пружины(корзины)	Измерение штангенциркулем после разборки	мм	41,0 - 42,5	≥ 39,5
8	Осевой зазор выжимного подшипника	Проверка осевого люфта	мм	0	≤ 0,05
9	Давление в гидроприводе	Измерение манометром в системе	МПа (бар)	0,8-1,2 (8-12)	0,7-1,4 (7-14)
10	Соппротивление вибрации ведомого диска	Визуальный контроль демпферных пружин	-	Отсутствие повреждений	-

2.2.7 Выбор и обоснование режима труда и отдыха

Проектируемое СТОА работает 350 дней в году. Зоны ТО и ТР (ремонтные участки, отделения и посты) работают по пятидневной рабочей неделе. Продолжительность смены при одном выходном в неделю – 9 часов, в предвыходной день – 5 часов. Дней работы в году ТО и ремонта – 365. Расчётная продолжительность смены – 350 часов. Число смен для зон ТО и ТР – 1. Проектируемый объект работает в 1 смену.

Регламентированные перерывы

- 5 мин. в начале первого часа для проведения вводной гимнастики;
- 10 мин. в середине первой полусмены в момент спада работоспособности (5 мин. для пассивного отдыха) для активного отдыха и 5 мин. для пассивного отдыха);
- 60 мин. после четырех часов работы - обеденный перерыв;
- 3 мин. сразу после обеда для проведения физкультурной паузы;
- 15 мин. в середине второй полусмены в момент спада работоспособности (5 мин. Для активного отдыха и 10 мин. для пассивного отдыха).

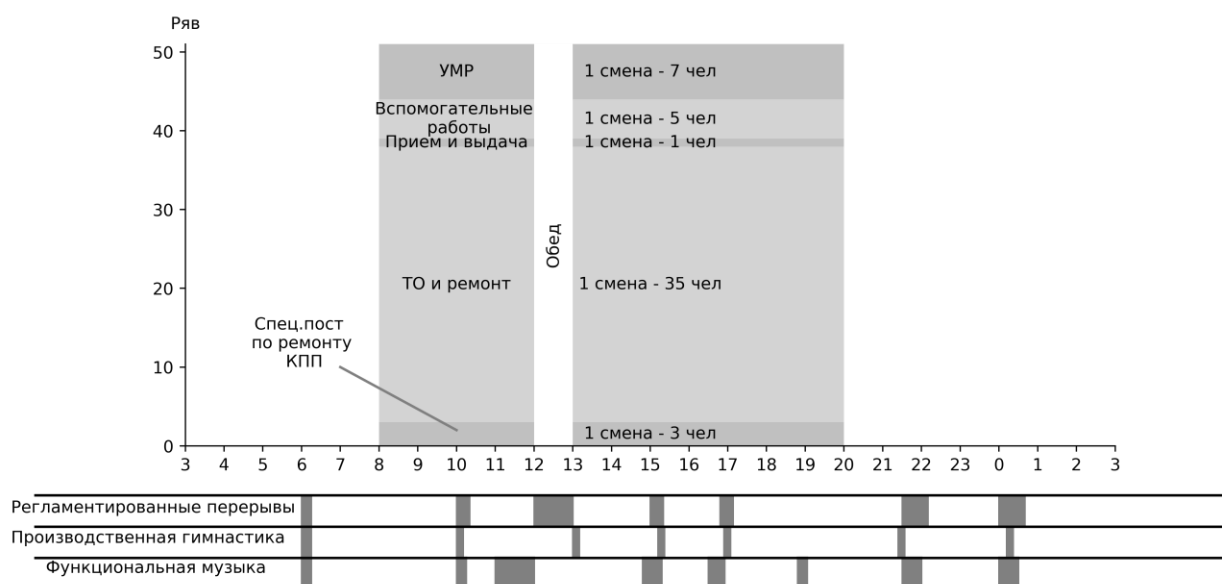


Схема 2.3 – Организационно-производственная структура ТЗ СТОА

2.2.8 Охрана труда и техника безопасности на специализированном посту по ремонту КПП

Требования техники безопасности на специализированном посту по ремонту КПП

Работники автосервисов находятся в зоне повышенного профессионального риска. Это обусловлено комплексом факторов, включающим наличие движущихся транспортных средств, эксплуатацию сложного технологического оборудования и инструмента, применение легковоспламеняющихся и горючих материалов, а также возможностью воздействия вредных паров и газов. Снижение уровня данных рисков достигается за счет неукоснительного следования инструкциям по безопасной эксплуатации всего парка оборудования и строгого соблюдения норм охраны труда на каждом конкретном рабочем месте.

