

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:
Зав. кафедрой

_____ Ю.В. Родионов
(подпись, инициалы, фамилия)

_____ число _____ месяц _____ год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к выпускной квалификационной работе на тему:

Проект СТО на 5 рабочих постов
(наименование темы)

Автор выпускной квалификационной работы _____ В.А. Щербаков
подпись инициалы, фамилия

Направление подготовки Эксплуатация транспортно-технологических
(наименование)

машин и комплексов
Обозначение 23.03.03 _____ Группа ЭТМК-42

Руководитель работы _____ Л.В. Левицкая
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:
технологический раздел _____ Л.В. Левицкая
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД _____ Л.В. Левицкая
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономика _____ Р.Н. Москвин
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

по графической части _____ Ю.А. Захаров
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль _____ Ю.А. Захаров

Пенза 2017 г.

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

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:
Зав. кафедрой

Ю.В. Родионов
фамилия

(подпись, инициалы,

)

число

месяц

год

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент Щербаков Владимир Александрович

Группа ЭТМК42

Тема Проект СТО на 5 рабочих постов

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-332 от 01.12.2016 г.
число месяц год

Срок представления проекта к защите 06 2017
число месяц год

I. Исходные данные для проектирования
СТО на 5 рабочих постов

II. Содержание пояснительной записки
Аннотация

Введение

1 Технологическое проектирование СТО

2 Конструкторский раздел

3 Экономический раздел

4 Раздел безопасность жизнедеятельности

Заключение

III. Перечень графического материала:

1. Генеральный план СТО _____
2. Производственный корпус _____
3. Кузовнойучасток _____
4. Стенд для правки кузовов _____
5. Детализовка _____
6. Экономическая эффективность проекта _____
7. _____
8. _____

Руководитель работы _____ *Л.В. Левицкая* _____
подпись *дата* *инициалы, фамилия*

Консультанты по разделам:

<u>Технологический раздел</u>	_____	<u>Л.В. Левицкая</u>
<u>Экономический раздел</u>	_____	<u>Р.Н. Москвин</u>
<u>Раздел БЖД</u>	_____	<u>Л.В. Левицкая</u>
<u>Графическая часть</u>	_____	<u>Ю.А. Захаров</u>

Задание принял к исполнению _____
(Ф.И.О. студента)

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	4
Введение	5
1 Технологическое проектирование сто	8
1.1 Исходные данные	8
1.2 Режим работы СТО	8
1.3 Определение числа ТО	9
1.4 Расчет годового объема работ и численности производственных рабочих	12
1.5 Расчет числа постов и автомобиле-мест	17
1.6 Организация и технология работ при подготовке автомобиля к ТО и ТР	19
1.7 Организация работ на рабочих постах и специализированных производственных участках	22
1.8 Расчет площадей помещений	36
2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ	38
2.1 Патентный поиск	42
2.2 Описание стенда	54
2.3 Прочностной расчет. Подбор диаметра болтового соединения	59
3 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	66
3.1 Оценка эффективности проекта	66
3.2 Расчет затрат на изготовление конструкторской разработки	58
3.3 Экономическая эффективность разработки	74
4 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	75
4.1 Общие вопросы безопасности	76
4.2 Безопасность при выполнении кузовных работ	77
4.3 Безопасность при выполнении сварочных работ	78
Заключение	82
Список литературы	83

АННОТАЦИЯ

В данной выпускной квалификационной работе бакалавра рассматриваются вопросы проектирования станции технического обслуживания на пять рабочих постов.

В первом разделе проекта – технологическом проектировании разрабатывается технология и организация производства технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) автомобилей малого и среднего класса.

Во втором разделе проекта – разработан стенд для правки кузовов.

В третьем разделе проекта проводятся расчеты технико-экономических показателей, включающие в себя расчет балансовой стоимости, определение экономической эффективности и срока окупаемости разрабатываемой СТО.

В четвертом разделе разработаны мероприятия по охране труда, безопасности жизнедеятельности человека, позволяющие сделать данное производство безопасным для его здоровья.

В целом, выполненные разработки могут быть использованы проектно-конструкторскими организациями и отдельными СТО.

ВВЕДЕНИЕ

Эффективность развития производственно-технической базы во многом определяется качеством проектных решений, которые должны обеспечивать:

- реализацию достижений в науке, технике, передового и зарубежного опыта с тем, чтобы построенные вновь предприятия по времени ввода их в действие были технически передовыми и обеспечивали высокое качество ТО и ремонта в соответствии с научно-обоснованными нормами по затратам труда, сырья материалов и топливно-энергетических ресурсов;
- высокую эффективность капитальных вложений;
- высокий уровень градостроительных и архитектурных решений;
- рациональное использование земли, минимальное негативное воздействие на окружающую среду;
- взрыво- и пожароопасность объектов и др.

Сокращение трудоемких работ, оснащение рабочих мест и постов высокопроизводительным оборудованием следует рассматривать как одно из главных направлений технического прогресса при создании предприятий автомобильного транспорта. В основе проектирования лежит технология и организация производства ТО и ремонта легковых автомобилей.

Значительный рост парка легковых автомобилей, принадлежащих населению, необходимость поддержания его в технически исправном состоянии, требуют дальнейшего развития и совершенствования производственно-технической базы системы автотехобслуживания, основным предприятием которой являются СТО.

Строительство новых, расширение, реконструкция и техническое перевооружение уже существующих предприятий автомобильного транспорта должно отвечать современным требованиям научно-технического прогресса и условиям перехода экономики на новые рыночные отношения. Увеличение парка автомобилей индивидуального пользования в современных условиях опережает рост производственно-технической базы,

которая в силу этого не полностью обеспечивает потребность в услугах по техническому обслуживанию и ремонту. Таким образом, только реконструкция и перевооружение существующих СТО не в состоянии решить всех проблем, связанных с ростом парка легковых автомобилей.

Кроме того, современные условия, в которых функционируют предприятия автотехобслуживания, выдвигают все новые и новые требования, обеспечить которые зачастую можно лишь при строительстве новых предприятий. Реализация же при этом типовых проектов не всегда соответствует требованиям сегодняшнего дня, поскольку большинство из них разрабатывалось 10 и более лет назад. К тому же типовой проект не способен учесть всех конкретных местных условий, являющихся индивидуальными не только в географическом контексте, а скорее зависящих от условий осуществления проекта.

Парк легковых автомобилей, принадлежащих гражданам, выполняет значительный объем пассажирских перевозок. Условиям его эксплуатации присущи специфические особенности, которые влияют на формирование потоков заявок по его техническому обслуживанию и ремонту, обуславливают структуру системы автотехобслуживания, ее производственно-техническую базу.

В данном проекте рассчитана и спроектирована станция технического обслуживания городского типа, которая отвечает всем требованиям нормативных документов.

В настоящее время в нашей стране выбраковка автомобилей, принадлежащих населению, практически не производится, за исключением автомобилей, которые с технической точки зрения восстанавливать нецелесообразно или невозможно (после аварий, со значительной коррозией кузова), что приводит к увеличению срока службы автомобиля.

Современный легковой автомобиль состоит из 3-х основных составных частей: двигателя, шасси и кузова. Эти части обеспечивают выполнение главной функции легкового автомобиля – перевозку пассажиров.

Но для того, чтобы перевозка была безопасной и комфортной, а основные агрегаты работали безотказно. Автомобиль оснащен достаточно большим числом самых разнообразных устройств, которые принято называть бортовым оборудованием.

На СТО, представленной в данном проекте, предлагается широкий комплекс услуг: проведение ТО, ТР, диагностика и т.д., все работы выполняются оперативно из-за компактного и экономичного расположения постов.

Основой прогрессивных проектных решений должно стать в проекте новой техники и прогрессивной технологии, к которой следует отнести и применение современных и экономичных процессов, обеспечивающих повышение качества работ, применение высокопроизводительного оборудования и установок, а также таких способов осуществления технических воздействий на подвижной состав, который не только резко увеличивает производительность труда, но и значительно улучшает санитарно-гигиенические условия, уменьшает загазованность помещений.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка проекта СТО на 5 рабочих постов. Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести технологический расчет СТО;
- разработать планировочные решения производственного корпуса в целом и кузовного участка в частности;
- подобрать технологическое оборудование кузовного участка с модернизацией стенда для правки кузовов;
- произвести экономическую оценку проекта;
- рассмотреть вопросы безопасности жизнедеятельности при выполнении кузовных работ.

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТО

1.1 Исходные данные

На начало 2016 г. парк легковых автомобилей, принадлежащих населению, в России составлял 142 млн., при средней насыщенности 700 автомобилей на 1000 человек населения. Наибольший удельный вес в этом парке составляют автомобили малого и среднего классов.

Для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии работы по техническому обслуживанию и ремонту владелец проводит на автообслуживающих предприятиях или выполняет их полностью или частично сам. При этом регулярность и своевременность проведения работ также зависят от самого владельца автомобиля.

В данном проекте рассчитана станция технического обслуживания (СТО) на 5 рабочих постов для легковых автомобилей малого (автомобили семейства ВАЗ, АЗЛК, иномарки и др.) и среднего (ГАЗ, внедорожники) классов. Количество обслуживаемых автомобилей малого класса – 400, среднего – 150. Среднегодовой пробег автомобилей малого класса составляет 20000 км, при среднесуточном пробеге $l_{сс}=67$ км, а для автомобилей среднего класса – 25000 км, при среднесуточном пробеге $l_{сс}=84$ км.

1.2 Режим работы СТО

Режим работы станции определяется числом дней работы СТО в году и временем работы в сутки (таблице 1.1).

Таблица 1.1 - Режим работы СТО

Количество календарных дней в году, дн.	365
Количество дней, приходящихся на праздники и выходные, дн.	14
Очередные и дополнительные отпуска, дн.	20
Неявки на работу вследствие болезни, дн	9
Продолжение таблицы 1.1	
Дни работы за вычетом неявок, дн.	225
Дни работы СТО в год, дн.	254

Возможные часы при 8-часовом рабочем дне без учета сокращений его продолжительности накануне праздников и выходных дней, ч.	1800
Количество часов в связи с сокращением продолжительности рабочего дня накануне выходных дней, ч. (6-часовой рабочий день)	222
Баланс рабочего времени, ч.	1578
Фонд работы поста, ч.	1810

1.3 Определение числа ТО

1.3.1 Определение числа ТО на один автомобиль за цикл

Число технических воздействий на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега L_y , к пробегу до данного вида воздействия. В данной методике расчета примем L_y , равным ресурсному пробегу L_p , автомобиля.

Таким образом, число списаний (N_c), ТО-2 (N_2), ТО-1 (N_1) за цикл на один автомобиль [30].

$$N_c = L_y / L_p = L_p / L_p = 1$$

$$N_2 = L_p / L_2 - N_c = L_p / L_2 - 1$$

$$N_1 = L_p / L_1 - (N_c + N_2) = L_p (1/L_1 - 1/L_2)$$

где

L_{cc} – среднесуточный пробег автомобиля, км;

L_2 – пробег до ТО-2;

L_1 – пробег до ТО-1.

Для автомобилей малого класса:

$$N_2 = 150000/20000-1 = 7 \text{ [ГОСТ]}$$

$$N_1 = 150000/5000-(1+7)=22$$

Для автомобилей среднего класса:

$$N_2 = 19$$

$$N_1 = 60$$

1.3.2 Определение числа ТО на группу автомобилей за год

Так как пробег автомобиля за год отличается от пробега до капитального ремонта (КР), а производственную программу рассчитывают на год, то для определения числа ТО за год необходимо определить годовой пробег автомобиля.

$$L_g = D_{\text{раб.г.}} \cdot L_{\text{сс}} \cdot a_T$$

где

$D_{\text{раб.г.}}$ – число рабочих дней СТО в году;

a_T – коэффициент технической готовности.

В цикловом методе расчета производственной программы по ТО простой автомобиля за цикл по организационным причинам не учитывается. Поэтому при расчете годового пробега используется не коэффициент выпуска автомобиля, а коэффициент технической готовности за цикл.

$$a_T = D_{\text{эц}} / (D_{\text{эц}} + D_{\text{прц}})$$

где $D_{\text{эц}}$ – число дней нахождения автомобиля за цикл в технически исправном состоянии;

$D_{\text{прц}}$ – число дней простоя автомобиля в ТО и ТР за цикл.

В данном расчете $D_{\text{эц}}$ принято равным числу дней эксплуатации автомобиля за цикл в технически исправном состоянии, т.е. без учета простоев по организационным причинам.

Поэтому: $D_{\text{эц}} = L_p / L_{\text{сс}}$

При расчете a_T обычно учитываются простои подвижного состава, связанные с выводом автомобиля из эксплуатации, т.е. простои в ТО-2 и ТР.

Поэтому простои в ЕО и ТО-1, выполняемые в межсменное время, не учитываются. А т.к. продолжительность простоя автомобиля на ТО и ТР в нормативах ОНТП предусматривается в виде общей удельной нормы простоя на 1000 км пробега, которая в зависимости от типа подвижного состава корректируется коэффициентом K_2 , число дней простоя автомобиля в ТО-2 и

ТР за цикл:

$$D_{\text{прц}} = D_{\text{ТО-ТР}} \cdot L_p \cdot K_2 / 1000$$

Для автомобилей малого класса:

$$D_{пу} = 0,18 \cdot 150000 \cdot 1/1000$$

$$D_{эц} = 150000/67=2239$$

$$a_T = 2239/(2239+27)=0,99$$

$$L_2 = 254 \cdot 67 \cdot 0,99 = 17000$$

Для автомобилей среднего класса:

$$D_{пу} = 88$$

$$D_{эц} = 4762$$

$$a_T = 0,98$$

$$L_2 = 21000$$

Зная число ТО на один автомобиль за цикл и годовой пробег автомобиля, годовое число ТО-1 (суммарное $\Sigma N_{1Г}$), ТО-2 ($\Sigma N_{2Г}$) на группу автомобилей $A_{и}$ составит:

$$\Sigma N_{1Г} = A_{и} \cdot L_{Г} \left(\frac{1}{L_1} - \frac{1}{L_2} \right)$$

$$\Sigma N_{2Г} = A_{и} \cdot L_{Г} / L_2 - 1$$

Для автомобилей малого класса:

$$\Sigma N_{1Г} = 200 \cdot 17000 \left(\frac{1}{5000} - \frac{1}{20000} \right) = 510$$

$$\Sigma N_{2Г} = 200 \cdot 17000 / 20000 - 1 = 169$$

Для автомобилей среднего класса:

$$\Sigma N_{1Г} = 220$$

$$\Sigma N_{2Г} = 73$$

1.4 Расчет годового объема работ и численности производственных рабочих

Годовой объем работ на СТО определяется в человеко-часах и включает в себя объем работ по ТО-1 и ТО-2, ТР, а также объем вспомогательных работ предприятия. На основе этих объемов определяется численность рабочих производственных зон и участков.

Расчет годовых объемов ТО-1 и ТО-2 производится, исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоемкости

обслуживания. Годовой объем ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоемкости ТР на 1000 км пробега.

Так как на проектируемой станции уборочно-моечные работы выполняются не только перед ТО и ТР, а и как самостоятельный вид услуг, то общее число заездов на уборочно-моечные работы принимаются из расчета одного заезда на 800-1000 км.

1.4.1 Выбор и корректирование нормативных трудоемкостей

Для расчета годового объема работ предварительно для подвижного состава СТО устанавливают нормативные трудоемкости ТО и ТР, а затем их корректируют с учетом конкретных условий эксплуатации. Расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость (ТО-1, ТО-2) для подвижного состава проектируемой СТО:

$$t_i = t_{i(H)} \cdot k_2 \cdot k_4$$

где $t_{i(H)}$ – нормативная трудоемкость ТО-1 или ТО-2, чел.ч.;

$k_4 = 1,55$ – коэффициент, учитывающий число технологически совместимого подвижного состава.

Удельная расчетная нормативная (скорректированная) трудоемкость текущего ремонта:

$$t_{ТР} = t_{ТР}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$$

где $t_{ТР}^H$ – нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.час./1000 км.;

K_1, K_3, K_4 – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатический район и условия хранения подвижного состава.

Для автомобилей малого класса:

$$t_{ТО-1} = 2,6 \cdot 1 \cdot 1,55 = 4,03 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{ТО-2} = 10,5 \cdot 1 \cdot 1,55 = 16,3 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{ТР} = 1,8 \text{ чел.ч.}$$

Для автомобилей среднего класса:

$$t_{ТО-1} = 5,27 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{\text{ТО-2}} = 20,9 \text{ чел.ч.}$$

$$t_{\text{ТР}} = 2,9 \text{ чел.ч}$$

1.4.2 Годовой объем работ по ТО и ТР

Объем работ (в человеко-часах) по ТО-1 и ТО-2 за год определяется произведением числа ТО на нормативное (скорректированное) значение трудоемкости данного вида ТО [30].

$$T_{1z} = \Sigma N_{1Г} \cdot t_1$$

$$T_{2z} = \Sigma N_{2Г} \cdot t_2$$

где $\Sigma N_{1Г}$, $\Sigma N_{2Г}$ – соответственно годовое число ТО-1 и ТО-2 на весь парк автомобилей одной модели;

t_1 , t_2 – нормативная трудоемкость соответственно тех же воздействий, чел*ч.

Годовой объем работ ТР в чел-ч:

$$T_{\text{ТР.Г}} = \frac{L_{Г} \cdot A_{и} \cdot t_{\text{ТР}}}{1000}$$

где $L_{Г}$ – годовой пробег автомобиля, км;

$A_{и}$ – списочное число автомобилей;

$t_{\text{ТР}}$ – удельная трудоемкость ТР на 1000 км пробега.

Для автомобилей малого класса:

$$T_{1z} = 510 \cdot 4,03 = 2055,3$$

$$T_{2z} = 169 \cdot 16,3 = 2754,7$$

$$T_{\text{ТР.Г}} = \frac{17000 \cdot 200 \cdot 1,8}{1000}$$

Для автомобилей среднего класса:

$$T_{1z} = 1159,3$$

$$T_{2z} = 1525,7$$

$$T_{\text{ТР.Г}} = 3087$$

Суммарный годовой объем работ по ТО и ТР:

$$T_{Г} = T_{1z} + T_{2z} + T_{\text{ТР.Г}}$$

Для автомобилей малого класса:

$$T_{Г} = 2055,3 + 2754,6 + 6120 = 10930 \text{ чел.ч.}$$

Для автомобилей среднего класса:

$$T_T = 5772 \text{ чел.ч.}$$

Согласно ОНТП-01-81 средняя трудоемкость одного заезда t_{y-m} равна 0,25 чел.-ч при механизированной мойке. Годовой объем уборочно-моечных работ T_{y-m} определяется, исходя из числа заездов d на станцию автомобилей в год и средней трудоемкости работ t_{y-m} , т.е.

$$T_{y-m} = N_{СТО} \cdot d \cdot t_{y-m}$$

$$T_{y-m} = 270 \cdot 25 \cdot 0,25 = 1687,5 \text{ чел.ч}$$

1.4.3 Распределение объема работ по ТО и ТР по производственным зонам и участкам

Объем ТО и ТР распределяется по месту его выполнения по технологическим и организационным признакам. ТО и ТР выполняются на постах и производственных участках (отделениях). К постовым относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле (моечные, уборочные, смазочные, крепежные, диагностические и др.). Работы по проверке и ремонту узлов, механизмов и агрегатов, снятых с автомобиля, выполняются на участках (агрегатно-механическом, электрокарбюраторном и др.).

Постовые работы по ТО, выполняемые на универсальных постах, и ТР обычно производятся в общей зоне.

Работы по диагностированию проводятся на самостоятельных постах.

Для формирования объемов работ, выполняемых на постах ТО, ТР и производственных участках, а также для определения числа рабочих по специальностям производится распределение годовых объемов работ ТО-1, ТО-2, ТР по их видам в процентах (таблица 1.2) и чел.-ч. [30].

Таблица 1.2 – Распределение объема работ по виду их выполнения

Вид работ	Распределение объема работ, %	Распределение трудоемкости, чел.-ч.	Распределение по месту расположения		Число рабочих
			На постах	На участках	

Диагностические	5	835,1	100	-	1
ТО в полном объеме	25	4175,5	100	-	2
Текущий ремонт	5	835,1	100	-	2
Шиномонтажные	5	835,1	30	70	1
Электрокарбюраторные	10	1670,2	80	20	1
Аккумуляторные	5	835,1	10	90	1
Кузовные	7	1169,2	75	25	1
Медницкие	3	501,0	60	40	1
Сварочные	5	835,1	75	25	1
Окрасочные	10	1670,2	100	-	1
ТР агрегатов	20	3340,4	50	50	2
Уборочно-моечные	100	1687,5	100	-	1
Итого:	100	16702			10

Число производственных рабочих – 11 человек.

1.4.4 Распределение объема вспомогательных работ

Согласно Положению кроме работ по ТО и ТР на СТО выполняются вспомогательные работы, объем которых ($T_{всп}$) составляет 30% от общего объема работ по ТО и ТР. В состав вспомогательных работ входят работы по самообслуживанию предприятия, которые выполняются в самостоятельных подразделениях (таблица 1.3).

$$T_{всп} = 0,3 T_c$$

$$T_{всп} = 0,3 \cdot (16702 + 1687,5) = 5517 \text{ чел.ч.}$$

Таблица 1.3 – Распределение объема вспомогательных работ

Вид работ	Распределение объема работ, %	Распределение трудоемкости, чел.-ч.	Число рабочих
Ремонт и обслуживание технологического оборудования	30	1655,1	1
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования	20	1103,4	1
Перегон автомобилей	10	551,7	
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	1103,4	1
Уборка помещений и территории	20	1103,4	
Итого:	100	5517	3

1.4.5 Расчет численности штатных рабочих

Годовой фонд времени «штатного» рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте. Фонд времени «штатного» рабочего меньше фонда «технологического» рабочего за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов рабочих по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, по болезни и пр.) [30]:

$$\Phi_{Ш} = \Phi_T - (D_{OT} + D_{yn}) \cdot 8$$

где D_{OT} – число дней отпуска, установленного для данной профессии рабочего;

D_{yn} – число дней невыхода на работу по уважительной причине.

$$\Phi_{Ш} = 1810 - (20 + 9) \cdot 8 = 1578 \text{ ч.}$$

$$P_{Ш} = T_z / \Phi_{Ш}$$

где $P_{Ш}$ – число «штатных» рабочих.

$$P_{Ш} = (16702 + 1687,5) / 1578 = 12$$

1.4.6 Расчет инженерно-технических работников и служащих

Количество инженерно-технических работников и служащих, согласно ОНТП-АТП-СТО-80, составляет 20% от числа производственных рабочих:

$$P_{итс} = 0,2 \cdot P_{пр}$$

$$P_{итс} = 0,2 \cdot 15 = 3$$

1.5 Расчет числа постов и автомобиле-мест

Посты и автомобиле-места по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие посты, вспомогательные и автомобиле-места ожидания и хранения.

Рабочие посты – это автомобиле-места, оснащенные соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль для поддержания и восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида. Для данного вида работ ТО и ТР число постов [30]:

$$X = T_n \cdot \varphi / (\Phi_n \cdot P_{cp})$$

где T_n – годовой объем постовых работ, чел.-ч.;

φ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО ($\varphi = 1,15$);

Φ_n – годовой фонд рабочего времени постов;

P_{cp} – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту.

Неравномерность поступления автомобилей на СТО и анализ факторов, оказывающих влияние на эту неравномерность и, следовательно, на число рабочих постов, можно учесть с помощью теории массового обслуживания.

Годовой фонд рабочего времени поста:

$$\Phi_n = D_{раб.г.} \cdot T_{см} \cdot C_c \cdot \mu$$

где $D_{раб.г.}$ – число дней работы в году СТО;

$T_{см}$ – продолжительность смены, ч.;

C_c – число смен;

$\mu = 0,85$ – коэффициент использования рабочего времени поста.

$$\Phi_n = 254 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,85 = 1727,2$$

Среднее число рабочих на посту ТО, ТР и диагностики принимается 1,5 человека, а на посту окрасочных работ один человек [30].

