

Площадь, м2

847

672,4

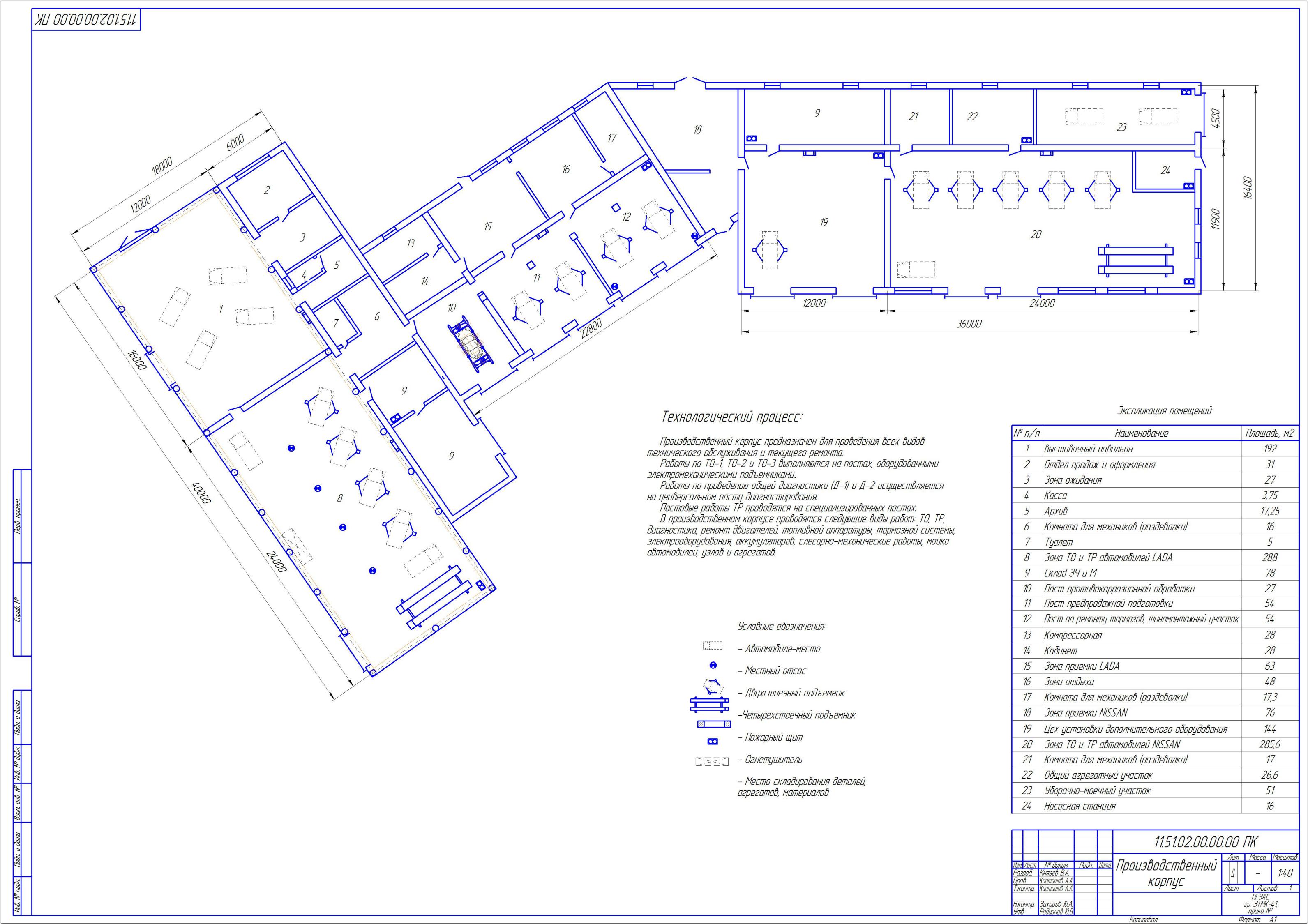
3660

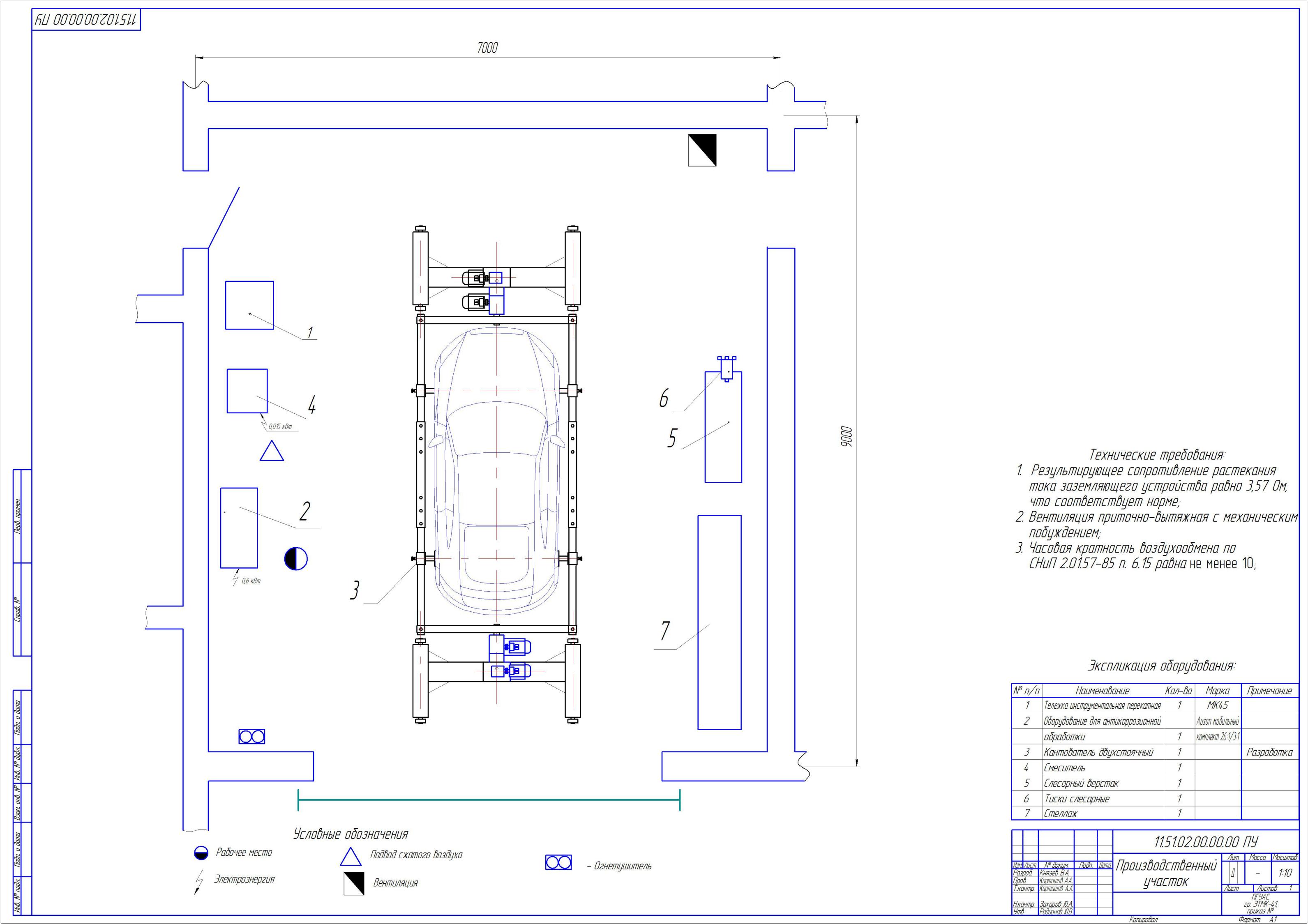
675

620

1 100

Стадия Масса Масштаб

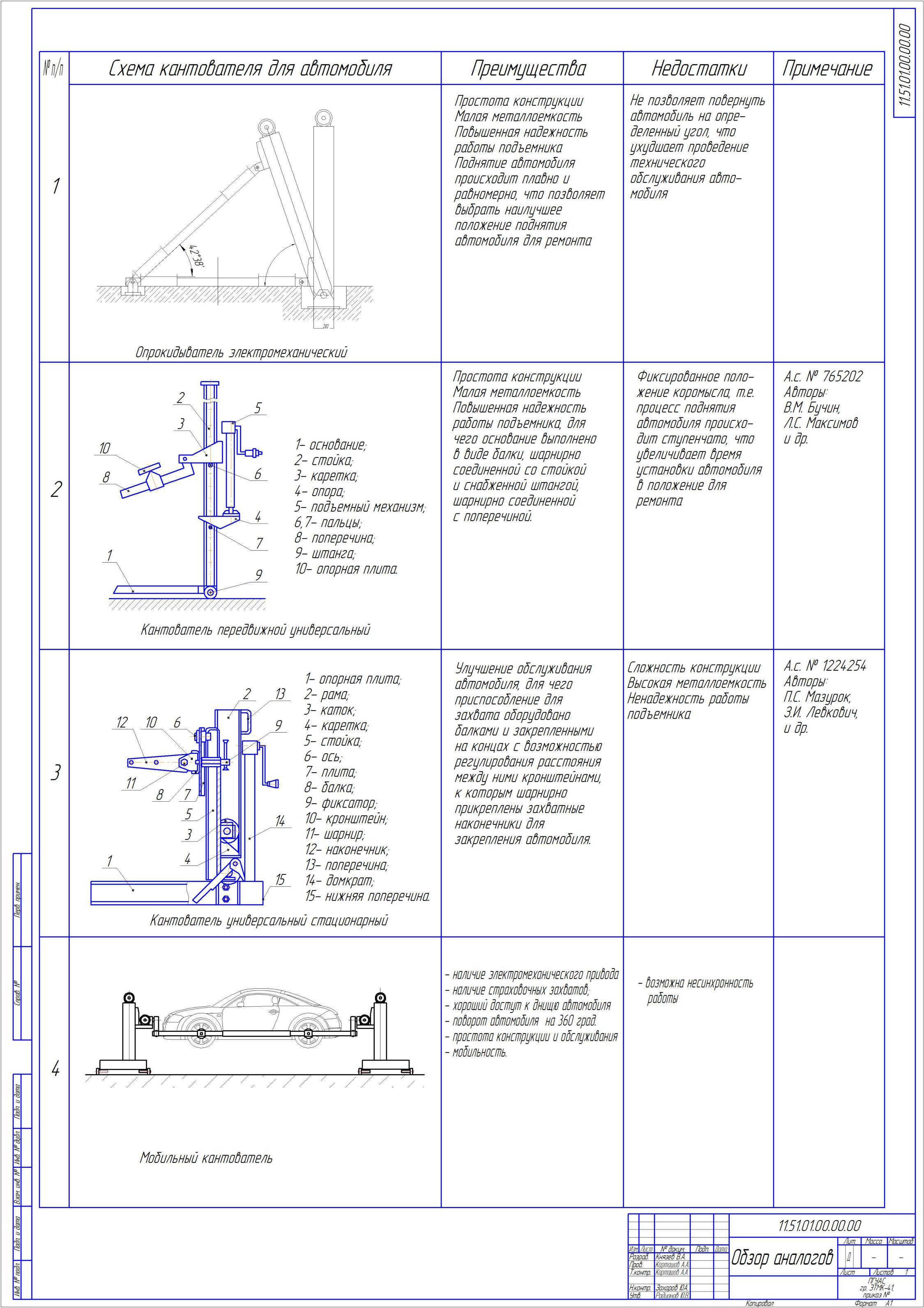


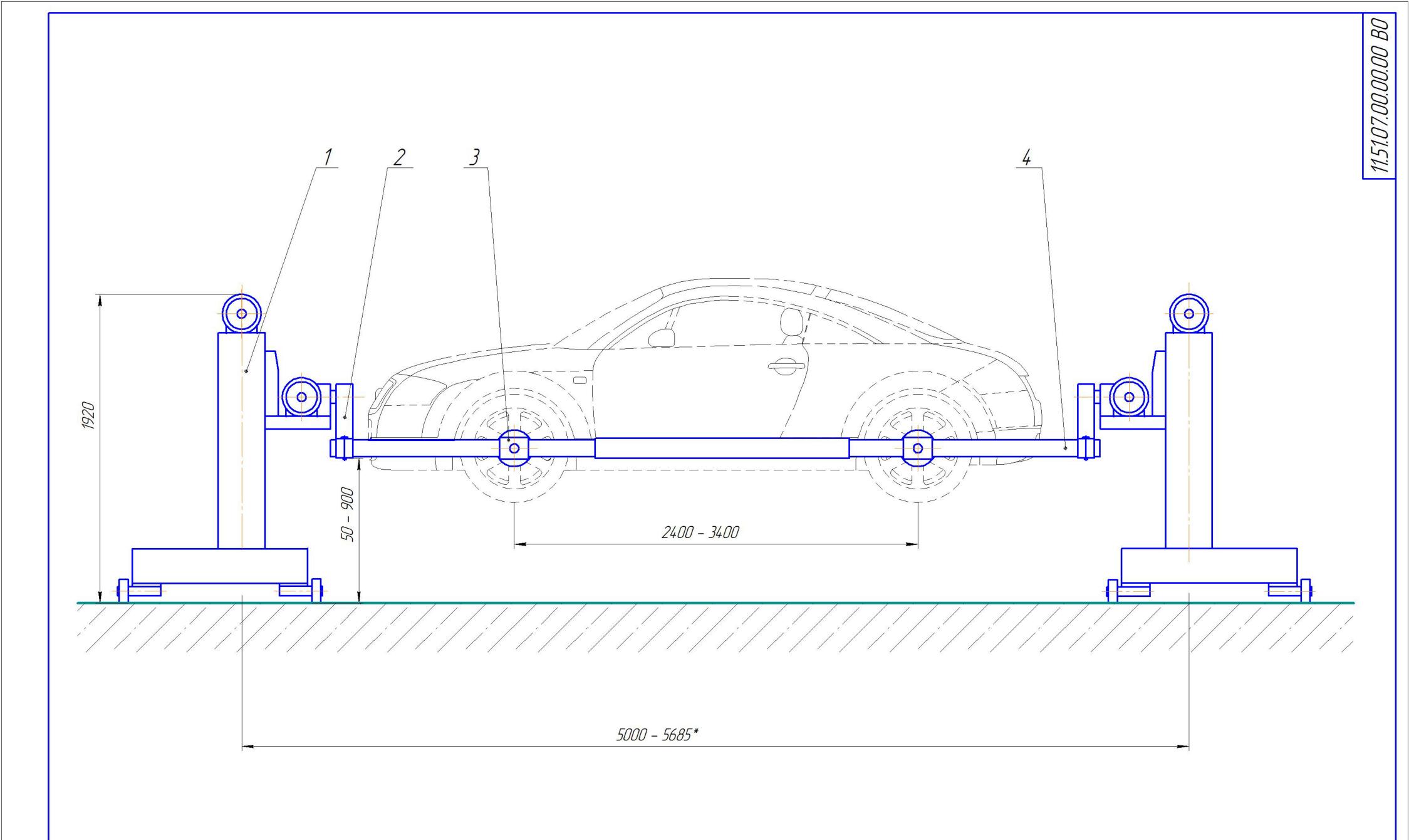


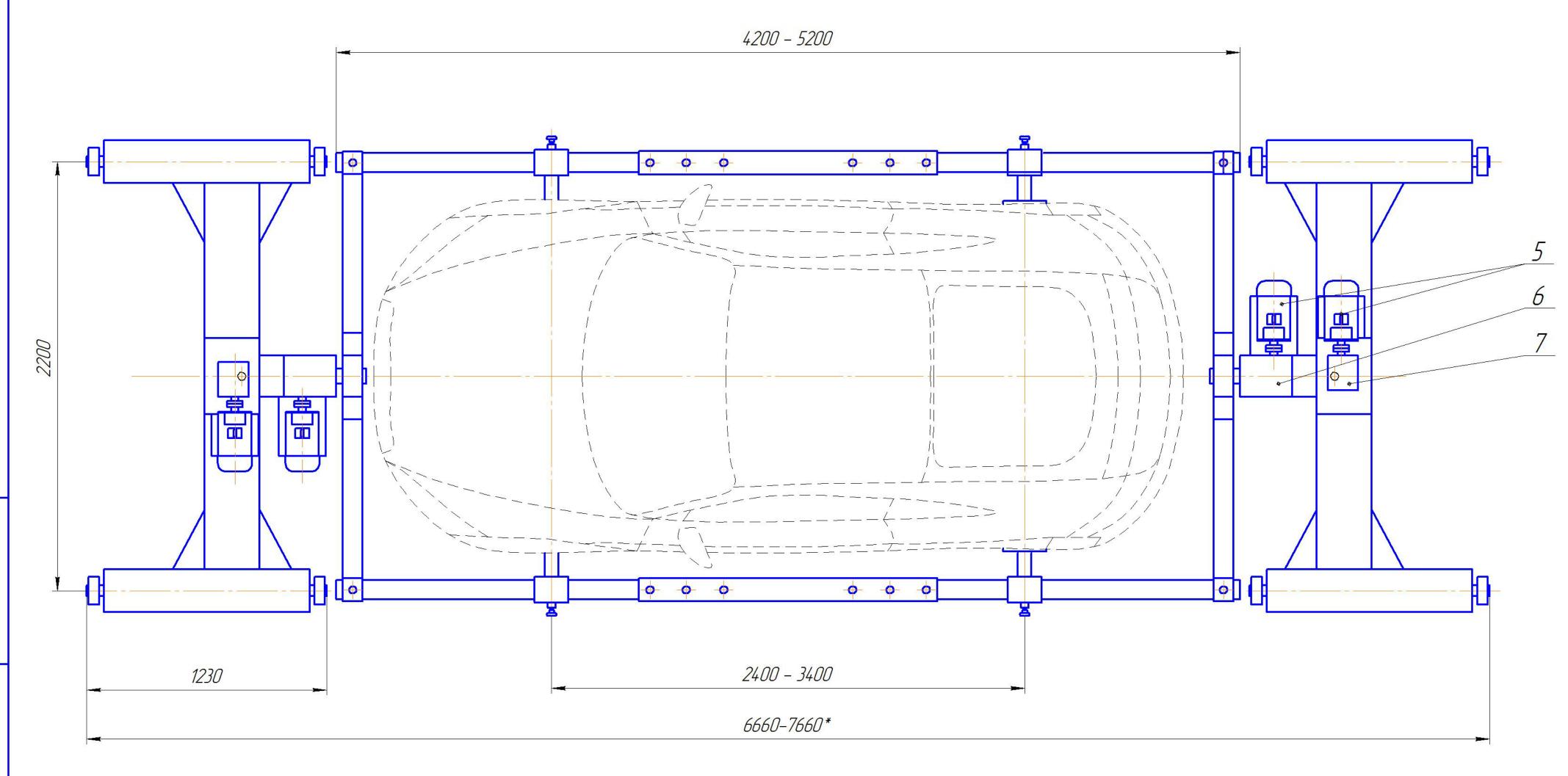
Примечание

Разработка

ПГУАС, гр. ЭТМК–41, приказ № Фармат А1







Технические характеристики кантователя:

