

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

\_\_\_\_\_  
(подпись, инициалы, фамилия) Ю.В. Родионов

\_\_\_\_\_ число \_\_\_\_\_ месяц \_\_\_\_\_ год

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
к выпускной квалификационной работе на тему:

Проект АТП на 175 автомобилей ГАЗ с шиномонтажным участком  
(наименование темы)

Автор выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_ А.А. Зверев  
подпись инициалы, фамилия

Направление подготовки Эксплуатация транспортно-технологических  
(наименование)

машин и комплексов

Обозначение 23.03.03 \_\_\_\_\_ Группа ЭТМК-42

Руководитель работы \_\_\_\_\_ Р.С. Шаманов  
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

технологический раздел \_\_\_\_\_ Р.С. Шаманов  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД \_\_\_\_\_ Р.С. Шаманов  
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 Зверев Александр Александрович

Группа ЭТМК42

Тема Проект АТП на 175 автомобилей ГАЗ с шиномонтажным участком

утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-332 от 26.12.2016 г.  
число    месяц    год

Срок представления проекта к защите          06 2017  
число                    месяц                    год

I. Исходные данные для проектирования

АТП имеет в наличии 66 автомобиля ГАЗ - 2752, 54 автомобилей ГАЗ-2310, и 55 ГАЗ-3302. Категория условий эксплуатации 2. Годовой пробег – 45000 км. Количество рабочих дней в году – 255дн.

II. Содержание пояснительной записки

Аннотация

Введение

1 Методы и устройства для контроля содержания угарного газа

2 Технологический раздел

3 Экономический раздел

4 Экология и безопасность жизнедеятельности

Заключение

III. Перечень графического материала:

1. Генеральный план АТП \_\_\_\_\_
2. Производственный корпус \_\_\_\_\_
3. Шиномонтажный участок \_\_\_\_\_
4. Стенд балансировочный. ВО \_\_\_\_\_
5. Вал стенда. СБ. \_\_\_\_\_
6. Детализовка \_\_\_\_\_
7. Детализовка \_\_\_\_\_
8. Экономическая эффективность проекта \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_

Руководитель работы \_\_\_\_\_ *подпись* \_\_\_\_\_ *дата* \_\_\_\_\_ Р.С. Шаманов \_\_\_\_\_  
*инициалы, фамилия*

Консультанты по разделам:

<u>Технологический раздел</u>	_____	_____ <u>Р.С. Шаманов</u>
<u>Экономический раздел</u>	_____	_____ <u>Р.Н. Москвин</u>
<u>Раздел БЖД</u>	_____	_____ <u>Р.С. Шаманов</u>
<u>Графическая часть</u>	_____	_____ <u>Ю.А. Захаров</u>

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_  
*(Ф.И.О. студента)*

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 8 листах графической части и расчетно-пояснительной записки, содержащей 78 страниц машинописного текста. Расчетно-пояснительная записка состоит из четырех разделов.

В первом разделе произведен технологический расчет АТП для 66 автомобилей ГАЗ - 2752, 54 автомобилей ГАЗ-2310, и 55 ГАЗ-3302.

Во втором разделе произведены подбор оборудования для участка шиномонтажа и модернизация стенда для балансировки колес.

В третьем разделе рассчитываются затраты на строительство и оборудование АТП, экономическая эффективность и срок окупаемости проекта в целом.

В четвертом разделе рассмотрены требования руководящих документов по охране труда, загрязнение биосферы автомобильным транспортом, основные меры защиты от поражения электрическим током, первая и неотложная помощь при поражении электрическим током, а также пожарная безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобилей.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Технологическое проектирование АТП	7
1.1 Характеристика АТП	7
1.2 Расчётно-технологический раздел	7
1.2.1 Расчёт производственной программы по ТО и ремонту	7
1.2.2 Расчёт производственной программы по количеству воздействий	9
1.2.3 Расчёт годового объёма работ	13
1.2.4 Расчёт объёма ЕО, ТО и ТР по видам работ	16
1.2.5 Расчёт численности производственных рабочих	20
1.2.6 Определение годового объёма вспомогательных работ	23
1.3 Технологический расчет производственных зон, участков и складов	24
1.3.1 Расчёт количества постов ТР	27
2 Технологический раздел	32
2.1 Определение потребности в технологическом оборудовании	32
2.2 Модернизация балансировочного стенда	35
2.3 Расчет чувствительности балансировочного станка после модернизации	40
3 Экономический раздел	42
3.1 Оценка эффективности проекта	42
3.2 Технико-экономическая оценка конструкторской разработки	45
4 Экология и безопасность жизнедеятельности	50
4.1 Требование руководящих документов по охране труда и мерам безопасности	50
4.2 Загрязнение биосферы автомобильным транспортом	52
4.3 Основные меры защиты от поражения электрическим током	59
4.4 Первая и неотложная помощь при поражении электрическим током	61
4.5 Пожарная безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобилей	67
Заключение	75
Список литературы	76
Приложения	78

## ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях развитие экономики невозможно без увеличения грузоперевозок автомобильным транспортом, что в свою очередь требует увеличения количества автотранспортных предприятий.

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

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

Основными необходимыми условиями высококачественного проектирования являются:

- надлежащее обоснование назначения, мощности и местоположения предприятия, а также его соответствие прогрессивным формам организации и эксплуатации автомобильного транспорта;

- производственная кооперация с другими предприятиями, централизация ТО и ТР подвижного состава;

- выбор земельного участка с учётом кооперирования внешних инженерных сетей;

- унификация объёмно-планировочных решений здания с применением наиболее экономичных сборных конструкций, типовых деталей промышленного изготовления и современных строительных материалов.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка проекта АТП на 175 автомобилей ГАЗ с шиномонтажным участком. Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести технологический расчет АТП;
- разработать планировочные решения производственного корпуса в целом и шиномонтажного участка в частности;

- подобрать технологическое оборудование шиномонтажного участка с модернизацией стенда балансировки колес;
- произвести экономическую оценку проекта;
- рассмотреть требования руководящих документов по охране труда, загрязнение биосферы автомобильным транспортом, основные меры защиты от поражения электрическим током, первая и неотложная помощь при поражении электрическим током, а также пожарная безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобилей.

# 1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ АТП

## 1.1 Характеристика АТП

Автотранспортное предприятие находится в городе Пенза, который является городом с умеренным климатом. Автотранспортное предприятие осуществляет хранение, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава, в частности:

- уборочно-моечные работы;
- разборочно-сборочные работы;
- ремонтные работы.

АТП имеет в наличии 66 автомобиля ГАЗ - 2752, 54 автомобилями ГАЗ-2310, и 55 ГАЗ-3302.

Категория условий эксплуатации 2. Годовой пробег – 45000 км. Количество рабочих дней в году – 255дн.

## 1.2 Расчётно-технологический раздел

Исходные данные указанные в задании

- среднесуточный пробег  $L_{CC} \approx 176$  км.;
- категория условий эксплуатации 2;
- годовой пробег  $L_{Г} = 45000$  км;
- количество рабочих дней в году  $D_{РГ} = 255$  дн.;
- продолжительность рабочего времени персонала 8ч 00мин.;
- Время начала и конца выпуска автомобиля на линию  $t_{НВ} = 8ч 00мин$  и  $t_{КВ} = 17ч 00мин.$ ;

### 1.2.1 Расчёт производственной программы по ТО и ремонту

Производственную программу или число ТО и ТР при проектировании и планировании рассчитывают обычно аналитически за цикл ( период времени соответствующий пробегу единицы подвижного состава в километрах от



начала эксплуатации до КР ( или между КР) с последующим с последующим пересчётом программы на год.

При проектировании новых предприятий расчёт производится только на новые, не прошедшие КР автомобили. При реконструкции необходимо учитывать как новые так и прошедшие КР автомобили, а также пробег различных групп подвижного состава к моменту ввода предприятия в эксплуатацию.

При разнотипном составе парка расчёт производственной программы по ТО и ТР ведётся отдельно по каждой группе одномарочного состава или на весь парк по средневзвешенным расчётным величинам. ТО автопоездов обычно производится без расцепки тягача и прицепа. Поэтому число ТО и КР для автопоездов рассчитывают, как для целой единицы подвижного состава аналогично расчёту для одиночных автомобилей.

Корректировка нормативной периодичности ТО и КР

$$L_P = L_P^{(H)} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \quad (\text{км})$$

$$L_{P(\text{ГАЗ } 2752)} = 300000 \times 0,9 \times 1 \times 0,8 = 243000 \quad (\text{км})$$

$$L_{P(\text{ГАЗ-2310})} = 300000 \times 0,9 \times 1 \times 0,8 = 243000 \quad (\text{км})$$

$$L_{P(\text{ГАЗ-3302})} = 250000 \times 0,9 \times 1 \times 0,8 = 202500 \quad (\text{км})$$

Где:

$L_P^{(H)}$  (ГАЗ 2752) = 300000 – нормативный ресурсный пробег автомобиля.