Число постов ТО и диагностики:

$$X = (835,1 + 4175,5 + 835,1) / 1727,2 \cdot 1,5 = 2$$

Число постов ТР:

$$X = 1670,2 \cdot 1,15 / (1727,2 \cdot 1,5) = 1$$

Число постов окраски:

$$X = 1670,2 \cdot 1,15 / (1727,2 \cdot 1) = 1$$

Число постов мойки при механизации уборочно-моечных работ определяется следующим образом:

$$X_{\text{во}} = N_c \cdot \varphi_{\text{во}} / (T_{\text{об}} \cdot N_y \cdot \mu),$$

где N_c – суточное число заездов автомобилей для выполнения ЕО;

$\varphi_{\text{во}}$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок уборочно-моечных работ (для СТО до 10 рабочих постов – 1,5);

$T_{\text{об}}$ – суточная продолжительность работы уборочно-моечного поста, ч.;

N_y – производительность моечной установки, авт./ч.;

$\mu = 0,9$ – коэффициент использования рабочего времени поста.

Суточное число заездов автомобилей на городскую СТО:

$$N_c = N_{\text{сто}} \cdot D / D_{\text{раб.г.}}$$

где $N_{\text{сто}}$ – число автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТО в год;

D – число заездов на СТО одного автомобиля в год;

$D_{\text{раб.г.}}$ – число дней работы СТО в год.

$$N_c = 270 \cdot 25 / 254 = 27$$

$$X_{\text{во}} = 27 \cdot 1,5 / (8 \cdot 12 \cdot 0,9) = 1$$

Таким образом на проектируемой СТО всего должно быть 5 рабочих постов, что соответствует техническому заданию.

1.6 Организация и технология работ при подготовке автомобиля к ТО и ТР

1.6.1 Приемка и выдача автомобилей

Приемка – это комплекс работ по определению общего технического состояния автомобиля и необходимого объема ТО и ремонта. Выдача – комплекс контрольно-осмотровых работ по определению фактического объема и качества выполняемых работ.

Автомобиль поступает в зону приемки, где его устанавливают на площадку и после тщательного осмотра автомобиля контролер-приемщик оформляет необходимую документацию, согласовывая с заказчиком перечень работ.

Автомобиль осматривают и регистрируют все обнаруженные неисправности независимо от предварительных заявок заказчика. Осмотру подлежат следующие агрегаты и узлы:

1 – левая передняя дверь, стеклоочиститель, омыватель стекла, звуковой сигнал, приборы освещения и сигнализации, а также легкость пуска двигателя, люфт рулевого колеса, салон автомобиля, педали управления и ремни безопасности;

2 – левое переднее крыло, капот, колесо, работа двигателя, приборы электрооборудования двигателя;

3 – передняя панель кузова и облицовка радиатора;

4 – аккумуляторная батарея, правые передние крыло и колесо;

5 – правая передняя дверь, правые задние крыло и колесо;

6 – кузов сзади (крышку багажника и задний бампер);

7 – левое заднее крыло и колесо, левая задняя дверь;

8 – днище кузова, агрегаты и узлы, расположенные снизу автомобиля.

По окончании работ автомобиль из производственной зоны СТО поступает в зону выдачи. При соответствии заявленных и фактически выполненных объемов работ, и при отсутствии у заказчика каких-либо претензий контролер проверяет правильность оплаты заказ-наряда, дает разрешение на выезд с территории СТО.

1.6.2 Пост уборочно-моечных работ

Для уборки салона автомобиля применяют промышленные передвижные пылесосы типа «Астра», волосяные или капроновые щетки, скребки, обтирочный материал. Для наружной мойки применяют механизированную установку для мойки и сушки автомобилей М-124 с большим числом направленных струй воды (или моющего раствора), содержащих механические примеси для удаления грязи, а также вращающихся цилиндрических щеток и других устройств[8]. Их габариты приведены в таблице 1.4.

Установка выполняет операции мойки и сушки автомобиля за рабочий цикл (состоящий из хода вперед и хода назад) в течение 10 минут. При ходе вперед моечная и сушильная установки электрически соединены между собой и

перемещаются одна за другой. Вентиляторы сушильной установки при этом не работают.

Таблица 1.4 – Перечень технологического оборудования

Наименование оборудования	Марка	Количество	Размеры, мм
Установка для мойки и сушки легковых автомобилей	М 124	1	2300x3200
Промышленный пылесос	КУ-403А «Астра»	1	1400x650

Моечная установка осуществляет предварительную мойку автомобиля с применением моечных средств. После окончания хода вперед моечная установка возвращается в исходное положение, выполняя окончательную мойку, ополаскивание и влажную натирку автомобиля. Сушильная установка на некоторый заранее определенный промежуток времени (30 секунд) останавливается в крайнем левом положении. Такое отставание в движении обеспечивает стекание воды с поверхности автомобиля после ополаскивания, а также дает возможность предохранить просушенную поверхность от повторного забрызгивания водой от моечных щеток. По истечении установленного промежутка времени при пуске сушильной установки реле времени включает вентилятор.

В процессе возврата сушильная установка обсушивает автомобиль и в конце возврата, при подходе к моечной установке, останавливается [14].

Площадь поста мойки определяется согласно нормативам расстановки оборудования [3].

$$F = F_{об} \cdot K$$

где $F_{об}$ – площадь, занимаемая оборудованием в горизонтальной плоскости;
 K – коэффициент плотности расстановки оборудования.

$$F = (7,36 + 8,18) = 31\text{ м}^2$$

1.7 Организация работ на рабочих постах и специализированных производственных участках

1.7.1 Организация работ на рабочих постах ТО и ТР

Первичным технологическим документом для ТО являются операционно-технологические карты по следующим видам работ: контрольно-осмотровым, крепежным, по системе питания, электротехническим, смазочно-очистительным.

Потребность в ТР выявляется на разных стадиях производственного процесса: при приемке автомобиля, на участках диагностирования, ТО и ТР.

Диспетчерская служба в зависимости от вида и объема ремонтных работ с учетом рабочей загрузки участка направляет автомобили на соответствующие посты или автомобиле-места ожидания и в дальнейшем контролирует процесс и сроки выполнения работ.

На постах ТР выполняет только работы, связанные с демонтажем и последующей регулировкой агрегатов и узлов непосредственно на автомобиле. Снятые с автомобиля узлы и агрегаты ремонтируют на специализированных производственных участках.

Для обеспечения качества, полноты объема и технологической последовательности работ, посты и участки ТО и ТР должны быть обеспечены соответствующей документацией и технологическим оборудованием (табл. 1.5) [8].

Таблица 1.5 – Перечень технологического оборудования участков ТО и ТР

Наименование оборудования	Марка	Количество	Размеры, мм
Подъемник электрический двухстоечный	439 М	3	3900x3100
Кран гидравлический с ручным приводом	423 М	1	2890x1160
Домкрат гаражный гидравлический	444 М	1	1430x360
Установка смазочно-заправочная	3141	1	3000x800
Бак для раздачи масла	133 М	1	390x285
Приемник телескопический для отбора масла	С-507	1	1600x100

Тележка слесаря-сборщика	П 126	3	1450x800
Установка компрессорная	1105-135	1	1865x700

Площадь зоны ТО и ТР [4]:

$$F_3 = f_a \cdot X_3 \cdot K_n,$$

где f_a – площадь оборудования;

X_3 – количество постов;

K_n – плотность расстановки.

$$F_3 = 9,16 \cdot 3 \cdot 7 = 192 \text{ м}^2$$

1.7.2 Организация работ на специализированных производственных участках

Пост окраски

Пост окраски предназначен для окраски со снятием старого лакокрасочного покрытия и окраски кузова автомобиля [14]. Перечень технологического оборудования приведен в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Перечень технологического оборудования для участка окраски

Наименование оборудования	Марка	Количество	Размеры, мм
Машинка шлифовальная	ОПМ-3	1	175x60
Пистолет для обдува деталей сжатым воздухом	С 417	1	-
Краскомешатель	М 9226	1	1036x1010
Установка для безвоздушного распыления л/к материалов	«Радуга-063П»	1	-
Краскораспылитель	КРП-3	1	-

Общий технологический процесс окраски включает подготовку поверхности под окраску, грунтование, шпатлевание, шлифование, нанесение промежуточных и внешних слоев покрытия. При этом необходимо строго

соблюдать режимы сушки, предусмотренные для каждого нанесенного слоя покрытия. Местное подкрашивание осуществляется с помощью смывок, скребков, шпателей, кистей и окрасочных пистолетов.

Кузов автомобиля окрашивают способом распыления, а сушку производят в специальных камерах. Сушку местных подкрашенных участков выполняют в окрасочно-сушильной камере или с помощью передвижных ламповых установок.

На изолированном посту окрасочного участка днище кузовов автомобилей покрывают противощумной и противокоррозионной мастикой.

Окрасочный пост обеспечивают необходимой документацией и соответствующим оборудованием (см. таблицу 1.6).

Площадь окрасочного участка [5]:

$$F = (9,87 + 1,05) \cdot 1 \cdot 3,5 = 42$$

Кузовной участок

Кузовной участок предназначен для устранения дефектов и неисправностей кузовов, возникших в процессе эксплуатации. На кузовном участке восстанавливают первоначальную форму и прочность ремонтируемого кузова, а также выполняют работы по поддержанию кузова и его механизмов технически исправном состоянии.

На данном участке осуществляют жестяно-сварочные и арматурно-кузовные работы, которые включают операции по разборке, сборке, правке и сварке поврежденных панелей, деталей кузова и его механизмов, могут выполняться работы по ремонту радиаторов, топливных баков, а также рессор и дисков колес.

Жестяницкие работы предусматривают ремонт (устранение вмятин, трещин) крыльев, брызговиков, капотов, дверей и других частей кузовов. Прогрессивным является панельный метод ремонта, предусматривающий полную замену поврежденного элемента кузова или его части.

Разборочно-сборочные работы включают снятие и установку дверей, отдельных панелей или частей кузова, механизмов, стекол и других съемных деталей.

Правочные работы в зависимости от характера повреждений заключаются в устранении неровностей на деформированных поверхностях, а также в исправлении искажений геометрических размеров кузова.

Сварочные работы являются неотъемлемой частью жестяницко-кузовных работ. Почти все ремонтные операции требуют применение сварки в том и ли и ном объеме. Н а кузовном участке СТО используют газовую, дуговую и точечную сварку.

Арматурные работы включают работы по ремонту всех механизмов кузова (замков, дверных петель, стеклоподъемников и др.), а также работы по Кузовной участок обеспечивают необходимой документацией, в том числе технологическими картами на основные виды работ и соответствующим оборудованием (таблица 1.7) [8].

Таблица 1.7 – Перечень технологического оборудования для кузовного участка ремонту окон и замене стекол. Отремонтированный и собранный механизм устанавливают на место с последующей регулировкой.

Наименование оборудования	Марка	Количество	Размеры, мм
Стеллаж для радиаторов и бензобаков	5121	1	1200x800
Стол для газосварочных работ	7574	1	1100x70
Верстак для кузовных и жестяницких работ	7574	1	1000x600
Трансформатор сварочный однопостовой	СТШ-300	1	600x500

Площадь кузовного участка (рисунок 1.1):

$$F = (F_{об} + F_{авт}) \cdot K_n$$

где $F_{об}$ – площадь горизонтальной проекции оборудования;

$F_{авт}$ – площадь горизонтальной проекции автомобиля;

K_n – коэффициент плотности расстановки.

$$F = (4,09 + 8,6) \cdot 4,5 = 56 \text{ м}^2$$

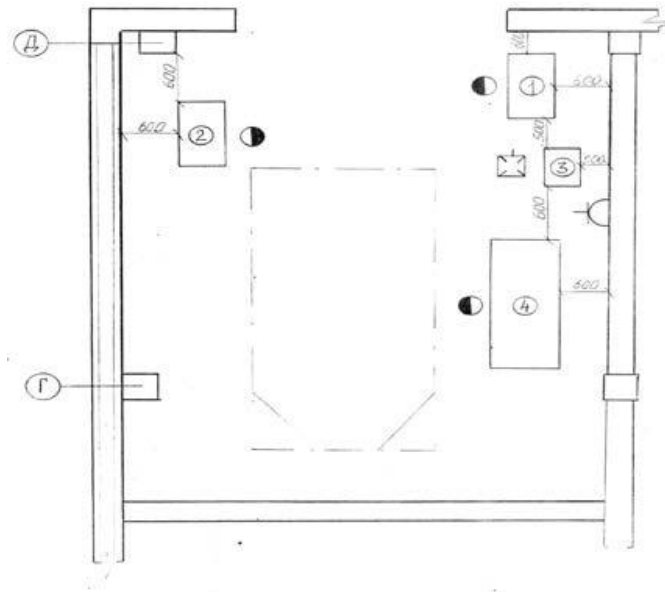


Рисунок 1.1 – Планировка кузовного участка: 1 – стол для газосварочных работ 7574; 2 – стеллаж для радиаторов и бензобаков 5121; 3 – трансформатор сварочный однопостовой СТШ-300; 4 – верстак для кузовных и жестяницких работ.

Агрегатно-механический участок

Агрегатно-механический участок оснащен следующим технологическим оборудованием (рисунок 1.2, таблица 1.8) [8].

Технологический процесс ТР агрегатов и узлов автомобилей осуществляется в следующем порядке. После наружной очистки согласно технологическим картам агрегаты и узлы разбирают на отдельные детали, которые поступают далее в зону мойки. Чистые детали подвергают дефектовке, в процессе которой выявляют необходимость ремонта и замены основных деталей.

На сборку поступают годные и отремонтированные детали, а также новые детали со склада запасных частей. Агрегаты и узлы собирают на специальных стендах, где одновременно выполняют их контроль и регулировку. После сборки агрегаты и узлы, кроме двигателей, направляют на стеллажи готовой продукции или непосредственно в зону ТР для установки их на автомобили.

Таблица 1.8 – Перечень технологического оборудования агрегатно-механического участка

Наименование оборудования	Марка	Количество	Размеры, мм
Верстак слесарный	0,70-03	2	1200x800
Тумбочка для станочного инструмента	0125Н-9935	1	860x470
Стенд для разборки, сборки задних мостов	P-292	1	670x690
Стенд для ремонта двигателей легковых автомобилей	P-297	1	1000x730
Стенд для разборки, сборки и регулировки сцепления	P-297	1	1000x730
Дрель для притирки клапанов	2213	1	-
Пресс гидравлический с усилием 10 тс с ручным приводом	2153-M2	1	420x145
Станок токарно-винторезный	16K20	1	3160x1185

Отремонтированные детали обкатывают холодным и горячим способом на специальных стендах. Во время обкатки устраняют выявленные дефекты, корректируют установку момента зажигания, регулируют карбюратор на малую частоту вращения коленчатого вала двигателя, соответствующую режиму холостого хода, натягивают ремни вентилятора и устанавливают зазоры клапанов.

Контроль выполненного объема и качества работы осуществляют на постах диагностирования и приемки-выдачи автомобилей. Затем автомобиль выдают владельцу или отправляют на площадку хранения.

Площадь агрегатно-механического участка (рисунок 1.2) [5].

$$F = (0,46 + 0,73 + 0,73 + 3,75 + 0,1 + 0,26 + 0,96 + 0,4) \cdot 3,5 = 30 \text{ м}^2$$

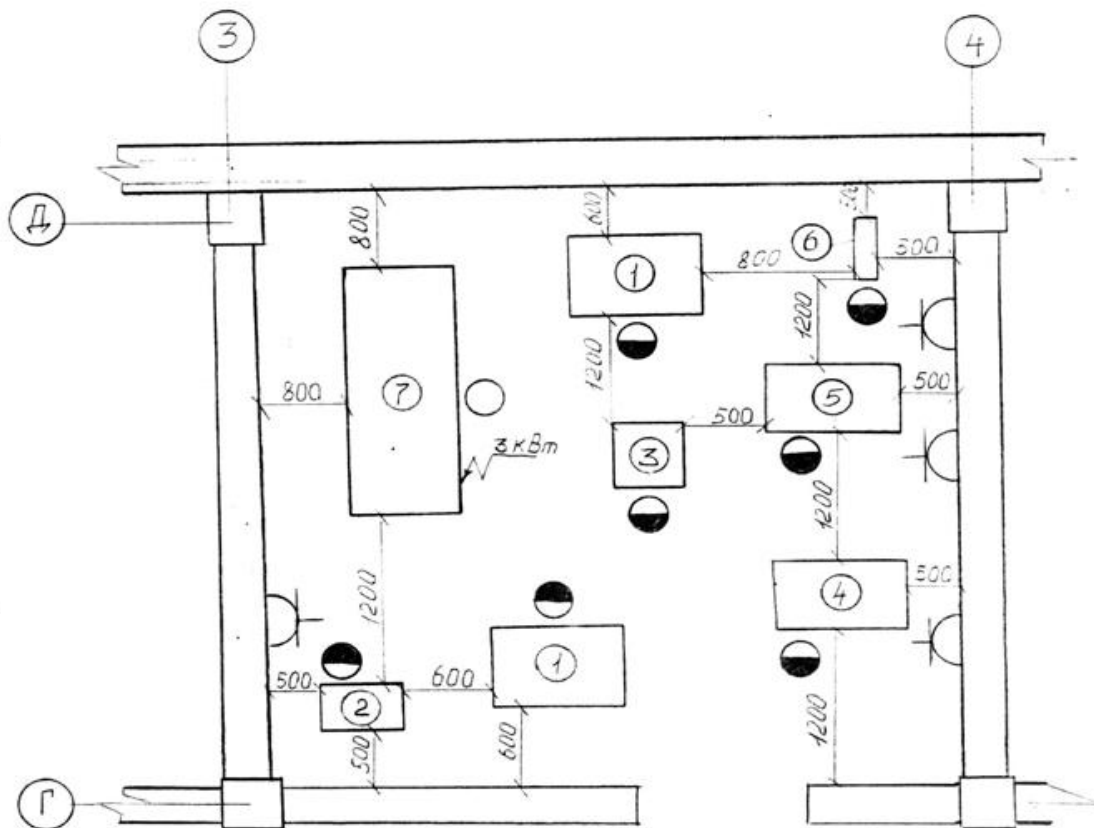


Рисунок 1.3 – Планировка агрегатно-механического участка: 1 – верстак слесарный 070-03; 2 – тумбочка для станочного инструмента 0125Н-9935; 3 – стенд для разборки и сборки задних мостов Р-292; 4 – стенд для ремонта двигателей Р-297; 5 – стенд для разборки, сборки сцепления Р-297; 6 – пресс гидравлический 2153-М2; 7 – станок токарно-винторезный 16К20.

Шиномонтажный участок

На СТО шиномонтажный участок предназначен для монтажа и демонтажа колес и шин, замены покрышек, ТР камер и дисков колес, а также для балансировки колес в сборе. При этом колеса перед демонтажем при необходимости моют и просушивают здесь же или в зоне ТО и ТР на посту, имеющем решетчатый пол, шланговую моечную установку и систему подвода сжатого воздуха. Очистку дисков колес от ржавчины и их правку можно осуществлять в рихтовочном отделении кузовного участка. Шиномонтажный участок оснащают следующим оборудованием (табл. 1.9, рисунок 1.3).

Таблица 1.9 – Перечень технологического оборудования шиномонтажного участка

Наименование оборудования	Марка	Количество	Размеры, мм
---------------------------	-------	------------	-------------

Стенд для монтажа и демонтажа шин	Ш-501	1	1150x585		
Электровулканизатор	6134	1	400x350		
Станок точильный	332-Б	1	812x480		
Верстак для ремонта шин	5102	Ванна для проверки камер	Р 508	1	1200x876
Ванна для проверки камер	Р 508	1	1200x876		

Технологический процесс на шиномонтажном участке осуществляется в следующем порядке. Колеса, снятые с автомобиля на постах ТО или принятые от клиента, транспортируют на шиномонтажный участок с помощью специальной тележки. До начала ремонтных работ колеса временно хранят на стеллажах. Демонтаж шин выполняют на специальном демонтажно-монтажном стенде в последовательности, предусмотренной технологической картой. После демонтажа покрышку и диск колеса хранят на стеллаже, а камеру на вешалке.

Техническое состояние покрышек контролируют путем тщательного осмотра с наружной и внутренней стороны с применением ручного пневматического борторасширителя (спредера). При проверке технического состояния камер выявляют проколы, пробои, разрывы, вмятины и другие дефекты. Герметичность камер проверяют в ванне, наполненной водой и оборудованной пневматическим утопителем, системами освещения и подвода сжатого воздуха, а герметичность золотника (ниппеля) контролируют мыльным раствором.

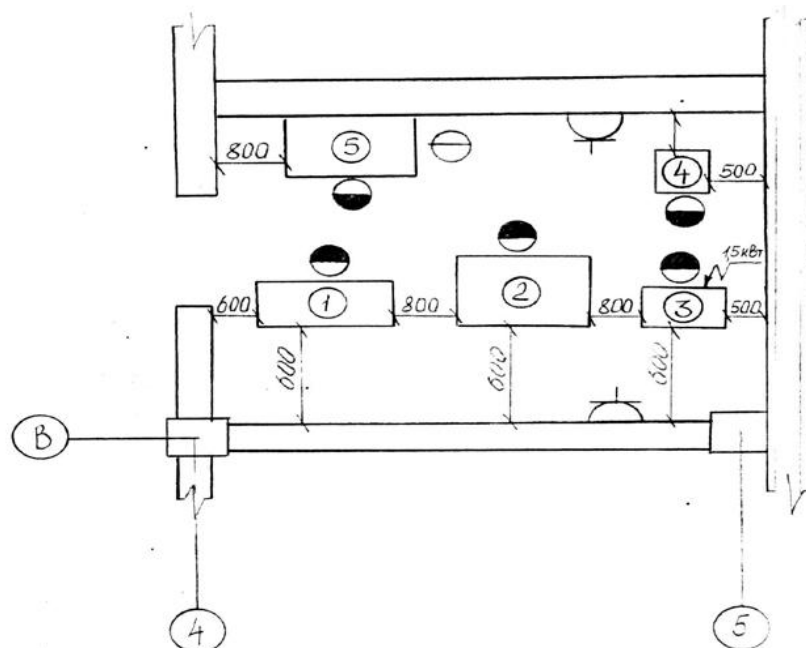


Рисунок 1.4 – Планировка шиномонтажного участка: 1 – стенд монтажа и демонтажа шин; 2 – верстак для ремонта шин 5102; 3 – станок точильный 332-Б; 4 – электровулканизатор 6134; 5 – ванна для проверки камер Р-508.

Поврежденные камеры ремонтируют на специальном верстаке в определенной технологической последовательности. Технически исправные покрышки, камеры и диски демонтируют на одном и том же стенде.

Шиномонтажное отделение обеспечивают необходимой технической документацией, в том числе технологическими картами на выполнение основных видов работ.

Площадь шиномонтажного участка [5].

$$F = 3,77 \cdot 4 = 15 \text{ м}^2$$

Участок ТО и ремонта топливной аппаратуры

Этот участок предназначен для обслуживания карбюраторов, топливных насосов, отстойников, топливных и воздушных фильтров, топливо проводов и других приборов системы питания автомобилей, снятых с них на постах ТО и ТР.

Топливная аппаратура, требующая углубленной проверки, регулировки или ремонта, поступает на участок ремонта с участков ТО и ТР. Приборы и узлы системы питания, поступившие на участок, очищают от грязи, проверяют и ремонтируют. После испытания отремонтированные приборы и детали устанавливают на автомобиль. Затем осуществляют окончательную проверку качества ремонта и регулировку карбюратора для достижения минимальной токсичности отработавших газов и максимальной экономичности. На участке вывешивают таблицы с основными характеристиками ремонтируемых карбюраторов, топливных насосов и других приборов. Здесь также должен быть набор технологических карт по основным видам работ, моделям автомобилей и оборудования.

Участок ТО и ремонта топливной аппаратуры оснащают следующим технологическим оборудованием (таблица 1.10) [8].

Таблица 1.10 – Перечень технологического оборудования участка ТО и ремонта топливной аппаратуры

Наименование оборудования	Марка	Количество	Размеры, мм
Прибор для проверки бензонасосов и карбюраторов	577 Б	1	365x320
Верстак	703	1	1200x800
Набор инструмента слесаря топливной аппаратуры	2445	1	-

Участок ТО и ремонта электрооборудования

Участок ТО и ремонта электрооборудования предназначен для обслуживания приборов, неисправность которых не может быть устранена непосредственно на автомобиле при ТО.

При ТР электрооборудования выполняют разборку приборов или агрегатов на отдельные узлы, контроль и выявление дефектов узлов и деталей, замену мелких негодных деталей (втулок, подшипников, щеток, контактов), зачистку и проточку коллектора (колец) и фрезерование изоляции между пластинами коллектора, восстановление повреждений изоляции соединительных проводов и выводов катушек, напайку наконечников проводов, сбору прибора или агрегата.

С целью повышения производительности труда и качества работ на участке используют технологические и постовые карты. Работы осуществляют в определенной последовательности с применением соответствующего технологического оборудования (табл. 1.11) [14].