Грузоподъемность, кг 3000 Угол наклона автомобиля, град. 360 Максимальная высота подъема, м. 0,9 3000 Мощность электродвтигателей, Квт. 4,4

- для подъема, кВт. 2,2 - для вращения, шт. 0,8 Количество электордвигателей: - для подъема, шт. 2

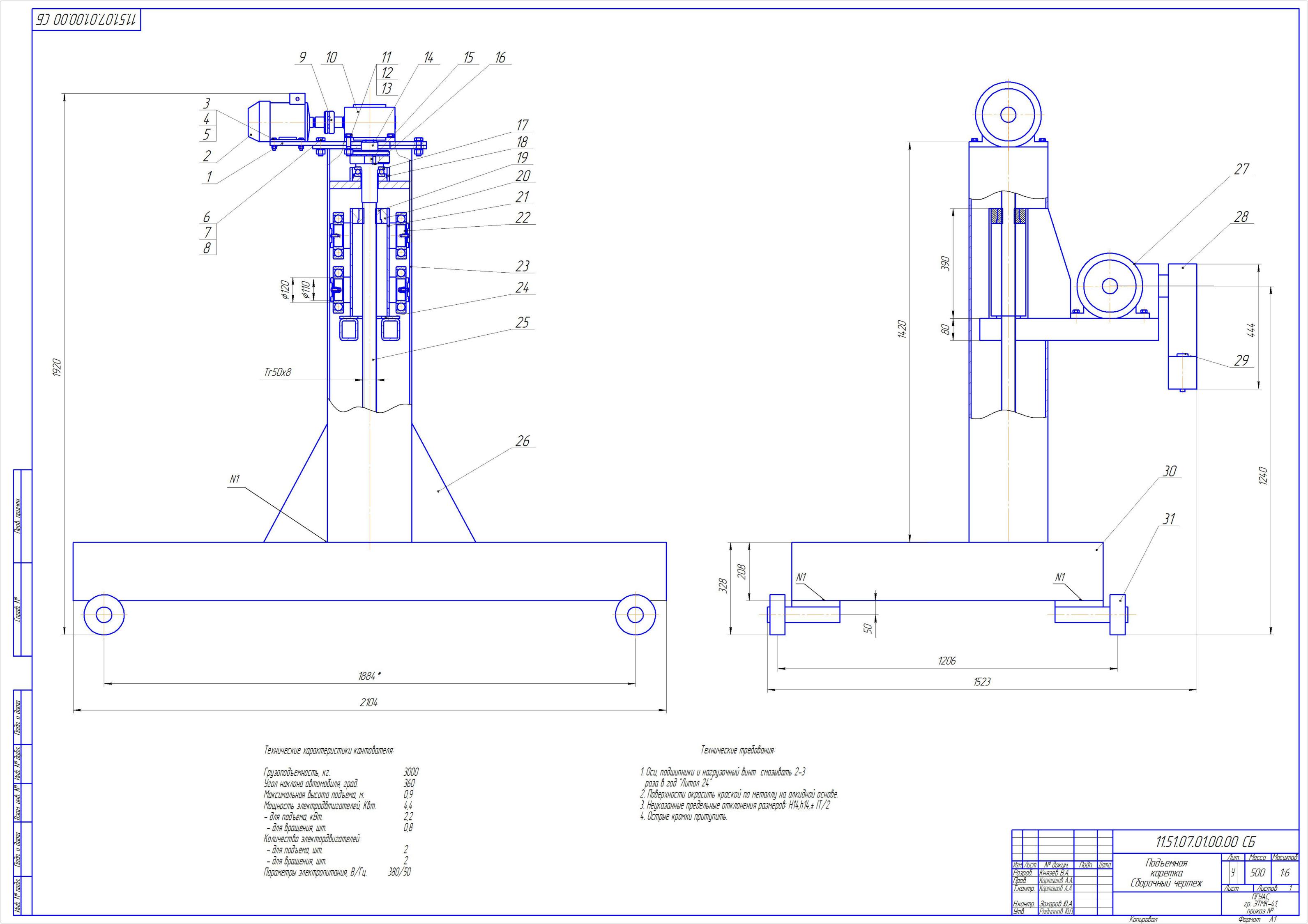
– для вращения, шт. 2

Параметры электропитания, В/Гц. 380/50

Технические требования:

- 1. Оси, подшипники и нагрузочный винт смазывать 2–3 раза в год "Литол 24"
- 2. Поверхности окрасить краской по металлу на алкидной основе. 3. Неуказанные предельные отклонения размеров: H14,h14,± IT/2
- 4. Острые кромки притупить.

				11.51.07.00.00.00 B0				
					Лит.	Масса	Масштаб	
Изм. Лист Разраб. Пров.	№ докум. Князев В.А. Карташов А.А.	Подп.	Дата	Кантователь	Д	<i>1500</i>	1:10	
	Карташов А.А.				/lucm	Лист	ob 1	
Н.контр. Утв.	Захаров Ю.А. Родионов Ю.В.					ПГУАС, гр. ЭТМК- приказ N	-4 <i>1</i> ,	
				Kanunahaa	<i>d</i>	מחאחה	11	



TEXHO/IOFUYECKA9 KAPTA

на антикоррозионную обработку автомобиля Профессия исполнителя – слесарь 3–го разряда Трудоемкость – 2,58 час

№ Π/Π	Наименование операции	Место выполнения операции	AND THE PARTY OF T	Инструмент оборудование	Норма времени Чел.—Час	Технические условия
1.	Выставить стойки кантователя соосно с осью автомобиля	Пост антикоррозионной обработки	2		0,1	Перед обработкой а/м вымыть и просушить
2.	Установить раму кантователя	Кантователь	8	Пневмогайковерт, головка 19, спецболт		Крепить за места крепления колес 2–3 болта
3.	Поднять автомобиль	Пульт	1		0,05	
4.	Снять детали препядствующие доступу в закрытые полости	Снизу		Ключ, отвертка	0,2	Пыльник ДВС, локеры, накладки порогов, колеса
5.	Произвести осмотр днища	Снизу			0,3	
6.	Корродированные участки протравить и обработать преобразователем ржавчины	Снизу		Кисть, губка	0,4	
7.	Нанаести на обработанные участки первичгый грунт	Снизу		Кисть	0,2	
8.	Нанести антикоррозионный материал в закрытые полости	Снизу		Пистолет для нанесения антикора	0,15	Расход 2 кг на автомобиль
9.	Нанести антикоррозионный материал на днище	Снизу		Пистолет для нанесения антикора	0,3	Расход 4 кг на автомобиль
10	Удалить антикоррозионный материал с наружных поверхностей кузова автомобиля	Снизу		Ветошь, растворитель	0,16	
11.	Установить снятые детали	Снизу		Ключи	0,2	Пыльник ДВС, локеры, накладки порогов колеса
12.	Опустить автомобиль	Пульт	1		0,04	
13.	Убрать раму кантователя		8	Пневмогайковерт, головка 19	0,2	
14.	Убрать стойки кантователя	Пост антикор- розионной обработки	2		0,04	
<i>15.</i>	Убрать автомобиль с поста				0,04	Время высыхания 5 часов

				<i>11.51.05.00.00</i>	7.00 i	KT	
Προ		№ докум. Князев В.А. Карташов А.А. Карташов А.А.	Дата	Технологическая карта	/lum. y /lucm	<u>Масса</u> — Лист	<u>Масштад</u> — 208 1
Н.к. Ут	онтр. В.	Захаров Ю.А. Родионов Ю.В		Vanyaghaa		ПГУАС, гр. ЭТМК– приказ N	
				Копировал	φ_l	ормат /	41

Смета затрат на изготовление кантователя

Ν ⁰ Π/Π	Статья затрат	Ед. изм.	Значение
1	Изготовление оригинальных деталей	Руб.	57335
2	Покупные детали и изделия	Руб./Комп.	33800
3	Фонд оплаты труда при сборке конструкции	Руб.	21547
4	Вспомогательные материалы	Руб.	1800
5	Общепроизводственные накладные расходы	Руб.	30470
6	Итого	Руб.	145020

Показатели экономической эффективности

Nº Π/Π	Статья затрат	Ед. изм.	Значение
1	Годовая программа	Нормо-час	1030
2	Цена нормо-часа	Руб.	1700
3	Доход	Руб./год	1750000
4	Себестоимость работ, в том числе	Руб./год	469336
	– фонд оплаты труда	Руб./год	242385
	– отчисления в фонды	Руб./год	55935
	– общепроизводственные накладные расходы	Руб./год	101802
5	НДС	Руб./год	106 780
6	Валовая прибыль	Руб./год	230633
7	Налог на прибыль	Руб./год	46124
8	Чистая прибыль	Руб./20д	184506
9	Срок окупаемости	Γοσ	1
10	Рентабельность	%	39

		1						
					<i>11.51.06.00.0</i>	10.00	7	
			<u>. </u>		T	Лит.	Масса	Масштаб
Изм. /	<u>lucm</u>	№ докум.	Подп.	Дата	<i> exhoko-3kohomu4eckue</i>	11		
Разри		Князев В.А.				9	_	_
Пров.		Карташов А.А.			показатели			
T.KOH	тр.	Карташов А.А.				Nucm	Лист	1 מסר
	A	**					MFYAC,	
H.KOH	קוחון.	Захаров Ю.А.					гр. ЭТМК-	-41
Uma		Dodugues IND				534	א בחעועתם \	

Копировал

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:	
Зав. кафедрой	
	Ю.В. Родионов
(подпись, инициалы, фа	милия)
число месян	гол

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему:

« Проект СТО с разработкой кантователя с участком для антикоррозийной обработки автомобиля »

(наименование темы)

Автор выпускн	ой квалификаци	онной работн	Ы	B.A	1 . Кн	язев
	•	•	подпись	инициал	ы, фал	илия
Направление	подготовки	23.03.03	«Эксплуа	тация	тр	анспортно-
технологически	их машин и комг	<u>ІЛЕКСОВ»</u> (наименовани	e)			
Обозначение	<u>2069059 – 23.03</u>	.03 -		Груг	ппа	<u>ЭТМК-41</u>
Руководитель р	работы	b,	дата,			<u>Гашов</u> ы, фамилия
Консультанты 1	по разделам:					
технологически	ий раздел			A.A.]	Карт	ашов
наи	менование раздела		(подпись, д	дата, инициал	ты, фал	милия)
экология и БЖД	Д			A.A.]	Карт	ашов
наи	менование раздела		(подпись, д	дата, инициал	пы, фал	милия)
экономика					<u>P.F</u>	I. Москвин
наил	менование раздела		(подпись, д	дата, инициал	ты, фал	милия)
по графической						А.Захаров
наил	менование раздела		(подпись, с	дата, инициал	лы, фал	иилия)
Нормоконтроли	5				Ю	A 3axanor

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждан	ю:	
Зав. кафед	рой	
	-	Ю.В. Родионов
(подпись, ин	ициалы,	фамилия)
	 месяи	

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент Князев Вадим Александрович Группа ЭТМК-41

Тема <u>« Проект СТО с разработкой кантователя для антикоррозийной обработки автомобиля»</u>

[,] ГУАС	№ <u>06-09-33</u>	<u>32</u> от <u>01.</u>	<u>. 12.</u>	2016 г
		число	месяц	год
 число	месяц	год		
			число	

І. Исходные данные для проектирования

II. Содержание пояснительной записки

Аннотация

Содержание

Введение

	1. Краткий анализ	з производст	венно-хозяйст	венной	деятельности	000				
	«Диал-Авто»									
	2. Технологическая	<u>часть</u>								
	3. Конструкторская	часть								
	4. Охрана труда и экологическая безопасность									
	5. Экономический раздел									
	Заключение									
	Список использован	ной литерату	<u>ры</u>							
1.	III. Перечень графич	неского матер	иала:							
2. 3.										
3. 1										
4. 5.										
6.										
Dτ	уководитель работы _			A A 1	10					
ı y	KODOMITCID PROOTDI _			$\mathbf{A} \mathbf{A}$	K ANTAHIOR					
-		подпись	дата		<u>Карташов</u> ы, фамилия					
-			дата							
-	· · · · · · ·		дата							
			дата							
		подпись	_{дата} анты по раздела	инициа						
		подпись		инициа						
	ехнологический разде	консульта		инициал						
<u>Те</u> Эн	ехнологический разде кология и БЖД	консульта		инициал A A	ы, фамилия А.Карташов А.Карташов					
<u>Те</u> Эн	ехнологический разде кология и БЖД кономика	консульта		инициал Ам: — <u>А.</u> — <u>Р.</u> І	А.Карташов А.Карташов А.Карташов Н. Москвин					
<u>Те</u> Эн	ехнологический разде кология и БЖД	консульта		инициал Ам: — <u>А.</u> — <u>Р.</u> І	ы, фамилия А.Карташов А.Карташов					

Задание принял к исполнению <u>Князев Вадим Александрович</u> $(\Phi. \textit{И.O. cmydehma})$

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте представлены мероприятия по совершенствованию технологии технического обслуживания автомобилей в сервисном центре «Лада» ООО «Диал-Авто». Проект содержит расчетно-пояснительную записку и графическую часть на листах формата А1.

В первом разделе приведена общая характеристика производственной деятельности хозяйства.

В технологической части произведен технологический расчет предприятия, проведен расчет годового объема работ, численности производственных рабочих, площади производственно-административных помещений, подобрано оборудование для станции.

Был произведен анализ существующих конструкций кантователей автомобилей, выявлены их достоинства и недостатки. С целью повышения качества оказываемых услуг и снижения трудоемкости была разработана конструкция кантователя автомобилей, который позволит значительно облегчить труд работника и снизить трудоемкость работ.

Разработаны и предложены мероприятия по безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности при работе на агрегатном участке.

В экономической части проведен расчет экономического эффекта данного проекта, а так же рассчитан срок окупаемости капитальных вложений.

В заключении делаются соответствующие выводы.

Содержание

Введение.		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •					
1.Краткий аг	нализ производст	венно-хозя	йственно	й деятель	ьности О	00 («Диал-
Авто»					• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		
.8							
1.1.	Анализ	обст	ановки		на		рынке
автоуслуг			8				
1.2.Вывод	хозяйс	гвенной	деятелн	ьности	000	<	«Диал-
авто»	10						
2.					Техно	ОЛОГИ	ческая
часть				11			
2.1.						Исх	одные
данные		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •			.11		
2.2.		Расче	T			ГС	одовой
программы		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		11			
	деление годовь				видам	И	месту
выполнения	13						
2.4.	Определение	потреб	ности	В	техно	логич	неском
оборудовании	ı13						
2.5.	Определение	C	состава	И		ПЛО	щадей
помещений		13					
2.6.		Площад	Ь			терри	итории
СТО			14	4			
3.					Конст	грукт	орская
часть				28	3		
3.1.Обзор					суш	еству	<i>у</i> ющих
опрокидывате	елей	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	28	8			
3.1.1.		ідыватель		на		(основе
домкрата	-		28				

3.1.2.				Опрокидыватель
T08050			29	
3.1.3. Э	лектромеханический	опрокидыватель	для легкові	ых автомобилей
30				
3.1.4.	Описание	предлага	аемого	кантователя
автомобиля	3	1		
3.2.	Расчет	предлагае	емого	кантователя
автомобиля		33		
3.2.1.	Расчет	перед	цач	винт-
гайка		33		
3.2.2.		Расчет		упорных
подшипник	ов		40	
3.2.3.				Выбор
электродвиі	гателя			13
3.2.4.		Выбор		червячного
редуктора			44	
3.2.5. Пр	ооектировочные расче	ты привода повој	ротного устро	йства
Кантова	теля			
47				
4.	Охрана	труда	И	экологическая
безопасност	гь	51		
4.1.	Анализ	опасных	И	вредных
факторов		51		
4.2.	Пожарная	б	езопасность	на
СТО		53		
4.3. Pac	чет числа спринклерн	ных головок на	защищаемой	площади в зоне
антикоррозі	ийной			
обработки			57	7

4.4.	Расчёт	заземления	автомобил	іьного к	антователя	на	участке
антикорр	озийной						
обработк	ки				59		
4.5.	Pac	счет	освещения	уча	стка	TO	И
TP			60				
5.					ŗ	Эконом	ический
раздел					63		
5.1.	Расчё	т затра	т на	изготоі	вление	перед	олонжиа
подъемн	ика	63					
5.2.		Расчёт	пок	азателей		эконом	иической
эффекти	вности	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	71				
Заклн	очение	•••••	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		•••••
77							
Спис	ок				И	спольз	вованной
литерату	ры	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •		78			
•							

Введение

Автомобильный транспорт развивается качественно и количественно бурными темпами. В настоящее время ежегодный прирост мирового парка автомобилей равен 10-12 млн. единиц, а его численность - более 400 млн. единиц. Каждые четыре из пяти автомобилей общего мирового парка - легковые.

Однако процесс автомобилизации не ограничивается только увеличением парка автомобилей. Быстрые темпы развития автотранспорта обусловили определенные проблемы, для решения которых требуется научный подход и значительные материальные затраты. Основными из них являются: увеличение пропускной способности улиц, строительство дорог и их благоустройство, организация стоянок и гаражей, обеспечение безопасности движения и охраны окружающей среды, строительство станций технического обслуживания автомобилей, складов, автозаправочных станций и других предприятий.

Высокие темпы роста парка автомобилей, принадлежащих гражданам, увеличение лиц, некомпетентных В вопросах обслуживания числа принадлежащих им транспортных средств, интенсификация движения на факторы обусловили создание новой дорогах другие отрасли промышленности - автотехобслуживания.

Тенденция нынешнего времени и сложившая экономическая ситуация, показывает, что необходимо интенсивно развевать сферу услуг. Она является неотъемлемой частью рыночной экономики, без сервисного обслуживания немыслима любая отрасль экономики, тем более не мыслима автомобильная индустрия. Система "Автотехобслуживание" в настоящее время имеет достаточно мощный производственный потенциал. Дальнейшее укрепление этой системы должно предусматривать не только ввод в эксплуатацию новых

объектов, но и реконструкцию старых объектов, интенсификацию производства, рост производительности труда и фондоотдачи, улучшение качества услуг за счет широкого внедрения новой техники и передовой технологии, рациональных форм и методов организации производства и труда.