$L_P^{(H)}$  (ГАЗ-2310) = 300000 – нормативный ресурсный пробег автомобиля.

$L_P^{(H)}$  (ГАЗ-3302) = 250000 – нормативный ресурсный пробег автомобиля.

$K_1 = 0,9$  коэффициент учитывающий категорию условий эксплуатации.

$K_2 = 1$  коэффициент учитывающий модификацию подвижного состава.

$K_3 = 0,8$  коэффициент учитывающий климатические условия эксплуатации

Расчёт периодичности ТО-1 и ТО-2 и пробега до капитального ремонта

$$L_1 = L_1^H * K_1 * K_3 \quad (\text{км});$$

$$L_2 = L_2^H * K_1 * K_3 \quad (\text{км});$$

$$L_1 = 4000 \times 0,9 \times 0,8 = 2880 \quad (\text{км});$$

$$L_2 = 12000 \times 0,9 \times 0,8 = 8640 \quad (\text{км})$$

$$L_1 = 3000 \times 0,9 \times 0,8 = 2160 \quad (\text{км})$$

$$L_2 = 12000 \times 0,9 \times 0,8 = 8640 \text{ (км)}$$

$$L_1 = 2500 \times 0,9 \times 0,8 = 1800 \text{ (км)}$$

$$L_2 = 12500 \times 0,9 \times 0,8 = 9000 \text{ (км)}$$

где:

$K_1 = 0,9$  - коэффициент корректирования, зависящий от категории условий эксплуатации;

$K_3 = 0,8$  - коэффициент корректирования, зависящий от климатических условий;

$L_1^H$  - нормативный пробег автомобиля до ТО-1

$L_2^H$  - нормативный пробег автомобиля до ТО-2.

Нормативный расчётный пробег до КР определяется:

$$L_K = L_P$$

$$L_K = L_{P(\text{ГАЗ 2752})} = 243000 \text{ (км)}$$

$$L_K = L_{P(\text{ГАЗ-2310})} = 243000 \text{ (км)}$$

$$L_K = L_{P(\text{ГАЗ-3302})} = 202500 \text{ (км)}$$

Периодичность ТО должны быть кратны между собой, а ресурсный пробег кратен периодичности ТО. Допустимое отклонение от нормативов периодичности ТО  $\pm 10\%$ .

### 1.2.2 Расчёт производственной программы по количеству воздействий

Число технических воздействий на один автомобиль за цикл определяется отношением циклового пробега к пробегу до одного вида воздействия.  $E_O$  подразделяется на  $E_{O_C}$ , которое выносится ежедневно при возврате подвижного состава и  $E_{O_T}$ , которое выполняется в период ТО и ТР. Периодичность выполнения  $E_{O_C}$  равна среднесуточному пробегу  $L_{CC}$ .

$$N_{EOC} = L_P / L_{CC}$$

$$N_2 = (L_P / L_2) - 1$$

$$N_1 = L_P / L_1 - (N_2 + 1)$$

$$N_{EOT} = (N_1 + N_2) \times 1,6.$$

$$L_{CC} = 176 \text{ (км)};$$

$$N_{\text{ЕОС}} = 243000 / 176 = 1380;$$

$$N_2 = (243000 / 8640) - 1 = 27 \text{ (раз)};$$

$$N_1 = 243000 / 2880 - (27+1) = 56 \text{ (раз)};$$

$$N_{\text{ЕОТ}} = (56 + 27) \times 1.6 = 133 \text{ (раз)};$$

$$N_{\text{ЕОС}} = 243000 / 176 = 1380;$$

$$N_2 = (243000 / 8640) - 1 = 27 \text{ (раз)};$$

$$N_1 = 243000 / 2160 - (27+1) = 85 \text{ (раз)};$$

$$N_{\text{ЕОТ}} = (85 + 27) \times 1.6 = 179 \text{ (раз)};$$

$$N_{\text{ЕОС}} = 202500 / 176 = 1150;$$

$$N_2 = (202500 / 9000) - 1 = 22 \text{ (раз)};$$

$$N_1 = 202500 / 1800 - (22+1) = 90 \text{ (раз)};$$

$$N_{\text{ЕОТ}} = (22 + 90) \times 1.6 = 179 \text{ (раз)};$$

где:

$N_1, N_2, N_{\text{ЕОС}}, N_{\text{ЕОТ}}$  - количество  $\text{ТО}_1, \text{ТО}_2, \text{ЕОС}, \text{ЕОТ}$ ;

1.6 – коэффициент учитывающий выполнение  $N_{\text{ЕОТ}}$  при ТР;

$L_{\text{СС}} = 176$  (км) – среднесуточный пробег;

$$L_{\text{Г}} = D_{\text{раб.г}} \times L_{\text{СС}} \times \alpha_{\text{Г}};$$

где  $L_{\text{Г}}$  – пробег автомобиля за год;

$D_{\text{раб.г}}$  – число дней работы предприятия в году;

$\alpha_{\text{Г}}$  – коэффициент технической готовности;

$$\alpha_{\text{Г}} = D_{\text{э.ц}} / (D_{\text{э.ц}} + D_{\text{р.ц}});$$

$D_{\text{э.ц}}$  – число дней нахождения автомобиля за цикл в технически исправном состоянии;

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

$$D_{\text{э.ц}} = L_{\text{Р}} / L_{\text{СС}};$$

$$D_{\text{р.ц}} = (D_{\text{ТО-ТР}} \times L_{\text{Р}} \times K_2) / 1000;$$

$$D_{\text{р.ц}} = D_{\text{кр}} + (D_{\text{ТО-ТР}} \times L_{\text{К}} \times K_2) / 1000;$$

$D_{\text{кр}}$  – число дней простоя подвижного состава в КР;

$D_{\text{ТО-ТР}}$  – число дней простоя подвижного состава с ТО и ТР;

$L_{\text{К}}$  – пробег автомобиля до КР ( $L_{\text{К}} = L_{\text{Р}}$ );

$$D_{\text{э.ц}} = 243000 / 176 = 1380;$$

$$D_{\text{э.ц}} = 243000 / 176 = 1380;$$

$$D_{\text{э.ц}} = 202500 / 176 = 1150;$$

$$D_{\text{р.ц}} = 25 + (0.43 \times 243000 \times 1.0) / 1000 = 130;$$

$$D_{\text{р.ц}} = 20 + (0.38 \times 243000 \times 1.0) / 1000 = 112;$$

$$D_{\text{р.ц}} = 20 + (0.35 \times 202500 \times 1.0) / 1000 = 91;$$

$$\alpha_{\Gamma} = 1380 / (1380 + 130) = 0.91;$$

$$\alpha_{\Gamma} = 1380 / (1380 + 112) = 0.93;$$

$$\alpha_{\Gamma} = 1159 / (1150 + 91) = 0.93;$$

$$L_{\Gamma} = 225 \times 176 \times 0.91 = 40841;$$

$$L_{\Gamma} = 225 \times 176 \times 0.93 = 41738;$$

$$L_{\Gamma} = 225 \times 176 \times 0.93 = 41738;$$

Расчёт годового числа обслуживания на группу автомобилей

$$\sum N_{1\Gamma} = A_{\text{И}} \times L_{\Gamma} \times (1/L_1 - 1/L_2)$$

$$\sum N_{2\Gamma} = (A_{\text{И}} \times L_{\Gamma} / L_2) - 1$$

$$\sum N_{\text{ЕОСГ}} = A_{\text{И}} \times L_{\Gamma} / L_{\text{СС}} = A_{\text{И}} \times \text{Драб.г} \times a_{\text{г}}$$

$$\sum N_{\text{ЕОТГ}} = \sum (N_{1\Gamma} + N_{2\Gamma}) \times 1.6$$

$$\sum N_{1\Gamma} = 66 \times 40841 \times (1/2880 - 1/8640) \approx 620$$

$$\sum N_{2\Gamma} = (66 \times 40841 / 8640) - 1 \approx 311$$

$$\sum N_{\text{ЕОСГ}} = 66 \times 255 \times 0.91 \approx 15315$$

$$\sum N_{\text{ЕОТГ}} = (620 + 311) \times 1.6 = 1490$$

$$\sum N_{1\Gamma} = 54 \times 41738 \times (1/2160 - 1/8640) \approx 654$$

$$\sum N_{2\Gamma} = (54 \times 41738 / 8640) - 1 \approx 260$$

$$\sum N_{\text{ЕОСГ}} = 54 \times 255 \times 0.93 \approx 12806$$

$$\sum N_{\text{ЕОТГ}} = (654 + 260) \times 1.6 = 1462$$

$$\sum N_{1\Gamma} = 50 \times 41738 \times (1/1800 - 1/9000) \approx 918$$

$$\sum N_{2\Gamma} = (50 \times 41738 / 9000) - 1 \approx 231$$

$$\sum N_{\text{ЕОСГ}} = 50 \times 255 \times 0.93 \approx 11858$$

$$\sum N_{\text{ЕОТГ}} = (918 + 231) \times 1.6 = 1838$$

Определение программы диагностических воздействий на весь парк за год

Диагностирование Д – 1, предназначено для определения технического состояния агрегатов, узлов и систем автомобиля обеспечивающих безопасность