Так как площади участков ремонта электрооборудования и ремонта топливной аппаратуры малы, то целесообразно будет объединить эти участки в один, тогда по [5]:

$$F = 3,03 \cdot 3,5 + 1,08 \cdot 3,5 = 15,42 \text{ м}^2$$

Таблица 1.11 – Перечень технологического оборудования участка ТО и ремонта электрооборудования

Наименование оборудования	Марка	Количество	Размеры, мм
Стенд для проверки электрооборудования контрольно-	7211	1	675x872

испытательный			
Стенд для проверки генераторов, реле-регуляторов и стартеров	532 М	1	960x985
Станок сверлильный	ГМ 211	1	730x355
Стенд для проверки системы зажигания	СПЗ-8М	1	720x380
Верстак	07003	1	1200x800

Участок ТО, ремонта и заряда аккумуляторных батарей

Участок предназначен для проверки технического состояния, заряда и ремонта аккумуляторных батарей, снятых с автомобиля на постах ТО или сданных на станцию клиентами.

Поступающие на участок аккумуляторные батареи очищают, а при необходимости моют, после чего проверяют степень заряженности по плотности электролита или более точно с помощью нагрузочной вилки. Разряженные аккумуляторные батареи направляют на заряд. В конце заряда после корректировки уровня и плотности электролита поверхность аккумуляторных батарей нейтрализуют и насухо протирают. Аккумуляторные батареи, имеющие внешние механические поврежденные (трещины в заливочной мастике и крышке, облом выводов и межэлементных соединений и др.), ремонтируют. Все работы выполняют в соответствии с технологическими картами с применением оборудования инструмента (таблица 1.12, рисунок 1.4) [8].

Таблица 1.12 – Перечень технологического оборудования участка ТО и ремонта аккумуляторных батарей

Наименование оборудования	Марка	Количество	Размеры, мм
Установка для ускоренного заряда	Э 410	1	710x540
Электродистиллятор	737	1	Диаметр 220
Верстак	070-03	1	12000x800
Тележка	6031.069	1	800x500
Стеллаж	5121	1	1200x800

Площадь участка ТО, ремонта и заряда аккумуляторных батарей по [5]:

$$F = 1,73 \cdot 3,5 = 8,06 \text{ м}^2$$

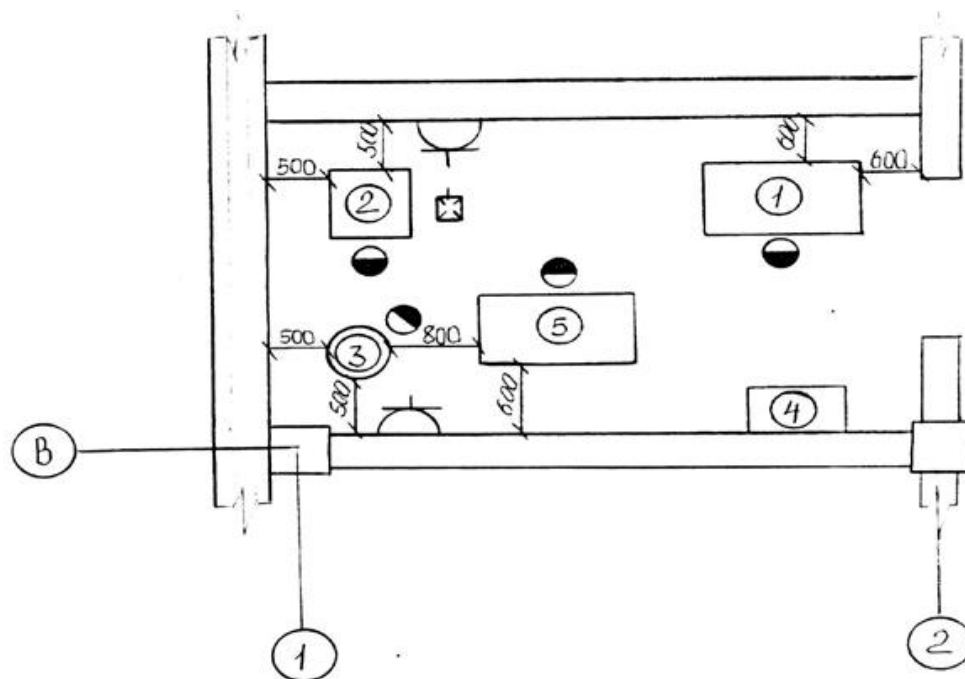


Рисунок 1.5 – Планировка участка ТО, заряда аккумуляторных батарей: 1 – верстак 070-03; 2 – установка для ускоренного заряда аккумуляторных батарей Э 410; 3 – электродистиллятор 737; 4 – тележка 6031.069; 5 – стеллаж 5121.

1.7.3 Пост диагностики на СТО

Техническое диагностирование является основной частью технологических процессов приемки, ТО и ремонта автомобилей и представляет собой процесс определения технического состояния объекта диагностирования (автомобиля, его агрегатов, узлов и систем) с определенной точностью и без его разборки.

Все неисправности и отказы, возникающие в процессе эксплуатации автомобилей, сопровождаются шумами, вибрациями, стуками, пульсациями давления, изменениями функциональных показателей. Эти сопутствующие неисправностям и отказам признаки могут служить диагностическими параметрами.

На специализированном участке диагностирования СТО выполняются работы по заявкам владельцев автомобилей, а также оказывается помощь участку приемки-выдачи, ОТК и производственным участкам ТО и ТР в объективной оценке технического состояния автомобилей до и после обслуживания.

В соответствии с Руководством по организации диагностирования легковых автомобилей на СТО, при контроле проводятся операции по проверке увода управляемых колес, балансировки колес, проверки тормозной системы, двигателя, тягово-экономических показателей автомобиля, установки фар и силы света, объемной доли окиси углерода в отработавших газах.

Перечень технологического оборудования для участка диагностирования представлен в таблице 1.13 [8].

Технологический процесс диагностирования определяет перечень и рациональную последовательность выполняемых операций, их трудоемкость, квалификацию (разряд) исполнителя, используемое оборудование и инструмент, технические требования (условия) на выполнение работ.

Таблица 1.13 – Перечень технологического оборудования для участка диагностирования

Наименование оборудования	Марка	Количество	Размеры, мм
Стенд для проверки тормозных систем автомобилей	К-208	1	3500x880
Стенд для диагностической балансировки колес	К-125	2	1050x905
Прибор для проверки силы света и установки фар	К-303	1	650x1000
Газоанализатор	ЭЛКОН-Ш-105	1	800x590
Комплект приборов	К427, К179, К402, К69М	1	-
Прибор для диагностирования систем питания двигателей с электронным управлением впрыска топлива	BOSCH 0.684.100.202	1	450x350

1.8 Расчет площадей помещений

Для городских СТО площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей: для склада агрегатов и узлов – 12, эксплуатационных материалов – 6, шин – 8, лакокрасочных материалов и химикатов – 4 кв.м. Тем самым суммарная площадь складских помещений равна 30 кв.м. [5].

Расчет площади административно-бытового помещения

В соответствии со СНиП 2.09.04-87 площадь административно-бытовых помещений принимается 6-9 кв.м. на один рабочий пост, т.е. для проектируемой СТО площадь административно-бытового помещения равна 36 кв.м.

Расчет площади производственного корпуса

Площадь производственного корпуса – это сумма площадей участков, постов, отделений и других помещений (таблица 1.14)

Таблица 1.14 – Сводная таблица площадей участков

Наименование	Площадь, кв.м.
Посты ТО и ТР	192
Участок окраски	42
Агрегатно-механический участок	30
Кузовной участок	56
Шиномонтажный участок	15
Участок ТО и ремонта топливной аппаратуры и электрооборудования (электро-карбюраторный)	15
Аккумуляторный участок	8
Участок диагностики	72
Склады:	
- агрегатов и узлов	12
- эксплуатационных материалов	6
- шин	8
- лакокрасочных материалов	4
Административно-бытовое помещение	36

$$F = \sum F_{уч},$$

где $F_{уч}$ – площадь участков, складов и помещений.

$$F = 192 + 42 + 30 + 56 + 15 + 15 + 8 + 72 + 12 + 6 + 8 + 4 + 36 = 498 \text{ кв.м.}$$

Примем площадь производственного корпуса равным 576 кв.м.

Стоянки автомобилей

Автомобиле-места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ремонта снятых с автомобиля агрегатов, узлов и приборов.

В соответствии с ОНТП-01-91 общее число автомобиле-мест ожидания на производственных участках СТО составляет 0,5 на один рабочий пост. Для проектируемой СТО целесообразно оборудовать крытую стоянку на 1 автомобиле-место ожидания.

Автомобиле-места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и автомобилей, принятых в ТО и ремонт [5].

$$X_{XP} = \frac{N_C \cdot T_{ПР}}{T_B}$$

где N_C – количество автомобилей, обслуживаемых за сутки;

$T_{ПР}$ – время работы рабочих постов;

T_B – время работы участка выдачи.

$$X_{XP} = \frac{6 \cdot 8}{8} = 6.$$

Согласно ОНТП-01-91, количество мест для автомобилей клиентуры и персонала примем 1 автомобиль на один рабочий пост, тем самым: $X_{КП} = 6$.

Расчет площади генерального плана СТО

Площадь генерального плана СТО рассчитывается, исходя из общей плотности застройки и площади застройки [5].

$$F_{СТО} = F_3 \cdot K_3,$$

где F_3 – сумма площадей крытых помещений на территории СТО;

K_3 – коэффициент плотности застройки.

$$F_3 = F_{ПВ} + F_M + F_{ПК} + F_0,$$

где $F_{ПВ}$ – площадь поста приемки и выдачи автомобилей;

F_M – площадь поста мойки;

$F_{ПК}$ – площадь производственного корпуса;

F_0 – площадь автомобиле-места ожидания ТО и ТР.

$$F_3 = 60 + 22 + 576 + 24 = 682 \text{ м}^2$$

$$F_{СТО} = 682 \cdot 0,6 = 409,2 \text{ м}^2$$

Принимаем площадь СТО, равной 0,4 га.

2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

Технологии кузовного ремонта (в современном понимании) зародились в конце 20-х годов прошлого века, именно тогда, когда автомобиль стал цельнометаллическим. До того времени большинство автомобильных кузовов изготавливались на основе деревянного (дубового, ясеневое или даже березового) каркаса, который обшивался металлическими панелями. Для ремонта таких кузовов использовались столярные технологии, а их стальные рамы правили резьбовыми растяжками или просто кувалдой.

В основе современных методов ремонта лежат два изобретения, сделанные в те далекие годы. Во-первых, для правки кузовов вместо резьбовой растяжки стал использоваться гидроцилиндр. Во-вторых, для закрепления автомобильного кузова стала применяться жесткая рама-платформа.

Сначала эти два новшества существовали отдельно друг от друга, да еще на разных континентах, но авторемонтники быстро соединили их вместе. Так родился кузовной стапель, который в современном виде представляет собой дорогостоящую, включающую целый ряд компонентов систему. Утешает только одно: большинство современных конструкций допускает поэтапное внедрение. Выбрав основу, можно постепенно, по мере роста спроса на услуги ремонта и финансовых поступлений, дооснастить участок, расширяя его технологический потенциал. Но первоначальный выбор предопределяет последующие приобретения.

Все последующие 70 лет, после того как принципиальные вопросы правки (где закрепить и чем тянуть) были решены, модернизация стапелей шла по пути ускорения процесса восстановления геометрии кузова, повышения удобства работы, то есть увеличения производительности труда кузовного участка; и достижения в этой области очень значительные.

За последние годы в нашей стране понятие "кузовной ремонт" претерпело большие изменения. Это связано с трансформацией автомобильного рынка России. Современные автосервисы работают уже совсем по другим схемам. Самым важным для них является проходимость автосервиса. Длительный

ремонт одного автомобиля означает огромное количество "нормочасов", в которых сейчас и измеряется стоимость ремонта. Кузовной ремонт - одна из наиболее трудоемких работ и требует очень много времени. Сократить его мастерам помогают стапелы для правки кузова, или, как их еще называют, - системы восстановления геометрии автомобильных кузовов. Ни один современный автосервис не может обойтись без такого оборудования. Чаще всего альтернатива проста — сэкономить или купить дорогое оборудование. Любой мало-мальски грамотный хозяйственник постарается приобрести оптимально-минимальную конфигурацию. Но необходимо разобраться, на чем можно сэкономить, а без чего просто нельзя обойтись.

Принцип работы всех стапелей одинаков. Каждый автомобиль имеет свои контрольные силовые точки, положение которых не должно изменяться. Они заложены изначально, на этапе создания машины. Изменение их координат означает, что автомобиль непригоден к эксплуатации. Задача стапеля для правки кузова — вернуть эти точки на положенные им места.

Выбрать подходящий стапель достаточно сложно. Есть много видов оборудования, выполняющего, по сути дела, одни и те же функции. Самые дорогие стапелы — стационарные. Их преимущества неоспоримы: они дают большую нагрузку, с ними удобно работать, они оснащены дорогими электронными измерительными системами. Самые продвинутые модели — "шаблонные" — почти не требуют участия человека. Они сами проведут замеры и выполнят правку.

Более дешевые варианты — передвижные. Они, как правило, не оснащаются сложной электроникой. Ее заменяет механическая измерительная система, пользоваться которой, конечно же, не так удобно.

Чтобы принять грамотное решение, на каком виде оборудования остановиться, для начала неплохо определиться со сложностью предстоящих работ. Тут нужно хорошенько «раскинуть мозгами». Ведь современные автомобили после серьезной аварии превращаются практически в кучу металлолома. Это связано с нормами пассивной безопасности, согласно

которым, при ударе кузов автомобиля должен погасить львиную долю кинетической энергии. Поэтому он и делается достаточно «мягким».

Сильно поврежденные машины сейчас почти никто не берет на восстановление, это просто неприбыльно. Так что кузовной ремонт наверняка будет ограничен устранением небольших или средних повреждений.

Виды кузовного ремонта принято делить на три категории. Легкий — небольшие вмятины, царапины и прочие мелкие дефекты, при которых не требуется демонтаж кузовных элементов. Средний — при повреждениях, требующих замены кузовных элементов. И тяжелый — при деформации несущих или силовых элементов кузова. Если в первых двух случаях стапель не нужен, то при тяжелом повреждении без него уже не обойтись. Если бы вывод об изменении геометрии кузова всегда можно было сделать исходя из видимых повреждений кузова, то все было бы довольно просто. К сожалению, установить это можно только путем измерений по контрольным точкам. А, следовательно, без стапеля с измерительной системой сегодня нельзя представить даже самый компактный кузовной цех, который претендует на право называться современным.

Измерительная система — вещь, безусловно, полезная, но на первых порах можно обойтись и без нее, доверив замеры профессионалу. Ремонт должен быть точным для того, чтобы после него автомобиль не начал "капризничать". Хорошо, если стапель оборудован подъемником, в этом случае его можно расположить на уровне пола. Так намного удобнее закатывать и закреплять "объект ремонта". К тому же с поднятым на подъемник автомобилем намного легче работать. Представьте, что придется ремонтировать автомобиль, у которого от удара заблокировало хотя бы одно колесо. Правда, при этом мы лишаемся преимущества мобильности. Подъемник сдвинуть с места намного сложнее, чем стапель. Подумайте о грузоподъемности стапеля, ведь не будете же вы править грузовик на трехтонном оборудовании. Практически все современные стапели — гидравлические.

Следующее, о чем хотелось бы сказать, — разные мелочи, без которых работа невозможна. К ним относятся захваты, которыми стапель цепляется за

разбитые кузова автомобилей, цепи, которые выдерживают нагрузки в несколько десятков тонн. Это очень важно как для качества работы, так и для безопасности.

Внимание необходимо уделять практически всему. Мелочей в процессе авторемонта не бывает. Довольны должны быть все: и клиенты, и сами ремонтники.



Рисунок 2.1 - Стенд рихтовочный

Рихтовочный стенд — это практически копия американского стенда. Главным преимуществом является мобильность стенда, так как он занимает мало места и легко передвигается в любое место станции. Также стенд устанавливается на специальные подставки, которые жестко закрепляются на стенде и легко регулируются. В рихтовочном стенде применяются силовые устройства типа "гусь" - Г-образная стойка с внешним гидроцилиндром. Сами башни могут устанавливаться в любой из 4-х точек платформы. Это позволяет создать рабочую зону в 360 градусов вокруг автомобиля. Для того чтобы создать усилие вверх, силовые башни устанавливаются друг напротив друга, а цепи соединяются между собой. Башни оборудованы колесами и легко перемещаются.

Стапель опускается и поднимается вместе с башнями при помощи гидравлических ног на колёсах. Крепление автомобиля производят за контрольные точки при помощи анкерных креплений, а не за отбортовки порогов. При установке автомобиля с заблокированными колесами необходимы дополнительная лебедка и тележки. Для измерений на стенде может использоваться любая из известных механических или электронных систем. Вместо ручного нагнетателя гидроцилиндра устанавливается гидро-электро насос.

Конструкция платформы стенда позволяет легко устанавливать всевозможные приспособления (блоки, цепи, гидроцилиндры и т.п.), тем самым многократно расширяя его возможности.

2.1 Патентный поиск

Самые современные стапели для правки кузова «умеют» не только тянуть кузов, но и толкать его, причем как снаружи, так и изнутри. Именно таким образом выправляются верхние повреждения кузова: удары в стойку кузова, повреждения крыши и так далее. Впрочем, это уже частности.

В специализированной литературе правочный стенд нередко называется «основным инструментом для ремонта поврежденного автомобильного кузова».

Любая авария приводит к тому, что координаты некоторых контрольных точек «уходят» из полей допуска. Это не считая нарушений целостности кузова. Очевидно, полноценный кузовной ремонт невозможен без восстановления не только внешних повреждений, но и геометрии несущих частей кузова. Это главная отправная точка для всех разработчиков правочных стендов. Дальше все, на первый взгляд, просто. Для того чтобы восстановить координаты ушедшей контрольной точки, к деформированному участку кузова необходимо приложить достаточную нагрузку. Тут на помощь призываются гидравлические устройства, способные с легкостью развивать многотонные усилия. Эти усилия передаются на кузов через цепь и различные зажимы и захваты. Сам же кузов в процессе ремонта закрепляется на массивном и прочном основании. Концепция проста и понятна, но существует много нюансов.

Типы правочных стендов

Все стапели можно разделить на три типа: платформенные, рамные и напольные. В основе классического платформенного стенда лежит полноценная, ровная эстакада с четырьмя зажимами, которые закрепляют автомобиль. Достоинством любого платформенного стенда является легкость

установки на нём автомобиля. Однако сама платформа сильно ограничивает рабочее пространство. Хорошо если такой стенд оборудован электронной измерительной системой, тогда «жестянщику» не придется долго крутиться вокруг стапеля, чтобы произвести нужные измерения. В противном случае эта работа сопряжена с серьезными трудностями. Удобство работы со стапелями платформенной конструкции состоит в его полной независимости от фундамента и наличии возможности простой установки и переустановки в любое время. Яркие представители этого типа стапелей — американский стенд Chief и его российский аналог "Сивер".

Конструкция рамного стенда с одной стороны чуть сложнее, чем платформенного, но с другой стороны — более удобна. Самые простые не имеют даже собственных въездных трапов, да и въезжать, собственно говоря, не куда. Автомобиль просто приподнимается на домкратах и закрепляется на стапеле с какой-то одной стороны. Стапели такого уровня позволяют работать с незначительными повреждениями. Для сложного кузовного ремонта уже необходимо иметь полноценную жёсткую раму, которая позволит закрепить машину со всех четырех сторон и «тянуть» кузов в разных направлениях. Преимущества рамы перед платформой заключаются в том, что она оставляет больше свободного рабочего пространства под днищем машины. Особенно удобны рамные стенды с подъемным устройством, которые позволяют поднимать и тянуть кузов на удобной высоте. Производителей рамочных стапелей больше. Это знаменитые Autorobot и CAR-O-LINER и более простой и доступный омский "Сивик".

Напольные стапели получили большое распространение только в последние годы. У этих устройств есть два неоспоримых преимущества: невысокая цена и возможность использовать территорию, на которой смонтирован стапель, в других целях, если в настоящий момент правочный стенд не нужен. Стоимость импортного напольного стапеля соизмерима со стоимостью отечественного стенда. Напольный стапель представляет собой комплект рельсов, которые монтируются в пол, а также набор универсальных анкеров, зажимов и силовые стойки. В нерабочем состоянии он не заметен,

поскольку рельсы не выступают из пола. Неудобства напольного стапеля тоже очевидны. Во-первых, вкладываться в установку такой системы имеет смысл, только имея здание в собственности. Иначе при переезде придется расстаться с этим оборудованием. Во-вторых, закрепленный автомобиль находится на своей обычной высоте. С одной стороны, это позволяет сэкономить время на его установку на стапеле, с другой, — не очень-то это удобно - проводить все измерения точек, стоя на коленях или лежа на спине. Эту проблему частично можно решить путем установки ножничного подъемника, смонтированного на уровне пола, но это способствует лишь облегчению измерений; собственно правка автомобиля всё равно должна происходить на зажимах, которые установлены в рельсах. Напольные стенды хороши при правке незначительных повреждений: панелей, тонколистовых металлических деталей, дверных проемов. Когда же речь идет об исправлении геометрии рамы или вытягивании лонжеронов, да ещё, если их надо «тянуть» не прямо, а под углом, лучше использовать рамный или платформенный стенд. Производители напольных стендов: Blackhawk Korek, Celette, Wedge Clamp.

Измерительные системы

С измерительными системами проще. Самый распространенный способ измерений на сегодняшний день — обычная механическая измерительная система, которая представляет собой набор линеек и держателей к ним, а также салазки, по которым можно передвигать эти компоненты. Простейшие системы могут измерять только нижние контрольные точки кузова, более продвинутые позволяют проверять совпадение и верхних точек. К каждой измерительной системе прилагается база данных по контрольным точкам.

Электронные измерительные системы производят все измерения самостоятельно и в автоматическом режиме. Наиболее современные из них позволяют в режиме реального времени отслеживать, насколько правильно вы «тянете» тот или иной элемент кузова. Принцип работы электронной системы прост. На автомобиль, в технологические отверстия устанавливаются мишени (или датчики); сканирующее устройство, которое закрепляется на рихтовочном стенде, в автоматическом режиме опрашивает каждый из этих датчиков.

Полученная картина накладывается на картинку из базы данных, и вы видите, какая из контрольных точек отклонилась, в какую сторону и на какое расстояние. Сканер опрашивает датчики с частотой несколько раз в секунду, таким образом, в момент вытяжки можно легко контролировать этот процесс, не отходя от экрана монитора.

Единственным недостатком такой системы является то, что при сильных повреждениях кузова, особенно в нижней части, задача ремонта сильно усложняется. В случае если «ушли» координаты сразу нескольких контрольных точек в нижней части, восстановить его очень трудно, начиная вытягивать какой-либо участок днища и "загонять" контрольную точку этого участка в поле допуска, "уходят" другие точки. Как правило, в этом случае необходимо использовать дополнительные зажимы или силовые устройства, которые будут удерживать кузов от деформации.

Есть и другая технология. Её предложила французская фирма Celette еще в середине прошлого века. Разработчики фирмы изготовили по заказу концерна Mercedes-Benz первый стапель в виде жесткой рамы с приваренными к ней опорами для фиксации кузова за технологические отверстия. Таким образом, было положено начало всем дальнейшим разработкам шаблонных правочных стендов другими производителями. Что представляет собой этот стенд? По сути, это жесткая измерительная система, наглядно демонстрирующая, какие из точек кузова не совпадают с заданным положением. Все неповрежденные точки прочно фиксируются к раме стапеля и остаются неподвижными при воздействии на соседние. Кроме того, с помощью шаблонов легко фиксируются и затем привариваются заменяемые элементы кузова. Достоинства ремонта с применением шаблонной схемы в части точности восстановления геометрии поврежденного кузова столь значительны, что большинство страховых компаний в Европе настаивают на проведении ремонта пострадавших автомобилей только в мастерских, оборудованных такими правочными системами. К сожалению, в России такое удовольствие могут позволить себе только дилерские автоцентры. Они обслуживают небольшой парк автомобилей, следовательно, расходы на покупку шаблонов для каждой из модели будут

оправданы. Для универсального кузовного центра такое приобретение будет нецелесообразно. Стоимость шаблонов достигает нескольких тысяч долларов, вероятность того, что к вам обратится именно этот автомобиль с серьезными повреждениями кузова, очень мала. В Европе распространена практика сдачи шаблонов во временное пользование. В России же пока такой способ применения шаблонных систем практически не распространён. Лишь некоторые дилеры предлагают такую услугу.