Важнейшими направлениями совершенствования ТО и ремонта легковых автомобилей являются: применение прогрессивных технологических процессов; совершенствование организации производственной управления эффективности деятельностью; повышение использования основных производственных фондов и снижение материало- и трудоемкости отрасли; применение новых, более совершенных в технологической и строительной действующих станций части проектов реконструкция технического обслуживания автомобилей с учетом фактической потребности по видам работ, а также возможности их дальнейшего поэтапного развития; повышение гарантированности качества услуг и разработка мероприятий материального и морального стимулирования его обеспечения.

Управление производственной деятельностью станций техобслуживания, улучшение условий труда, повышение эффективности трудозатрат и использование основных производственных фондов при рациональных затратах ресурсов также является одной из актуальных задач технической эксплуатации автотранспортных средств.

Техническое обслуживание является источником значительных прибылей. По уровню постоянных доходов в технологически передовых отраслях обслуживание может даже превосходить торговлю. Оказание услуг, связанных с послепродажным обслуживанием товаров длительного пользования, предназначенных для потребления в домашнем хозяйстве, также приносит доход промышленным предприятиям и торговым компаниям. Тем не менее, расширение гарантийных обязательств, получивших большое распространение

в автомобилестроении, заставляет производителей предусматривать значительные расходы на текущий ремонт, включая их в продажную цену продукции.

Цель дипломного проекта , представление мероприятий по совершенствованию технологий технического обслуживания автомобилей в сервисном центре.

1 КРАТКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО «ДИАЛ-АВТО»

1.1 Анализ обстановки на рынке автоуслуг

В Пензе около 250 тыс. легковых автомобилей. Среднегодовой прирост автомобилей по статистическим данным от 4% до 12%. За последнее десятилетие рынок реализации автомобилей и их технического обслуживания сильно преобразился. Изменения носят количественный и качественный характер. В городе появляется все больше и больше иномарок, следовательно, стали изменяться требования к предоставляемому техническому обслуживанию. Необходимо не просто отремонтировать автомобиль любой ценой, а сделать это быстро, качественно, дешево и на высоком техническом уровне обслуживания.

Как и рынок автомобильных продаж, сервис условно можно разделить на две категории – обслуживание иномарок и обслуживание отечественных машин. Впрочем, сама структура рынка значительно сложнее.

Автосервис - это «длинный бизнес», то есть он требует значительных первоначальных капиталовложений, а окупается только через 2-3 года. Приборы для диагностики, хорошие подъемники, квалифицированный персонал, зона отдыха для клиентов: сервис приличного уровня стоит порядка 100 тысяч евро.

Во многом по этой причине наиболее разумной считается организация сервис-центров при дилерских филиалах. Подобные организации отличаются развитой материально-технической базой, квалифицированными кадрами и устойчивой репутацией. Наиболее «продвинутые» из них предоставляют услуги по западным маркетинговым схемам, предлагая клиентам сразу и техобслуживание и запчасти.

Узконаправленный дилерский сервис, несмотря на имеющийся значительный потенциал, охватывает не очень значительную часть рынка. Отличия центров официальных представителей — высокое качество работ. Однако столь же высокая цена услуг отталкивает большую часть покупателей.

Крупные дилерские компании теснят другие, которые специализируются по принципу: отечественные – импортные автомобили. Сервисные центры этих компаний также отличаются высокой технологичностью, но при этом сориентированы на разных потребителей с разными автомобилями. Существенным подспорьем этих СТО является то, что содержатся они тоже при внушительных организациях, занятых торговлей.

Частные предприятия, осуществляющие ремонт и обслуживание автомобилей, отличаются качеством услуг и размерами. Такие СТО, как правило, выполняют не очень сложный с технологической точки зрения ремонт, а цена услуг ниже на 20-25% дилерских (так же, как и качество работ).

Помимо указанных предприятий, автомобильным сервисом также занимаются компании, для которых предоставление подобных услуг – бизнес не основной. К таковым относятся организации, осуществляющие реализацию ГСМ. Все больше АЗС оснащаются небольшими пунктами по ремонту и обслуживанию автомобилей, а также магазинами запчастей и автомойками.

Техобслуживанием и ремонтом автомобилей также занимаются нелегальные мастерские, располагающиеся в гаражах (теневой автосервис). Их услугами пользуется огромное количество автовладельцев. В основном это люди с низким уровнем доходов – владельцы недорогих подержанных отечественных автомобилей.

Теневой автосервис составляет серьезную конкуренцию официальным станциям технического обслуживания. Но такие мастерские не могут оказывать качественное обслуживание, поэтому все больше владельцев доверяют свои автомобили официальным СТО.

1.2 Выводы

Анализ финансово-хозяйственной деятельности ООО «Диал-авто» показал, что на предприятии издержки производства и обращения снижаются, а ресурсы предприятия используются более эффективно.

Организация находится в состоянии абсолютной устойчивости, что означает полное покрытие затрат и запасов своими собственными оборотными средствами.

Проанализировав финансовые коэффициенты, применяемые для оценки ликвидности предприятия можно сделать вывод о том, что в 2012 году все показатели заметно улучшились, что свидетельствует о положительной тенденции развития, о повышении платежеспособности предприятия. Анализ динамики показателей производства за 2010-2012 г. показал, что в целом предприятие справляется с поставленными перед собой планом задачами и не наблюдается спада показателей производства.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Исходные данные

Таблица 2.1- Исходными данными для технологического расчёта

Наименования показателя	Значение
Населенный пункт	Г. Пенза
Категория условий эксплуатации подвижного состава	III
Природно-климатические условия	Умеренный
	климат
Количество обслуживаемых автомобилей в год – N_{cro}	3060
Количество продаваемых в год автомобилей – N_{π}	963
Среднегодовой пробег одного автомобиля – L _г , км	10000
Число рабочих дней в году – Д раб.г	357
Продолжительность смены – Т _{см.ч}	8
Число смен - С	1,5

Число заездов автомобиля на полное обслуживание:

$$d = \frac{L_c}{L_{TO} \cdot k_1 \cdot k_3}$$

$$d = \frac{10000}{8000 \cdot 1 \cdot 1} = 1,25$$
(2.1)

где: L_z — среднегодовой пробег автомобиля (10000 км);

 L_{TO} — периодичность ТО для эталонных условий эксплуатации (8000 км);

 $\kappa_1 \kappa_3$ – коэффициенты, корректирующие периодичность ТО в зависимости от условий эксплуатации и природно-климатических условий (κ_1 =1; κ_3 =1).

2.2 Расчет годовой программы

2.2.1 Годовой объем работ по ТО и ТР (в чел-ч)

$$T_{mo-mp} = \frac{N_{cmo} \times L_z \times t_{mo-mp}}{1000} \tag{2.2}$$

$$T_{mo-mp} = \frac{3060 \times 10000 \times 2,3}{1000} = 70380$$

где: t_{TO-TP} удельная трудоемкость ТО и ТР, чел·ч/1000 км

Таблица 2.2 – Трудоёмкость ТО и ТР на СТО (по ОНТП-01-91)

		Разовая трудоемкость на один заезд по видам работ, чел. ч					
Тип СТО и подвижного состава	Удельная трудоемкость ТО и ТР челч./1000км	ТО и ТР	Уборка и мойка	Противокор - розионная обработка	Прием и выдача	Предпродажна я подготовка	
Малого	2,3	_	0,25	3,0	0,25	3,5	
класса	_,_		- ,	_ ,0	- ,	- ,-	

2.2.2 Годовой объем уборочно-моечных работ (в чел-ч)

$$T_{vmp} = N_{svmp} \times t_{vmp \text{ (чел. ч)}}$$
 (2.3)

где: $N_{3yмp}$ — число заездов автомобилей на уборочно-моечные работы; $t_{yмp}$ — средняя трудоемкость уборочно-моечных работ, чел·ч /1 заезд.

$$N_{3yMp} = N_{cmo} \cdot d + \frac{N_{cmo} \cdot L_{c}}{L_{3}}$$

$$N_{3yMp} = 3060 \cdot 1,25 + \frac{3060 \cdot 10000}{1000} = 34425$$
(2.4)

где: L_3 – периодичность заездов на уборочно-моечные работы (800 -1000 км.пробега).

$$T_{vmp} = 34425 \cdot 0,25 = 8606 (чел. ч)$$

2.2.3 Годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей (в чел. ч)

$$T_{n\kappa} = N_{3n\kappa} \times t_{n\kappa} \tag{2.5}$$

где: $N_{3n\kappa}$ — число заездов автомобилей в год на противокоррозионную обработку кузова;

 $t_{n\kappa}$ — трудоёмкость разовой обработки кузова, чел·ч.

Периодичность противокоррозионной обработки кузова составляют один раз в два или три года. Тогда годовое количество заездов напротивокоррозионной обработки кузова будет:

$$N_{3n\kappa} = N_{cmo} \cdot (0.5 \dots 0.33)$$
 (2.6)
 $N_{3n\kappa} = 3060 \cdot 0.35 = 1071$
 $T_{n\kappa} = 1071 \cdot 3 = 3213$

2.2.4 Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей (в чел. ч)

$$T_{ne} = (N_{cmo} \times d + N_{3n\kappa}) \times t_{ne}$$

$$T_{ne} = (3060 \cdot 1,25 + 1071) \cdot 0,25 = 1224$$
(2.7)

где: t_{ne} - трудоемкость приемки и выдачи одного заезда автомобиля, чел-ч.

2.2.5 Годовой объем работ по предпродажной подготовке (в чел. ч)

$$T_{nn} = N_n \times t_n$$
 (2.8)
 $T_{nn} = 963 \cdot 3.5 = 3371$

где: t_n —трудоемкость предпродажной подготовки одного автомобиля, чел-ч.

Таблица 2.3 – Годовой объём работ, чел. ч

Виды воздействий	Условные обозначения	Всего
ТО и ТР	Тто-тр	70380
Уборочно-моечные работы	T_{ymp}	8606
Противокоррозионная обработка кузовов	$T_{n\kappa}$	3213
Приёмка и выдача автомобилей	Тпв	1224
Предпродажная подготовка	Тпп	3371
Общий годовой объём работ	T_{Γ}	86794

2.2.6 Годовой объём вспомогательных работ (в чел. ч)

На СТО выполняются вспомогательные работы, в состав которых входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента, содержанию инженерного оборудования, сетей, коммуникаций и др. Объём этих работ составляет 10... 15% от общего объёма работ СТО:

$$T_{ecn} = (0,1...0,15) \times T_{e}$$

$$T_{ecn} = 0,1 \cdot 86794 = 8679,4$$

$$T_{e} = (T_{mo-mp} + T_{yMp} + T_{n\kappa} + T_{ng} + T_{nn})$$

$$T_{e} = (70380 + 8606 + 3213 + 1224 + 3371) = 86794$$

$$(2.9)$$

Результаты расчетов приводятся в табл. 2.3.

2.3 Распределение годовых объёмов работ по видам и месту выполнения

Для выбора распределения объёмов работ проектируемой СТО определяют предварительно число рабочих постов, используя следующие выражение:

$$X_{TO-TP} = \frac{T_{TO-TP} \cdot \varphi}{\mathcal{A}_{pa\delta.e} \cdot T_{cM} \cdot C \cdot P_{cp} \cdot \eta_n}$$
 (2.11)

$$X_{TO-TP} = \frac{70380 \cdot 1,15}{357 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 2 \cdot 0,85} = 11,1 \approx 11$$

где: K_n – коэффициент количества постов (K_n = 0,9)

 $T_{TO\text{-}TP}$ — общий годовой объём работ СТО (без учёта вспомогательных работ), чел. ч;

φ- коэффициент неравномерности загрузки постов (φ=1,15);

 T_{cM} – продолжительность смены, ч; (T_{cM} = 8ч.)

C– число смен; (C = 1,5 смена)

 P_n — среднее число рабочих на посту (для расчёта можно принимать ($P_n = 0.9... 1.1$ чел.);

 η_n — коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_n = 0.85...0.90$).

Таблица 2.4 – Распределение годового объёма работ ТО и ТР по видам и месту выполнения

Вид работ	Распределение объёма работ ТО и ТР по видам		на ра		е объёма работ ТО и сту выполнения на производствен- ных участках		
	% чел. ч		%	чел. ч	%	чел. ч	
Диагностические	4	2815,2	100	2815,2	-	-	
ТО в полном объёме	15	10557,0	100	10557,0	-	-	
Смазочные	3	2111,4	100	2111,4	-	-	
Регулировка по установке управляемых колес	4	2815,2	100	2815,2	-	-	
Ремонт и регулировка тормозов	3	2111,2	100	2111,2	-	-	
Электротехнические	4	2815,2	80	1046,0	20	563,0	
По приборам системы питания	4	2815,2	70	2252,0	30	844,6	
Аккумуляторные	2	1407,6	10	140,8	90	1266,9	

продолжение таблицы 2.4.

Шиномонтажные	2	1407,6	30	422,3	70	985,3

Ремонт агрегатов, систем	8	5630,4	50	2815,2	50	2815,2
и узлов	O	3030,4	30	2013,2	50	2013,2
По установка						
дополнительного	3	2111,2	50	1055,6	50	1055,6
оборудования						
Итог	100	70380	-	28141,9	-	7530,6

Примечание: Учитывая то, что данная СТО специализируется исключительно на техническом обслуживании автомобилей и не выполняет работы по ремонту и восстановлению агрегатов и деталей, а лишь производит их замену, то для дальнейшего расчета будем учитывать такие виды работ: диагностические, ТО в полном объеме, регулировка по установке углов управляемых колес, ремонт и регулировка тормозов, электротехнические, шиномонтажные.

Таким образом, принятое распределение годового объема работ ТО по видам и месту выполнения показано в таблице 2.5.

Таблица 2.5– Распределение годового объема работ То по видам и месту выполнения

	Распределение объёма работ	Распределение объёма работ ТО и ТР по месту выполнения				
Вид работ	ТО и ТР по видам	на рабочих постах	на производствен- ных участках			
	чел. ч	чел. ч	чел. ч			
Диагностические	2815,2	2815,2	-			
ТО в полном объёме	10557	10557	-			
Регулировка по установке управляемых колес	2815,2	2815,2	-			
Ремонт и регулировка тормозов	2111,2	2111,2	-			
Электротехнические	2815,2	1046,0	563,0			
Шиномонтажные	1407,6	422,3	985,3			
Итог	22521	19767	1548,3			

2.3.1 Расчёт численности рабочих

Технологически необходимое (явочное) производственные рабочие $P_{\scriptscriptstyle T}$ и штатное $P_{\scriptscriptstyle IIIT}$ определяют по выражениям:

$$P_m = \frac{T}{\Phi_m}; (2.12)$$

$$P_{um} = \frac{T}{\Phi_{um}}; (2.13)$$

где: Φ_m и Φ_{um} — соответственно годовой фонд времени технологически необходимого и штатного рабочего при односменной работе.

Для практических расчётов применяют $\Phi_{\rm T}$ =2070 ч. для производства с нормальным условием труда и 1830 ч. для производства с вредным условием труда, $\Phi_{\rm int}$ =1820 ч. для всех профессий, кроме маляров ($\Phi_{\rm int}$ =1610 ч.)

Результаты расчётов сводят в таблицу (табл. 2.6)

Таблица 2.6 – Результаты расчёта общей численности производственных рабочих СТО

	Головой	F) T	$\mathbf{P}_{ ext{iiit}}$	
Вид работ	Годовой объём работ	расче	приня	расче	приня-
	оовем расот	тная	тая	тная	тая
TO-TP	70380	34	34	38,7	39
УМР	8606	4,2	4	4,7	5
Приемка и выдача	3213	1,6	2	1,8	2
Противокоррозионная	1224	0,6	1	0,7	1
обработка	1224	0,0	1	0,7	1
Предпродажная подготовка	3371	1,6	2	1,9	2
Итог	86794	41,9	43	47,7	49

Численность вспомогательных рабочих:

$$P_m = \frac{T_{ecn}}{\Phi_m} = \frac{8679.4}{2070} = 4.19 \approx 4;$$

$$P_{um} = \frac{T_{gcn}}{\Phi_{um}} = \frac{8679,4}{1820} = 4,76 \approx 5.$$

Результаты расчета численности производственных рабочих ТО и ТР по видам работ и месту выполнения сводят в специальную таблицу (табл. 2.7).

Таблица 2.7 – Результаты расчета численности производственных рабочих ТО и ТР по видам и месту выполнения

		работ,	Численность производственных							
	выполняемых:		рабочих							
	эстах	нных	На р	рабоч	их пс	стах		На производст- венных участках		
Вид работ	ХΠ	ГВЕ]	P_{T}	P_{I}	ШТ	P	T	P_{II}	ШТ
	на рабочих постах	на производственных участках	расчетная	принятая	расчетная	принятая	расчетная	принятая	расчетная	принятая
Диагностические	2815,2	-	1,4	1	1,5	2	-	-	-	-
ТО в полном объеме	10557	-	5,1	5	5,8	6	-	-	-	-
Регулировка по установке углов колес	2815,2	1	1,4	2	1,5	2	-	1	ı	-
Ремонт и регулировка тормозов	2111,2	ı	1	2	1,2	1	1	ı	ı	ı
Электротехнические	1046,0	563,0	0,5	1	0,6	1	0,3	1	0,3	1
Шиномонтажные	422,3	985,3	0,2	1	0,2	1	0,5	1	0,5	1
Итог	19767	1548,3	9,5	10	10,9	13	0,8	2	0,8	2

Примечание: принятая итоговая численность рабочих устанавливается в пределах округления расчетного значения до целого числа.

2.3.2 Расчет числа рабочих постовдля выполнения уборочномоечных работ

$$X_{ymp} = \frac{N_{cmo} \cdot d \cdot N_{ymp}}{\mathcal{A}_{pa6.e} \cdot T_{cm} \cdot N_e \cdot \eta_n} \cdot \varphi_{M}$$

$$X_{ymp} = \frac{3060 \cdot 1,25 \cdot 34425}{357 \cdot 8 \cdot 6 \cdot 0,9} \cdot 1,2 = 2,38 \approx 2$$
(2.14)

Где ϕ м – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты мойки (дляСТО до 10 рабочих постов – 1,3...1,5; от 11 до 30 постов – 1,2...1,3);

 N_{v} – производительность моечной установки, авт/ч;

Т_{см} – суточная продолжительность работы участка, ч;

 η_n – коэффициент использования рабочего времени поста (0,8...0,9).