Требования при проведении разборочно-сборочных операций:

Использование гаечных ключей должно строго соответствовать размеру крепежных элементов (гаек и болтов). Зазор между зевом ключа и гранями крепежа не должен превышать 0,3 мм.

Запрещается применение неисправного инструмента: ключи не должны иметь таких дефектов, как трещины, заусенцы, значительный износ зева или перекося губок.

Не допускается использование ключей несоответствующего размера с применением прокладок для увеличения зазора, а также удлинение рукояток ключей дополнительными рычагами.

Требования к слесарным тискам:

Рабочие поверхности губок (нагубников) должны иметь четкую, несработанную насечку для надежной фиксации деталей.

Все крепежные элементы, фиксирующие губки, должны быть исправны и надежно затянуты.

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Зажимной винт должен находиться в технически исправном состоянии, без видимых дефектов, таких как трещины или сколы.

Требования к содержанию производственных помещений:

Необходимо поддерживать чистоту и порядок в рабочих зонах. Регулярно должна проводиться влажная уборка, а полы — своевременно очищаться от масляных пятен, грязи и влаги.

Любая пролитая жидкость (особенно масло) должна быть немедленно устранена с использованием абсорбирующих материалов (древесные опилки, песок, специализированные сорбенты).

Помещения должны быть оснащены эффективной системой вентиляции приточно-вытяжного типа для обеспечения нормального воздухообмена и удаления вредных веществ.

Виды и порядок производственного инструктажа на рабочих местах

Перед допуском до работы работники должны пройти: вводный инструктаж, первичный инструктаж на рабочем месте, стажировку на рабочем месте от 2 до 14 смен под руководством лица, назначенного приказом. Работники допускаются к самостоятельной работе после стажировки, проверки теоретических знаний и приобретенных навыков безопасных способов работы. Инструктажи по безопасности труда по характеру и времени проведения подразделяются на:

- вводный,
- первичный на рабочем месте,
- повторный,
- целевой,
- внеплановый.

Вводный инструктаж проводится со всеми вновь принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

должности, с временными работниками, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику.

Вводный инструктаж на предприятиях проводит инженер по охране труда или лицо, на которое приказом по предприятию возложены эти обязанности. Для проведения вводного инструктажа разрабатываются программа и инструкция, утверждаются руководителем предприятия.

О проведении вводного инструктажа делается запись в журнале регистрации вводного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего, а также в документы о приеме на работу.

От последующих инструктажей на рабочем месте освобождаются лица, не связанные с обслуживанием, испытанием, наладкой оборудования и инструментом. Составляется Перечень профессий и должностей работников, освобожденных от инструктажей на рабочем месте, который утверждается руководителем предприятия.

Первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте проводится до начала самостоятельной работы руководителем подразделения или, по его поручению, мастером:

- со всеми поступающими на работу в подразделение, включая работников, выполняющих работу на условиях трудового договора, заключенного на срок до двух месяцев или на период выполнения сезонных работ, в свободное от основной работы время (совместители), а также на дому (надомники) с использованием материалов, инструментов и механизмов, выделяемых работодателем или приобретаемых ими за свой счет;

- с работниками организации, переведенными в установленном порядке из другого структурного подразделения, либо работниками, которым поручается выполнение новой для них работы;

- с командированными работниками сторонних организаций, обучающимися образовательных учреждений соответствующих уровней,

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

проходящими производственную практику (практические занятия), и другими лицами, участвующими в производственной деятельности организации

Первичный инструктаж проводится по разработанным и утвержденным программам инструктажа на рабочем месте с использованием инструкций по охране труда с целью получения конкретных знаний для безопасного выполнения производственного задания. Данный инструктаж проводится с каждым работником индивидуально с показом безопасных приемов труда.