Аналогичный подход применяется и на стапелях с «джиговой» системой, автором которой стала итальянская компания Globaljig. Она изобрела универсальный шаблон, преодолев тем самым главный недостаток обычных шаблонных систем - необходимость иметь для ремонта каждой модели автомобиля свой индивидуальный комплект дорогих шаблонов. В джиговых правочных системах джиги-адаптеры крепятся на колоннах. Сами колонны фиксируются в любом месте поперечных траверс, которые в свою очередь перемещаются и фиксируются по всей длине рамы стапеля. Таким образом, можно с помощью одного набора комплектующих быстро воссоздать шаблон, повторяющий пространственное положение контрольных точек нижней части кузова любого автомобиля. Надо лишь иметь базу данных на максимальное число моделей. На джиговом стапеле деформированные участки кузова выявляются сразу, без проведения контрольных обмеров. Кроме того, во время работы отпадает необходимость следить за возникновением деформаций в неповрежденных участках кузова — зафиксированные джиги обеспечивают сохранение геометрии этих участков при приложении к кузову любых усилий в других местах.

Перейдем непосредственно к обзору рихтовочных станков, которые присутствуют на нашем рынке. Как уже было отмечено выше, сейчас можно приобрести оборудование самого разного уровня — от наиболее доступных станков производства омской компании «Сивик» и до самых совершенных стапелей Autorobot и CAR-O-LINER в комплектации с фирменными электронными измерительными системами.

Сивик «Мастер» и «Профессионал»

Сивик «Мастер» — идеальный выбор для мелких автосервисов, в которых постоянно не хватает свободного места. Рама этого стапеля состоит из двух частей. Соответственно, в нерабочем состоянии этот стенд занимает минимум пространства. Рама стоит на колесах, и при необходимости стенд можно подкатить к любому из автомобилей на СТО, приподнять кузов на подкатном домкрате, установить его на подставки, закрепить на зажимах и начинать работу. Стенд комплектуется силовыми устройствами типа "гусь" и, при желании, ещё и стрелой для вытяжки верхней части кузова (крыша, междверные стойки и т.п.). Гидроприводы оснащены рычагами для ручной натяжки. Стенд "Профессионал" отличается от своего младшего брата только цельной рамой, следовательно, для установки автомобиля на него, помимо домкратов, требуются въездные трапы (и то и другое входит в комплектацию этого стенда). В этом году омский производитель немного усовершенствовал конструкцию рамы. Она стала менее подвержена деформации. Также были усилены кронштейны крепления силовых устройств к раме.



Рисунок 2.2 - Рихтовочный стенд марки «Мастер»

«Мастер» стоит от 91 000 рублей. При комплектации двумя силовыми устройствами и стрелой для вытяжки крыши цена достигает 124 000 рублей. «Профессионал» стоит от 121 000 до 179 000 рублей. В самую дорогую комплектацию входят три силовых устройства и комплект адаптеров для работы с автомобилями, не имеющими отбортовки кузова. Такой стенд необходим для правки сложных деформации кузова: в тех случаях, когда кузов необходимо держать с двух сторон и тянуть в третью. Измерения на стендах «Сивик» можно производить либо телескопической линейкой, либо механической измерительной системой.

Сивер



Рисунок 2.3 - Рихтовочный стенд марки «Сивер»

Рихтовочный стенд «Сивер» — это практически копия американского стенда "Chief". Главным преимуществом этого стенда является силовое устройство типа "башня". До того, как компания Chief изобрела и запатентовала это устройство, в рихтовочных стендах применяли силовые устройства типа "гусь" - Г-образная стойка с внешним гидроцилиндром. Главный недостаток "гуся" заключается в неравномерности усилий. Чем сильнее вы будете поднимать цепь, тем будет меньше силовое воздействие. Гидроцилиндр располагается непосредственно внутри башни. На корпусе башни крепится направляющий блок, а сверху - второй блок, на котором закрепляется цепь. Цилиндр поднимает второй блок вверх, он тянет за собой цепь, которая в свою очередь вытягивает нужный элемент кузова. Благодаря такой конструкции величина усилия вытяжки не меняется в зависимости от высоты закрепления цепи. Также неизменным остается направление натяжения цепи, что способствует более точному исправлению угловых повреждений кузова. Сами башни могут устанавливаться в любой из 16-ти точек платформы. Это позволяет создать рабочую зону в 360 градусов вокруг автомобиля. Для того чтобы создать усилие вверх, силовые башни устанавливаются друг напротив друга, а цепи соединяются между собой. Башни оборудованы колесами и легко перемещаются.

На платформе установлен комплект из четырех зажимов, которые могут перемещаться и закрепляться на любой точке рамы. В комплект также входят специальные адаптеры для автомобилей, не имеющих отбортовки порогов (Mercedes-Benz, BMW). Стапель комплектуется въездными трапами, одна из частей платформы опускается и поднимается с помощью гидравлического подъемника. Для установки автомобиля с заблокированными колесами необходимы дополнительная лебедка и тележки. Для измерений на «Сивере» может использоваться любая из известных механических или электронных систем.

Стапель с двумя силовыми устройствами (10 тонн), гидроцилиндром и ручным нагнетателем для поднятия рамы стоит, примерно, 298 000 рублей.

Car-O-Liner



Рисунок 2.4 - Рихтовочный стенд марки «CAR-O-LINER»

В отличие от платформенных американских стендов, рама CAR-O-LINER практически незаметна. Она не мешает жестянщику при измерениях. Дело в том, что на этих стендах, въездные трапы снимаются после установки и закрепления автомобиля (относится к стенду Benchrack). Кроме того, на CAR-O-LINER стоят высокие лапки с зажимами (более 330 мм). Это также позволяет облегчить доступ к днищу кузова при работе с измерительными системами. Удобству работы со стапелями этого производителя

способствует также достаточно высокий уровень подъема и возможность «тянуть» кузов на высоте до 1 метра 60 сантиметров. Далеко не все стенды

предоставляют такую возможность. На такой высоте работать с днищем автомобиля очень удобно. Возможности регулировки тяговых выпрямителей CAR-O-LINER практически безграничны. При наклоне «гуся» шаг составляет 3-4 сантиметра. Это позволяет добиться очень точного угла при вытягивании поврежденных элементов. В настоящий момент на российском рынке наиболее распространены две модели CAR-O-LINER: Mark 6 и Benchrack. Первый стапель позволяет создавать в зависимости от заданных требований любые комплектации: от простого для небольших авторемонтных мастерских до сложного для крупных автотехцентров. Система не нуждается в стационарной установке. Независимо от того, оборудован стенд подъемником или нет, его можно перекатить в любое удобное место в техцентре. Стенд имеет встроенный подъемник.

Benchrack — самая современная на сегодняшний день разработка шведской компании. Система имеет наклонную раму, съемные скаты и оснащена гидравлическим подъемником (4,2т). С таким арсеналом установка автомобиля на стенд, будь то спорткар или тяжелый внедорожник, не составляет особого труда. Вместе со стендами поставляются и фирменные измерительные системы, как механические Car-o-Mench, так и компьютерные Car-o-Tronic. Шведский производитель вообще считается законодателем мод в области измерительных систем. Самым последним технологическим достижением компании является Car-o-Tronic Vision. Связь между компьютером и самой системой осуществляется по технологии Bluetooth. Помимо этого данная система имеет огромные возможности в плане апгрейда и обновления информации через Интернет. Car-o-Tronic Vision хранит в памяти все выполняемые работы, и при необходимости можно распечатать их по требованию клиента или страховой компании. Кстати, такую систему можно использовать на нескольких стендах любого производителя, либо на кузовном стапеле для контроля правки кузова; в комплекте с двухстоечным подъемником для экспресс-диагностики кузова. Такая операция как экспресс-диагностика сегодня очень востребована при покупке подержанного автомобиля и при проведении оценочных операций.

Стоимость CAR-O-LINER Mark 6 в самой доступной комплектации составляет около 20 000 евро. Цена самого дорогого CAR-O-LINER Benchrack в комплекте с Car-o-Tronic Vision может достигать 60 000 евро.

Autorobot



Рисунок 2.5 - Рихтовочный стенд марки «Autorobot»

Продукция финской компании стоит немного особняком от всех остальных производителей. Основатель компании сам не один год работал жестянщиком и при разработке своего первого стенда учел все недостатки стапелей, с которыми ему приходилось сталкиваться до этого. Первым делом он избавился от цельной платформы, заменив её жесткой, но компактной рамой. Впоследствии была пересмотрена сама концепция использования рамы. Вторым неоспоримым плюсом Autorobot является так называемый «модульный принцип». Из самого простейшего стапеля Micro можно со временем собрать даже Autorobot XLS Super с 3-х лучевой выправительной единицей. При этом "наращивать мускулы" можно постепенно, по мере возникновения такой необходимости, то есть, не тратясь сразу на супердорогую модель, которая, возможно, и не будет востребована сразу. Есть в линейке Autorobot и такие модели, аналогов которым найти трудно. Это, к примеру, стенды "B20" и "IV". Именно на них рама является не просто крепежным столом, а полноценным силовым элементом. В стенде B20 реализована новая технология правки кузова. Он умеет не только тянуть, но и толкать деформированные участки, что значительно облегчает выправку. Наиболее наглядно это реализовано в системе Autorobot IV. Этот стапель имеет 7 гидроцилиндров, установленных непосредственно на рабочем столе (называть это устройство рамой было бы неправильно). Цилиндры работают как на сжатие, так и на растяжение с силой

10 тонн. Всё это позволяет править кузов вообще без использования цепи, исключительно с помощью опорных консолей, рабочего стола и дополнительных аксессуаров. Каждая силовая колонна может двигаться вдоль стола, а также по диагонали. Это позволяет менять направление вытяжки (или толкания), не меняя положения закрепления колонны, цепи или консоли. При этом все операции выполняются с пульта дистанционного управления. По словам владельцев стапеля такой модели, Autorobot IV позволяет восстанавливать геометрию кузовов, которые страховые компании признают утильными и не пригодными для дальнейшей эксплуатации. Вообще, Autorobot считается мастером аксессуаров и инноваций, которые способствуют значительному сокращению времени, затрачиваемого на правку кузова. Оба станда оснащены 4х-тонными подъемниками с возможностью работать на высоте до 1м 60 сантиметров. Силовые элементы стапеля выполнены из алюминиевого профиля, однако погнуть или сломать силовую установку невозможно, несмотря на то, что она очень легкая. Любой из стандов можно укомплектовать фирменной механической или компьютерной измерительной системой. Самый доступный Autorobot серии Micro стоит около 4 000 евро, стоимость максимальной комплектации Autorobot IV с компьютерной измерительной системой составляет 57 800 евро.

В данном материале рассмотрены лишь общие отличия рихтовочных стандов разных производителей друг от друга. Несомненно, в работе каждого из них есть ещё множество нюансов. К тому же за рамками вышеизложенного материала остались джиговые системы кузовного ремонта.

На данный момент на рынке автосервиса представлено множество различных фирм производителей рихтовочных стандов, но в данном курсовом проекте для удобства прочтения и выбора, представлено лишь несколько из них в виде сравнительной таблицы.

2.2 Описание станда

Назначение устройства

Стенд для правки кузова автомобиля состоит из передвижной рамы, на которую крепится кузов легкового автомобиля; к ней присоединяется тяговая стойка с гидромеханической системой насадок и приспособлений, предназначенных для выполнения правки кузовов. Стапель предназначен для вытягивания кузовов снаружи. Именно таким образом выправляются верхние повреждения кузова: удары в стойку кузова, повреждения крыши и так далее.

Стенд оборудован электронной измерительной системой, что помогает произвести нужные измерения, которые позволяют в режиме реального времени отслеживать, насколько правильно вы «тянете» тот или иной элемент кузова.

Устройство разработки

Конструкция стенда обеспечивает быстрый монтаж поврежденного кузова автомобиля, свободный доступ к важным зонам ремонта и перемещение в нужную часть помещения. Кроме того при условии, что автомобиль находится в недвижимом состоянии, стенд может свободно подкатываться под автомобиль.

Гидромеханическая натяжная стойка, оснащенная поворотным узлом системы "РЕВОЛЬВЕР" и силовым гидравлическим цилиндром, позволяет создавать тяговое усилие до 10 т, приложенное к любой точке кузова автомобиля.

Стенд оснащен двумя гидронасосами НГ-Э1, которые предназначены для нагнетания рабочей жидкости в гидравлическую систему. Он также имеет четыре телескопических кронштейна, которые позволяют установить автомобиль любой марки. На концах кронштейнов устанавливаются анкерные болты, которые позволяют закрепить автомобиль за контрольные точки. Анкерные болты передвигаются по кронштейну. Также имеются две подъёмные опоры, которые поднимают автомобиль на определённую высоту, для того чтобы установить жесткие опоры.

Принцип действия разработки

Принцип действия стенда для правки кузовов достаточно прост, но имеет свои нюансы, при установке автомобиля главное не перетянуть анкерные

болты, иначе в результате перетяжки может деформироваться втулка анкерного болта.

Итак, опишем подробно принцип действия станда для правки кузовов в целом.

Для проведения правки кузова необходимо:

1. Закатить автомобиль на раму;
2. Способом перекатки рамы установить направление анкерных болтов к контрольным точкам более точно;
3. Приподнять раму станда до того как втулки анкерных болтов упрутся в контрольные точки;
4. Далее завернуть анкерные болты до среднего усилия руки или так, чтобы не ощущался люфт;
5. Подкатить силовую установку к месту правки кузова и закрепить её;
6. Поднять раму на необходимую высоту и установить неподвижные опоры;
7. Опустить раму, чтобы она жестко закрепилась на неподвижных опорах;
8. Установить необходимые приспособления (цепи и пр.) для проведения вытяжки деформированного участка кузова;
9. Начать вытяжку при помощи силовой установки;
10. После проведения всех работ измерить геометрию кузова;
11. Снять автомобиль и привести в порядок рабочее место.

Пользование программным оборудованием осуществлять только лишь при отличном знании прилагаемой инструкции, в противном случае любая небрежность может привести к поломке оборудования.

Основные правила пользования оборудованием должны быть вывешены на видное место.

В комплект входят набор анкерных болтов различных диаметров, цепи, крепежи, зажимы, фиксаторы, захваты.

Инструкция по технике безопасности, техническому обслуживанию и ремонту разработки прилагается в комплектации.

Технические характеристики:

Тип универсальный, передвижной

Тип силового устройства гидромеханический

Крепление автомобиля за контрольные точки

Грузоподъемность, кг 5000

Максимальное усилие на штоке, Н 100000

Габаритные размеры стапеля длина, мм 5650 ширина, мм 1100

Высота натяжной стойки, мм 1750

Комплектация стенда восстановления геометрии кузова:

1. Рама 1100x4500x120
2. Колесо рамы поворотное
3. Фиксатор (захват кузова) анкерный
4. Гидравлический цилиндр МЦ100
5. Гидравлическая головка МЦ100
6. Гидравлический шланг, м 5
7. Удлинитель штока, мм 100
8. Цепь тяговая с крюком, м 3
9. Паспорт и инструкция по эксплуатации 1

Инструмент:

10. Захват с подвижными тягами (комплект) 1
11. Захват тяговый 100 мм 1
12. Захват тяговый 45 мм 1

Приспособления:

13. Приспособление для вытяжки лонжеронов 1

Таблица 2.1 – Предложение набора, входящего в комплект

№ п/п	Рисунок	Наименование	Количество
1	2	3	4
1		ЖТС-8Р107 Цепь 3/8", 2,7 м	В комплекте (2 шт.)
2		ЖТС-8Р115 Захват малый	Опционально

3		ЖТС-С101 Зажим самозатягивающийся, 5 т.	В комплекте (1 шт.)
4		ЖТС-С101N Зажим самозатягивающийся с серьгой для поперечной правки, 5 т.	Опционально
5		ЖТС-С102N Зажим с поднутрением, 3 т.	Опционально
6		ЖТС-С102NN Зажим с поднутрением и кронштейном для поперечной правки, 3 т.	В комплекте (1 шт.)
7		ЖТС-С203 Зажим основной самозатягивающийся с поднутрением, 5 т.	Опционально
8		ЖТС-С302 Зажим малый с кронштейном для поперечной правки, 3 т.	В комплекте (1 шт.)
9		ЖТС-С601N Зажим широкий с кронштейном для поперечной правки, 5 т.	В комплекте (1 шт.)
10		ЖТС-С701 Зажим универсальный самозатягивающийся с вытянутыми губками, 3 т.	Опционально
11		ЖТС-С703 Зажим основной самозатягивающийся, 6 т.	Опционально
12		ЖТС-С903 Фиксатор цепи с пазами	В комплекте (1 шт.)

13		JTC-YC105 Захват стандартный с насадками	В комплекте (1 шт.)
----	---	--	---------------------

Достоинства и недостатки конструкторской разработки

Данная разработка имеет множество достоинств, главным из которых является крепление за контрольные точки, а не за отбортовки порогов. В результате крепления за контрольные точки к вытяжке деформированного участка можно прилагать большее усилие, нежели при креплении за отбортовки порогов.

Благодаря использованию такого метода крепления можно восстановить сильно поврежденные части кузова автомобиля.

Малая металлоёмкость и малые габариты рамы позволяют легко перемещать стенд по боксу, а в случае необходимости перекатить в другое место или вообще убрать.

Технология установки автомобиля не требует снятия колёс, а подъемные опоры позволяют заменить подъёмные устройства стенда.

Простота конструкции позволяет легко обучиться работе на данном стенде. А для подготовки стенда к работе не требуется много времени.

2.3 Прочностной расчет. Подбор диаметра болтового соединения

Расчет болтового соединения на изгиб

Первоначально необходимо рассмотреть схему нагружений на болт. Мысленно рассекаем болт сечением 1-1 на расстояние z от начала участка AB . Рассматриваем равновесие левой отсеченной части, так как в правой части неизвестны опорные реакции. Выбираем отрицательные направления внутренних усилий M – сверху вниз, а Q по часовой стрелке. Их величину и направление находим из уравнения равновесия на вертикальную ось y и моментов относительно сечения 1-1.

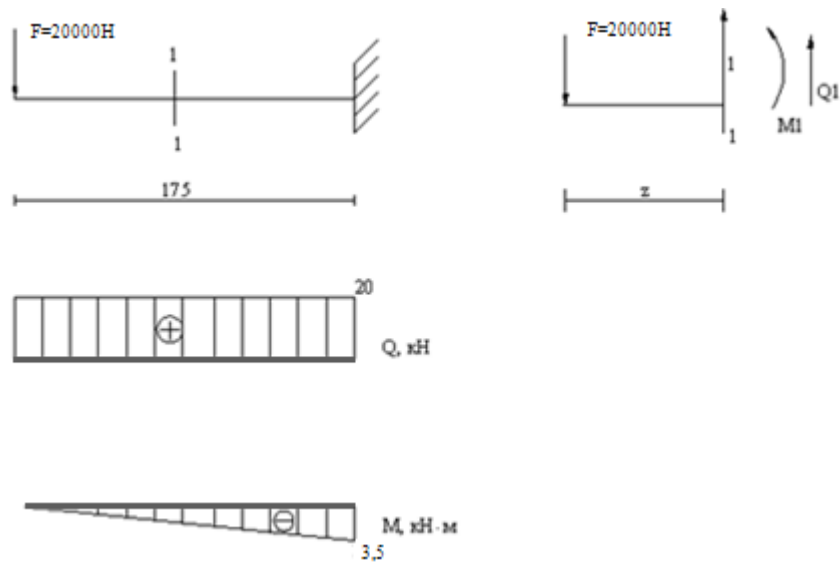


Рисунок 23.6 - Схема определения болтового соединения на изгиб

$$\sum F_y = 0; F - Q_1 = 0; Q_1 = F = 20 \text{ кН}$$

$$\sum M = 0; -M_1 + F \cdot z = 0; M_1 = -F \cdot z = -20z.$$

Так как у нас знак «-», то меняем направление момента M_1 .

Положительное значение Q_1 откладываем вверх от оси z эпюры.

Определяем ординаты моментов вначале и в конце участка AB .

В начале участка в точке A при $z = 0$, $M_A = 0$.

В конце участка в точке B при $z = 175 \text{ мм} = 0,175 \text{ м}$,

$$M_B = -20 \cdot 0,175 = -3,5 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Положительное значение ординат M_A и отрицательное M_B откладываем вниз и соединяем их прямой, так как в точке B момент максимальный, значит в этой точке будет опасное сечение.

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$A = \frac{3,14 \cdot 30^2}{4} = 70,65 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2.$$

$$\sigma_{max} = \frac{F}{A} \leq [\sigma]$$

$$\sigma_{max} = \frac{20000}{70,65 \cdot 10^{-5}} = 28,3 \text{ МПа} \leq [\sigma] = 300 \text{ МПа}.$$

Выбираем материал Ст 65Г (ГОСТ 1050-74).

Расчет болта на срез

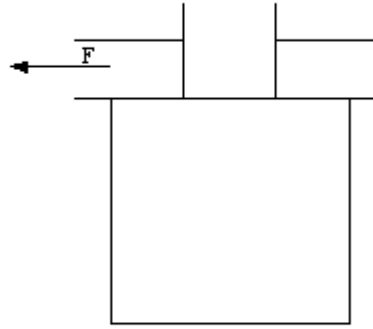


Рисунок 2.7 - Схема определения болта на срез

$$F_{max} = 20 \text{ кН.}$$

Найдём площадь поперечного сечения болта:

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

Принятая по диаметру

$$A = \frac{3,14 \cdot 30^2}{4} = 70,65 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$$

Расчетная по нагрузке

$$A = \frac{F_{max}}{[\sigma]}$$

$$A = \frac{20000}{300} = 6,66 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2 \Rightarrow \text{принимаем } A = 70,65 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2.$$

Выбираем диаметр болта по площади сечения:

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 70,65 \cdot 10^{-5}}{3,14}} = 0,03 \text{ м} = 30 \text{ мм.}$$

Принимаем болт $d = 30$ мм из стали марки Ст 65Г (ГОСТ 1050-74).

Расчет винта на срез

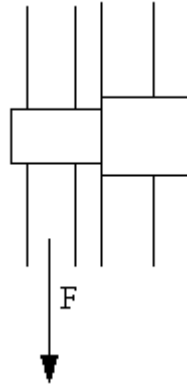


Рисунок 2.8 - Схема определения винта на срез

$$F_{max} = 100 \text{ кН.}$$

Так как сила распределяется на четыре кронштейна, то на одном винтовом соединении она будет равна 12,5 кН.

Найдём площадь поперечного сечения болта:

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

Принятая по диаметру

$$A = \frac{3,14 \cdot 10^2}{4} = 7,85 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$$

Расчетная по нагрузке

$$A = \frac{F_{max}}{[\sigma]}$$

$$A = \frac{12500}{200} = 6,25 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2 \Rightarrow \text{принимаем } A = 7,85 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2.$$

Выбираем диаметр болта по площади сечения:

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 7,85 \cdot 10^{-5}}{3,14}} = 0,01 \text{ м} = 10 \text{ мм.}$$

Принимаем болт $d = 10$ мм из стали марки Ст 40В35 (ГОСТ 1050-74).

Расчет болта на срез

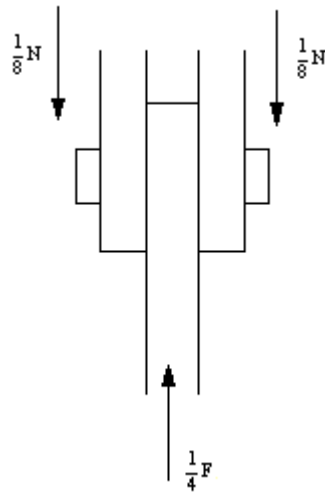


Рисунок 2.9 - Схема определения болта на срез

Сила, создаваемая гидроцилиндром равна 1570 кН, а сила, создаваемая рамой автомобиля 2000 Н = 2 кН.

Так как стенд имеет четыре опоры, то сила, создаваемая автомобилем, будет равна $\frac{1}{8}$, а сила, создаваемая гидроцилиндром, будет равна $\frac{1}{4}$.