2.3.3 Число постов по противокоррозионной обработке кузова

$$X_{n\kappa} = \frac{T_{n\kappa} \cdot \varphi}{\mathcal{A}_{pa\delta.e} \cdot T_{cM} \cdot C \cdot P_{cp} \cdot \eta_n}$$

$$X_{n\kappa} = \frac{3213 \cdot 1,3}{357 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 0,9} = 0,98 \approx 1$$
(2.15)

где ϕ – коэффициент неравномерности загрузки постов (ϕ =1,3...1,5);

 T_{cM} продолжительность смены, ч; (T_{cM} = 8ч.)

C– число смен; (C = 1,5 смена)

 P_{cp} — среднее число рабочих на посту (для расчёта можно принимать ($P_{cp} = 0,9...$ 1,1 чел.);

 η_n – коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta_n = 0.85...0.90$).

2.3.4 Количество автомобиле-мест ожидания

Количество автомобиле-мест ожиданияпостановки автомобиля на пост ТО и ТР определяется из расчета 0,5 автомобиле-мест на один рабочий пост.9

$$X_{TO-TP}^{ose} = 0.5 \cdot X_{TO-TP}$$
 (2.16)
 $X_{TO-TP}^{ose} = 0.5 \cdot 11 = 5.5 \approx 6$

При этом половина места ожидания может размещаться в закрытом помещении и вторая половина - на открытой площади.

2.3.5 Автомобиле-места хранения

Число автомобиле-мест хранения,предусматриваемых дляготовых к выдаче автомобилей:

$$X_{zom} = \frac{(N_{cmo} \cdot d + N_{n\kappa}) \cdot T_{np}}{\mathcal{L}_{pa6.z} \cdot T_{e}}$$

$$X_{zom} = \frac{(3060 \cdot 1,25 + 963) \cdot 4}{357 \cdot 8} = 6,7 \approx 7$$
(2.17)

где: $T_{np} = 4$ ч — среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу;

 $T_{\it s}$ — продолжительность работы участка выдачи автомобиля в сутки. ($T_{\it s}$ = 8 часов).

2.4 Определение потребности в технологическом оборудовании

Номенклатуру и количество технологического оборудования определяем по каталогу оборудования. Выбор основан на универсальности оборудования, его высоком качестве, способности использования с большой отдачей, сравнительно небольшой ценой и трудоемкостью обслуживания.

Таблица 2.8 – Выбор технологического оборудования

Наименование оборудования	Модель	Кол- Габаритные во размеры, мм		Площа занимае оборудова м ²	мая
				единицы	общ.
1	2	3	4	5	6
	301	на ТО			
Подъемник 2-х стоечный электрогидравлический, 3,2 т	LM N7-10	6	3350x500x4250	1,65	9,9
Гидравлический пресс	OMA- 651B	1	860x500x1220	0,43	0,43

продолжение таблицы 2.8.

1	2	3 4			1		
1	<u> </u>	3	4	5	6		
Установка для слива масла	HC-3297	3	560x560x1500	0,33	1,0		
Кран гидравлический	OMA-587	1	470x550x1650	0,25	0,25		
Верстак слесарный	В2Т1ДТ5	2	1800x700x850	1,26	2,52		
Ларь для ветоши	ΟΡΓ-14680- 090A	2	100x500x500	0,05	0,1		
Тележка инструментальная	OTT 47B	7	670x450x770	0,3	2,1		
Гайковерт пневматический	295 A	4	280x110x220	0,06	0,24		
Станок точильно – шлифовальный настольный	3E – 631	1	280x200x220	0,06	0,06		
Компрессор	C-412 M	1	1320x950x1050	1,25	1,25		
Шкаф для инструмента и приспособлений	ОРГ-1603	2	1590x360x1900	0,57	1,14		
Вытяжка выхлопных газов	УВВГ-578	6	1200x1200x800	1,44	8,64		
	жатномониШ	кный	участок				
Станок шиномонтажный	MS-50	1	1100x950x1910	1,04	1,04		
Стенд балансировочный	MT-825	1	1030x860x1700	0,88	0,88		
Диагностический участок							
Компьютерный датчик стенд «сход-развал»	RAV TD5080WD	1	1000x700x1500	0,7	0,7		
Подъемник 4-х стоечный электрогидравлический	OMA-526 L5	1	6340x3310x2300	20,98	20,98		
Мотор-тестер	MT-10KM	1	630x300x425	0,18	0,18		
Дымомер	мета-01 мп	1	220x75x40	0,02	0,02		
Прибор для проверки силы света и установки фар	OMA-684A	1	660x590x1170	0,38	0,38		
Прибор для проверки свечей зажигания	Э-203	1	245x125x355	0,03	0,03		
Газоанализатор	Автотест 0202П	1	290x95x950	0,02	0,02		
Стенд для контроля тормозных параметров	CTM-3500M	1	7000x5000x60	35	35		
Комплект диагнос-ого обор-ия	ПРОФДИАГ 3.0	1	400x280x50	0,11	0,11		

продолжение таблицы 2.8.

1	2	3	4	5	6	
Стенд для проверки и регулировки топливной аппаратуры	SMC 3001	1	950x190x980	0,18	0,18	
Верстак слесарный	KC-006	1	550х900х870мм	0,49	0,49	
Учас	ток ремонта эл	ектро	оборудования			
Верстак слесарный	В2Т1ДТ5	1	1800x700x855	1,26	1,26	
Тележка инструментальная	ТИ-5	1	670x450x770	0,3	0,3	
Ларь для ветоши	ΟΡΓ-1468- 090A	1	100x500x500	0,05	0,05	
Шкаф для инструмента	ОРГ-1603	1	1590x360x1900	0,57	0,57	
Участок уборочно-моечных работ						
Установка для мойки автомобиля снизу	УС-515	1	4020x3900x620	15,7	15,7	
Аппарат высокого давления с подогревом воды	Karcher HDS 550 C ECO	1	860x550x750	0,43	0,43	
Моющий пылесос	Karcher WD 3.500 P	1	390x340x505	0,13	0,13	
Стеллаж для моющих средств	-	2	1200x900	1,08	2,16	
Шланг высокого давления	-	2	-	-	-	

2.5 Определение состава и площадей помещений

Площади зоны ТР определяются следующим образом:

$$F_{TP} = f_a \cdot X \cdot K_n, M^2 \tag{2.18}$$

где: f_a — площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным, размерам), ${\bf M}^2; f_a = 7{\bf M}^2$

 K_n — коэффициент плотности расстановки автомобилей (принимаем K_n =6...7);

X=11 — число постов

$$F_{TO} = 7 \cdot 11 \cdot 7 = 539 \,\mathrm{M}^2$$

Площадь зоны диагностики:

$$F_{\partial} = f_a \cdot X \cdot K_n, M^2 \tag{2.19}$$

где: f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным, размерам), \mathbf{m}^2 ; $f_a = 7\mathbf{m}^2$

 K_n — коэффициент плотности расстановки оборудования (принимаем K_n =6);

X – число постов

$$F_{a} = 7 \cdot 2 \cdot 6 = 84 \, \text{M}^{2}$$

Площадь электротехнического участка:

$$F_{3a,m} = (f_a + f_{oo}) \cdot K_n M^2 \tag{2.20}$$

Где f_{ob} — суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования;

 K_n – коэффициент плотности расстановки оборудования.

$$F_{97,m.} = (7 + 2,18) \cdot 3 = 27,5 \, \text{M}^2$$

Площадь уборочно-моечного участка:

Площадь уборочно-моечного участка рассчитывается из расчета площади занимаемой автомобилем в плане и площади моечной установки.

$$F_{YMP.} = (f_a + f_{o6}) \cdot K_n, M^2$$

$$F_{YMP.} = (7 + 15,7) \cdot 3 = 68,1 M^2$$
(2.21)

Площадь складских помещений принимаем из расчета 5 м^2 на один рабочий пост:

$$F_{c\kappa} = 11 \cdot 5 = 55 \, \text{m}^2$$

Площадь зоны ожидания постановки автомобиля на рабочие посты:

$$F_{oxc} = f_a \cdot A_{cm} \cdot K_n, M^2 \tag{2.22}$$

где: f_a – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным, размерам), $\mathbf{m}^2; f_a = 7\mathbf{m}^2$

 K_n — коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения (принимаем K_n =2);

 A_{cm} — число автомобиле-мест хранения.

$$F_{oxc} = 7 \cdot 6 \cdot 2 = 84 M^2$$

Площадь зоны хранения готовых к выдаче автомобилей:

$$F_{xp.} = f_a \cdot A_{cm} \cdot K_n, M^2$$

$$F_{xp.} = 7 \cdot 7 \cdot 2 = 98 M^2$$
(2.23)

Площадь открытой стоянки для автомобилей, продаваемых в автосалоне:

$$F_{om\kappa p} = f_a \cdot A_{cm} \cdot K_n, M^2 \tag{2.24}$$

где: f_a — площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным, размерам), \mathbf{m}^2 : $f_a = 7\mathbf{m}^2$

 K_n — коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения (принимаем K_n =2);

 A_{cm} – число автомобиле-мест на открытой стоянке автосалона.

$$F_{om\kappa p} = 7 \cdot 210 \cdot 5 = 7350 \,\text{m}^2$$

Площадь помещения для демонстрации новых автомобилей:

$$F_{\partial e_{\mathcal{M}}} = f_a \cdot A_{cm} \cdot K_n, M^2 \tag{2.25}$$

где $A_{\it cm}$ — число автомобиле-мест в помещении демонстрационного зала.

$$F_{\partial e_M} = 7 \cdot 4 \cdot 5 = 140 \,\mathrm{M}^2$$

2.5.1 Расчет площадей административно-бытовых помещений

Состав и площади административно-бытовых помещений проектируются в соответствии со СНиП 2.09.04-87 «Административные и бытовые здания».

Площадь помещений для клиентов F_{κ} составляет 2,5 м 2 на один рабочий пост:

$$F_{\kappa} = 2.5 \cdot 11 = 27.5 \, \text{m}^2$$

Площадь помещений для продаж мелких запасных частей и автопринадлежностей $F_{\scriptscriptstyle M}$ принимаем из расчета 30-40% от площади помещения для клиентов:

$$F_{M} = 0.4 \cdot 27.5 = 11 M^{2}$$

Площадь кабинета директора согласно СНиП 2.09.04-87 4,5 м 2 на одного человека:

$$F_{\partial up} = 4,5 \cdot 1 = 4,5 M^2 принимаем 6 M^2$$

Площадь бухгалтерии согласно СНиП 2.09.04-87 4,5 м 2 на одного человека:

$$F_{\partial up} = 4.5 \cdot 3 = 13.5 M^2$$

Площадь душевой $F_{\partial yu} = 4,5 \ {\it M}^2$ по СНиП 2.09.04-87.

Площадь туалета $F_m = 3 \, {\rm M}^2$ по СНиП 2.09.04-87.

Результаты расчета сводим в итоговую таблицу 2.9.

Таблица 2.9 – Сводная таблица площадей

Наименование зоны,	Π лощадь, M^2			
отделения, участка.	расчетная	принятая		
Зона ТО	539	539		
Электротехнический	27.5	28		
участок	27,5	20		
Диагностический	84	84		
участок	04	04		
Уборочно-моечный	68,1	68		
участок	00,1	00		
Склад	55	55		
Помещения для	27,5	28		
клиентов	21,3	20		
Магазин запасных	11	11		
частей	11	11		
Кабинет директора	4,5	5		
Бухгалтерия	13,5	14		
Душевая	4,5	5		
Туалет	3	3		
Помещение для				
демонстрации	140	140		
автомобиля				
Итог	977,6	980		

2.6 Площадь территории СТО

Потребность площади территории определяется из выражения:

$$F_{mep} = \frac{F_{np.c} + F_{ao} + F_{on}}{K_3 \cdot 100}, za$$
 (2.26)

где: K_3 -плотность застройки территории (K_3 =25...35%);

 $F_{np.c}$ —площадь производственно-складских помещений, м²;

 $F_{a\partial}$ — площадь административных помещений, м²;

 F_{on} —площадь производственно-складских помещений, м².

Расчетная площадь помещений станции составляет 977,6 m^2 . Принятая площадь помещений станции составляет 980 m^2 .

Площадь открытых площадок составляет 8582 m^2 , в том числе автомобиле-места:

- 1) ожидания постановки автомобиля на посты ТО и ТР: 84 м²;
- 2) хранения готовых к выдаче автомобилей: 98 м²;
- 3) на открытой стоянке автосалона: 7350 м².

Площадь участка:

$$F_{mep} = \frac{980 + 7532}{35 \cdot 100} = 2,4 \ \text{ca}$$

Вывод

В ходе технологического расчета выполнен расчет годовой программы СТОА, произведено распределение трудоемкости работ по участкам, определена численность рабочих, произведен расчет числа постов, автомобиле-мест ожидания и автомобиле-мест хранения, определена потребность в технологическом оборудовании, произведен расчет производственных площадей и расчет площади территории.

В результате, общий годовой объем работ СТОА составил 86794 чел.ч, общее технологически необходимое количество рабочих составило – 43 человека, общее штатное количество рабочих – 49 человек, общее количество производственных постов – 11.

Потребная площадь производственных участков, постов и площадей административно-бытовых помещений составляет 980 м², потребная площадь территории составляет 2,4 га.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

Введение

Кантователь – подъемно-осмотровое оборудование, позволяющее поворачивать на нужный угол, закрепленный на нем автомобиль для получения доступа к его нижней части.

Для бокового наклона автомобиля применяются электромеханические опрокидыватели, которые позволяют наклонять автомобиль массой до 2 т на угол до 60° за 1,5 мин, а также опрокидыватели с ручным приводом (в небольших АТП). При наклоне автомобиля на угол более 40° с автомобиля необходимо снимать аккумуляторные батареи И воздушный герметизировать отверстия для предотвращения переливания электролита, масла и тормозной жидкости. Опрокидывание производится в сторону, противоположную от горловины топливного бака и маслоналивной горловины двигателя. Опрокидыватели применяют при мойке днища автомобиля перед ТО или ТР, сварочных работах, нанесении антикоррозийных покрытий со стороны днища и других работах.

3.1 Обзор существующих опрокидывателей

3.1.1 Опрокидыватель на основе домкрата

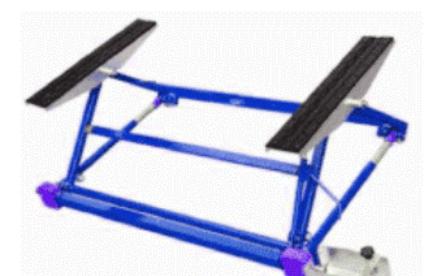


Рисунок 3.1 - Опрокидыватель домкратный

Тип опрокидывателя – книжка, подъём автомобиля на 45 градусов при помощи стандартного домкрата. Прост в изготовлении и эксплуатации, материал для изготовления: уголок 32 мм, листовой металл толщиной 3-4 мм.

Основной частью опрокидывателя является механический домкрат к которому шарнирно крепятся силовая балка (крепится к подъемной каретке) и поперечина. Поперечина и силовая балка также соединены между собой при помощи шарнира.

Работа опрокидывателя осуществляется следующим образом. Опрокидыватель с опущенной силовой балкой устанавливается под автомобилем, в районе центра тяжести. При помощи домкрата поднимается силовая балка, которая упираясь в ребро жесткости порога автомобиля поднимает одну его сторону.



3.1.2 Опрокидыватель Т08050

Рисунок 3.2 - Опрокидыватель гидравлический

Опрокидыватель авто предназначен для подъема автомобилей.

Имеет ручку блокировки положения наклона (ручка анти наклона).

Грузоподъемность 1,5 т

Высота подъема 585 мм

Высота подхвата 150 мм

Высота подъемника 585 мм

Ширина подъемника 1530 мм

Вес нетто 58 кг

Вес брутто 70 кг

Упаковка 430x180x460 мм

3.1.3 Электромеханический опрокидыватель для легковых автомобилей

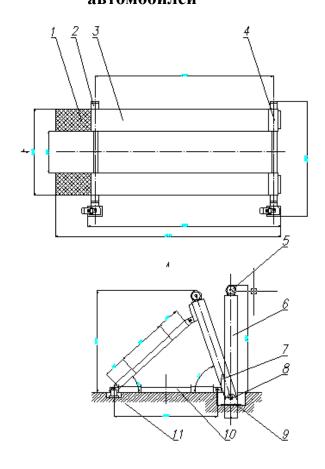


Рисунок 3.3 - Электромеханический опрокидыватель

Стационарный электромеханический опрокидыватель для легковых автомобилей представлен на рисунке 3.3. Его отличительной особенностью является то, что поворотная рама обеспечивает хороший доступ к наклоненному автомобилю со стороны днища. Опрокидыватель состоит из стойки 6, рамы 3, двух захватов. Стойка смонтирована на шарнирной опоре 8, которая обеспечивает качение стойки в поперечном направлении. В стойке размещены привод каретки (винт—гайка), а также сама каретка 7.

На верхнем торце стойки установлен червячный редуктор с электродвигателем 5. Выходной вал редуктора соединен упругой муфтой с грузонесущим винтом. Каретка висит на грузонесущей гайке, зафиксированной от проворачивания. Рама шарнирно закреплена на фундаменте. Поперечина рамы шарнирно соединена с кареткой стойки. К раме опрокидывателя крепятся заездные трапы 1. Пульт управления установлен на стойке в отдельном корпусе. Предусмотрен переставной башмак для ограничения движения автомобиля при заезде.

3.1.4 Описание предлагаемого кантователя автомобиля

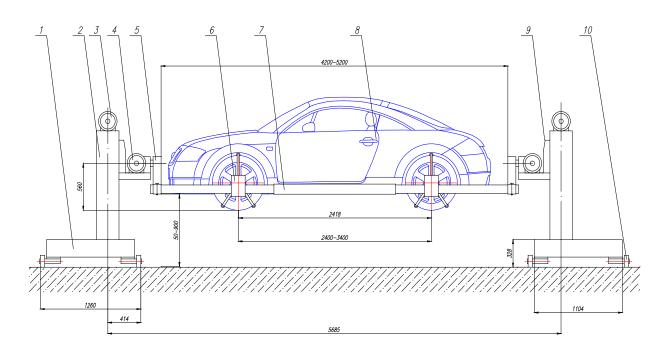


Рисунок 3.4 - Общий вид устройства

Кантователь состоит из двух одинаковых стоек. Каждая стойка состоит из основания (1) к которому крепятся вертикальная стойка (2) и колесики (10). Для перемещения подъемной каретки используется передача «винт гайка». Для этого вертикальная стойка оборудована ходовым винтом, который вращается через редуктор электромотором (3).