Вновь принятый работник проходит стажировку от 2 до 14 смен под наблюдением руководителя подразделения (мастера) или опытного работника. Затем руководитель подразделения проверяет работу вновь принятого работника и как усвоены требования инструкции по охране труда и осуществляет допуск к самостоятельной работе (ставит свою подпись в журнале инструктажей).

Работники, не связанные с эксплуатацией, обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием электрифицированного или иного инструмента, хранением и применением сырья и материалов, могут освобождаться от прохождения первичного инструктажа на рабочем месте. Перечень профессий и должностей работников, освобожденных от прохождения первичного инструктажа на рабочем месте, утверждается работодателем.

Повторный инструктаж проходят все рабочие, независимо от квалификации, образования, стажа, характера выполняемой работы не реже одного раза в шесть месяцев.

С рабочими, обслуживающими оборудование повышенной опасности повторный инструктаж, проводят не реже 1 раза в 3 месяца.

Предприятиями, организациями по согласованию с профсоюзными комитетами и соответствующими местными органами государственного надзора для некоторых категорий работников может быть установлен более продолжительный (до 1 года) срок проведения повторного инструктажа.

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Повторный инструктаж проводят по программам, разработанным для проведения первичного инструктажа на рабочем месте с целью проверки и повышения уровня знаний, правил и инструкций по охране труда индивидуально или с группой работников одной профессии, бригады.

Внеплановый инструктаж проводят:

- при введении в действие новых или переработанных стандартов, правил, инструкций по охране труда,
- при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда,
- при нарушении работниками требований охраны труда, если эти нарушения создали реальную угрозу наступления тяжких последствий (несчастный случай на производстве, авария и т.п.);
- по требованию должностных лиц органов государственного надзора и контроля;
- при перерывах в работе: для работ с вредными и (или) опасными условиями более 30 календарных дней, а для остальных работ - более двух месяцев.

Целевой инструктаж проводят при выполнении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузка, выгрузка, уборка территории, разовые работы вне предприятия, цеха и т.п.), ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф, производстве работ на которые оформляется наряд-допуск, разрешение и другие документы, проведении экскурсий на предприятии.

Содержание первичного инструктажа по технике безопасности при работе со подъемником

К самостоятельной работе на подъемнике допускаются работники не моложе 18 лет, прошедшие:

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

Медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний.

Вводный инструктаж по охране труда.

Первичный инструктаж на рабочем месте.

Обучение безопасным методам и приемам работы на данном типе оборудования.

Стажировку под руководством опытного работника и проверку знаний.

Работник обязан:

Выполнять только порученную работу и строго следовать данной инструкции.

Знать и уметь применять на практике правила оказания первой помощи при травмах, в том числе при порезах, ушибах и поражении электрическим током.

Знать расположение и уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения (огнетушитель, ящик с песком).

Соблюдать правила внутреннего трудового распорядка.

Немедленно сообщать непосредственному руководителю о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, а также о неисправности оборудования, приспособлений или инструмента.

Основные опасные и вредные производственные факторы при работе на стенде:

Травмирование при падении узлов и деталей (например, рычагов, рессор) вследствие их большого веса и небезопасного перемещения.

Порезы и ушибы рук и других частей тела об острые кромки, заусенцы на деталях, а также при использовании неисправного инструмента.

Поражение электрическим током при использовании неисправного электрооборудования подъёмника (электродвигатель, система управления, местное освещение).

Заболевания кожи и органов дыхания при контакте с остатками отработанных масел, смазок и других технических жидкостей.

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Пожароопасность при наличии промасленной ветоши, опилок и легковоспламеняющихся жидкостей (бензин, растворители) для мойки деталей.

Работник должен быть обеспечен и обязан использовать следующую спецодежду и средства индивидуальной защиты (СИЗ): Хлопчатобумажный костюм (комбинезон), Кожаные или прорезиненные перчатки, рукавицы, защитные очки (при всех операциях, связанных со снятием стопорных колец, шабрением, работой с пневмоинструментом).

2.2.8.1 Расчёт средств индивидуальной защиты на проектируемом объекте

Расчёт каждого вида средств индивидуальной защиты в год производим по формуле:

$$N=n \cdot P_{\text{шт}} , \quad (2.4)$$

где n- норма выдачи средств индивидуальной защиты;

$P_{\text{шт}}$ - штатное количество работающих на участке.