Отсюда находим максимальную силу, которая давит на болт:

$$F_{max} = \frac{1}{8} N + \frac{1}{4} F$$

$$F_{max} = 2,5 + 39,25 = 41,75 \text{ кН.}$$

Найдём площадь поперечного сечения болта:

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

Принятая по диаметру

$$A = \frac{3,14 \cdot 20^2}{4} = 31,4 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$$

Расчетная по нагрузке

$$A = \frac{F_{max}}{[\sigma]}$$

$$A = \frac{41750}{300} = 13,9 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2 \Rightarrow \text{принимаем } A = 31,4 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2.$$

Выбираем диаметр болта по площади сечения:

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 31,4 \cdot 10^{-5}}{3,14}} = 0,02 \text{ м} = 20 \text{ мм.}$$

Принимаем болт $d = 20$ мм из стали марки Ст 65Г (ГОСТ 1050-74).



Рисунок 2.10 - Кузов автомобиля

Как известно, стапели являются важной частью оборудования любой современной автомастерской, за частую их можно использовать для ремонтных работ любой сложности. Тем более в наше время невозможно представить себе, что в огромном мегаполисе, где большое количество автомобилей, постоянно едущих то туда, то сюда, не происходят различные мелкие и крупные аварии. Качество дорог, плохая погода, невнимательность участников движения приводит к происшествиям в форме аварий.

Иногда найти замену поврежденным деталям автомобиля крайне сложно, например, это может случиться из-за индивидуальности модели и цвета кузова. Для бюджета некоторых людей новые запчасти оказываются слишком дорогими. В этих случаях лучше обращаться в автомастерскую.

Кузовной ремонт автомобиля, безусловно, является очень сложной процедурой для любого мастера; качественно выполнить такой процесс может только высококвалифицированный специалист.

Реконструированный нами стенд предназначен для комплексного контроля кузова, позволяет производить измерения всех параметров, включая и параметры формы, он также позволяет справляться с большими перекосами, сильными вмятинами и многими другими серьезными повреждениями, полученными автомобилем в результате аварии или при иных обстоятельствах.

Стапель отличается удобством при работе, поскольку высота подъема может фиксироваться в трех различных положениях, а размеры платформы позволяют поместить легковой автомобиль разных габаритов.

При ремонте автомобиля жестко фиксируется с помощью специальных зажимов и захватов, рассчитанных на различные модели. Наш стапель позволяет выравнивать геометрию кузова автомобиля даже после серьезных аварий, поскольку обладает мощными силовыми стойками с гидроцилиндрами более чем на 10 тонн.

Технические характеристики оборудования не уступают по всем параметрам новейшим разработкам ведущих фирм производителей. А как известно хорошее оборудование – залог качественного успешного ремонта любого автомобиля.

3 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Оценка эффективности проекта

Расчет капитальных вложений и эксплуатационных затрат производится укрупнено на стадии предпроектной подготовки проектного решения СТОА на основе удельных показателей, полученных в результате анализа реальных проектов и функционирования действующих предприятий автосервиса.

В курсовом проекте эти расчеты выполняются на основе разработанной планировки помещений СТОА.

Как известно, затраты инвестора при организации СТОА делятся на две основные группы – единовременные (капитальные) и текущие (эксплуатационные).

В состав единовременных затрат входят затраты на строительство зданий, сооружений, прокладку инженерных коммуникаций, технологическое оборудование и др.

Стоимость 1 м² площади помещений с учетом затрат на коммуникации может быть принята от 8000...12000 рублей для зданий, выполненных из быстровозводимых конструкций, и 17000...22000 руб. для зданий из железобетона.

Площадь зданий и сооружений принимаем равную 2016 м².

Площадь земельного участка принимаем равную 8460 м².

Затраты на приобретение и монтаж технологического оборудования могут быть приняты в пределах 220000...460000 руб. на 1 рабочий пост (меньшие значения для оборудования отечественного производства). В эти суммы включены затраты на оснащение производственных участков и затраты на монтаж оборудования.

Одним из важнейших показателей проекта является срок окупаемости единовременных вложений. Чем он меньше, тем эффективнее используются инвестиции в организацию предприятия. В настоящее время срок окупаемости до 3...4-х лет является вполне приемлемым.

Для расчета срока окупаемости предварительно необходимо определить доходы и прибыль станции технического обслуживания.

Таблица 3.1 – Удельные текущие затраты

№ п/п	Наименование затрат	Ед. изм.	Годовые удельные затраты
1	Ремонт зданий, оборудования и коммуникаций	руб./пост	50000...70000
2	Аренда земельного участка	руб./м ²	300
3	Электроэнергия	руб./пост	15000...20000
4	Отопление	руб./м ²	30...40
5	Вода для питьевых и технических нужд	руб./пост	700...1000
6	Расходные материалы	руб./пост	25000...30000
7	Амортизация зданий, сооружений и оборудования	руб./м ²	400...600
8	Заработная плата	руб./чел.	80000...120000
9	Накладные расходы (реклама, охрана окружающей среды и др.)	руб.	6...10% от суммы текущих затрат

Таблица 3.2 – Расчет единовременных затрат

№ п/п	Наименование затрат	Единица измерения	Принятые удельные затраты	Абсолютные затраты, руб.
1	Строительство здания станции с коммуникациями	руб./м ²	12000	9120000
2	Технологическое оборудование с монтажом	руб./пост	460000	2300000
Итого:				11420000

Таблица 3.3 – Расчет текущих затрат за год

№ п/п	Наименование затрат	Единица измерения	Принятые удельные затраты	Абсолютные затраты, руб.
1	Ремонт зданий,	руб./пост	200000	1000000

	оборудования и коммуникаций			
2	Аренда земельного участка	руб./м ²	600	2400000
3	Электроэнергия	руб./пост	120000	600000
4	Отопление	руб./м ²	2000	1520000
5	Вода для питьевых и технических нужд	руб./пост	1300	6500
6	Расходные материалы	руб./пост	60000	300000
7	Амортизация зданий, сооружений и оборудования	руб./м ²	1600	1216000
8	Заработная плата	руб./чел.	240000	3600000
9	Накладные расходы (реклама, охрана окружающей среды и др.)	руб.	10 % от суммы затрат	1064250
Итого:				11706750

Доход СТОА в год, руб.:

$$D = T \cdot N, \quad (3.1)$$

где Т – годовой объем работ, норма-час (для курсового проекта годовой объем работ в чел.-ч приравняем к норма-часам);

Н – стоимость норма-часа, руб.

В курсовом проекте стоимость норма-часа принимаем 800 руб. для отечественных автомобилей.

$$D = 15954 \cdot 1100 = 17549400 \text{ руб.}$$

Прибыль за год, руб.:

$$P = D - R, \quad (3.2)$$

где Р – текущие затраты за год, руб.

$$P = 17549400 - 11706750 = 5842650 \text{ руб.}$$

Рентабельность предприятия от выполнения работ:

$$R = \frac{P}{D} \cdot 100\% \quad (3.3)$$

$$R = \frac{5842665}{11706750} \cdot 100\% = 49,9\%$$

$$\text{ЧП} = P_{\text{СТО}} - \frac{\text{НП}}{100} \cdot P_{\text{СТО}}, \quad (3.6)$$

где $P_{\text{СТО}}$ – прибыль рассматриваемой станции, руб.;

НП – действующая ставка налога на прибыль, %. НП = 24%.

$$\text{ЧП} = 5842665 - \frac{24}{100} \cdot 5842665 = 4440425 \text{ руб.}$$

Определяем действительную эффективность проекта.

Предварительно рассчитываем чистый дисконтируемый доход:

$$\text{ЧДД} = (\text{ЧП} + A) \cdot K_d, \quad (3.7)$$

где A – величина амортизации зданий, сооружений и оборудования, руб.;

K_d – коэффициент дисконтирования, который принимается для: первого

года работы - 0,77; второго – 0,59; третьего – 0,46 и четвертого года

работы – 0,35.

$$\text{ЧДД}_1 = (4440425 + 1216000) \cdot 0,77 = 4355447 \text{ руб.}$$

$$\text{ЧДД}_2 = 5656425 \cdot 0,59 = 3337290 \text{ руб.}$$

$$\text{ЧДД}_3 = 5656425 \cdot 0,46 = 2601956 \text{ руб.}$$

$$\text{ЧДД}_4 = 5656425 \cdot 0,35 = 1979748 \text{ руб.}$$

Реальная ценность проекта, руб., рассчитывается по годам:

$$\begin{array}{l} \text{1-й год} \\ \text{1-й год} \end{array} \quad \begin{array}{l} R_{\text{ЦП}}_{p_1} = \text{ЧДД}_1 - \text{ЕДЗ} \\ R_{\text{ЦП}}_{p_1} = 4355447 - 11420000 = -7064553 \text{ руб.} \end{array} \quad (3.8)$$

$$\begin{array}{l} \text{2-й год} \\ \text{2-й год} \end{array} \quad \begin{array}{l} R_{\text{ЦП}}_{p_2} = R_{\text{ЦП}}_{p_1} + \text{ЧДД}_2 \\ R_{\text{ЦП}}_{p_2} = -7064553 + 3337290 = -3727263 \text{ руб.} \end{array} \quad (3.9)$$

$$\begin{array}{l} \text{3-й год} \\ \text{3-й год} \end{array} \quad \begin{array}{l} R_{\text{ЦП}}_{p_3} = R_{\text{ЦП}}_{p_2} + \text{ЧДД}_3 \\ R_{\text{ЦП}}_{p_3} = -3727263 + 2601956 = -1125307 \text{ руб.} \end{array} \quad (3.10)$$

$$\begin{array}{l} \text{4-й год} \\ \text{4-й год} \end{array} \quad \begin{array}{l} R_{\text{ЦП}}_{p_4} = R_{\text{ЦП}}_{p_3} + \text{ЧДД}_4 \\ R_{\text{ЦП}}_{p_4} = -1125307 + 1979748 = 854441 \text{ руб.} \end{array} \quad (3.11)$$

где ЕДЗ – величина единовременных затрат, руб.

Из расчетов видно, что станция окупится на четвертый год работы, так как $R_{\text{ЦП}}_{p_4}$ больше ЕДЗ.

3.2 Расчет затрат на изготовление конструкторской разработки

Цеховые затраты на изготовление или модернизацию составляют:

$$Z_{II} = C_{КД} + C_{ОД} + C_{ПД} + C_{СБК} + C_{ВМ} + C_{ОП}, \quad (3.12)$$

где $C_{КД}$ – стоимость изготовления корпусных деталей, рам,

каркасов, руб;

$C_{ОД}$ – затраты на изготовление оригинальных деталей, руб;

$C_{ПД}$ – цена покупных деталей или узлов и агрегатов

(принимается $C_{ПД} = 5000$ руб.), руб;

$C_{СБК}$ – полная заработная плата с начислением на социальные нужды

производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб;

$C_{ВМ}$ – стоимость вспомогательных материалов (2 – 4% затрат на

основные материалы), руб;

$C_{ОП}$ – общепроизводственные накладные расходы на изготовление

конструкции, руб.

Стоимость изготовления корпусных деталей:

$$C_{КД} = M_{КД} \cdot C_{СД}, \quad (3.13)$$

где $M_{КД}$ – масса материала, израсходованного на изготовление

корпусных деталей, рам, кг.

$M_{КД} = 159$ кг (по чертежам).

$C_{СД} = 27$ руб.

$C_{КД} = 159 \cdot 27 = 4293$ руб.

Затраты на изготовление оригинальных деталей:

$$C_{ОД}^I = C_{ЗП}^I + C_M^I, \quad (3.14)$$

где $C_{ЗП}^I$ – заработная плата (с начислением) производственных рабочих,

занятых на изготовление корпусных и оригинальных деталей, руб;

C_M^I – стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных

деталей, руб.

Полная заработная плата:

$$C_{ЗП}^I = C_{ЗПО}^I + C_{ЗПД}^I + C_{СОЦ}^I, \quad (3.15)$$

где $C_{зпо}^И$ и $C_{зпд}^И$ – основная и дополнительная заработная плата
производственных рабочих соответственно, руб;

$C_{соц}^И$ – начисления на социальные нужды, руб.

Основная заработная плата производственных рабочих:

$$C_{зпо}^И = t_{ср} \cdot C_ч \cdot КД, \quad (3.16)$$

где $t_{ср}$ – средняя трудоемкость изготовления корпусных
и оригинальных деталей;

$C_ч$ – часовая ставка рабочих, исчисляемая по среднему разряду, руб;

$КД = 1,13$ – коэффициент, учитывающий доплаты к основной
заработной плате.

$$t_{ср} = 0,8 \text{ чел} \cdot \text{ч/кг} \cdot 50 \text{ кг} = 40 \text{ чел/ч}.$$

$$C_ч = 14 \text{ руб/час}.$$

$$C_{зпо}^И = 40 \cdot 14 \cdot 1,13 = 632,8 \text{ руб}.$$

Дополнительная заработная плата:

$$C_{зпд}^И = \frac{K_{доп} \cdot C_{зпо}^И}{100}, \quad (3.17)$$

где $K_{доп} = 12,5$ – на промышленных предприятиях.

$$C_{зпд}^И = \frac{12,5 \cdot 632,8}{100} = 79,1 \text{ руб}.$$

Отчисление во внебюджетные фонды:

$$C_{соц}^И = \frac{K_{соц} (C_{зпо}^И + C_{зпд}^И)}{100}, \quad (3.18)$$

где $K_{соц} = 30\%$ – процент отчислений в внебюджетные фонды (ПФР, ФСС,
ФОМС).

$$C_{соц}^И = \frac{30 \cdot (632,8 + 79,1)}{100} = 277,6 \text{ руб}.$$

Стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей:

$$C_M^И = C_3 \cdot M_3, \quad (3.19)$$

где C_3 – цена килограмма заготовки, руб;

$$M_3 = 50 \text{ кг} – \text{масса заготовки, кг}.$$

$$C_M^H = 25 \cdot 50 = 1250 \text{ руб.}$$

$$C_{ОД}^H = 632,8 + 79,1 + 277,6 + 1250 = 2239,5 \text{ руб.}$$

Полная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции:

$$C_{ЗП}^C = C_{ЗПО}^C + C_{ЗПД}^C + C_{СОЦ}^C, \quad (3.20)$$

где $C_{ЗПО}^C$ и $C_{ЗПД}^C$ – основная и дополнительная заработная плата

производственных рабочих, занятых на сборке, руб;

$C_{СОЦ}^C$ – начисления на социальные нужды, руб.

Основную заработную плату производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, рассчитывается по формуле:

$$C_{ЗПО}^C = T_{СБ} \cdot C_{ч} \cdot КД, \quad (3.21)$$

где $T_{СБ}$ – нормальная трудоемкость сборки конструкции, чел·ч:

$$T_{СБ} = K_C \cdot t_{сб}, \quad (3.22)$$

где $K_C = 1,08$ – коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки;

$t_{сб} = 3,2$ чел·ч – суммарная трудоемкость сборки составных частей конструкции.

$$T_{СБ} = 1,08 \cdot 3,2 = 3,46 \text{ чел·ч.}$$

$$C_{ЗПО}^C = 3,46 \cdot 14 \cdot 1,13 = 54,7 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата сборки:

$$C_{ЗПД}^C = \frac{K_{доп} \cdot C_{ЗПО}^C}{100}, \quad (3.23)$$

где $K_{доп} = 12,5$ – на промышленных предприятиях.

$$C_{ЗПД}^C = \frac{12,5 \cdot 54,7}{100} = 6,8 \text{ руб.}$$

Отчисления во внебюджетные фонды:

$$C_{СОЦ}^C = \frac{K_{СОЦ} (C_{ЗПО}^H + C_{ЗПД}^H)}{100}, \quad (3.24)$$

$$C_{СОЦ}^C = \frac{30 \cdot (54,7 + 6,8)}{100} = 24 \text{ руб.}$$

$$C_{ЗП}^C = 54,7 + 6,8 + 24 = 85,5 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные накладные расходы на изготовление или модернизацию конструкции:

$$C_{ОП} = \frac{C_{ЗП} \cdot R_{ОП}}{100}, \quad (3.25)$$

где $C_{ЗП}$ – основная заработная плата производственных рабочих.

$$C_{ЗП} = C_{ЗП}^C + C_{ОД}^И, \quad (3.26)$$

$$C_{ЗП} = 85,5 + 2239,5 = 2325 \text{ руб.}$$

$$C_{ОП} = \frac{2325 \cdot 142}{100} = 3301,5 \text{ руб.}$$

$$C_{ВМ} = \frac{(C_{КД} + C_{ПД}) \cdot 4\%}{100\%} \quad (3.27)$$

$$C_{ВМ} = \frac{(4297 + 5000) \cdot 4\%}{100\%} = 371,7 \text{ руб.}$$

$$З_H = 4293 + 2239,5 + 5000 + 85,5 + 371,7 + 3301,5 = 15291,2 \text{ руб.}$$

3.3 Экономическая эффективность разработки

Срок окупаемости капиталовложений:

$$T_{о.к.} = \frac{K_H}{П_H}, \quad (3.28)$$

где K_H – капиталовложения в технику по новой технологии, руб.:

$$K_H = 4 \cdot З_H; \quad (3.29)$$

$П_H = 60000$ руб. – прибыль от новой технологии, руб.

$$K_H = 4 \cdot 15291,2 = 61164,8 \text{ руб.}$$

$$T_{о.к.} = \frac{61164,8}{60000} = 1,02 \text{ года.}$$

Результаты экономического расчета сводим в таблицу 3.8.

Таблица 3.4 – Техничко-экономические показатели конструкторской разработки

№ п/п	Показатели	Единицы измерения	Проектируемые показатели
-------	------------	-------------------	--------------------------

1.	Стоимость обслуживания одного автомобиля	руб/час	1500
2.	Количество автомобилей, обслуживаемых в год	шт	1246
3.	Годовой объём работ	чел/час	1050
4.	Количество работающих на стенде	чел	1
5.	Производительность	шт/час	0,6
6.	Балансовая стоимость	руб	61165
7.	Годовые эксплуатационные издержки	руб/год	60000
8.	Капитальные вложения	руб	15291
9.	Окупаемость	год	1

Модернизация разрабатываемого стенда окупится за один год эксплуатации. Но, если будет наблюдаться тенденция увеличения объема работ, то усовершенствование окупится еще быстрее. Кроме того, расширение участка делает работу на участке более удобной и значительно увеличивает зону обслуживания, что в конечном итоге увеличивает производительность участка.

4 РАЗДЕЛ БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В настоящее время в нашей стране очень актуален вопрос безопасности жизнедеятельности человека, включающий такие разделы как охрана труда на производстве и охрана окружающей среды.

В соответствии с положениями Конституции РФ ставятся задачи по обеспечению безопасных и здоровых условий труда, внедрения санитарно-гигиенических условий труда, автоматизации и механизации технологических процессов, внедрение совершенной техники безопасности, снижения трудоемкости работ.

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 действия на человека. Среди них особую группу представляют опасные и вредные производственные факторы. Их знание позволяет предупредить производственный травматизм и заболевания, создать более благоприятные условия труда, обеспечив тем самым его безопасность. В соответствии с ГОСТом опасные и вредные производственные факторы подразделяются по своему действию на организм человека на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.

При техническом обслуживании и текущем ремонте автомобилей возникают следующие опасные и вредные производственные факторы: движущихся автомобилей, незащищенных подвижных элементов производственного оборудования, повышенной загазованности помещений отработавшими газами легковых автомобилей, опасности поражения электрическим током при работе с электроинструментом и др.

В зоне ТО и в зоне ТР для обеспечения безопасной и безвредной работы ремонтных рабочих, снижения трудоемкости, повышения качества выполнения работ по ТО и ТР легковых автомобилей работы проводят на специально оборудованных постах, оснащенных электромеханическими подъемниками,

которые после подъема автомобиля крепятся специальными стопорами, различными приспособлениями, устройствами, приборами и инвентарем.

Все рабочие места в зонах ТО и ТР должны содержаться в чистоте, не загромождаться деталями, оборудованием, приспособлениями. На рабочем месте механика по ремонту автомобиля должны быть необходимые оборудование, приспособления и инструмент. Все оборудование и инструмент, запасные части, приспособления располагают в непосредственной близости в пределах зоны досягаемости.

В зоне рихтовки на СТО применяют газовую, точечную и электродугую сварку.

Для создания здоровых условий труда рихтовщиков в зоне рихтовки предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция.

Все рабочие должны быть оснащены спецодеждой и исправным оборудованием.

4.1 Общие вопросы безопасности

Характеристика работ рихтовщика кузовов включает в себя правку под окраску облицовочных деталей и узлов кузовов автомобилей и автобусов, кроме легковых автомобилей и автобусов высшего класса, с помощью инструмента для правки и с применением оловянно-свинцовых припоев, мастик, паст и полиэфирных и эпоксидных шпатлевок. Подготовку поверхностей сварных мест кузова для лужения. Лужение и оплавление деталей и узлов кузовов. Отделку проемов дверей, навеска и подгонка дверей по проемам автомобилей. Выравнивание поясной линии кузова автомобилей. Выявление дефектов на поверхности деталей и узлов кузовов. Восстановительный ремонт деталей и узлов кузовов автомобилей с их правкой.

Рихтовщик кузовов должен знать технологию и методы правки облицовочных деталей и узлов кузовов автомобилей и автобусов; способы выявления и исправления дефектов; устройство инструмента для правки нагревательных приборов, газовых горелок и правила их регулирования в

процессе работы; способы оплавления и лужения деталей и узлов кузовов; марки, свойства рихтовочных паст, припоев, пластмасс; способы восстановительного ремонта.

4.2 Безопасность при выполнении кузовных работ

Кузовные работы должны выполняться в специальном отведенном и оборудованном помещении.

Ремонтируемые кабины и кузова должны устанавливаться и надежно закрепляться на специальных подставках (стендах).

Детали, подлежащие правке, должны устанавливаться на специальных оправках. Запрещается править детали на весу.

Перед правкой крыльев и других деталей из листовой стали их следует отчистить от ржавчины металлической щёткой у местного отсоса.

При изготовлении деталей и заплат из листовой стали острые углы, края и заусенцы должны быть зачищены.

При резке на механических ножницах и гибке на гибочных станках работать разрешается только с металлом, толщина которого не превышает допустимую величину для данного оборудования.

При резке заготовок и обрезке деталей больших размеров на механических ножницах и другом оборудовании необходимо применять поддерживающие устройства (откидные крышки, роликовые подставки и т.п.).

В процессе работы обрезки металла необходимо складывать в специально отведенное место (ящики).

Работы, связанные с выделением вредных испарений, а также работы по зачистке деталей должны выполняться при включенных местных отсосах.

4.3 Безопасность при выполнении сварочных работ

Организация работы в сварочных цехах и на участках, размещение и эксплуатация оборудования, проведение сварочных работ должны

соответствовать Правилам по охране труда при электросварочных работах, Правилам техники безопасности и производственной санитарии при производстве ацетилена и газопламенной обработке металлов, Правилам пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства, Правилам пожарной безопасности для предприятий автомобильного транспорта общего пользования РФ, а при электросварочных работах, кроме того, Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

Сварочные работы должны проводиться в специально оборудованных для этих целей местах, на участках или площадках.

Сварочные работы внутри емкостей, колодцев, траншей должны проводиться только после оформления наряда-допуска с указанием мер безопасности:

Проверка присутствия допустимых концентраций токсичных и взрывопожароопасных газов с помощью газоанализатора.

Применения спасательного пояса со страховочной веревкой, свободный конец которой должен быть выведен через люк (лаз) наружу и надежно закреплен.

Наличие помощника (наблюдателя), неотлучно находящегося у люка с наветренной стороны емкости.

Места проведения временных сварочных работ определяется только письменным разрешением лица, ответственного за пожарную безопасность объекта (начальника цеха, участка и т.д.). Их необходимо обеспечивать средствами пожаротушения и ограждать негорючими ширмами или щитками.

При производстве сварочных работ на открытом воздухе над сварочными постами следует сооружать навесы из негорючих материалов.

При отсутствии навесов сварочные работы во время дождя или снегопада должны быть прекращены.

Сварку, резку или резку в помещениях лучше не производить в помещениях, где находятся легковоспламеняющиеся материалы или проводятся с ними работы.

Нельзя производить сварочные работы на сосудах и аппаратах, находящихся под давлением.

Для вскрытия барабанов с карбидом кальция необходимо применять инструмент, исключающий образование искры при ударе.

В помещении, где установлен ацетиленовый газогенератор, рекомендуется не хранить карбид кальция в количестве, превышающем сменную потребность.

По окончании работ или во время непродолжительных перерывов в работе газовые горелки разрешается класть только на специальные подставки.

При перегреве горелки ее охлаждают в холодной воде, предварительно плотно закрыв ацетиленовый и кислородный краны.

Не допускается попадание масла на шланги и горелку.