Данное устройство предназначено для подъёма и поворота до 360° автомобиля. На подъёмнике можно выполнять работы по техническому обслуживанию, ремонту, шиномонтажным работам, и мойке днища автомобиля, а также закреплённых на нем агрегатов и механизмов подвески. С помощью

предлагаемого устройства легко в частных условиях произвести ремонт и замену деталей подвески, ходовой части, системы выхлопных газов и произвести антикоррозийную обработку днища. Подъемник позволяет заменить дорогостоящие установки для мойки днища автомобилей. Устройство очень надежно легко в обслуживании, не требует специального оборудования площадки под установку устройства, нуждается только в обеспечении площадки с необходимой жесткость поверхности. Автомобиль с помощью четырех колесных захватов (6) и продольных телескопических балок (7) крепится к поперечным поворотным балкам (5). Синхронным включением эл/моторов (3) поднимаются каретки с закрепленным на них автомобилем. Автомобиль поднимается на необходимую высоту от земли и поворачивается для удобства обслуживания на требуемый угол при помощи эл/моторов (4).

3.2.1 Расчет передач винт-гайка

Основное назначение передач типа «винт — гайка» — преобразование вращательного движения в поступательное. Эти передачи бесшумны в работе, что достигается повышенной плавностью зацепления, просты по конструкции и в изготовлении и позволяют получать большой выигрыш в силе.

Пространственная кинематическая винтовая пара типа «винт — гайка» (рис. 2.1) обладает следующими свойствами: при неподвижной гайке 1 поворот винта 2 на один оборот вызывает ее перемещение вдоль оси винта на величину хода.

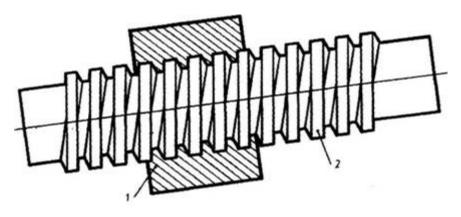


Рисунок 3.5 - Передача винт-гайка

Передачи винт-гайка скольжения достаточно широко применяются в различных отраслях техники при необходимости преобразования вращательного движения в поступательное или наоборот. Одновременно эти передачи обеспечивают скоростные и силовые преобразования в широком диапазоне.

Достоинствами передач винт-гайка является компактность, возможность обеспечения степени редукции, технологичность и относительная простота конструкций. Во многих случаях решающим достоинством этих передач является самоторможение, обеспечивающее отсутствие относительного движения винта и гайки под действием осевых сил.

Основным недостатком этих передач является низкий коэффициент полезного действия, обусловленный трением скольжения в резьбе.

В машиностроении применяются передачи винт-гайка качения, которые обеспечивают высокий КПД, но существенно сложнее по конструкции и изготовлению по сравнению с передачами скольжения.

Критериями работоспособности передач винт-гайка скольжения являются:

- 1. Прочность всех элементов винта и гайки.
- 2. Устойчивость винта при продольном изгибе в случаях его нагружения сжимающими силами.
 - 3. Износостойкость резьбы.

Целью расчета является определение таких параметров передачи, которые обеспечивали бы удовлетворение указанных критериев при минимальных размерах.

Анализ условий передач винт-гайка скольжения показал, что для винтов, подвергающихся действию растягивающих нагрузок, а также для сжимаемых винтов с приведенными длинами до 500мм при нагрузках, превышающих 20-25кH, решающим критерием работоспособности является износостойкость резьбы.

Поскольку интенсивность изнашивания зависит от давления q, то его величина не должна превышать допускаемого значения, т. е.

$$q = \frac{Q_n}{A_n} \le [q],\tag{3.1}$$

где Q_n - нормальное усилие в резьбе, A_n - площадь соприкосновения резьбы винта и гайки.

Пренебрегая углом подъема резьбы, приняв, что нагрузка по виткам распределяется равномерно, получим:

$$\frac{Q_n}{A_n} = \frac{Q}{zA},\tag{3.2}$$

где Q - осевая сила винта, H; A - площадь проекции рабочей поверхности одного витка на плоскость, перпендикулярную оси винта; z- число витков резьбы гайки.

При этом допущении условие износостойкости резьбы можно записать в виде:

$$q = \frac{Q}{z\pi d_2 H_1} \le [q] \tag{3.3}$$

где d_2 – средний диаметр резьбы; H_I – рабочая высота профиля; [q] – допускаемое давление в винтовой паре, МПа.

В этой формуле три неизвестные величины, что не позволяет получить однозначное решение. Поэтому зададимся двумя дополнительными соотношениями: относительной глубиной резьб $\psi_h = H_1/P$ в зависимости от ее профиля (для трапецеидальных резьб $\psi_h = 0.5$; для упорных - $\psi_h = 0.75$), принимаем $\psi_h = 0.5$ и относительной высотой гайки $\psi_H = H_\Gamma/d_2$, где H_Γ – полная высота гайки. Величину ψ_f рекомендуется принимать в пределах $1.2 \div 2.5$.

Учитывая, что $H_{\Gamma} = P \cdot z$ по формуле (6) найдем средний диаметр резьбы

$$d_2 \ge \sqrt{\frac{Q}{\pi \psi_h \psi_H[q]}} \tag{3.4}$$

Расчет передачи целесообразно выполнять в следующей последовательности:

1. Выбираем марку материала винта и гайки:

Для уменьшения трения и износа винт изготавливаем из стали 45, а гайку из бронзы Бр010Ф1. Модуль упругости $E=20\cdot 10^4 H/mm^2$, предел прочности для стали 45 равен 840 $M\Pi a$, для бронзы Бр010Ф1 равен 245 $M\Pi a$, предел текучести для стали равен $\sigma_T=360M\Pi a$.

- 2. Определяем допускаемое давление [q] на опорной поверхности резьбы: В соответствии с таблицей 6, принимаем $[q] = 8 \ H/мм^2$.
- 3. Определяем максимальную силу на передаче винт-гайка Q Максимальная грузоподъемность кантователя по заданию F=30 кH

Вес каркасаGn=1,1 кH, т.к. платформа одной стороной оперяется на опоры а другой на винт то вес приходящейся на передачу винт-гайка составит G'n=Gn/2=1,1/2=6,5 кH

$$Q = \frac{F + G_i}{n}$$

Где n – число стоек в кантователе

$$Q = \frac{30000 + 1000}{2} = 15500H$$

4. Определяем диаметр где $\psi_i = 1,2$

$$\sqrt{\frac{15500}{3,14 \cdot 0,5 \cdot 1,2 \cdot 8}} = 43 \,\text{MM}$$

В соответствии с ГОСТ 24737-81 по расчетным значениям d_2 выбираем стандартные резьбы, ориентируясь на предпочтительные шаги и выписываем основные геометрические параметры, выбранной резьбы.

 ψ_h 1,2 Условные обозначения резьбы Tr50×8

Геометрические параметра,

MM	50
d	8
P	51
D_4	46
$d_2=D_2$	41
d_3	42
D_I	

Число рабочих витков резьбы гайки находим по формуле:

$$z = (d_2 \psi_H)/P \tag{3.5}$$

Для резьбы Tr 50×8 z = 6,9, принимаем z=7.

$$H_{\Gamma} = P \cdot z = 8 \cdot 7 = 56 MM$$
 (3.6)

5. Проверяем фактическое давление на опорных поверхностях резьбы по формуле:

$$q = \frac{4Q}{\pi (d^2 - D_1^2)z} = \frac{4 \cdot 15,50 \cdot 10^3}{3,14 \cdot (50^2 - 41^2) \cdot 7} = 6,27$$
 (3.7)

Так как 6,27 < 8 то выполняется условие q < [q]

7. Угол подъема резьбы по среднему диаметру определяется по формуле:

$$\psi = arctg \frac{P}{\pi d_2} = arctg \frac{8}{3,14 \cdot 46} = 3,17^{\circ}$$
 (3.8)

Приведенный угол трения определяется по формуле:

$$\rho' = arctgf' = arctg\frac{f}{\cos\alpha} = arctg\frac{0.14}{\cos 15^{\circ}} = 8,25^{\circ}$$
 (3.9)

Коэффициент трения в резьбе f=0,14.

 α — угол наклона рабочей стороны профиля резьбы. Для трапецеидальной резьбы $\alpha{=}15^{\circ}$

Условие самоторможения выполняется, так как $\psi < \rho'$.

8. Момент сил трения и опорных реакций в резьбе:

$$M_p = Q \frac{d_2}{2} tg(\psi + \rho') = 15500 \frac{46}{2} tg(3,17+8,25) = 315 \cdot 10^3 H \cdot MM$$
 (3.10)

Определяем момент сил трения в упорном подшипнике винта, при этом коэффициент трения принимается равным f = 0.01

$$M_{OII} = \frac{Qfd_0}{2}, \qquad (3.11)$$

где $d_0 = d_3 = 41$ мм.

$$M_{OII} = \frac{15500 \cdot 0,01 \cdot 41}{2} = 5,8 \cdot 10^3 H \cdot MM$$

9. Прочность винта при совместном действии напряжений растяжения (или сжатия) и кручения проверяется по эквивалентным напряжениям $\sigma_{_{9}}$ в соответствии с условием:

$$\sigma_{9} = \sqrt{\left(\frac{4Q}{\pi d_{3}^{2}}\right)^{2} + 3\left(\frac{M}{0,2d_{3}^{2}}\right)} \le \left[\sigma\right]_{p(c)(c)},$$
(3.12)

где M — момент, вызывающий напряжение кручения в рассчитываемом сечении; $[\sigma]_{_{p(cж)}}$ — допускаемое напряжение для материала винта при растяжении или сжатии.

$$[\sigma]_{p(c,\infty)} = \frac{\sigma_T}{s} = \frac{\sigma_T}{3} = \frac{360}{3} = 120M\Pi a$$
 (3.13)

 $s = 3 \div 5$ — коэффициент запаса прочности.

$$\sigma_{9} = \sqrt{\left(\frac{4 \cdot 15500}{3,14 \cdot 41^{2}}\right)^{2} + 3\left(\frac{315}{0,2 \cdot 41^{2}}\right)^{2}} = 22M\Pi a$$

 $\sigma_{\mathfrak{I}}<[\sigma]_{p(c:m)}$ т.е. прочность винта выше требуемой.

10. Расчет параметров высоты гайки, определяется:

$$H_{\Gamma} = z \cdot P = 7 \cdot 8 = 56$$
 mm

Витки гайки проверяют на прочность при срезе по условию:

$$\tau_{cp} = \frac{Q}{\pi dz b} \le [\tau]_{cp} \tag{3.14}$$

где b — толщина витка резьбы у основания (для трапецеидальной резьбы b=0,634P=5,07mM; $[\tau]_{cp}$ — допускаемое напряжение, $[\tau]_{cp}$ = 33 $M\Pi a$

$$\tau_{cp} = \frac{Q}{\pi dzb} = \frac{15500}{3.14 \cdot 46 \cdot 7 \cdot 5.07} = 5,51 \le [\tau]_{cp} = 33M\Pi a$$

Условие прочности выполняется.

Наружный диаметр гайки определим из условия прочности при растяжении с учетом напряжения кручения:

$$d_{\Gamma} = \sqrt{\frac{4Q_p}{\pi[\sigma]_p} + D_4^2} \tag{3.15}$$

где $Q_p = 1,3Q = 1,3 \cdot 28250 = 36.725H$

$$d_{\Gamma} = \sqrt{\frac{4 \cdot 15500}{3,14 \cdot 40} + 51^2} = 59 \text{MM}$$

С учетом номинальных линейных размеров принимаем $d_{\Gamma} = 59$ _{мм}

Наружный диаметр бурта гайки определяем из условия прочности опорной поверхности бурта при смятии, принимая размер фаски в отверстии корпуса c=1мм

$$D_{\Gamma} \ge \sqrt{\frac{4Q_{P}}{\pi \left[\sigma\right]_{CM}} + (d_{\Gamma} + 2c)^{2}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 15500}{3,14 \cdot 35} + 61^{2}} = 66$$
 (3.16)

C учетом номинальных линейных размеров принимаем $D_{\Gamma} = 66 \text{мм}$.

Высота бурта h_{Γ} может быть принята конструктивно $h_{\tilde{A}} \approx 0,25 H_{\tilde{A}} = 0,25 \cdot 56 = 14 i$ с последующей проверкой при изгибе по формуле (3.23):

$$\sigma_{n} = \frac{3Q(D_{\Gamma} - d_{\Gamma})}{\pi d_{\Gamma} h_{\Gamma}^{2}} \leq [\sigma]_{n}$$

$$\sigma_{n} = \frac{3 \cdot 15500(66 - 59)}{3,14 \cdot 59 \cdot 14^{2}} 19,5H / MM^{2}$$

$$\sigma_{n} \leq [\sigma]_{n} = 49H / MM^{2}$$
(3.17)

Условие прочности выполняется.

11. Скорость перемещения гайки:

$$\mathcal{G} = \frac{S_{\Gamma}}{t} = \frac{1700}{90} = 18,3 \,\text{Mm} / c = 0,018,3 \,\text{m} / c, \qquad (3.18)$$

где S_{Γ} — перемещение гайки

t — время.

Угловая скорость:

$$\omega = \frac{2\pi \theta}{P.n},\tag{3.19}$$

где P_h - ход резьбы, $P_h = 8$

n - ЧИСЛО ЗАХОДОВ, n=1

$$\omega = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 18,3}{8} = 13,5 \, pad / c$$

Частота вращения вала:

$$n_{_{g}} = \frac{60}{P_{c}n} \mathcal{G} = \frac{60}{8} 13,5 = 10106 / \text{мин}$$
 (3.20)

3.2.2 Расчет упорных подшипников

Выбор подшипника

Вал и вращающиеся оси фиксируются на опорах, которые определяют их положение в пространстве, обеспечивают вращение с наименьшими усилиями, воспринимают нагрузки и передают их на неподвижное основание на котором эти опоры крепятся. Основной функциональной частью являются *подшипники*.

В зависимости от вида трения подшипники делятся на подшипники скольжения и подшипники качения. Однако учитывая что вал испытывает значительные нагрузки и вращение его невелико, подшипники скольжения не возможно использовать, так как неэффективно работают при низких частотах вращения и не переносят дефицит смазки, потребовалось бы постоянная контролируемая подача смазки в подшипник, применение дорогих цветных металлов для втулок и вкладышей, облегчение условий пусков машины под нагрузкой, кроме того они плохо воспринимают осевые нагрузки. В этом случаи выбираем подшипник качения. К его достоинствам относят низкое сопротивлению качению даже при невысоких частотах вращения, нечувствительность к смазке, высокую степень взаимозаменяемости, малые размеры в осевом направлении.

К недостаткам можно отнести неэффективность при высоких частотах вращения, особенно упорных и радиально-упорных.

В соответствии с условиями положения вала подъемники выбираем упорный шариковый подшипник. Он воспринимает большие односторонние осевые нагрузки. Для восприятия двухсторонних нагрузок применим сдвоенный подшипник. Учитывая при этом что у данного подшипника ограничена быстроходность. Это связано с тем, что при быстром вращении из—за центростремительных сил (а не центробежных), действующих на шарик со стороны колец, и соответствующей противоположно направленной реакции на кольца шарики стремятся раздвинуть кольца и тереться с сепаратор.

Тела *качения и кольца подшипников* изготовляются из специальных особо твердых шарикоподшипниковых высокоуглеродистых хромистых сталей ШХ15, Ш20СГ, а также из цементированных легированных сталей 18ХГТ, 20Х2Н4А. Твердость - 61 ...65 HRC. Сепараторы для обычных подшипников штампуют из мягкой углеродистой стали, для высокоскоростных их изготовляют массивными из текстолита, фторопласта, латуни, бронзы.

Для *смазки подшипников качения* применяют как жидкие масла, так и пластичную смазку. Первые более эффективны, позволяют работать при больших частотах вращения. Подшипники качения, в отличие от подшипников скольжения, требуют очень небольшого количества смазки, излишнее количество ее только вредит, создавая дополнительные сопротивления вращению. Подшипниковые узлы нужно тщательно защищать от пыли и грязи.

Расчет шарикового упорного подшипника

Известны следующие параметры: диаметр вала в месте посадки подшипников d_2 =50мм; частота вращения вала n_2 =35 мин⁻¹; минимальный ресурс работы L_{hmin} =10400ч.

Выбираем предварительно подшипник по ГОСТ 7872-89

Обозначение	38212
C	80кН
C_{o}	270кН

Подшипник в опоре вала более нагружен, поэтому расчет будем производить для него, причем предположим что осевую нагрузку F_{a2} воспринимает только данный подшипник опоры.

Отношение
$$\frac{F_{a2}}{C_0} = \frac{15500}{270000} = 0,06$$
,

где C_0 – динамическая грузоподъемность, C_0 =270 κH .

C – статическая грузоподъемность

По таблице 3.1 находим значение коэффициента осевого нагружения e: e = 0.26.

Таблица 3.1 - Изменение коэффициента осевого нагружения e от $\frac{F_{a2}}{C_0}$

$\frac{F_{a2}}{C_0}$	e
0,014	0,19
0,028	0,22
0,056	0,26
0,084	0,28
0,11	0,30
0,17	0,34
0,28	0,38
0,42	0,42
0,56	0,44

Эквивалентная динамическая нагрузка:

$$P_r = FVK_{\delta}K_T \cdot e, \qquad (3.21)$$

где $K_{\delta}=1,3...1,5$ - коэффициент безопасности, $K_{T}=1$ - температурный коэффициент при температуре не выше 100^{0} С, V - коэффициент вращения внутреннего кольца, V=1, следовательно:

$$P_r = 15500 \cdot 1 \cdot 1, 3 \cdot 1 \cdot 0, 26 = 5, 2\kappa H$$

Расчет долговечности подшипника:

$$L_h = a_1 a_2 \left(\frac{C}{P_r}\right)^p \frac{10^5}{60n} \ge L_{h \min},$$
 (3.22)

где a_1 - коэффициент надежности, a_1 = 1 при 90% надежности, a_1 = 0,62 при 95% надежности; a_2 - коэффициент, характеризующий совместное влияние на долговечность качества металла и условий эксплуатации, a_2 = 0,7...0,8 для шариковых подшипников, a_2 = 0,6...0,8 для роликовых конических подшипников, a_2 = 0,5...0,6 для роликовых радиальных подшипников; p - показатель степени, p = 3 для шариковых подшипников, p ≈ 3,33 для роликовых подшипников.

$$L_h = 0.62 \cdot 0.8 \left(\frac{80000}{5200}\right)^3 \frac{10^5}{60 \cdot 36} = 33340 \div \ge L_{h \min} = 10400 \div$$

Необходимая долговечность обеспечена.