Костюм хлопчатобумажный:

$$N=2 \cdot 4=8 \text{ ед.}$$

Защитные очки:

$$N=2 \cdot 4=8 \text{ ед.}$$

Определяем расход обтирочного материала, приходящегося на пост в год:

$$N_{\text{об.мат}}=n_{\text{об.мат}} \cdot P_{\text{яв}} , \quad (2.5)$$

где $n_{\text{об.мат.}}$ - норма расхода на одного рабочего, принимаем 20 кг в год;

$P_{\text{шт}}$ - штатное количество работающих на участке.

$$N_{\text{об.мат}}=20 \cdot 4=60 \text{ кг}$$

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Определяем расход мыла в год на одного работающего:

$$N_{\text{мыла}} = n_{\text{мыла}} \cdot P_{\text{яв}}, \quad (2.6)$$

где $n_{\text{мыла}}$ - норма расхода на одного рабочего, принимаем 0,4 кг в год;

$P_{\text{шт}}$ - штатное количество работающих на участке.

$$N_{\text{мыла}} = 0,4 \cdot 3 = 1,2 \text{ кг.}$$

2.2.8.2 Расчет естественной и искусственной (общей и местной) вентиляции на проектируемом объекте

1. Расчёт естественной вентиляции

В соответствии с расчётами предлагается построить новое отдельное помещение специализированного поста по ремонту КПП. Размеры помещения: ширина – 9 м, длина – 8 м, высота – 4,8 м.

Определяю требуемую площадь форточки по нормам промышленного строительства по формуле:

$$\sum S_{\text{фор.}} = (0,02 \dots 0,04) \cdot S_{\text{пола}}, \quad (2.7)$$

где $S_{\text{пола}}$ - площадь пола.

Принимаем для расчёта коэффициент 0,02.

$$\sum S_{\text{фор}} = 0,02 \cdot 72 = 1,44 \text{ м}^2$$

Определяем площадь фрамуги, приходящее на одно окно по формуле:

$$S_{\text{фр}} = \frac{\sum S_{\text{фр}}}{n_6}, \quad (2.8)$$

где n_6 - количество боковых окон в помещении по проекту.

$$S_{\text{фр}} = \frac{1,44}{1} = 1,44 \text{ м}^2$$

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Определяем предварительный размеры фрамуг. Ширину фрамуги по размеру окна принимаю 0,3 м х 0,8 – 1,8 м (две фрамуги в одном окне). Высоту фрамуги определяем по формуле:

$$h_{\phi} = \frac{S_{\phi p}}{b_{\phi}}, \quad (2.9)$$

где b_{ϕ} -ширина окна.

$$h_{\phi} = \frac{1,44}{1,5} = 0,96 \text{ м}$$

С учётом строительства нового здания размеры фрамуги принимаю высота – 0,3 м, ширина – 0,8 м, удовлетворяющие требованиям во всех помещениях и обеспечивающих единые размеры оконных проёмов.

2. Расчёт искусственной вентиляции.

Для поста ремонта КПП кратность обмена воздуха составляет 3.

Согласно ГОСТ 12.1.005-76 необходимо обеспечить следующие оптимальные нормы состояния воздуха в помещении:

1. Загрязнённость СО не более 20 мг/м³;
2. Загрязнённость углеродной пылью не более 6 мг/м³;
3. Задымлённость не более 10 мг/м³;
4. Загрязнённость топливом не более 100 мг/м³;
5. Загрязнённость парами кислот не более 1 мг/м³;
6. Температура в холодное время года (18) С°
7. Температура в холодное время года (20) С°
8. Скорость движения воздуха:
 - в холодное время года не более 0,3 м/с
 - в тёплое время года не более 0,4 м/с

9. Влажность воздуха (60)%.

Рассчитываем величину необходимого воздухообмена:

$$L_B = S_{\text{отд}} \cdot H \cdot K, \quad (2.10)$$

где $S_{\text{отд}}$ - фактическая площадь специализированного поста по ремонту КПП;

H- высота специализированного поста по ремонту КПП.

$$L_B = 72 \cdot 4,8 \cdot 3 = 1036,8 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

Предварительно выбираю радиальный вентилятор низкого давления типа ЦУ-70, у которого воздухообмен составляет $L_B = (10\ 000 \dots 23\ 000) \frac{\text{м}^3}{\text{час}}$

Напор воздушного потока или давление в рабочей зоне $P_B = (1050 \dots 670) \text{Па}$.