Нельзя зажигать газ в горелке посредством прикосновения к горячей детали.

Перед началом работы с ацетиленовым газогенератором, а также в течение смены следует обязательно проверять исправность водяного затвора и уровень воды в нем и при необходимости доливать.

При работе с ацетиленовым газогенератором не рекомендуется: класть дополнительный груз на колокол; загружать в загрузочные ящики генератора карбид кальция меньшей грануляции, чем указано в паспорте генератора; курить, подходить с открытым огнем или пользоваться им вблизи генератора; соединять ацетиленовые шланги медной трубкой; работать двум сварщикам от одного водяного затвора.

Переносные ацетиленовые генераторы для работы следует устанавливать на открытых площадках. Допускается временная их работа в хорошо проветриваемых помещениях.

Отогревать замершие генераторы и трубопроводы разрешается только горячей водой.

Сливать ил следует в специальные иловые ямы.

Спускать ил в канализацию или разбрасывать его по территории запрещается. Иловые ямы должны быть ограждены.

Шланги должны соответствовать требованиям ГОСТа и использоваться в соответствии с их назначением. Не допускается использование кислородных шлангов для подачи ацетилена и наоборот. При присоединении шлангов к горелке они должны предварительно продуваться рабочими газами. Длина шлангов должна быть от 10 до 20 метров.

Шланги необходимо предохранять от внешних повреждений, воздействий высоких температур, искр и пламени. Не допускается скручивание, сплющивание или излом шлангов.

Закрепление шлангов на соединительных ниппелях должно быть надежным. Для этой цели должны применяться специальные хомутики. Допускается не более двух сращиваний на каждом шланге посредством ниппелей.

На стационарном сварочном посту баллоны с ацетиленом (пропан-бутаном) и кислородом хранятся отдельно в металлическом шкафу с перегородкой и полом, исключающим искрообразование при ударе.

Нельзя использовать редукторы и баллоны с кислородом, на штуцерах которых обнаружены хотя бы следы масла, а также замасленные шланги; применять для подачи кислорода редукторы, шланги, использованные ранее для работы с другими газами; пользоваться неисправными, неопломбированными или с просроченным сроком проверки манометрами на редукторах; находится против штуцера при продувке вентиля баллона; производить газовую сварку и резку на расстоянии менее 10 м от ацетиленового генератора и менее 5 м от баллонов с кислородом, ацетиленом или сжиженным газом; выполнять какие-либо работы с открытым огнем на расстоянии менее 3 м от ацетиленовых трубопроводов и менее 1,5 м от кислородопроводов; снимать колпак с баллона, наполненного ацетиленом или другим горючим газом, с помощью инструмента, который может вызвать искру. Если колпак не отвертывается, баллон должен быть возвращен заводу (цеху) – наполнителю; переносить баллоны на руках – транспортировка

баллонов разрешается только на специальных тележках с надежным креплением баллонов; производить ремонт горелок, резаков и другой сварочной аппаратуры не специалистом; применять для уплотнения редуктора любые прокладки кроме фибровых.

Рекомендуется также не ремонтировать газовую аппаратуру и подтягивать болты соединений, находящихся под давлением.

При применении вместо ацетилена других горючих газов должны соблюдаться правила по безопасному использованию данных горючих газов.

Наполненные газом баллоны лучше не размещать на расстоянии менее одного метра от отопительных устройств и паропроводов. Расстояние от баллонов до печей и других источников тепла с открытым огнем должны быть не менее 5 метров.

При обнаружении утечки газа работу следует немедленно прекратить, прекратить утечку, проветрить помещение.

При ремонте топливных баков или емкостей из-под горючих жидкостей необходимо соблюдать требования Правил.

Ремонт газовой аппаратуры на предприятии должен производиться в отдельном помещении, после ее продувки азотом или воздухом. К ремонту допускаются только лица, имеющие соответствующее удостоверение.

Резаки и горелки после ремонта должны использоваться на газонепроницаемость, а затем на горение, при котором не должно быть хлопков и обратных ударов.

Испытание газопроводов на плотность должно производиться не реже одного раза в 3 месяца с последующим составлением акта.

Технический осмотр и испытание всех газовых редукторов должны производиться один раз в 3 месяца, а резаков и горелок – один раз в месяц лицом, ответственным за состояние и эксплуатацию сварочного оборудования.

Ответственное лицо назначается приказом по предприятию из числа специалистов.

Результаты осмотров и испытаний заносятся в специальный журнал.

Наземные газопроводы и баллоны должны окрашиваться:

– ацетиленовые – в белый цвет;

– кислородные – в голубой.

Все газораздаточные трубопроводы должны быть заземлены.

Присоединение и отсоединение от сети электросварочных установок должно производиться только электриком-монтером.

Перед присоединением электросварочной установки к электросети необходимо в первую очередь заземлить ее, а при отсоединении, сначала отсоединить установку от электросети, а потом снять заземление.

Длина проводов от электросети до сварочной установки не должна превышать 10 м.

Тиски электросварщика, установленные на заземленном металлическом столе, должны иметь индивидуальное заземление.

Конструкция и техническое состояние электрододержателя должны обеспечивать надежное крепление и безопасную смену электродов. Рукоятка электрододержателя, должна быть изготовлена из диэлектрического огнестойкого материала и иметь защитный козырек.

Соединение сварочных проводов следует производить горячей пайкой, сваркой или с помощью гильз с винтовыми зажимами. Место соединений должны быть надежно изолированы, гильзы с зажимами обязательно заключены в колодку из небуьющегося изоляционного материала, а головки зажимных винтов утоплены в тело колодки. Соединение скруткой запрещаются.

Присоединение проводов к электрододержателю и свариваемому изделию должно осуществляться механическими зажимами или методом сварки. При сварочном токе более 600А токоподводящий провод должен присоединяться к электрододержателю, минуя его рукоятку.

В кабинах и на рабочих местах должны находиться приспособления для укладки на них электрододержателей при кратковременных перерывах в работе.

Металл, в свариваемых местах, должен быть сухим, очищенным от грязи, масла, окалины, ржавчины и краски.

Уборка флюса от шва, сваренного автоматом, производится только флюсоотсосом, а очистка сварочного шва от шлака – металлическими щетками. При очистке сварщик должен пользоваться защитными очками.

Производить ремонт электросварочных установок, находящихся под напряжением не рекомендуется.

Подсобным рабочим при электросварке необходимо работать в защитных очках.

После окончания работы или при временной отлучке электросварщика с рабочего места не оставлять включенной электросварочную установку.

Легковоспламеняющиеся и горючие материалы на участках сварки не хранить. Также нельзя использовать в качестве обратного провода трубы, рельсы и тому подобные случайные металлические предметы; устанавливать сварочные автоматы сверху дросселя; использовать провода с поврежденной изоляцией.

Сварочные работы на стационарных постах должны производиться при включенном местном отсое.

Передвигать сварочную установку разрешается только после отсоединения ее от электросети.

Установка (снятие) деталей на станок для наплавки должна производиться только после снятия напряжения.

Для защиты от брызг металла и жидкости на станке устанавливают съемные или открывающиеся кожухи. Работать только с кожухом или с закрытым кожухом.

Трубы для подачи газа и охлаждающей воды, а также места их соединений должны быть герметичными.

При проведении сварочных работ непоследовательно на автомобиле должны быть приняты меры, обеспечивающие пожарную безопасность, для чего необходимо горловину топливного бака закрыть листом железа или асбеста от попадания на него искр, очистить зону сварки от масла, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а поверхности прилегающих участков – от горючих материалов.

Перед проведением сварочных работ над топливным баком или в непосредственной близости от него бак необходимо снять.

Перед проведением сварочных работ на газобаллонном автомобиле газ из баллонов должен быть выпущен или слит.

При электросварочных работах необходимо дополнительно заземлять раму и кузов автомобиля.

При проведении сварочных работ в местах, недоступных непосредственно с земли, следует пользоваться подставками.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе произведена разработка проекта СТО на 5 рабочих постов. Выполнен технологический расчет СТО с определением площадей помещений.

Разработаны планировочные решения производственного корпуса в целом и кузовного участка в частности. Подобрано технологическое оборудование кузовного участка с модернизацией стенда для правки кузовов.

Произведена экономическая оценка проекта. Из расчетов видно, что станция окупится на четвертый год работы. Модернизация разрабатываемого стенда окупится за один год эксплуатации. Но, если будет наблюдаться тенденция увеличения объема работ, то усовершенствование окупится еще быстрее. Кроме того, расширение участка делает работу на участке более удобной и значительно увеличивает зону обслуживания, что в конечном итоге увеличивает производительность участка.

Рассмотрены вопросы безопасности жизнедеятельности при выполнении кузовных работ.

Список литературы

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т. 1. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. – 736 с., ил.
2. Афанасьев Л. Л., Маслов А. А., Колясинский Б. С. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. – М.: Транспорт, 1980. – 216 с.
3. Беляев Н. М. Соппротивление материалов. – М.: «Наука», 1976. – 608 с., ил.
4. Болбас М. М. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей. – М.: Высшая школа, 1985. – 284 с., ил.
5. Ванчукевич В. Ф., Седюкевич В. Н. Справочник слесаря авторемонтника. – М.: Высшая школа, 1981. – 399 с., ил.
6. Вишневецкий Ю. Т. Кузовные работы. – М.: Издательский дом «Дашков и К^о», 2006.
7. Ганевский Г. М., Гольдин И. И. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении. – М.: Высшая школа, 1987. – 270 с., ил.
8. Гордиенко В. Н. Ремонт кузовов отечественных легковых, 2005. – 256 с.
9. Золотницкий В. А. Особенности кузовного ремонта в гаражных условиях. – М.: Издательство «Третий Рим», 2005. – 56 с.
10. Ильин М. С. Кузовные работы. – М.: Издательство «Современная школа», 2007. – 477 с.
11. Левицкий В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: Учебник для втузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2002. – 429 с., ил.
12. Масуев М. А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Учебное пособие для вузов. – Махачкала: МФ МАДИ (ГТУ), 2002. – 238 с.

13. Мерзон Э. Д., Мерзон И. Э., Медведовская Н. В. Машиностроительное черчение: Учебное пособие для инженеров-техников специальных вузов. – М.: Высшая школа, 1987. – 335 с., ил.

14. Подшивалов С. Ф. Сопротивление материалов: вопросы, ответы и задачи для самостоятельной работы: Учебное пособие. – Пенза: ПГУАС, 2004. – 208 с.

15. Синельников А. Ф., Лосавио С. К., Скрипников С. А. и др. Кузова легковых автомобилей: Техническое обслуживание и ремонт. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.

16. Фастовцев Г. Ф. Современный автосервис. – М.: Знание, 1980. – 64 с.

17. Фастовцев Т. Ф. Автотехобслуживание. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.

18. Фастовцев Т. Ф. Организация ТО и ТР легковых автомобилей. – М.: Транспорт, 1989. – 286 с.

Чумаченко Ю. Т., Федорченко А. А. Кузовные работы. Легковой автомобиль. – М.: Издательство «Феникс», 2005. – 251 с

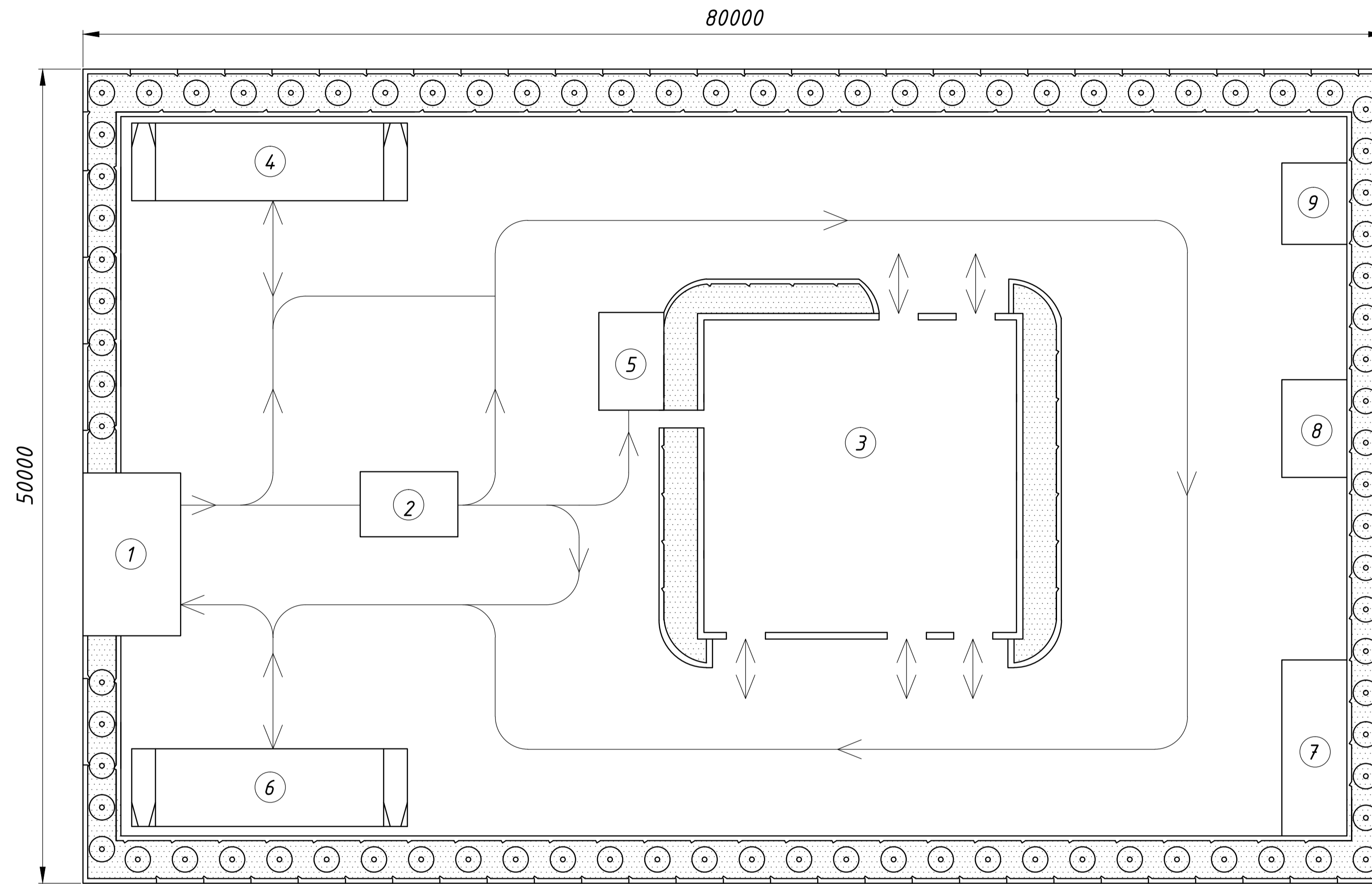
19. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов/С. В. Белов, А. В. Ильницкая, А. Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С. В. Белова. 6-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. Шк., 2006. – 616 с.: ил.

20. Инструктивные материалы по охране труда и пожарной безопасности на автотранспорте. – М.: Минавтотранс РФ, 1998.

21. Напольский Г.М. Техническое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1993. – 271с.

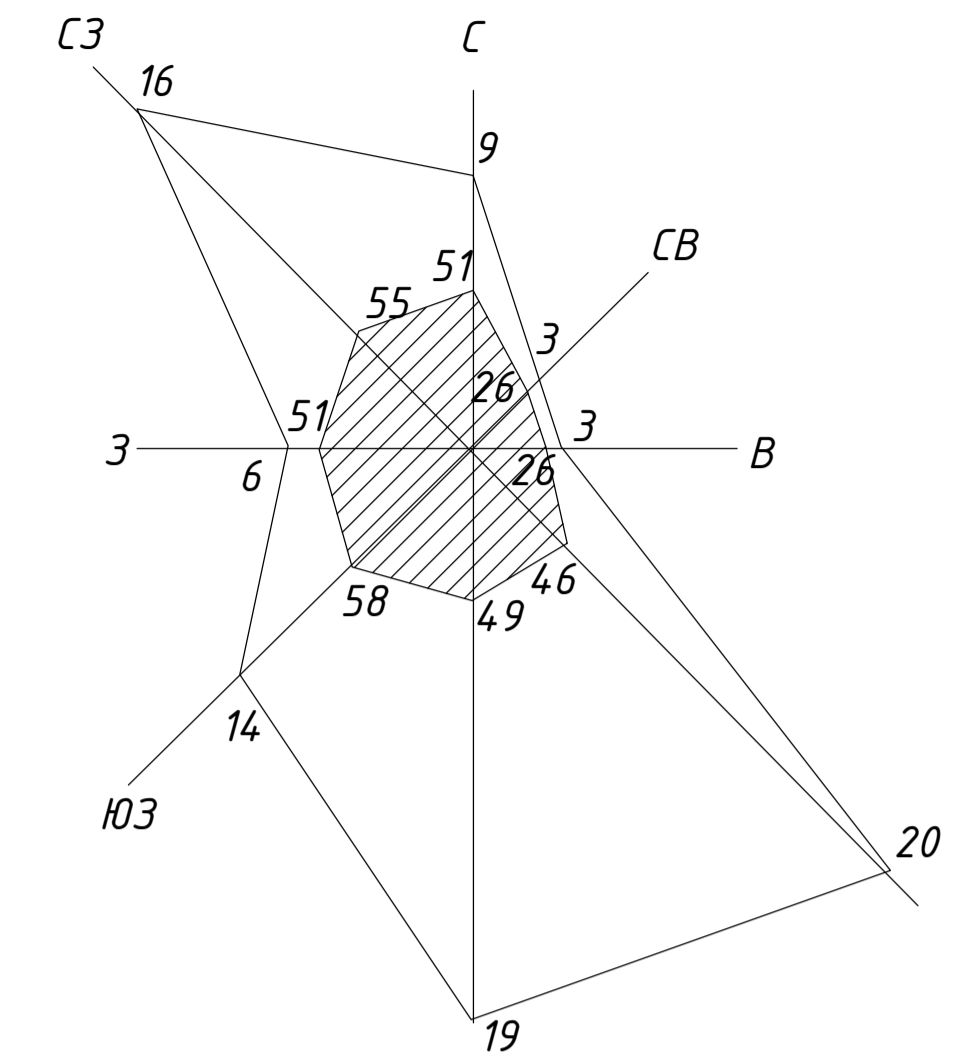
22. ОНТП-01-91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.

23. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) (6-е издание) – М.: Минэнерго СССР.



Условные обозначения

- Ограждение
- Дерево
- Озеленение



Экспликация зданий и сооружений

№	Наименование	Площадь, м ²	Примечание
1	Пост приемы и выдачи	72	
2	Пост мойки автомобилей	18	
3	Производственный корпус	54	
4	Стоянка автомобилей персонала СТО	36	
5	Автомобиле-место ожидания ТО и ТР	42	
6	Автомобиле-место хранения	6	
7	Площадка накопления и временного хранения отходов	18	
8	Магазин	18	
9	Беседка	42	

Показатели по генеральному плану

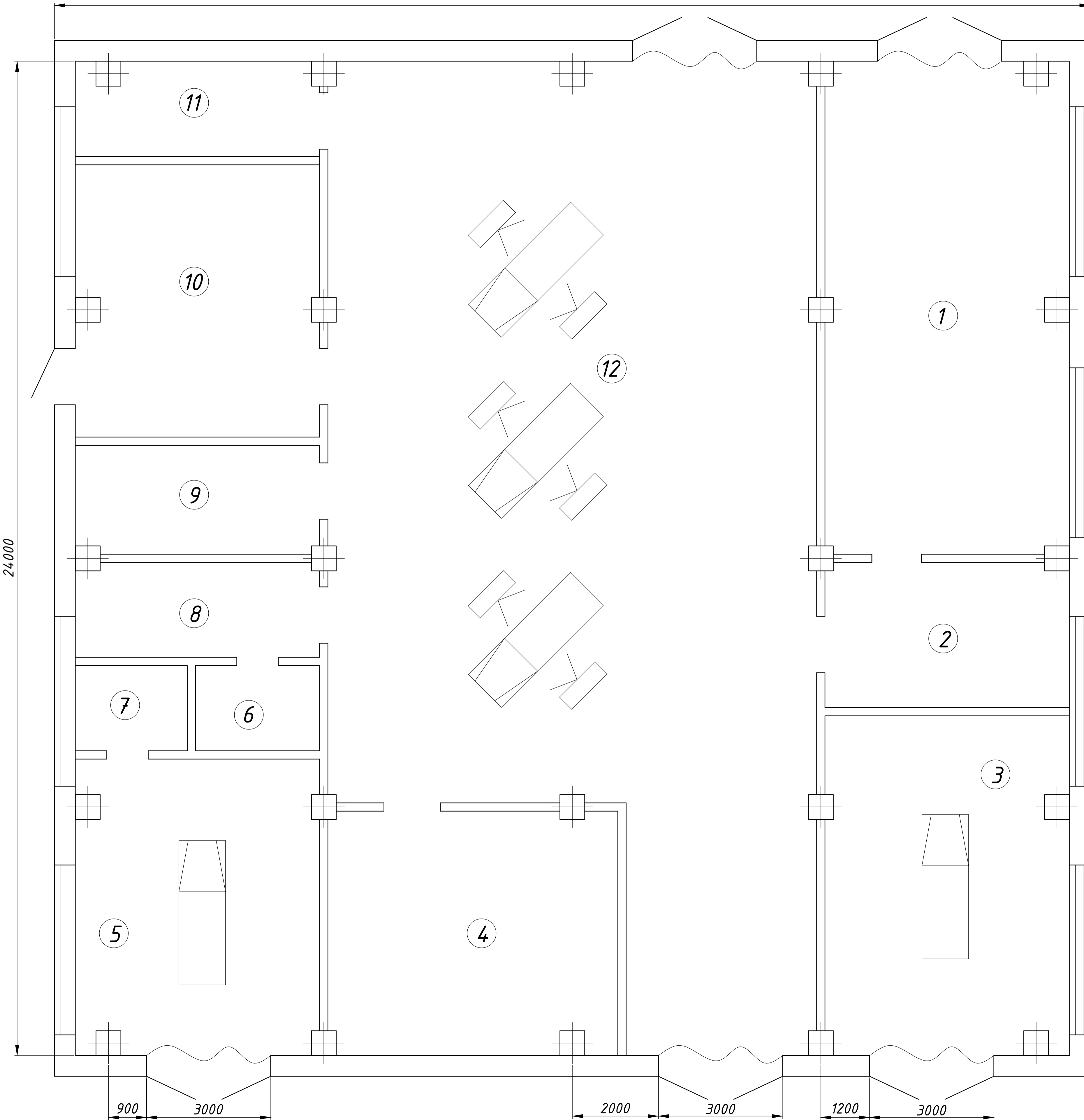
№	Наименование	Ед. измер.	Значение
1	Площадь участка	га	0,4
2	Площадь застройки	м ²	760
3	Плотность застройки	%	50
4	Коэффициент озеленения	%	17
5	Коэффициент использования территории	%	85

				23.51.02			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Литер	Масса	Масштаб
					Генеральный план		
Разраб.	Щербаков В.А.						
Консульт.	Левицкая Л.В.				Лист 1		Листов 6
Руковод.	Левицкая Л.В.				ПЧАС, каф. ЗАТ №06-09-332 зр.ЗАТ-42		
Н. конт.	Захаров Ю.А.						
Зав. каф.	Родыонов Ю.В.						