3.2.3 Выбор электродвигателя

Для выбора электродвигателя должны быть известны условия эксплуатации (график нагрузки, температура и влажность окружающей среды и др.), требуемая мощность и частота вращения вала. В соответствии с этими данными выбирают по каталогу электродвигатель и проверяют его на нагрев при установившемся и переходных режимах и при кратковременной нагрузке.

В ряде случаев подбор электродвигателя упрощается. При длительной постоянной или незначительно меняющейся нагрузке проверка на нагрев необязательна, так как завод-изготовитель выполнил её для указанных условий и гарантирует длительную работу на номинальном режиме.

В приводах, состоящих из редукторов, чаще всего применяются трехфазные асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором серии АИР переменного тока.

Электродвигатель выбирают исходя из заданного усилия F и скорости перемещения гайки на приводном винту. По этим данным вычисляется мощность привода, т. е. мощность на выходе, кВт:

$$P_{nomp} = \frac{FV}{1000} = \frac{15500 \cdot 0,06}{1000} = 0,9\kappa Bm \tag{3.23}$$

Далее выбираем значения КПД отдельных передач, входящих в привод, и определяется общий КПД привода:

$$\eta_{o\delta u} = \eta_u \eta_n^3 \eta_M^2 = 0.8 \cdot 0.99^3 \cdot 0.99^2 = 0.76$$
 (3.24)

после чего определяется потребляемая мощность электродвигателя, кВт:

$$P_{nomp.9\pi.\partial B.} = \frac{P_{nomp}}{\eta_{oбuu}} = \frac{0.9}{0.76} = 1.2 \kappa Bm$$
 (3.25)

Выбираем по каталогу электродвигатели, удовлетворяющие условию по мощности, т. е. с мощностью $P_{2n,\partial n}=1,4\kappa Bm$:

это электродвигатели AИР100S2, AИР100L4, AИР112MB6, AИР132S8, имеющие соответственно асинхронную частоту вращения 2850, 1410,950 и 716 мин⁻¹.

Исходя из этого получаем четыре возможных варианта значения общего передаточного числа привода, которое в данном случае равно передаточному числу червячного редуктора:

$$u_{o\delta u \downarrow 1} = u_{pe \partial} = \frac{n_{_{\Im J. \partial 6.}}}{n_{_{6blX}}} = \frac{2850}{36} = 79,17;$$

$$u_{o\delta u \downarrow 2} = u_{pe \partial} = \frac{n_{_{\Im J. \partial 6.}}}{n_{_{6blX}}} = \frac{1410}{36} = 39,17;$$

$$u_{o\delta u \downarrow 3} = u_{pe \partial} = \frac{n_{_{\Im J. \partial 6.}}}{n_{_{6blX}}} = \frac{950}{36} = 26,39;$$

$$u_{o\delta u \downarrow 4} = u_{pe \partial} = \frac{n_{_{\Im J. \partial 6.}}}{n_{_{6blX}}} = \frac{716}{36} = 19,89$$

В приводе предпочтительно использование электродвигателя с синхронной частотой вращения вала $n_{_{9\pi,\partial 6}}=1500_{MUH}^{-1}$, в данном случае электродвигателя AИР100L4 ТУ16 -525.564-84.

Выбираем стандартное значение передаточного числа червячного ${\rm peдукторa} \ u_{{\rm pe} \partial} = 40 \ .$

3.2.4 Выбор червячного редуктора

В соответствии с компоновкой электродвигателя, выбираем червячную передачу.

Червячные передачи — это зубчато—винтовые передачи, движение в которых осуществляется по принципу винтовых передач скольжения. Угол между проекциями на параллельную плоскость скрещивающихся осей червячных передач обычно составляет 90°.

Недостатки данной передачи можно отметить: повышенные требования к точности сборки, необходимость регулировки, необходимость специальных мер по интенсификации теплоотвода.

Достоинства: плавность работы, бесшумность, большое передаточное отношение в одной паре, самоторможение, повышенная кинематическая точность.

Изготовление и червяка и колеса из твердых материалов не обеспечивает достаточной износостойкости и сопротивления заеданию. Поэтому одну из деталей передачи выполняют из антифрикционного материала (материала, хорошо сопротивляющегося заеданию и износу).

Для червяка характерны относительно малый диаметр и значительное расстояние между опорами, его жесткость и прочность обеспечивают за счет изготовления его из стали. Поскольку при приработке начервяк возлагается роль формообразующего элемента, его прочность и твердость поверхности должны быть выше соответствующих свойств колеса.

Материалы червяка делят на группы: 1) нетермообрабатываемые, 2) улучшаемые, 3) поверхностно-закаливаемые, 4) цементуемые под закалку, 5) подвергаемые азотированию и хромированию. Наиболее применяемый материал - сталь 18ХГТ, твердость поверхности после цементации и закалки 56...63 НRСэ. Используют также стали 40Х, 40ХН, 35ХГСА с поверхностной закалкой до твердости 45...55НRСэ. Во всех этих случаях необходимы шлифование и полирование червяка. Применение азотируемых сталей 38Х2МЮА, 38Х2Ю позволяет исключить шлифование червяка. Червяки улучшенные и без термообработки применяют лишь во вспомогательных, малонагруженных передачах.

Червячное колесо обычно выполняют составным: венец - из антифрикционных, относительно дорогих и малопрочных материалов, центр - из стали, при небольших нагрузках - из чугуна. Материалы венцов червячных колес разделяют на группы (в порядке снижения сопротивляемости заеданию и усиленному износу): 1) оловянистые бронзы (БрО10Ф1, БрО10Н1Ф1,

БрО5Ц5С6 и др.), 2) безоловянистые бронзы и латуни (БрА9Ж3Л, БрА10Ж4Н4Л, ЛАЖМц66-6-3-2 и др.), 3) чугуны(СЧ15, СЧ20 и др.). Чем выше содержание олова в бронзе, тем она дороже, но тем выше сопротивление заеданию.

1. Частота вращения быстроходного вала редуктора:

$$n_1 = n_{_{\mathfrak{I},A,\partial B}} = 1410$$
 мин⁻¹

так как он соединен с валом электродвигателя муфтой.

Частота вращения тихоходного вала редуктора

$$n_2 = \frac{n_1}{u_{peo}} = \frac{1410}{40} = 36 \text{Muh}^{-1}$$
 (3.26)

Мощность на валах редуктора:

на быстроходном валу

$$P_1 = P_{nomn \ 2\pi \ \partial s} \eta_M \eta_n = 1, 2 \cdot 0, 99 \cdot 0, 99 = 1, 1\kappa Bm \tag{3.27}$$

на тихоходном валу

$$P_2 = P_{nomp.3a.\partial e.} \eta_M \eta_n^2 = 1,5 \cdot 0,99 \cdot 0,99^2 \cdot 0,8 = 0,8 \kappa Bm$$
 (3.28)

Крутящий момент на валах редуктора:

на быстроходном валу

$$T_1 = 9550 \left(\frac{P_1}{n_1}\right) = 9550 \left(\frac{1,1}{1410}\right) = 14,22H \cdot M$$
 (3.29)

на тихоходном валу

$$T_2 = 9550 \left(\frac{P_2}{n_2}\right) = 9550 \left(\frac{0.8}{36}\right) = 477H \cdot M$$
 (3.30)

По каталогу подбираем червячный редуктор

Заданным параметрам соответствует редуктор тип NMRV серии 110 имеющий следующие технические характеристики:

Передаточное число $u_{\it ped}$ – 40

Максимальные обороты на выходном валу $n_2 - 35$ об/мин

Максимальная мощность на входе P_1 – 3,00 кВт

3.2.5 Проектировочные расчеты привода поворотного устройства кантователя

При установке ремонтируемого автомобиля на стенд при необходимости рабочий производящий ремонт имеет возможность повернуть ремонтируемый двигатель в любое удобное для него положение.

Вес автомобиля (m_a) приходящееся на одну стойку составляет 1500 кг.

Противодействующий момент будет возникать из-за отклонения оси центра масс автомобиля от оси вращения каркаса

Определим максимальный противодействующий момент:

$$T_{n\delta}^{Max} = G_{\delta s} \cdot R \,, \tag{3.29}$$

где R — отклонение оси центра масс автомобиля от оси вращения каркаса ($R=0.1 \mathrm{m}$);

 G_{a} - вес автомобия, H.

Вес двигателя определим по формуле:

$$G_a = m_{\partial uz} \cdot g, \tag{3.30}$$

где m_a – масса, m_a = 1500 кг;

g - ускорение свободного падения, g=9,8 м/с 2 .[4]

Подставляя значения в формулу (2) определим вес двигателя:

$$G_{\partial s} = m_{\partial suz} \cdot g = 1500.9, 8 = 14700 H = 14,7 \text{ kH}.$$

Подставляя значения в формулу (1) определим максимальный противодействующий момент:

$$T_{no}^{Max} = G_{os} \cdot R = 14, 7 \cdot 0, 1 = 1,47 \text{ kH} \cdot \text{m}.$$

Из условий ремонтных работ норма времени на поворот автомобиля наугол 90 градусов не должна превышать 1,5 мин. Для нашего стенда примем время поворота двигателя на угол 180 градусов равным 1 мин ($T^{180^\circ}=1$ мин).

Таким образом получаем, что частота вращения поворотного каркаса стенда (n_{κ}) составляет $n_{\kappa}=0.5$ об/мин = 0.5 мин $^{-1}$.

Принимаем, что поворот каркаса будет осуществляться при помощи двухступенчатого редуктора с червячной и цилиндрической прямозубой передачей. Из стандартного ряда для прямозубых передач принимаем передаточное отношение u=10.

Следовательно частота вращения ведущей шестерни определится по формуле:

$$n_{nu} = n_{\kappa} \cdot u$$
,

где n_{κ} — частота вращения поворотного каркаса стенда, n_{κ} = 0,5 об/мин = 0,5 мин $^{-1}$;

и - передаточное число открытой цилиндрической передачи.

Подставляя значения в формулу определим частоту вращения приводной шестерни:

$$n_{nu} = n_{\kappa} \cdot u = 0.5 \cdot 10 = 5 \text{ ob/Muh.}$$

Частота вращения ведущего вала $n_{\text{пв}}$ поворотного каркаса проектируемого кантователя двигателя равна частоте вращения выходного вала $n_{\text{вв}}$ червячного редуктора привода и равна частоте вращения ведущей шестерни $n_{\text{пш}}$:

$$n_{n_B} = n_{BB} = n_{nuu} = 0.5 \cdot 10 = 5$$
 об/мин.

Максимальный противодействующий момент поворотного каркаса $T_{no}^{\text{мах}}$ равен максимальному крутящему моменту который необходимо развивать приводному валу поворотного каркаса $T_{np}^{\text{мах}}$ с коэффициентом запаса k=1,2 и соответственно моменту на выходном валу червячного редуктора:

$$T_{np}^{Max} = T_{up}^{Max} = T_{n\partial}^{Max} \cdot k$$
,

Подставляя значения в формулу (5) получаем:

$$T_{np}^{\text{мах}} = T_{up}^{\text{мах}} = T_{no}^{\text{мах}} \cdot k = 1,47 \cdot 1,2 = 1,83 \,\mathrm{кH}\cdot\mathrm{m}.$$

Общий КПД привода определяется кантователя автомобиля определим по формуле:

$$\eta_{obu} = \eta_{un} \cdot \eta_{un} \cdot (\eta_{nodu})^2,$$

где $\eta_{\text{чп}}$ - КПД червячной передачи, $\eta_{\text{чп}} = 0.75$ [4];

 $\eta_{\text{цп}}$ - КПД открытой цилиндрической передачи, $\eta_{\text{цп}} = 0.97$;

 $\eta_{\text{подш}}$ - КПД для двух пар подшипников качения, $\eta_{\text{подш}} = 0.99$.

Подставляя значения в (6) получаем:

$$\eta_{o \delta u u} = \eta_{u n} \cdot \eta_{u n} \cdot (\eta_{n o \partial u})^2 = 0.75 \cdot 0.97 \cdot (0.99)^2 = 0.71.$$

Определим мощность привода необходимую для поворота двигателя на валу привода:

$$P_{ne} = T_{np}^{Max} \cdot \omega_{ne}$$
,

где $T_{np}^{\text{мах}}$ - максимальный крутящий момент наприводному валу поворотного каркаса, $T_{np}^{\text{мах}}=1,83$ кН·м; $\omega_{\text{пв}}$ - угловая скорость приводного вала, с-1.

Величину угловой скорости определим по формуле:

$$\omega_{ne} = \frac{\pi \cdot n_{ne}}{30},$$

где $n_{\mbox{\tiny ПВ}}$ - частота вращения приводного вала поворотного каркаса, $n_{\mbox{\tiny ПВ}}=5$ об/мин.

Подставляя значения в формулу (8) получаем:

$$\omega_{n_6} = \frac{\pi \cdot n_{n_6}}{30} = \frac{3,14 \cdot 5}{30} = 0,52c^{-1}$$
.

Полученные значения подставляем в формулу (7) получаем:

$$P_{ne} = T_{np}^{max} \cdot \omega_{ne} = 1,83 \cdot 0,52 = 0,95 \text{ kBt.}$$

Следовательно мощность электродвигателя определим по формуле:

$$P_{\ni \partial} = \frac{P_{ns}}{\eta},$$

где $P_{\text{пв}}$ - мощность на валу привода, $P_{\text{пв}} = 0.95 \text{ кВт};$

 $\eta_{\text{общ}}$ – общий КПД привода, $\eta_{\text{общ}}$ = 0,71.

Подставляя значения в формулу (9) получаем:

$$P_{_{90}} = \frac{P_{_{n6}}}{\eta} = \frac{0.95}{0.71} = 1.34 \text{ KBT}.$$

Таким образом, на основании проведенных расчетов выбираем стандартный электродвигатель AИР100L8A3, мощностью 1,5 кВт .

Выводы

Был произведен сравнительный анализ приспособлений для кантования легковых автомобилей, чаще других применяемых в данный момент, выявлены их достоинства и недостатки.

С целью улучшения производственно-технической базы был разработан электромеханический опрокидыватель, применение которого позволит снизить продолжительность выполнения работ по обслуживанию автомобиля (в частности по антикоррозионной обработке кузова), а также уменьшить трудоемкость работ по техническому обслуживанию самого кантователя, уменьшить трудоемкость выполняемых операций и улучшить качество работ.

4 ОХРАНА ТРУДА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

4.1 Анализ опасных и вредных факторов

Условия труда на СТО – это совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда. Эти факторы различны по своей природе, формам проявления, характеру воздействия на человека. Среди них особую группу представляют опасные и вредные производственные факторы. Их знание позволяет предупредить производственный травматизм и заболевания, создать благоприятные условия труда, обеспечив тем самым его безопасность. В соответствии с ГОСТ опасные и вредные производственные факторы подразделяются по своему действию на организм человека на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизические.

Основными опасными и вредными производственными факторами являются:

- движущиеся машины и механизмы;
- подвижные части производственного оборудования и технической оснастки;
 - передвигающиеся изделия, детали, узлы, материалы;
 - повышенную загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенную температуру поверхности поверхностей оборудования, материалов;
- опасности поражения электрическим током при работе о электроинструментом и др.

В зоне антикоррозийной обработки для обеспечения безопасной и безвредной работы ремонтных рабочих, снижения трудоемкости, повышения работ по Антикоррозийной обработки легковых качества выполнения автомобилей работы проводят на специально оборудованных постах, оснащенных электромеханическими подъемниками, которые после подъема автомобиля крепятся специальными стопорами, различными приспособлениями, устройствами, приборами и инвентарем. Автомобиль на подъемнике должен быть установлен без перекосов.

Для предупреждения работающих от поражения электрическим током подъемники заземляют. Для работы ремонтных рабочих под автомобилем применяется индивидуальное освещение 220 Вольт, которое оборудовано необходимыми средствами безопасности. Снятие агрегатов и деталей, связанное с большими физическими напряжениями, неудобствами производят с помощью специальных съемников.

Агрегаты, заполненные жидкостями, предварительно освобождают от них, и лишь после этого снимают с автомобиля. Легкие детали и агрегаты переносят вручную, тяжелые агрегаты массой более 20 кг снимают с помощью приспособлений и транспортируют на передвижных тележках.

Все рабочие должны быть оснащены спецодеждой и исправным инструментом, оборудованием.

Электрокарбюраторный цех и пост диагностики оборудуют специальными местными отсосами отработавших газов, так как все работы проводят с работающим двигателем. Кроме того, к рабочим местам карбюраторщика и электрика подводятся местные отсосы приточно-вытяжной вентиляции. Для охлаждения двигателя автомобиля дополнительно устанавливают передвижной электрический вентилятор.

В окрасочном отделении и краскоприготовительной выделяются токсичные компоненты лакокрасочных материалов в виде аэрозолей, пыли и

паров растворителей. Поэтому организацию и проведение работ, размещение и эксплуатацию оборудования следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ, правил и норм техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии. Помещение окрасочного участка и сушильная камера в частности дополнительного оборудования механической приточновытяжной вентиляцией и средствами пожаротушения.

Одним из самых вредных факторов, непосредственно влияющих на производительность труда и на здоровье человека, является недостаточная освещенность. В автотехцентре "Сура-Сервис» применено комбинированное освещение. Количество и габаритные размеры окон обеспечивают достаточное освещение в светлое время суток. В темное время суток требуются нормативные показатели по искусственному освещению.

4.2 Пожарная безопасность на СТО

Пожары на предприятиях автосервиса представляют большую опасность для работающих и могут причинить огромный материальный ущерб. Вопросы обеспечения пожарной безопасности производственных зданий и сооружений имеют большое значение.

Пожарная безопасность может быть обеспечена мерами пожарной профилактики и активной пожарной защиты. Понятия пожарной профилактики включают комплекс мероприятий, необходимых для предупреждения пожара или уменьшения его последствий. Под активной пожарной защитой понимают меры, обеспечивающие успешную борьбу с возникающими пожарами или взрывоопасной ситуацией.

Горение — это химическая реакция окисления, сопровождающаяся выделением теплоты и света.