Для расчётов принимаю $P_B = 800 \text{ Па}$.

Определяем расчётную мощность электродвигателя:

$$P_{\text{дв.рас.}} = 1,2 \cdot \frac{L_B \cdot P_B}{3600000 \cdot \eta_B \cdot \eta_{\text{п}}}, \quad (2.11)$$

где η_B - КПД вентилятора;

$\eta_{\text{п}}$ - КПД передачи.

$$P_{\text{дв.рас.}} = 1,2 \cdot \frac{10000 \cdot 800}{36000000 \cdot 1 \cdot 1} = 2,67 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

Определяем установочную мощность двигателя:

$$P_{\text{уст}} = K_0 \cdot P_{\text{дв.рас.}}, \quad (2.12)$$

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

где K_0 - коэффициент запаса мощности.

$$P_{уст} = 1 \cdot 2,67 = 2,67 \text{ кВт}$$

Принимаю типовой радиальный вентилятор низкого давления типа Ц4-70-8к с электродвигателем серии 4А132М6 мощностью 7,5 кВт на 970 об/мин.

2.2.8.3 Расчет естественного и искусственного освещения на проектируемом объекте

Определяем необходимую суммарную площадь световых проёмов при боковом освещении:

$$\Sigma S_6 = \frac{S_{\text{п}} \cdot e_{\text{min}} \cdot \eta_0}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1 \cdot K}, \quad (2.13)$$

где $S_{\text{п}}$ – площадь пола помещения (м^2);

e_{min} – нормированный коэффициент естественной освещённости при боковом освещении 0,23;

η_0 - световая характеристика окна, зависящая от глубины помещения, принимаем равным 20;

τ_0 – общий коэффициент светопропускания (примем равным 0,25);

r_1 – коэффициент, учитывающий влияние отраженного света при боковом освещении (принимаем равным 1,2);

K – коэффициент, учитывающий затемнение окон противостоящими зданиями (принимаем равным 1,7).

$$\Sigma S_6 = \frac{72 \cdot 0,23 \cdot 20}{100 \cdot 0,25 \cdot 1,2 \cdot 1,7} = 6,49 \text{ м}^2$$

Определяем размеры окон и их количество:

Высота окна:

$$h_0 = H - (h_{\text{под}} + h_{\text{над}}), \quad (2.14)$$

где H – высота здания (в нашем случае 4 м);

$h_{\text{под}}$ – расстояние до подоконника (примем 1 м);

$h_{\text{над}}$ – расстояние надоконного пространства (примем 0,5 м).

$$h_0 = 4,8 - (1 + 0,5) = 3,3 \text{ м}$$

Согласно расчётному значению высоты окна принимаем стандартные значения 1,8 м.

Ширина окна b при любой высоте по стандартным нормам принимаем 1,5 м.

Определяем площадь окна:

$$S_{\text{ок}} = h_0 \cdot b_0, \quad (2.15)$$

$$S_{\text{ок}} = 1,8 \cdot 2 = 3,6 \text{ м}^2$$

Определяем число окон в помещении при боковом освещении исходя из выбранных размеров:

$$n_{\text{в}} = \frac{\sum S_{\text{б}}}{S_{\text{ок}}}, \quad (2.16)$$

$$n_{\text{в}} = \frac{6,49}{3,6} = 2 \text{ окна}$$

Определяем суммарную площадь, необходимость по нормам световых проёмов по нормированному коэффициенту естественной освещённости через световой коэффициент α :

$$\sum S_{\text{св.пр}} = S_{\text{п}} \cdot \alpha, \quad (2.17)$$

где $S_{\text{п}}$ - площадь пола помещения.

$$\sum S_{\text{св.пр}} = 72 \cdot 0,8 = 57,6 \text{ м}^2$$

Определяю фактическую площадь световых проёмов по формуле:

$$\sum S_{\text{фак}} = h_{\text{ок}} \cdot b_{\text{ок}} \cdot n, \quad (2.18)$$

где $h_{\text{ок}}$ - высота окна;

$b_{\text{ок}}$ - ширина окна.

$$\sum S_{\text{фак}} = 1,4 \cdot 1,5 \cdot 2 = 4,2 \text{ м}^2$$

Так как $S_{\text{фак}} < \sum S_{\text{св.пр}}$, т.е. $4,2 < 57,6$, то естественное освещение не удовлетворяет нормативным требованиям.