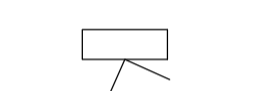
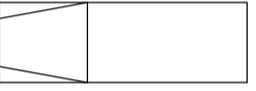
23.51.02

24000

24000



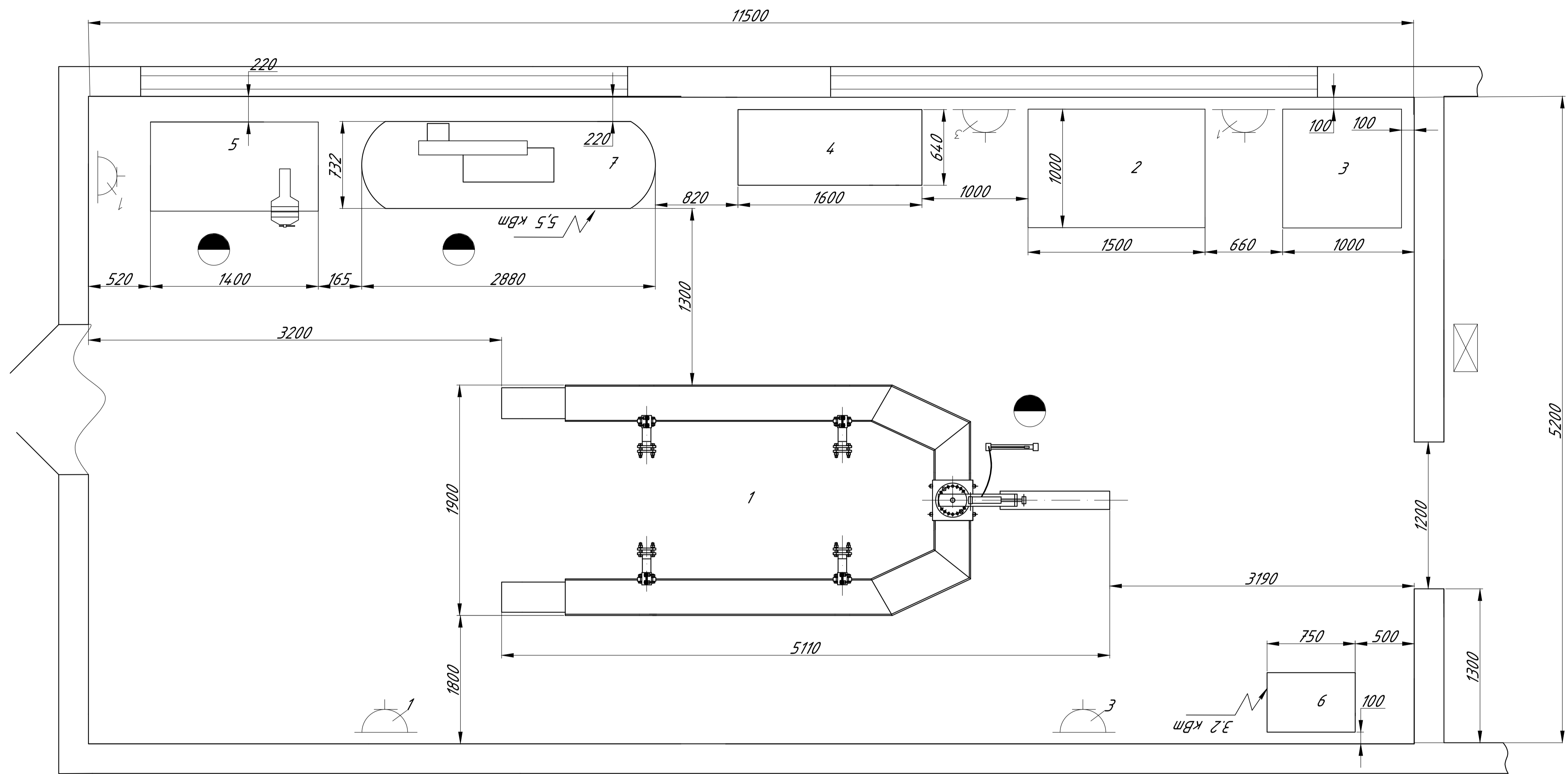
Условные обозначения

-  - Рабочий пост
-  - Рабочий пост с подъемником
-  - Тепловая завеса

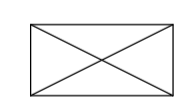
Экспликация помещений

№	Наименование	Площадь, м ²	Примечание
1	Кузовной участок	72	
2	Аккумуляторный участок	18	
3	Мойка	54	
4	Агрегатно-механический участок	36	
5	Пост окраски	42	
6	Склад шин	6	
7	Склад лакокрасочных материалов	6	
8	Шиномонтажный участок	18	
9	Электрокардираторный участок	18	
10	Административно-бытовое помещение	42	
11	Склад эксплуатационных материалов	12	
12	Посты ТО и ТР	192	

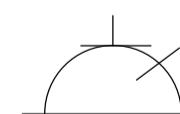
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Производственный корпус	Литер	Масштаб
Разраб.	Щербатов В.А.					Д/П	1:50
Консул.	Левицкая Л.В.					Лист 2	Листов 6
Ручков.	Левицкая Л.В.					ПЧАС, каф. ЗАТ №06-09-332 зр.ЗАТ-42	
Н. конт.	Захаров Ю.А.						
Зав. каф.	Родионов Ю.В.						



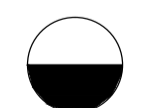
Условные обозначения



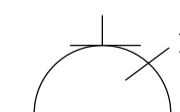
Пожарный щит



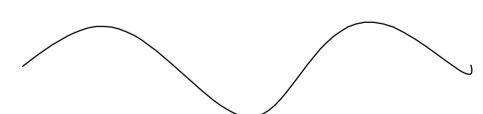
Розетка 3-х фазного переменного тока



Рабочее место



Розетка 1-о фазного переменного тока

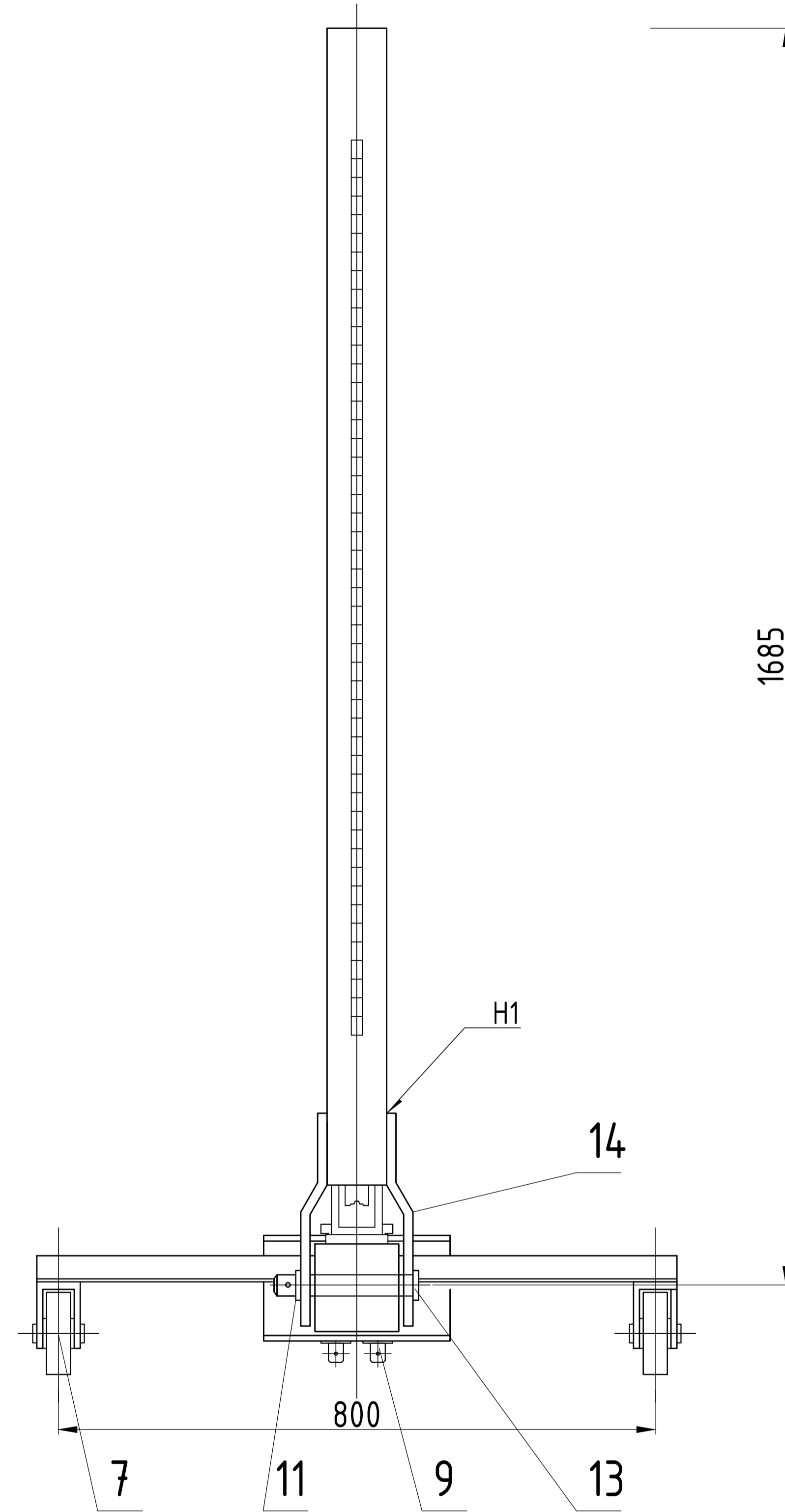
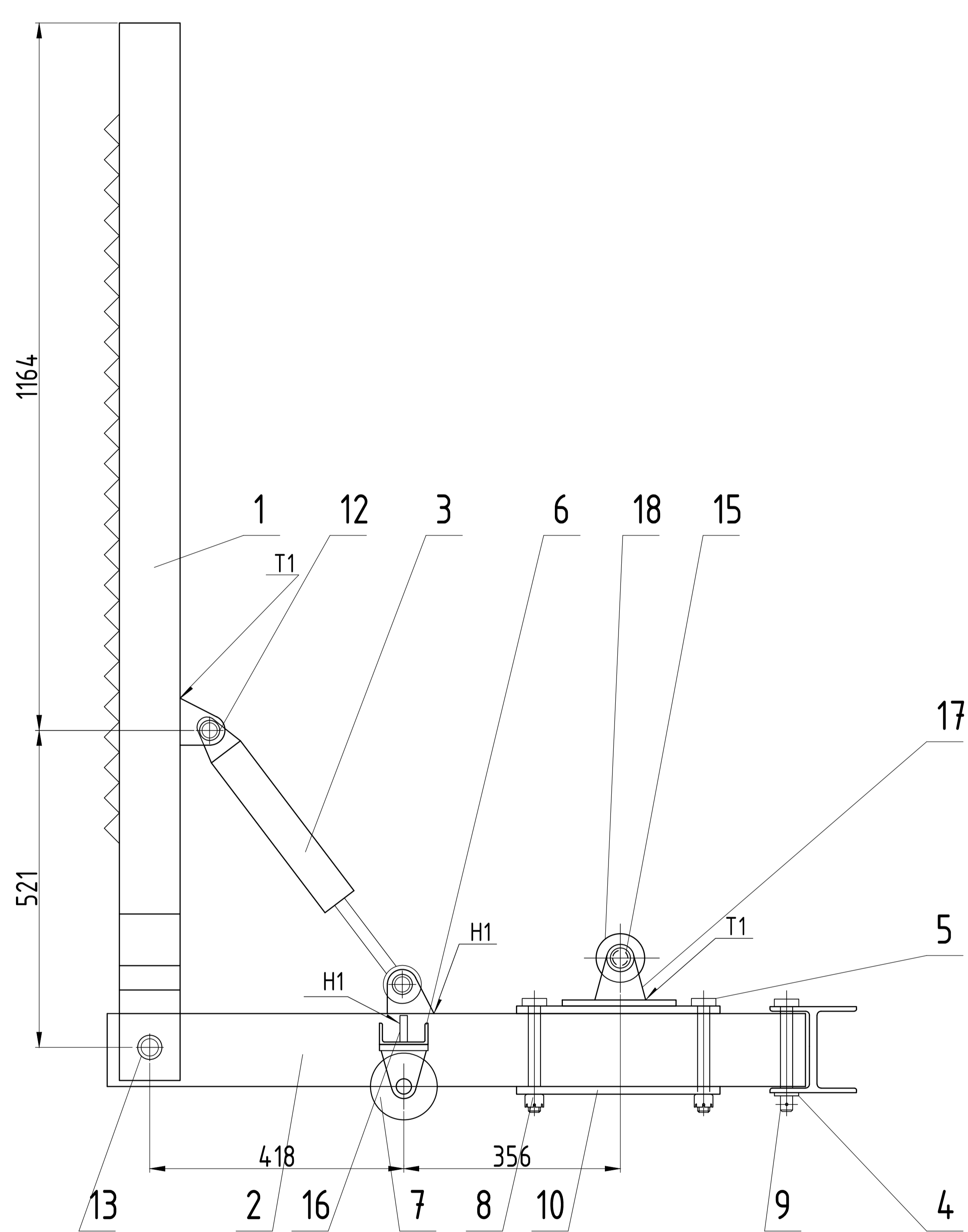


Тепловая завеса

Перечень оборудования

Позиция	Наименование	Модель, марка	Кол-во	Примечание
1	Станель	-	1	
2	Верстак жестящика	-	1	
3	Стеллаж для деталей	-	1	
4	Шкаф для инструмента	-	1	
5	Верстак с тисками	-	1	
6	Сварочный полуавтомат	МЭТП	1	
7	Компрессор	С-415М1	1	ресивер 500л

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Кузовной участок	Литер	Масса	Масштаб
Разраб.	Щербяков В.А.							1:20
Консул.	Левицкая Л.В.					Лист 3	Листов 6	
Ручков.	Левицкая Л.В.							
Н. конт.	Захаров Ю.А.							ПЧАС, каф. ЗАТ №06-09-332 зр.ЗАТ-42
Зав. каф.	Родионов Ю.В.							



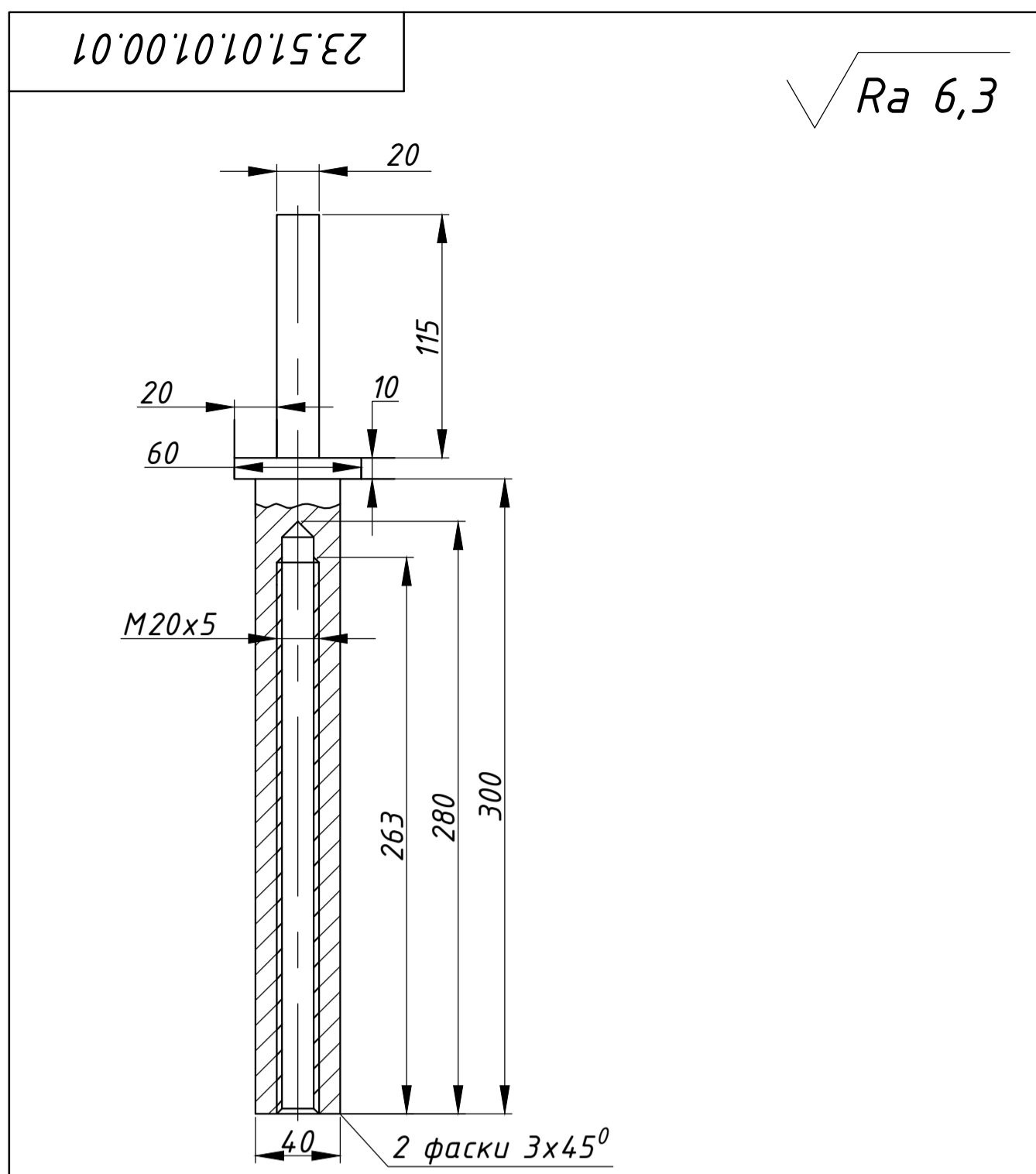
ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

- 1. ИСПОЛЬЗОВАТЬ МАСЛО И-12
- 2. КПД ГИДРОЦИЛИНДРА 0,94
- 3. УСИЛИЕ ГИДРОЦИЛИНДРА 157 кН
- 4. ХОД ПОРШНЯ 200 мм

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

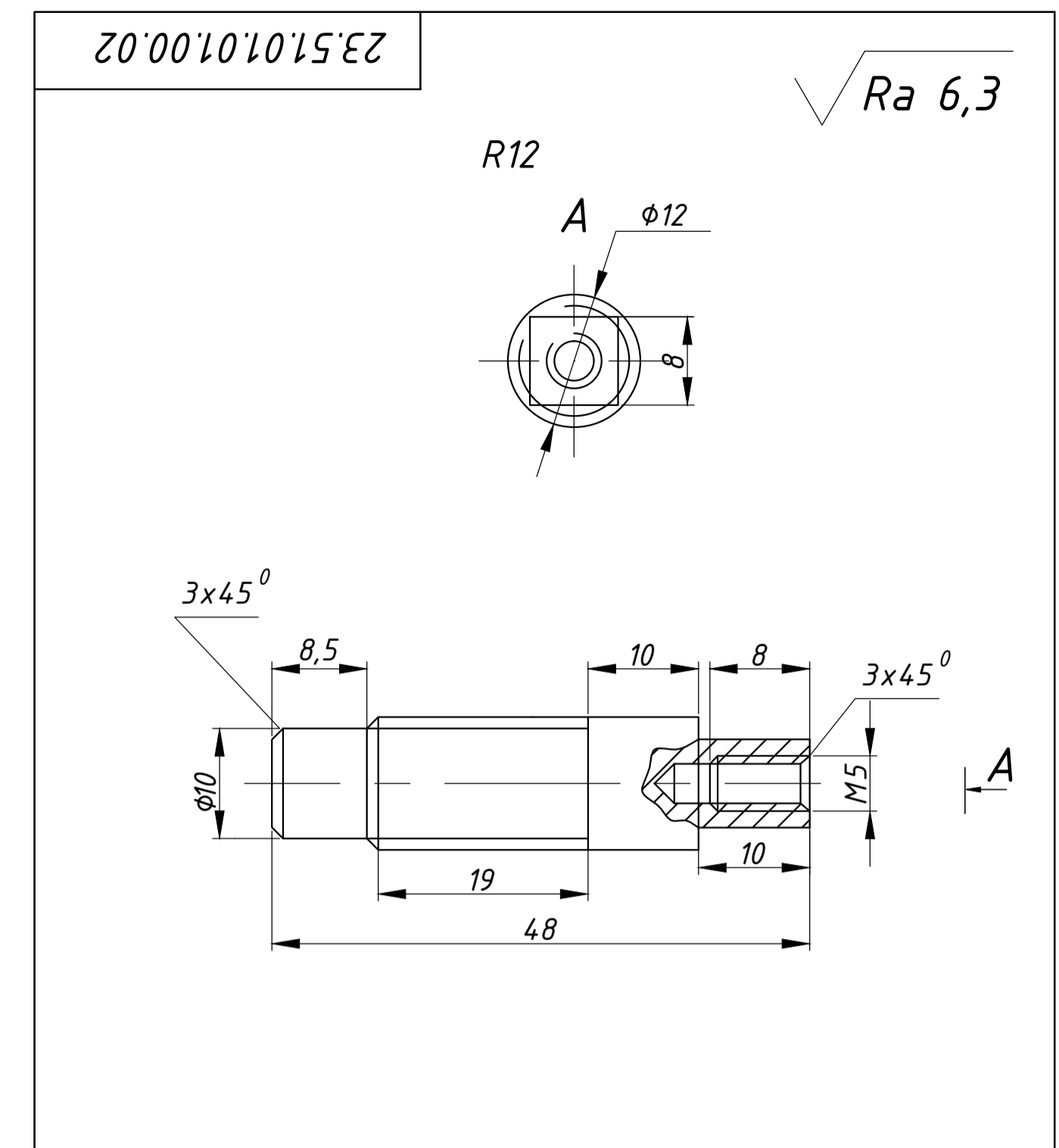
- 1. Сварка ручная электродуговая, ГОСТ 5464-80, электрод Э-42
- 2. Максимальный угол наклона силовой стойки (1) 30°
- 3. Смазать соединения узлов Литол 24
- 4. Красить эмалью МЛ-1121

				23.51.01.01.00.00 В0			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Стенд для правки кузовов	Литер	
Разраб.	Щербаков В.А.				Вид общий	Масса	
Консульт.	Левицкая Л.В.					Масштаб	
Рисов.	Левицкая Л.В.					1:50	
Н. конт.	Захаров Ю.А.					Лист 4	
Зав. каф.	Родионов Ю.В.					Листов 6	
						ПЧАС, каф. ЗАТ №06-09-332 зр.ЗАТ-42	



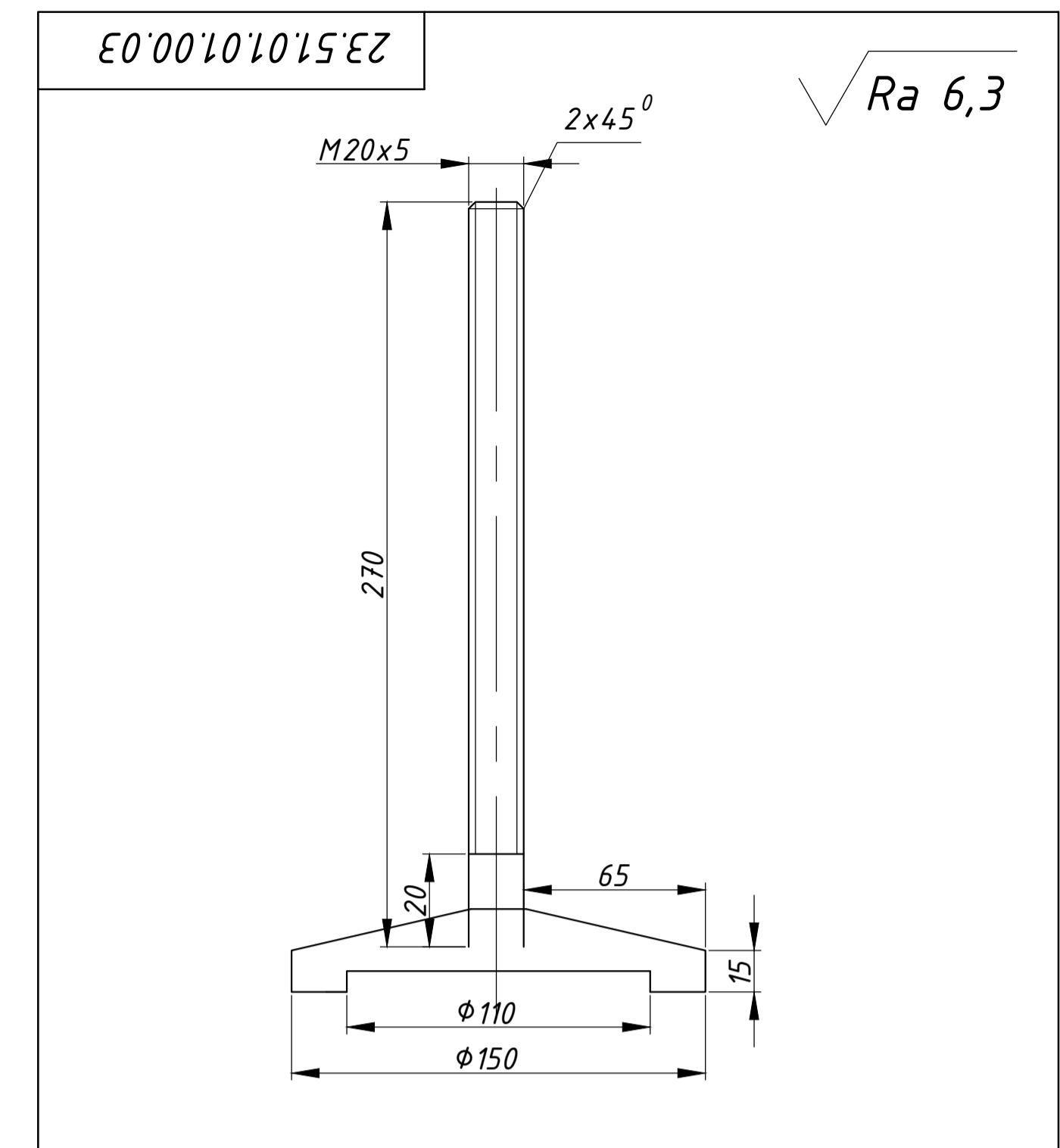
1. Острые кромки притупить R0.5
2. Неуказанные линейные отклонения ±0,5