Процесс возникновения горения подразделяется на несколько видов:

Вспышка – быстрое сгорание горючей смеси, не сопровождающейся образованием сжатых газов.

Возгорание – возникновение горения под воздействием источника зажигания.

Самовозгорание – явление резкого увеличения скорости экзотермических реакций, приводящих к возникновению горения вещества при отсутствии источника зажигания.

Самовоспламенение – самовозгорание, сопровождающееся появлением пламени.

Взрыв — чрезвычайно быстрое химическое превращение, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных производить механическую работу.

Причины пожаров технического характера, возникающих на СТО, и соответствующая им частота случаев следующая:

- нарушение технологического режима 33%;
- неисправность электрооборудования (короткое замыкание, перегрузки и т.д.) 16 %;
 - плохая подготовка оборудования к ремонту 13%;
- самовозгорание промасленных ветоши и других материалов, склонных к самовозгоранию 10%;
- несоблюдение графика планового ремонта, износ и коррозия оборудования 8%;
- неисправность запорной арматуры и отсутствие заглушек на ремонтируемых или законсервируемых аппаратах и трубопроводах 6%;

- искры при электро-, и газосварочных работах 4%;
- конструктивные недостатки оборудования 7%;
- ремонт оборудования на ходу 2%;
- реконструкция установок с отклонением от технологических схем 1%.

Правила противопожарной безопасности содержатся в СНиП 41-01-2003 "Пожарная безопасность зданий и сооружений" и дополнительного его издания "Инструктивные материалы по охране труда и пожарной безопасности на автотранспорте"; ВППБ 11-01-96. Этими стандартами возможная частота пожаров и взрывов допускается такой, чтобы вероятность их возникновения в течение года не превышала 10^{-6} или чтобы вероятность воздействия опасных факторов на людей в течение года не превышала 10^{-6} на человека.

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяют на категории A, Б, B1-B4, Г и Д.

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности принимают в соответствии с таблицей 1 НПБ 105-03.

Определение категории помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям, приведенным в таблице 3.1, от высшей (А) к низшей (Д).

Таблица 4.1 - Категории помещений по взрывопожарной ипожарной опасности (по НПБ 105-03)

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся
	(обращающихся) в помещении
1	2

A	
взрывопожароопасная	

Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °C в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва помещении превышает 5 кПа

Б взрывопожароопасная

Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °C, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа

продолжение табл. 4.1.

1	2
В1-В4 пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые
	горючие и трудногорючие вещества и материалы (в
	том числе пыли и волокна), вещества и материалы,
	способные при взаимодействии с водой, кислородом
	воздуха или друг с другом только гореть, при
	условии, что помещения, в которых они имеются в

	наличии или обращаются, не относятся к категории
	А или Б
	Негорючие вещества и материалы в горячем,
Γ	раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистой теплоты, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном
	состоянии

Для категорий помещений A, Б и B1-B4 предусматривают запрещение курения и создание специальных помещений для курения; следует позаботиться об оснащении помещений огнетушителями и другими средствами пожаротушения согласно следующим требованиям:

- необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, установленные для мест, в которых производится работы с применением открытого пламени;
- помещения, где производится работы, вызывающие возникновение пожароопасных и взрывоопасных газов, паров и пыли, необходимо оборудовать специальными средствами вентиляции;
- необходимо регламентировать хранение, перевозку использование взрывоопасных и огнеопасных материалов;
 - на видных местах следует установить предупредительные щиты и знаки.

4.3 Расчет числа спринклерных головок на защищаемой площади в зоне антикоррозийной обработки

Зона антикоррозийной обработки является неблагоприятным участком СТО в плане пожарной опасности, т.к. на нем широко используется материалы, в состав которых входят быстроиспаряющиеся и легковоспламеняющиеся жидкости. Наряду с этим имеет место использование электроинструмента.

Участок представляет собой помещение прямоугольной формы размером 8000*4000 с въездными воротами.

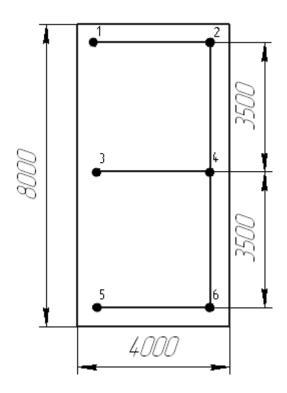


Рисунок 4.1 – Схема установки оросителей

В соответствии с таблицей определяем, что данный участок относится ко второй группе помещений. Параметры установки пожаротушения:

- интенсивность орошения не менее $0,12 \text{ п/c*m}^2$;
- площадь, защищаемая одним спринклерным оросителем 12 м²;
- продолжительность работы установки 60 мин.;
- расстояние между сприклерными головками 4 метра.

Так как в данном помещении имеются электрические инструменты, то при возникновении пожара необходимо предусмотреть аварийное отключение электроснабжения участка перед началом подачи воды.

Так как помещение отапливается в зимнее время и температура не опускается ниже 5°C, то для данного помещения принимаем водозаполненнуюсприклерную установку пожаротушения.

В соответствии с пунктом 2.14 СниП 2.04.09-84 расстояние от спринклерных оросителей до стен должно быть не более 0,8 м.

Для подачи воды принимаем ороситель типа СП, с температурой разрушения теплового замка 72°C.

Расчетный расход воды через ороситель (Q, л/с) определяется по формуле

$$Q = k \cdot \sqrt{H} \,, \tag{4.1}$$

где k — коэффициент производительности оросителя. Принимаем равным k = 0,45;

h – свободный напор перед оросителем. Н=10м.

$$Q = 0.45 \cdot \sqrt{10} = 1.42 \,\text{m/c}.$$

Потери напора на участках трубопровода определяется по формуле

$$H = \frac{Q^2}{B},\tag{4.2}$$

где Q – расход воды на расчетном участке трубопровода, л/c;

В – характеристика трубопровода, определяется по формуле:

$$B = \frac{K_e}{l},\tag{4.3}$$

где K_{e^-} коэффициент, принимаемый по таблице 3 [СНиП 2.04.09-84];

1 – длина расчетного участка трубопровода.

Расчетный участок трубопровода 2-4-6 – его длина составляет 7 м.

Коэффициент $K_{\rm e}$ для стальной электросварной трубы диаметром 25 мм и толщиной стенки 2 мм равен 0.75.

$$B = \frac{0.75}{7} = 0.107$$

Расход воды в самой удаленной точке 5 равен 1,42 л/с.

$$H = \frac{1.42^2}{0.107} = 18.8 \,\mathrm{M}.$$

Таким образом, чтобы в самой удаленной точке системы 5 создать необходимый напор в 10 м, на входе в систему нужно создать напор в 28,8 м.

4.4 Расчёт заземления автомобильного кантователя на участке антикоррозийной обработки

Исходные данные:

Принимаем трубчатый заземлитель;

 q_o – радиус трубы, принимаем q_o =40мм=0,4м;

l — длина заземлителя — принимаемl=2,5 м;

t – глубина заложения заземлителя, принимаем t =0,5м.

значение удельного сопротивления почвы(супесок) р=1,5 Ом⋅м

4.4.1 Расчет контурного заземления

- а) Нормативное значение сопротивления заземления Rн не более 4 Ом при напряжении до 1000В.
 - б) Расчетное сопротивление одиночного заземления для трубчатых заземлителей: (4.4)

$$R_{\text{куб.}} = (p / 2\pi_1) (1n (1 / \Psi_o) + (1 / 2 (1n ((41+7t)/(1+7t))))$$

 $R_{\text{ky6}}.=(1,5\cdot 10\ /\ (\ 2\cdot \pi\cdot\ 2,5\))\ ((\ 1n\ (\ 2,5\ /\ 0,04\)+1\ /\ 2\ (\ 1n\ ((\ 4,25+7\cdot 0,5\)\ /\ (\ 2,5+7\cdot 0,5\))))=43,4\ \text{Om}$

в) ориентировочное количество одиночных заземлений, входящих в контур:

$$n = R_{\text{KV}6.} / n_0 \cdot R_{\text{H}}; \tag{4.5}$$

где $n_0 = 2$ — ориентировочный коэффициент использования заземлителя.

Тогда

$$n = 43.4 / 2 \cdot 4 = 5.43$$

Принимаем количество одиночных заземлителей n = 8.

г) сопротивление контура:

$$R_{\kappa} = R_3 / n \cdot n_k \tag{4.6}$$

где n_k — коэффициент использования заземлителей без учета влияния связи, принимаем $n_k = 0.76$

Тогда

$$R_{K} = 43.4 / 8 \cdot 0.76 = 7.14 \text{ OM}$$

д) сопротивление соединительных полос (металлических, горизонтально проложенных):

$$R_{n} = (p / n_{n} \cdot \pi \cdot 1) \ln (1.5 \cdot 1 / b \cdot t)$$
(4.7)

где: 1 - длина полосы, принимаем <math>1 = 20м,

 n_{n} — коэффициент использования соединительной полосы в ряду заземлителей из труб; принимаем $n_{n}=0.77$

b – ширина полосы, принимаем b=0,04м

Тогда

$$R_n = 8.86 \text{ OM}$$

е) сопротивление полученного контура:

$$R_0 = R_k \cdot R_n / (R = +R =) = 7.14 \cdot 8.86 / (7.14 + 8.86) = 3.95 < R_n = 4 \text{ Om}$$
 (4.8)

Таким образом, выбранное заземление обеспечивает необходимую электробезопасность при работе подъемника.

4.5 Расчет освещения участка ТО иТР

Свет играет большую роль в сохранении здоровья и работоспособности человека. При хорошем освещении устраняются напряжение глаз, облегчается распознавание предметов, ускоряется темп работы и повышается качество труда. Недостаточное освещение ведет к перенапряжению глаз и общему утомлению организма. В результате снижается внимание, ухудшается координация движений, что приводит к увеличению числа несчастных случаев, снижению производительности, увеличению брака и ошибок.

Кроме того, работа при низкой освещенности способствует развитию близорукости.

Для создания нормальных условий труда источники света на участке должны достаточно и равномерно освещать рабочие места, не вызывать слепящего действия и других теней [СНиП 23-05-05 «Нормы проектирования естественного и искусственного освещения»].

Освещенность рабочего места нормируется в зависимости от характера выполняемой работы, контрастности объекта с фоном и размером различаемых предметов.

Важное гигиеническое значение имеет рациональный выбор источников света. Для большинства работ на участке наиболее оптимальным является естественный дневной свет.

Естественное освещение создается за счет проникновения дневного света через оконные проемы и фонари на кровле здания. В качестве искусственного используем газоразрядные лампы, т.к. они имеют преимущество перед лампами накаливания. У газоразрядных (люминесцентных) ламп световая отдача в 2-3 раза выше, чем у ламп накаливания, срок службы выше в 5-10 раз.

В практике освещения промышленных предприятий применяют 4 типа люминесцентных ламп — белого света (ЛБ), холодно-белого света (ЛХБ), дневного света (ЛД) и лампы с улучшенным спектральным составом (ЛДЦ). Наибольшей световой отдачей обладают лампы ЛБ и их обычно применяют для общего освещения.

Кроме общего освещения имеется специальное: сигнальное и местное у ряда рабочих мест.

Согласно СНиП 23-05-05 для производственных помещений коэффициент естественного освещения $e_{\scriptscriptstyle H}=1,5\%$ при боковом освещении, а освещениость при искусственном освещении $E_{\scriptscriptstyle H}=300~\rm{Л}\kappa$.

Расчет естественного освещения сводится к определению площади оконных проемов:

$$S_{o} = (S_{\pi} \cdot e_{H} \cdot \kappa_{3} \cdot n_{0} \cdot \kappa_{3.д.}) / 100 \cdot t_{0} \cdot t_{1}$$

$$S_{o} = (32 \cdot 1, 5 \cdot 1, 5 \cdot 8, 5 \cdot 1, 0) / 100 \cdot 0, 77 \cdot 1, 6 = 5 \text{ кв.м.},$$
где

 S_{π} - площадь помещения (пример по плану здания $4 \cdot 8 \text{м} = 32 \text{ кв.м.}$ без учета закрытых отделений);

 $e_{\scriptscriptstyle H}=1,5;\ \ \ \ \ \ \kappa 3=1,5$ - коэффициент запаса; n0 - световая характеристика окна;

 $\kappa_{_{3.д.}} = 1,0$ - коэффициент, учитывающий затенения окон противостоящим зданием;

 $t_0 = 0,77$ - общий коэффициент светопропускания;

t=1,6 - коэффициент, учитывающий повышение e_{H} за счет отражения.

На участках, аналогичных разрабатываемому участку, для светильников типа ЛВП 02-4 \cdot 80 / Д53-03 люминесцентными лампами ЛБ 80-4 по 2 шт. в каждом.

Примем это количество светильников и проведем проверочный расчет искусственного освещения. Число светильников должно быть равно:

$$N = E_{H} \cdot S_{\Pi} \cdot K_{3} \cdot Z / \Phi_{\Pi} \cdot k \cdot n$$
 (4.10)

N= $300 \cdot 32 \cdot 1,5 \cdot 1,1 / 5300 \cdot 0,42 \cdot 2=4$ mt.

где $E_{H} = 300 Л K$

 $S_{\pi} = 32 \text{ KB.M.}$

 $K_3 = 1,5$

Z = 1,1 - коэффициент неравномерности освещения

 $\Phi_{\pi} = 5300 \ \mathrm{ЛK} - \mathrm{световой} \ \mathrm{поток} \ \mathrm{лампы}$

k = 0,42 - коэффициент использования светового потока

n = 2 - число ламп в светильнике

Для определения коэффициента светового потока n находим индекс помещения:

$$i = b \cdot 1 / h(b+1)$$
 (4.11)

 $i = 4 \cdot 8 / 4 (4+8)$

где b и 1 – ширина и длина участка, м;

h = 4 м – высота подвеса светильников

для
$$i = 0.7$$
; $n = 0.42$ [1]

При использовании результатов данного расчета, для разрабатываемой в данном проекте СТО, источники света на участке Антикоррозийной обработки должны достаточно и равномерно освещать рабочие места, а так же не вызывать слепящего действия или сильных теней.

5 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

5.1 Расчёт затрат на изготовление передвижного подъемника

Работы по изготовлению конструкторской разработки выполняются в механических мастерских предприятия, поэтому цеховые затраты на изготовление состоят из стоимости изготовления корпусных деталей, затрат на изготовление оригинальных деталей, затрат на покупку стандартных деталей, затрат на выплату заработной платы с начислениями на социальные нужды, стоимости вспомогательных материалов, общепроизводственных расходов на изготовление конструкции.

Исходная расчётная формула будут иметь вид:

$$3_{\text{II,KOH}} = C_{\text{K,I}} + C_{\text{O,I}} + C_{\text{II,I}} + C_{\text{cG,K}} + C_{\text{BM}} + C_{\text{OII}}, \tag{5.1}$$

где $C_{\kappa.\delta.}$ — стоимость изготовления корпусных деталей, рам, каркасов, руб.;

 $C_{o.o.}$ — затраты на изготовление оригинальных деталей (втулки, шпонки и т.п.), руб.;

 $C_{n.o.}$ — цена покупных деталей, изделий, узлов или агрегатов, руб.;

 $C_{c\delta.\kappa.}$ — полная заработная плата с начислениями на социальные нужды производственных рабочих, запятых на сборке конструкции, руб.;

 $C_{\text{\tiny вм}}$ — стоимость вспомогательных материалов (2-4 % от затрат на основные затраты па материалы), руб.;

 $C_{\scriptscriptstyle on}$ — общепроизводственные (цеховые) накладные расходы на изготовление или модернизацию конструкции, руб.

1) Стоимость изготовления корпусных деталей:

$$C_{\kappa.\partial.} = M_{\kappa.\partial.} \cdot C_{z.\partial.}, \tag{5.2}$$

где $M_{\kappa.\partial.}$ — масса материала, израсходованного на изготовление корпусных деталей, каркасов, кг.;

 $C_{\epsilon.o.}$ — средняя цена 1 м готовых деталей, руб.

Таблица 5.1 - Корпус стойки и платформы

Материал	Ед. изм.	Масса ед. изм, кг	Цена ед. изм, руб.	Длина, м или площадь, м ²	Стои- мость, руб.
1. Швеллер стальной					
горячекатаные с					
параллельными гранями					
полок 235П (ГОСТ8240-	$_{ m M}/_{ m \Pi}$	22,69	321,1	21,2	6807,32
97)					
2. Полоса горячекатаная					
общего назначения 195×10					
ГОСТ 103-76					
3. Сталь листовая	м/п	5,85	269,8	10	2698
горячекатаная 10 ГОСТ					
19903-74					
4. Уголок стальной					
горячекатаный	M ²	7,82	310	8	
неравнополочный 65×150					2480
(ΓOCT 8510-86)					
5. Полоса горячекатаная					
общего назначения 245×10	м/п	14,13	255	8	2040
ГОСТ 103-76					
6. Полоса горячекатаная	м/п	7,35	270	12	
общего назначения 160×10					
ГОСТ 103-76	м/п	4,8	270	12	3240

Итог					19763.32

Таблица 5.2 - Корпус каретки:

Материал	Ед.	Масса 1м	Цена за	Длина, м	Стои-
	изм.	или 1m^2 , кг	1м или	или	мость, руб.
			1m^2 ,	площадь,	
			руб.	\mathbf{M}^2	
1. Уголок стальной		1			
горячекатаный					
неравнополочный 95×155	м/п	6,65	308,6	4	1234,4
(ΓOCT 8510-86)					
2. Полоса горячекатаная					
общего назначения 185×10					
ГОСТ 103-76	м/п	5,55	270	4	1080
3. Полоса горячекатаная					
общего назначения 95×10	м/п	7,82	310	10	3100
ГОСТ 103-76					
4. Полоса горячекатаная					
общего назначения 185×10					
ГОСТ 103-76	м/п	14,13	255	8	2040
5. Сталь листовая					
горячекатаная 10 ГОСТ	\mathbf{M}^2	7,35 в 1 м ²	270	4	1080
19903-74					

6. Швеллер стальной					
горячекатаные с					
параллельными гранями	м/п	4,8	270	8	2160
полок 230П (ГОСТ8240-97)					
Итог	·	1	1	1	10694.4

- масса корпуса одной стойки 250 кг;
- масса корпуса одной каретки 87 кг;

$$C_{\kappa.\partial.} = (321,1 \cdot 21,2 + 269,8 \cdot 10 + 310 \cdot 8 + 255 \cdot 8 + 270 \cdot 12 + 270 \cdot 12) + (308,6 \cdot 4 + 270 \cdot 4 + 310 \cdot 10 + 255 \cdot 8 + 270 \cdot 4 + 270 \cdot 4) = 31763 \, py6$$

2) Затраты на изготовление оригинальных деталей:

$$C_{o,o} = C_{np,u} + C_{m,s} \tag{5.3}$$

где $C_{np.н.}$ - заработная плата (с начислениями) производственных рабочих, занятых на изготовлении корпусных и оригинальных деталей, руб.;

 $C_{_{\!\scriptscriptstyle M.3.}}$ - стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.