Для соответствия нормативным требованиям освещённости увеличим время работы искусственного освещения.

2.2.8.4 Расчёт искусственного освещения

Принимаем общее освещение, люминесцентными лампами типа ЛХБ-40, световой поток такой лампы составляет $F' = 3840 \text{ Лм}$.

Определяем необходимую величину светового потока по формуле:

$$F = E \cdot S_{\text{п}}, \quad (2.19)$$

где E - нормированная величина;

$S_{\text{ок}}$ - площадь окна.

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$F=300\cdot 72=21600 \text{ Лм}$$

Определяем количество необходимых ламп по формуле:

$$n=\frac{F\cdot k}{F'} , \quad (2.20)$$

где k-коэффициент запаса мощности для люминесцентных ламп.

$$n=\frac{21600\cdot 1,5}{3840}=8 \text{ ламп}$$

Определяем количество светильников, с учётом, что в одном светильнике 3 лампы:

$$N=\frac{n}{2} , \quad (2.21)$$

$$N=\frac{8}{2}=4 \text{ светильника}$$

Окончательно принимаю 4 светильника по 2 лампы в каждом. Всего для дальнейших расчётов принимаю 8 ламп.

Светильники располагаю равномерно по всему помещению с учётом требований для установки светильников.

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

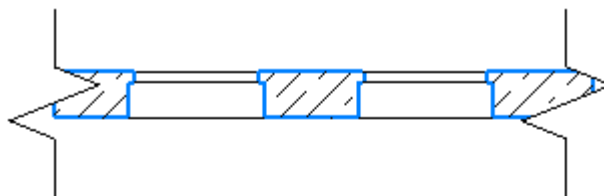


Рисунок 1 – Схема расположения светильников

Расстояние между светильниками должно быть в пределах (2...4) метра, принимаем от стен 1,5 метров, между светильниками 3,0 метра

Определяем фактическое потребление электрической энергии на освещение в год по формуле:

$$W = \frac{P_{\phi} \cdot n \cdot t}{1000}, \quad (2.22)$$

где P_{ϕ} - фактическая мощность лампы;

n - количество ламп в светильниках;

t - среднее время горения лампы в год.

$$W = \frac{1000 \cdot 8 \cdot 24}{1000} = 192 \text{ кВт. час}$$

2.2.8.5 Требования пожарной безопасности к рабочим на посту ремонта КПП

Пожарная безопасность (ПБ) обеспечивается организационными техническими мероприятиями и реализацией двух взаимосвязанных систем: системой предотвращения пожаров и системой противопожарной защиты. В помещениях для стоянки и ремонта автомобилей и на открытых площадках хранения автомобилей первичные средства пожаротушения и пожарный инвентарь должны содержаться в исправном состоянии, и находиться на видных местах. К ним должен быть обеспечен свободный доступ.

В помещении специализированного поста по ремонту тормозов запрещается устанавливать автомобили с нарушением герметичности топливо-проводов (наличие течи топлива) и с открытыми горловинами бензобаков; хранить топливо (за исключением топлива в бензобаках и баллонах автомобилей), заправлять им автомобили.

При постановке автомобилей необходимо устанавливать их согласно плану расстановки автомобилей. Проезд к запасному вороту загромождать запрещается. По окончании работ помещения и оборудование следует очищать от промасленных обтирочных концов и различных жидкостей.

Немедленно при помощи песка собрать разлитое масло и топливо и вынести в отведенное и безопасное в противопожарном отношении место.

В автогаражах не разрешается производить кузнечные, термические, сварочные, дерево отделочные работы, а также промывку деталей с использованием легковоспламеняющихся жидкостей.

Эти работы должны производиться в соответствующие мастерские предприятия.

Запрещается ремонт автомобилей в местах их стоянок.