23.51.01.01.00.01				Литер	Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Основание опоры	
Разраб.	Щербаков В.А.					1:2,5
Консул.	Левицкая Л.В.					
Руков.	Левицкая Л.В.				Лист 5	Листов 6
Н. конт.	Захаров Ю.А.				Сталь 40 ГОСТ 1050	
Зав. каф.	Родионов Ю.В.				ПГУАС, каф. ЗАТ №06-09-332 зр.ЗАТ-42	



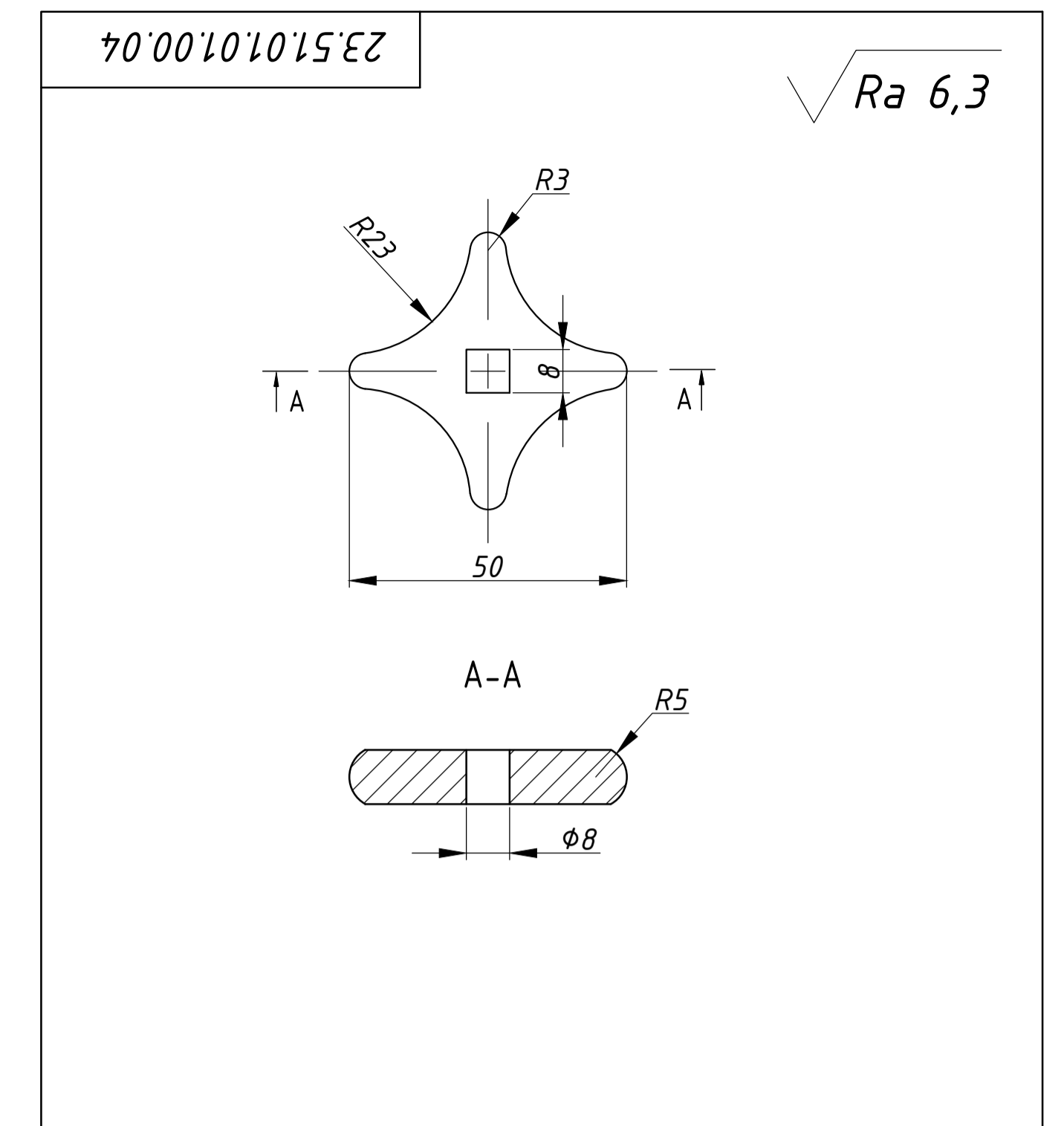
1. Острые кромки притупить R0.5
2. Неуказанные линейные отклонения ±0,5

23.51.01.01.00.02				Литер	Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Винт фиксатора	
Разраб.	Щербаков В.А.					2:1
Консул.	Левицкая Л.В.					
Руков.	Левицкая Л.В.				Лист 5	Листов 6
Н. конт.	Захаров Ю.А.				Сталь 40 ГОСТ 1050	
Зав. каф.	Родионов Ю.В.				ПГУАС, каф. ЗАТ №06-09-332 зр.ЗАТ-42	



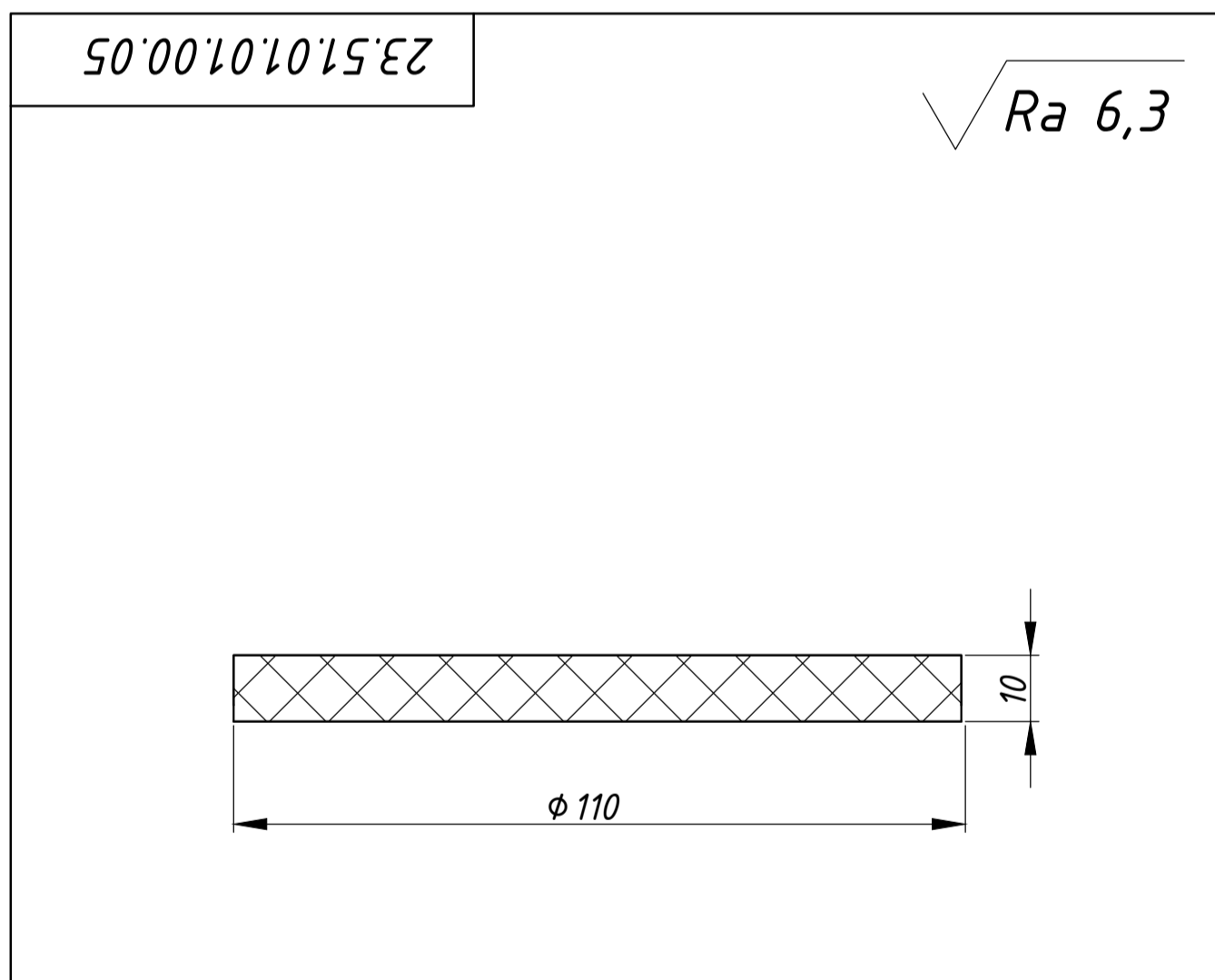
1. Острые кромки притупить R0.5
2. Неуказанные линейные отклонения ±0,5

23.51.01.01.00.03				Литер	Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Винт опоры	
Разраб.	Щербаков В.А.					1:2
Консул.	Левицкая Л.В.					
Руков.	Левицкая Л.В.				Лист 5	Листов 6
Н. конт.	Захаров Ю.А.				Сталь 40 ГОСТ 1050	
Зав. каф.	Родионов Ю.В.				ПГУАС, каф. ЗАТ №06-09-332 зр.ЗАТ-42	



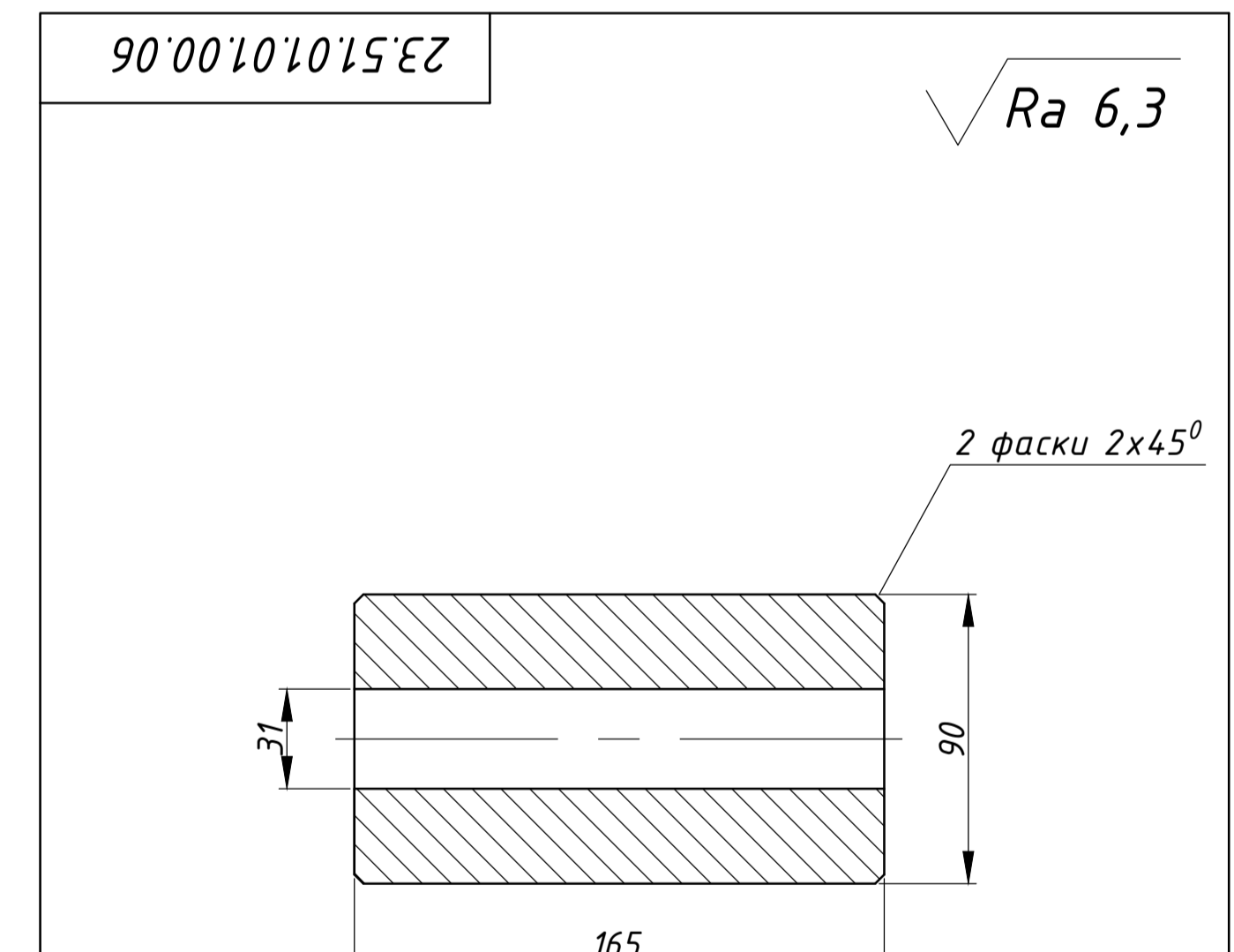
1. Неуказанные линейные отклонения ±0,5

23.51.01.01.00.04				Литер	Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Барашек фиксатора	
Разраб.	Щербаков В.А.					1:1
Консул.	Левицкая Л.В.					
Руков.	Левицкая Л.В.				Лист 5	Листов 6
Н. конт.	Захаров Ю.А.				Сталь 40 ГОСТ 1050	
Зав. каф.	Родионов Ю.В.				ПГУАС, каф. ЗАТ №06-09-332 зр.ЗАТ-42	



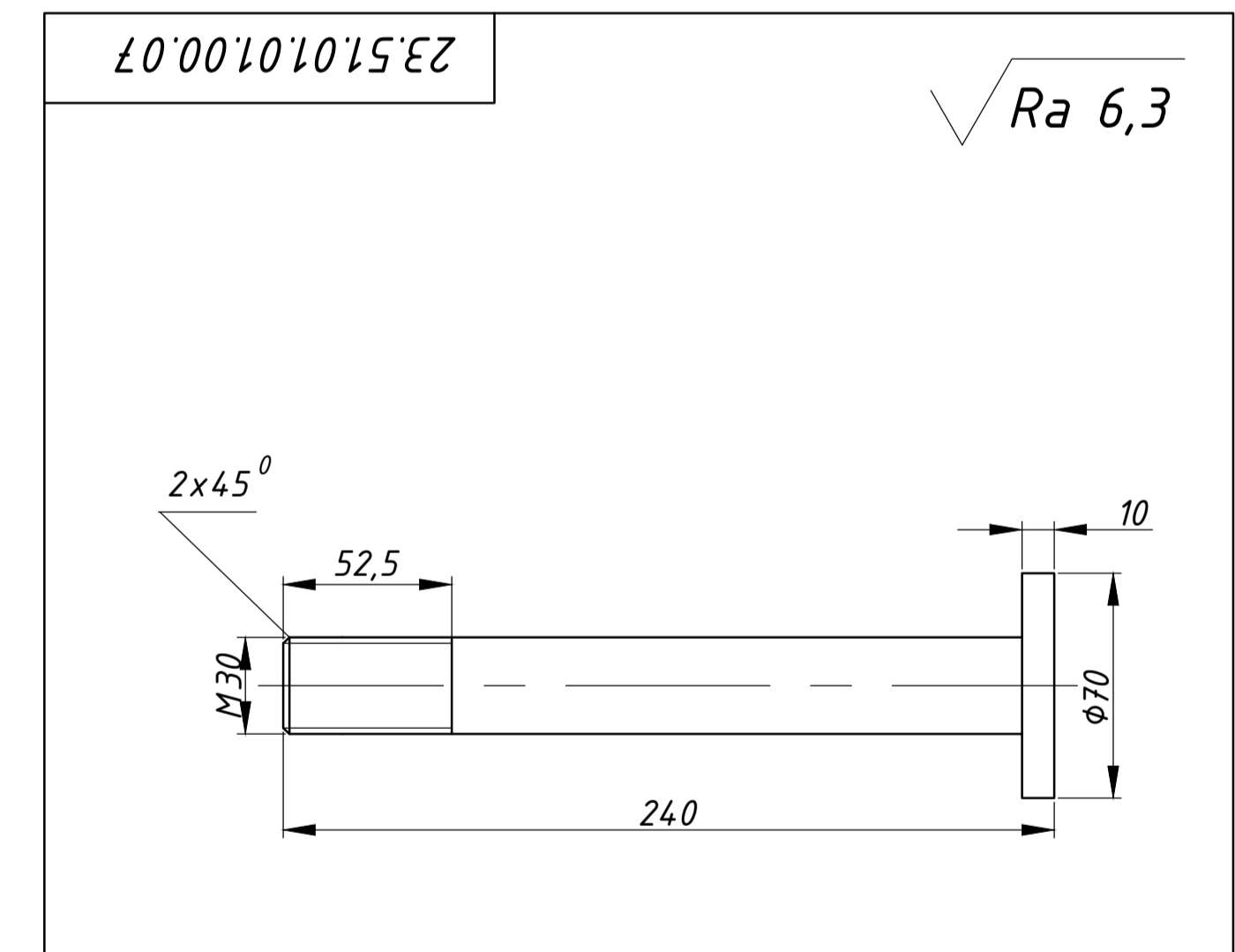
1. Приклеить в отверстие винта опоры
2. Неуказанные линейные отклонения ±0,5

23.51.01.01.00.05				Литер	Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Резинка опорная	
Разраб.	Щербаков В.А.					1:1
Консул.	Левицкая Л.В.					
Руков.	Левицкая Л.В.				Лист 5	Листов 6
Н. конт.	Захаров Ю.А.				Резина МБС ГОСТ 7338	
Зав. каф.	Родионов Ю.В.				ПГУАС, каф. ЗАТ №06-09-332 зр.ЗАТ-42	



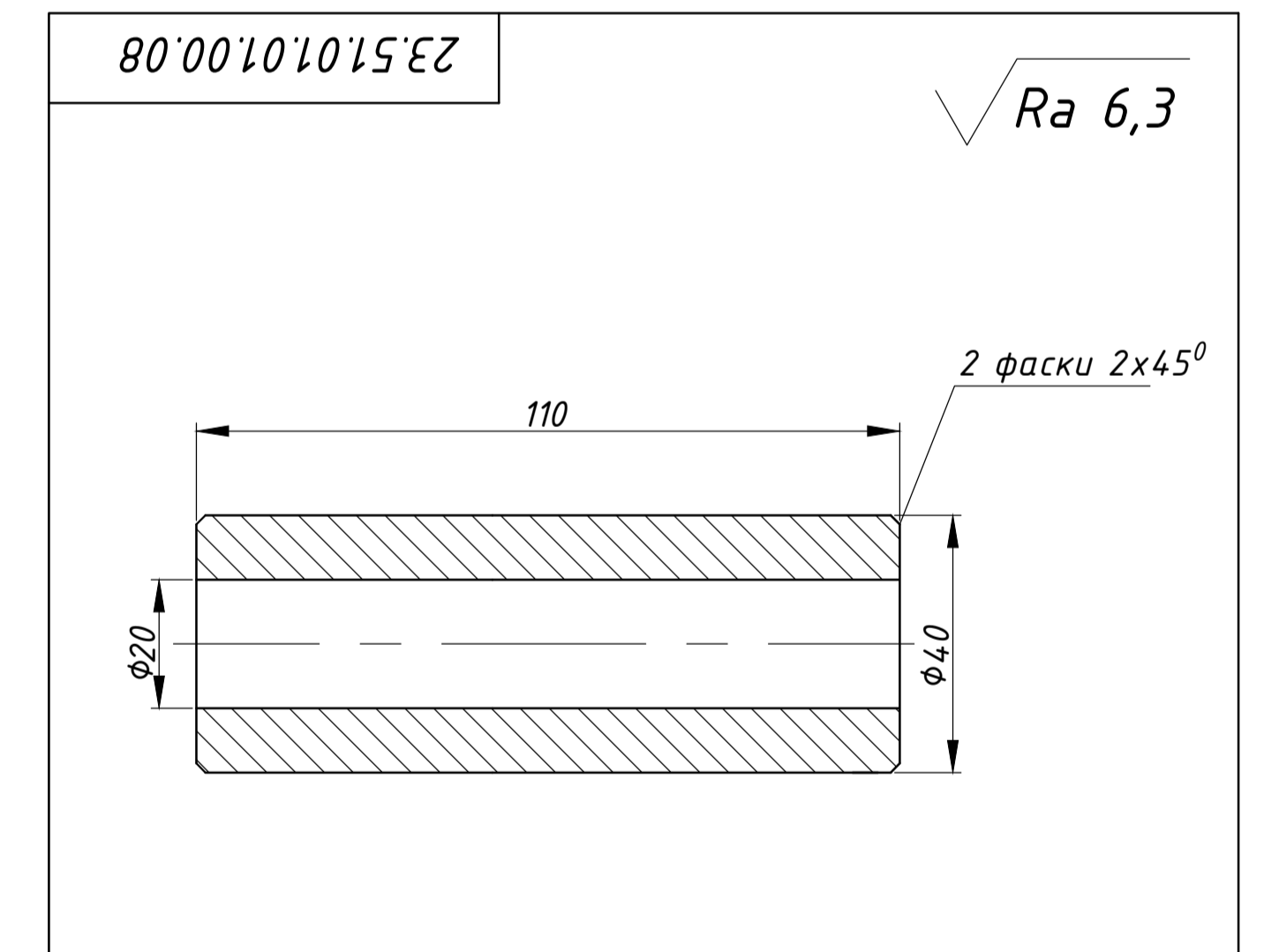
1. Острые кромки притупить R0.5
2. Неуказанные линейные отклонения ±0,5

23.51.01.01.00.06				Литер	Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Втулка крепления кронштейна	
Разраб.	Щербаков В.А.					2:1
Консул.	Левицкая Л.В.					
Руков.	Левицкая Л.В.				Лист 5	Листов 6
Н. конт.	Захаров Ю.А.				Сталь 40 ГОСТ 1050	
Зав. каф.	Родионов Ю.В.				ПГУАС, каф. ЗАТ №06-09-332 зр.ЗАТ-42	



1. Острые кромки притупить R0.5
2. Неуказанные линейные отклонения ±0,5

23.51.01.01.00.07				Литер	Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Болт крепления кронштейна	
Разраб.	Щербаков В.А.					1:2
Консул.	Левицкая Л.В.					
Руков.	Левицкая Л.В.				Лист 5	Листов 6
Н. конт.	Захаров Ю.А.				Сталь 40 ГОСТ 1050	
Зав. каф.	Родионов Ю.В.				ПГУАС, каф. ЗАТ №06-09-332 зр.ЗАТ-42	



1. Острые кромки притупить R0.5
2. Неуказанные линейные отклонения ±0,5

23.51.01.01.00.08				Литер	Масса	Масштаб
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Втулка рамная	
Разраб.	Щербаков В.А.					1:1
Консул.	Левицкая Л.В.					
Руков.	Левицкая Л.В.				Лист 5	Листов 6
Н. конт.	Захаров Ю.А.				Сталь 40 ГОСТ 1050	
Зав. каф.	Родионов Ю.В.				ПГУАС, каф. ЗАТ №06-09-332 зр.ЗАТ-42	

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	Единовременные затраты, тыс. руб.	11420,00
2	Текущие затраты в год, тыс. руб.	11707,00
3	Доход СТОА в год, тыс. руб.	17549,00
4	Чистая прибыль СТОА в год, тыс. руб.	5843,00
4	Амортизации зданий, сооружений и оборудования, тыс. руб.	1216,00
5	Реальная ценность проекта через четыре года, тыс. руб.	854,00
6	Срок окупаемости, лет	4

				235106			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.		Щербак В.А.					
Проб.		Левинская Л.В.					
Т.контр.		Москвин Р.Н.			Лист 6	Листов 6	
Н.контр.		Захаров Ю.А.			ПГУАС		
Утв.		Родионов Ю.В.			06-09-332		
					ЭТМ-42		