Полная заработная плата:

$$C_{np.u.} = C_{np} + C_{\partial} + C_{cou},$$
 (5.4)

где C_{np} и C_{δ} - основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих;

 $C_{co^{q}}$ - начисления на социальные нужды.

Основная заработная плата производственных рабочих:

$$C_{np} = t_{cp} \cdot Cr \cdot K_{\partial}, \tag{5.5}$$

где t_{cp} - средняя трудоёмкость изготовлении корпусных и оригинальных деталей, чел-ч;

Cr - часовая ставка рабочих, руб;

 K_{δ} - коэффициент, учитывающий доплаты к основной заработной плате ($K_{\delta}=1{,}125$).

Дополнительная заработная плата:

$$C_{\scriptscriptstyle \partial} = 12.5 \cdot \frac{C_{\scriptscriptstyle np}}{100} \tag{5.6}$$

Начисления на социальные нужды:

$$C_{cou} = R_{cou} \cdot \frac{(C_{np} \cdot C_{\delta})}{100} \tag{5.7}$$

где $R_{cou} = 30$ - отчисления в фонды ПФР,ФОМС,ФСС.

Расчёт основной заработной платы производственных рабочих:

При изготовлении конструкции применяют труд токаря и сварщика не ниже 5 разряда.

Часовая ставка сварщика:

$$C_{y c g} = 133.4 \, py \delta / y$$

Часовая ставка токаря:

$$C_{u,c\theta} = 136 py6 / u$$

Сварщик изготавливает корпус установки:

- Удельная трудоёмкость изготовления корпуса составляет 0,4*чел ч* / *кг*;
- Масса корпуса $M_{\kappa.\partial.} = 337 \kappa 2$.

Средняя трудоёмкость изготовления корпусов:

$$t_{cp.ce.} = 337 \cdot 0,4$$
чел — ч $C_{np.ce.} = 135 \cdot 66,7 \cdot 1,125 = 10130$ руб

Токарь изготавливает: чашку упорную (4 шт.); опора (4шт.); обойма гайки (4 шт.); палец ролика (8 шт.); втулка (8 шт.); гайка (8 шт.); ось (16 шт.); крышка под подшипник (4 шт.); крышка подшипника (16 шт.); шпилька (8 шт.); шайба (4 шт.); шпонка (4 шт.); вал (4 шт.).

Средняя трудоемкость изготовления всех этих деталей составит

$$t_{cp.m.} = 135 \text{ yen} - y$$

$$C_{np.m.} = 135 \cdot 68 \cdot 1{,}125 = 10327 \text{ py6}$$

$$C_{np} = C_{np.m.} + C_{np.ce.}$$

$$C_{np} = 10130 + 10327 = 20457 \text{ py6}$$
(5.8)

Дополнительная заработная плата:

$$C_{\delta} = 12.5 \cdot \frac{20457}{100} = 2557 \, py \delta$$

Начисления па социальные нужды:

$$Ccou = 34 \cdot \frac{(20457 + 2557)}{100} = 6329 \, py6$$

Стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей:

$$C_{_{M.3.}} = C_{_3} \cdot M_{_3} \tag{5.9}$$

где $C_{_{3}}$ - цена килограмма заготовок, руб.;

 M_{\circ} - масса заготовки, кг.

Таблица 5.3 - Расчет стоимости материала заготовок

	Кол,	Macca	Цена	Стоимость $C_{M,3}$,
Наименование	шт.	заготовки $M_{_3}$,	килограмма	руб
детали		КΓ	заготовок $C_{\scriptscriptstyle 3}$,	
			руб	
Вал	4	27	125	13500
Обойма гайки	4	4,3	125	2150

Шайба	4	2,1	130	1100
Гайка	4	3	140	1680
Опора	4	13,5	59	3184
Палец	8	0,8	87,5	560
Втулка	8	0,3	140	336
Ось	16	5,55	55	4880
Крышка под	4	1,1	55	242
подшипник				
Крышка	16	0,3	55	264
подшипника				
Шпилька	8	0,1	120	96
Итог				27992

$$C_{o.\partial.} = 20457 + 2557 + 6329 + 27992 = 57335 py6$$

Таблица 5.4 - Цена покупных деталей, изделий, агрегатов

Изделие	Кол.	Цена ед., руб.	Стоимость $C_{n.\partial.}$,
			руб.
Редуктор	4	2550	10200
Электродвигатель	4	3566	14264
Болт, винты,	80	15	1200
шайба, гайка			
Муфта МУВП	8	340	2720
Шпонка	4	75	300
Подшипник	6	340	2040
Итог			30724

Стоимость прочих деталей составляет 10% от стоимости основных покупных деталей, т.е. 3076 руб.

Стоимость покупных деталей:

$$C_{n.\partial.} = 30724 + 3076 = 33800 py 6$$

3) Полная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкций, составит:

$$C_{c\delta,\kappa} = C_{c\delta} + C_{\partial,c\delta} + C_{cou,c\delta} \tag{5.10}$$

где $C_{c\delta}$ И $C_{\delta.c\delta.}$ - основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке, руб;

 $C_{cou.co.}$ - начисления на социальные нужды и на заработную плату этих рабочих, руб.

Основную заработную плату производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, рассчитывают:

$$C_{c\delta} = T_{c\delta} \cdot C_{y} \cdot K_{\delta}, \tag{5.11}$$

где T_{co} - нормативная трудоёмкость сборки конструкции, чел-ч.

$$T_{c\delta} = K_c \cdot \sum t_{c\delta} \,, \tag{5.12}$$

здесь K_c - коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки, равный 1,08;

 $\sum t_{co}$ - суммарная трудоемкость сборки составных частей конструкции, чел-ч.

$$\sum t_{c\bar{o}} = (0.05 \div 0.15) \cdot t_{cp}$$

$$\sum t_{c\bar{o}} = 0.1 \cdot 135 = 13.54e\pi - 4$$

$$T_{c\bar{o}} = 1.08 \cdot 13.5 = 14.64e\pi - 4$$

$$C_{c\bar{o}} = 14.6 \cdot 68 \cdot 1.125 = 1117 \, py\bar{o}$$

$$C_{\partial.c\bar{o}} = 12.5 \cdot \frac{C_{c\bar{o}}}{100}$$

$$C_{\partial.c\bar{o}} = 12.5 \cdot \frac{1117}{100} = 140 \, py\bar{o}$$

$$C_{cou.c\bar{o}} = R_{cou} \cdot \frac{(C_{c\bar{o}} + C_{\partial.c\bar{o}})}{100}$$
(5.15)

$$Ccou.c\delta = 34 \cdot \frac{(1117 + 140)}{100} = 345 \, py\delta$$

$$C_{c\delta,\kappa} = 1117 + 140 + 345 = 1602 \, py\delta$$

Общепроизводственные накладные расходы на изготовление конструкции:

$$C_{on} = C'_{np} \cdot \frac{R_{on}}{100} \tag{5.16}$$

где C'_{np} - основная заработная плата производственных рабочих, участвующих в изготовлении;

 R_{on} – процент общепроизводственных расходов (142%).

$$C'_{np} = C_{np} + C_{c\delta}$$

$$C'_{np} = 20457 + 1117 = 21574 py\delta$$

$$C_{on} = 21574 \cdot \frac{142}{100} = 30469 py\delta$$
(5.17)

Стоимость вспомогательных материалов 2...4% от затрат на основные материалы, руб:

$$C_{_{6.M.}} = 0.03 \cdot (C_{_{M.3.}} + C_{_{\kappa.\partial.}})$$

$$C_{_{6.M.}} = 0.03 \cdot (27992 + 31763) = 1792 \, py6$$
(5.18)

Таким образом, конечная стоимость изготовления подъемника:

$$3_{\mathcal{U}.\kappa oh} = 31763 + 57335 + 33800 + 1602 + 1792 + 30469 = 184100 \, py \sigma$$

При изготовлении партии и организации оптовых закупок составляющих компонентов стоимость её изготовления может быть снижена. Применение данного подъемника повышает качество оказания услуг то и ремонта автомобиля, а значит, повышает и конкурентоспособность. Подъемник упрощает труд рабочего персонала, следовательно, позволяет снизить затраты на заработную плату на единицу продукции. Кроме того данная установка значительно ниже алогичных передвижных подъемников. Стоимость существующего подъемника равна 306800руб, что почти в два раза дороже, хотя существующий подъемник грузоподъемностью не более 15т.

5.2 Расчёт показателей экономической эффективности

В данном случае эта задача ограничивается расчетом стоимости производства, обслуживания и расчетом эксплуатационных затрат

проектируемого передвижного подъемника, зная стоимость нормо-часа можно спрогнозировать срок окупаемости вложений.

Если сегодня предприятие может вложить определенное количество денежных средств в производство технических средств по обслуживанию автомобилей, то при принятии решения, стоит ли вкладывать деньги в производство и закупку оборудования, она должна сравнить капиталовложения, которые ей предстоит сделать сейчас, с той прибылью, которую принесет новый капитал в будущем. В этих целях принимаем типовые средние значения для одного поста ремонта и обслуживания грузовых автомобилей.

В соответствии с действующим положением норма рабочего времени на определенные периоды времени исчисляется по расчетному графику пятидневной рабочей недели с двумя выходными днями в субботу и воскресение, исходя из следующей продолжительности ежедневной работы (смены): при 40-часовой рабочей неделе – 8 часов, в праздничные дни – 7 часов; при продолжительности рабочей недели менее 40 часов – количество часов, получаемое в результате деления установленной продолжительности рабочей недели на пять дней; накануне праздничных дней в этом случае сокращение рабочего времени не производится (статья 47 ТК Российской Федерации). Исчисленная в указанном порядке норма времени распространяется на все режимы труда и отдыха. В 2009 году при пятидневной рабочей неделе с двумя выходными днями – 251 рабочий день, в том числе 4 праздничных дня и 114 выходных дней.

Годовая программаприиспользования кантователя составит – 1030нормочаса в год.

Доход в год, руб.:

$$D = T \cdot H \,, \tag{5.19}$$

где *T*– годовой объем работ, нормо–ч,

H — стоимость нормо—часа, руб.,

$$D = 1000 \cdot 700 = 700000 \, py \delta$$

Таким образом, при полной загрузке подъемника технический центр обеспечивает годовой доход в размере 70000 рублей в год.

Затраты на электроэнергию составят:

$$3_{2} = N \cdot t \cdot C_{2}, \tag{5.20}$$

где N – потребляемая мощность подъемника (N = 16 kBr);

t– время работы, $t = 120 \ vacos;$

 C_{3} – стоимость 1кВт·ч, C_{3} =4,6руб.

$$3_{3} = 16 \cdot 120 \cdot 4, 6 = 4000 \, py6$$

Полная заработная плата двух рабочих:

$$3_n = 3_o + 3_o + C_{cou}, (5.21)$$

где 3_o — основная заработная плата производственных рабочих;

 3_o — дополнительная заработная плата рабочих (на ремонтных предприятиях составляет 10-12% от 3_o ;

 C_{cou} – отчисления на социальные нужды в размере 30% от $3_o + 3_o$.

Значение 3_o находят по формуле (5.22):

$$3_o = T_p \cdot C_u \cdot K_t, \tag{5.22}$$

где T_p - годовая трудоемкость;

 C_{y} - часовая ставка;

 K_{t} - коэффициент, учитывающий доплату за сверхурочные и другие работы, равный 1,1-1,2.

$$3_o = 1000 \cdot 150 \cdot 1,13 = 169500$$
 руб
 $3_{\pi} = 169500 \cdot 0,1 = 16950$ руб

Отчисления в Фонды:

Пенсионный фонд - 22% от Φ 3 Π ;

Фонд ОМС - 5,1% от ФЗП;

Фонд соц. страх. - 2,9% от Φ 3 Π ;

Итого: 30% от $\Phi 3\Pi$

$$C_{coil} = (169500 + 16950) \cdot 0,3 = 55935 py6$$

$$\Phi$$
OT = $169500 + 16950 + 55935 = 242385$ py6

Общепроизводственные расходы:

$$OR = \frac{\Phi OT \cdot R_{off}}{100}, \tag{5.23}$$

где R_{on} - процент общепроизводственных расходов, $R_{on} = 142\%$

$$OR = \frac{242385 \cdot 42}{100} = 101802 \text{ py}$$

Амортизация:

Создаваемое оборудование - 184 тыс. руб.;

Норма амортизации - 10% в год.

Амортизационные отчисления:

в год: $A = 184000 \cdot 0, 1 = 18400$ руб

Налоги:

Согласно статье 146 Налогового кодекса Российской Федерации (далее - НК РФ) объектом налогообложения по НДС признается реализация товаров (работ, услуг) на территории РФ. При этом под реализацией согласно статье 39 НК РФ понимается передача права собственности на товары, результатов выполненных работ, оказанных услуг, как на возмездной, так и на безвозмездной основе.

НДС =
$$\frac{D \cdot 18}{118} = \frac{700000 \cdot 18}{118} = 106780 \text{ руб}$$
 (5.24)

Валовая прибыль равна:

$$PV = D - (\Phi OT + A + H \bot C + OR)$$
 (5.25)

$$PV = 700000 - (242385 + 18400 + 106780 + 101802) = 230633 py 6$$

Налог на прибыль (20%) равен:

$$N = 0.20 \cdot PV = 0.20 \cdot 230633 = 46127 \, py6 \tag{5.26}$$

Чистая прибыль составит:

$$\Pi = PV - N = 230633 - 46127 = 184506 \text{ py6}$$
 (5.27)

Рентабельность:

$$R = \frac{\Pi}{3} \cdot 100\% = \frac{184506}{469366} \cdot 100\% = 39\%$$
 (5.28)

где 33 – текущие затраты за год, 33 = 469366руб

Срок окупаемости равен:

$$OK = \frac{P}{\Pi} = 1 \text{ год} \tag{5.29}$$

В итоге этого проекта мы получили, что при единовременном вводе мощностей и неизменных величинах дохода и текущих затрат проект окупит себя в течение первого года эксплуатации, что является привлекательным для инвестора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для обеспечения успешной работы предприятия была предложена и обоснована производственная программа, произведен расчет объема работ и численности производственных рабочих предприятия, а также произведен технологический расчет производственных зон и участков.

Был произведен анализ существующих конструкций кантователей автомобилей, выявлены их достоинства и недостатки.

С целью повышениякачества оказываемых услуг и снижения трудоемкости была разработана конструкция кантователя автомобилей, которая позволит значительно облегчить труд работника и снизить трудоемкость работ.

Разработаны и предложены мероприятия по безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности при работе на агрегатном участке.

Проведенный экономический расчет показал, что проект окупит себя в течение первого года эксплуатации, что является привлекательным для инвестора.

Список использованной литературы:

- 1. Автотранспортное предприятие: справочник кадровика / В.В. Волгин. М.: Изво "Дашков и K^0 ", 2012. 728с.
- 2. Бачурин А.А. Планирование и прогнозирование деятельности автотранспортных организаций: учебное пособие / А.А. Бачурин. М.: Изд-во "Академия", 2011. 272с.
- 3. Березняк И.В. «Курсовое проектирование и конструирование деталей машин»: учеб.пособие. Пенза: ПГУАС,2007.- 342с.
- 4. Бычков В.П. Экономика автотранспортного предприятия: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2010. 384 с.
- 5. Ветохин А.С. «Основы метрологии, стандартизации и сертификации: методические указания по курсовому проектированию». Пенза, 2007.
- 6. Волгин В.В. Автосервис. Маркетинг и анализ: Практическое пособие / В.В. Волгин. 5-е изд. перераб. И доп. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2013. 672с.
- 7. Головин С.Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования: Учеб.пособие / С.Ф. Головин. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 288с.
- 8. Гусаков Н.В. Техническое регулирование в автомобилестроении: Словарьсправочник / Н. В. Гусаков, Б. В. Кисуленко. М.: Машиностроение, 2008. 272 с.
- 9. Зайцев Е.И. Организация производства на предприятиях автомобильного транспорта: Учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.И. Зайцев. М.: "Академия", 2008. 176с.
- 10. Новоселов А.М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие / А.М. Новоселов. Чебоксары: Волжский филиал МАДИ, 2012. 112с.
- 11.Погодина Л.В. Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок: учебник / Л.В. Погодина. 3-е изд. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2013. 476с.

- 12. Родионов Ю.В. «Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса»: учеб.пособие. Ростов н/Д: Феникс,2008. 439 с.: ил.
- 13. Сервис на транспорте: учебное пособие / под ред. В.М. Николашина. М.: Издво "Академия", 2011. 304с.
- 14. Селиванов С.С., Иванов Ю.В. Механизация технического обслуживания и ремонта автомобилей. М.: Транспорт, 2011г.
- 15. Соловьев А.Н. Справочник инженера технологического транспорта и спецтехники: Учеб.-практическ. пособие: в 2-х т. / А.Н. Соловьев. М.: Инфра-Инженерия, 2010. Т. 2. 2010. 672 с.
- 16.Схиртладзе А.Г. Технологические процессы автоматизированного производства: учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Скворцов. М.: Изд-во "Академия, 2011. 400с.
- 17. Тахтамышев Х.М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий: учебное пособие / Х.М. Тахтамышев. М.: Изд-во "Академия", 2011. 352c.
- 18. Техническая эксплуатация автомобилей: Учеб. для вузов/ Под.ред. Е.С. Кузнецова. - 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Транспорт, 2012. - 191 с.
- 19. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса: учебное пособие / В.А. Першин. Ростов н/Д: Феникс, 2008. 413 с.
- 20. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства: Учебн. для студ. учережд.. сред.проф. образования / Б.И. Черпаков, Л.И. Вереина. М.: Изд-во "Академия", 2010. 416с.
- 21. Экологические требования к предприятиям транспортнодорожного комплекса. РД 152-001-94-М.: Минтранс Р 20.05.94
- 22. Эксплуатация автомобилей и автосервис А.А. Карташов, А.И. Проскурин Пенза: ПГУАС, 2009.