У входа в помещение должна быть надпись с указанием его категории и классов взрыво - и пожароопасности.

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

Курение в производственных помещениях допускается только в специально отведенных местах, оборудованных резервуаром с водой и урнами. Должны быть вывешены таблички: «Место для курения».

На участке находиться 3 пожарных щита. На щите имеется:

- огнетушитель порошковый 2 шт.;
- ящик с песком 1 шт.;
- асбестовое или войлочное полотно 2 шт.;
- ломы 2 шт.;
- топоры 2 шт.;
- лопаты 2 шт.;
- пожарные ведра 2 шт.

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 Конструкторский раздел

Предлагаю использовать стойку, предназначенную для подъема и грузов при монтаже и демонтаже узлов и агрегатов на автомобилях, установленных на посту.

Обзор подобных конструкций:

Трансмиссионная стойка Gigant 0,5T GGRA-0,5



Рисунок 3.1 – Трансмиссионная стойка Gigant

Трансмиссионная стойка Gigant 0,5T GGRA-0,5 значительно облегчает монтажные работы коробок переключения передач, топливных баков и шасси, а также замены подшипников на подъемной платформе и идеально подходит для использования в автомастерских или гаражах.

Благодаря компактной конструкции и четырем колесам с плавным ходом (четыре пластмассовых колеса диаметром 6 см., поворотные ролики с шарикоподшипниками) трансмиссионную стойку можно легко закатить под автомобиль и поднять на нужную высоту с помощью удобной педали.

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

Поршень имеет диаметр 28 мм. и также снабжен четырехлепестковым захватом. Уровень подъема может быть зафиксирован на любой высоте от 110 до 200 см., что позволяет легко поднимать грузы до 500 кг. Скорость опускания плавно регулируется. Расстояние между держателями 325 мм. Подъем педалью, опускание маховиком. Высота подхвата 110 см. мах 200 см.

Гидравлическая стойка KraftWell г/п 300 кг KRWTJ3



Рисунок 3.2 – Гидравлическая стойка KraftWell г/п 300 кг KRWTJ3

Гидравлическая стойка KraftWell г/п 300 кг KRWTJ3 имеет широкое применение. Без нее не обходится ни один автосервис. При помощи трансмиссионной стойки можно проводить такие операции как, снятие/установка коробок передач, элементов выхлопной системы, защиты поддона картера и многие другие.

Небольшие габариты позволяют удобно хранить стойку в то время, когда она не используется, при этом не занимая много места.

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

Шток гидроцилиндра поднимается на высоту 1880 мм, что позволяет использовать стойку даже в яме.

Для безопасной работы не допускается перемещение стойки по цеху с установленным на ней грузом в полностью поднятом состоянии.

Трансмиссионная стойка 0.5т NORDBERG N3405



Рисунок 3.3 – Трансмиссионная стойка 0.5т NORDBERG N3405

Трансмиссионная стойка 0.5т NORDBERG N3405 служит для подъема и перемещения узлов и агрегатов автомобиля для дальнейшего ремонта. Предусматривается ножная педаль, которая обеспечивает удобство в управлении. Клапан контроля перегрузки защищает конструкцию от преждевременной поломки. Транспортировочные шасси и ручки способствуют удобному перемещению стойки по рабочей площадке.

Была выбрана трансмиссионная стойка 0.5т NORDBERG N3405, так как она имеет следующие особенности:

- гидравлический привод педалью;
- хромированный шток;

- клапан контроля перегрузки;
- на 4-х маневренных колесиках;
- имеются удобные ручки для перемещения по цеху, опускание - за счет ручки;
- возможно применение различных адаптеров, четырех-опорное широкое основание для устойчивости.

Устройство и принцип работы

Устройство состоит из следующих основных узлов: основание 1, захват 2, домкрат 3, гайки 4.

В качестве домкрата 3 на данном устройстве используется винтовая пара.

Вращая рукоять 5 на этом домкрате 3, захват 2 поднимается, поднимая груз.

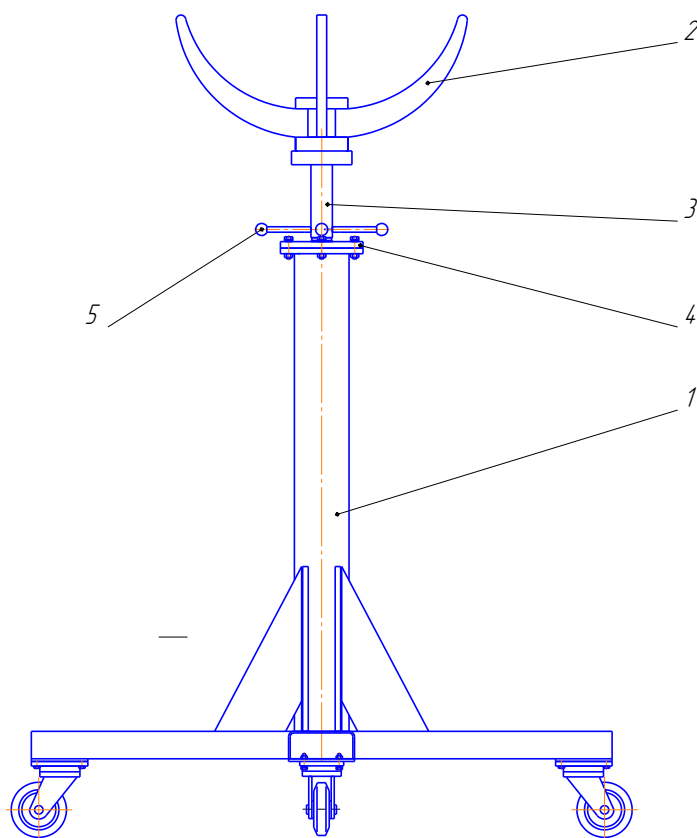


Рисунок 3.4 – Трансмиссионная стойка

1 – основание, 2 – захват, 3 – домкрат, 4 – гайка, 5 – рукоять домкрата

Заключение

В ходе курсового проекта был произведён расчёт по производственные программы по ТО и ТР. Была выполнена работа по организации зоны ТО и ТР: посчитана трудоёмкость приходящаяся на зону ТО и ТР как по СТОА в целом, так и отдельно по антикоррозионной обработке и приёму выдачи автомобилей. произведены расчёты, определено количество рабочих, составлена схема технологического процесса, разработаны технологические карты, подобрано оборудование для работы в зоне ТО.

Были определены санитарно-гигиенические требования и произведены соответствующие расчёты. Определена техника безопасности труда в зоне ТО и ТР, определены требования к пожарной безопасности и действия при возникновении чрезвычайных ситуаций.

В конструкторском разделе были рассмотрены 2 вида выпрессовщиков сайлентблоков. Был выбран наиболее оптимальный вариант.

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Список использованных источников

1.Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Москва, 1984 г.

2.Положение о техническом обслуживании и ремонте автотранспортных средств, принадлежащих гражданам (легковые и грузовые автомобили, автобусы, мини-трактора). Москва, 1992 г.

3.Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-1-91). Москва, 1991 г.

4.Руководство по диагностике технического состояния подвижного состава автомобильного транспорта. Москва, 1981 г.

5.А.Г. Шигильчёв. Методическое пособие по выполнению дипломных и курсовых проектов по специальности 23.02.03. КАТТ, 2018 г.

6.Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Москва, 2013 г.

7.И.С. Туревский. Техническое обслуживание автомобилей. ч.1-я и 2-я. Москва, 2007 г.

8.Л.Н. Матвеева, Л.К. Шабрамова. Требования к оформлению дипломных и курсовых проектов: Методическое пособие для студентов и преподавателей. КАТТ, 2017 г.

9. Н.М. Кораблёва. Методическое пособие по выполнению экономического раздела дипломного проекта специальности 23.02.03. КАТТ, 2016 г.50 91

10. Х.Г. Салаватуллин, Н.М. Никульшин. Учебное пособие по охране труда, технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности на автомобильном и дорожном транспорте. КАТТ, 2003 г.

11.А.Б. Кудашёв. Методическое пособие по выполнению конструкторского раздела дипломного проекта. КАТТ, 1996 г.

12. Ресурсы сети Интернет: ЭБС «Znaniium.com», Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», «Единый каталог образовательных интернет-ресурсов», «Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов», «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов».

					КП.23.02.07. 2026.08.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51