движения Д – 1 проводится с периодичностью ТО – 1. Программа Д – 1 на весь парк за год определяют по формуле:

$$\sum N_{Д-1Г} = 1.1 \sum N_{1Г} + \sum N_{2Г}$$

Диагностирование Д – 2, предназначено для определения мощностных, экономических показателей автомобиля при ТО – 2, а также для выявления объёмов работ ТР. Программа Д – 2 на весь парк за год определяют по формуле:

$$\begin{aligned} \sum N_{Д-2Г} &= 1.2 \sum_{2Г} \\ \sum N_{Д-1Г} &= 1.1 \times 640 + 311 = 1015; \\ \sum N_{Д-2Г} &= 1.2 \times 311 = 373; \\ \sum N_{Д-1Г} &= 1.1 \times 654 + 260 = 979; \\ \sum N_{Д-2Г} &= 1.2 \times 260 = 312; \\ \sum N_{Д-1Г} &= 1.1 \times 918 + 231 = 1241; \\ \sum N_{Д-2Г} &= 1.2 \times 231 = 277; \end{aligned}$$

Таблица 1.1 – Производственная годовая программа по ТО и ремонту автомобилей проектируемого АТП

Вид технического обслуживания и ремонта	Количество ТО и ремонта по маркам			Всего по парку
	ГАЗ 2752	ГАЗ-2310	ГАЗ-3302	
ЕО <sub>Т</sub>	1490	1462	1838	4790
ЕО <sub>С</sub>	15315	12806	11858	39979
ТО-1	620	654	918	2192
ТО-2	311	260	231	802
Д-1	1015	979	1241	3235
Д-2	373	312	277	962
ТР	19124	16473	16363	51960

Таблица 1.2 – Производственная суточная программа по ТО и ремонту автомобилей проектируемого АТП

Вид технического	Количество ТО и ремонта по маркам	Всего по парку
------------------	-----------------------------------	----------------

обслуживания и ремонта	ГАЗ 2752	ГАЗ-2310	ГАЗ-3302	
ЕО <sub>Т</sub>	5,8	5,7	7,2	18,8
ЕО <sub>С</sub>	60	50	46,5	157
ТО-1	2,4	2,6	3,6	8,6
ТО-2	1,2	1,01	0,9	3,1
Д-1	3,98	3,84	4,87	12,7
Д-2	1,46	1,2	1,09	3,78
ТР	7,5	64,6	64,17	203,76

### 1.2.3 Расчёт годового объёма работ

Годовой объём работ по АТП определяется в человеках/ часах и включает объём работ по ЕО, ТО, ТО<sub>2</sub>, ТР. Расчёт годовых объёмов ЕО, ТО<sub>1</sub> и ТО<sub>2</sub> проводят исходя из годовой производственной программы данного вида и трудоёмкости обслуживания. Годовой объём ТР определяется исходя из годового пробега парка автомобилей и удельной трудоёмкости ТР на тысячу километров пробега.

Нормативная трудоёмкость ЕО<sub>С</sub> включает уборочные работы. Моечные, заправочные, контрольно-диагностические и в небольшом объёмы работы по устранению мелких неисправностей выполняемые ежедневно после окончания работы подвижного состава.

$$t_{\text{ЕОС}} = t_{\text{ЕОС}}^{(H)} \times K_2 \text{ (чел.-ч).}$$

Нормативная трудоёмкость ЕО<sub>Т</sub> включает уборочные работы, влажная уборка кабины, салона, моечные работы двигателя и шасси, выполняемые перед ТО и ТР.

$$t_{\text{ЕОТ}} = 0.5 \times t_{\text{ЕОС}} \text{ (чел.-ч).}$$

Расчётная трудоёмкость ТО<sub>1</sub> и ТО<sub>2</sub> для подвижного состава

$$t_i = t_i^{(H)} \times K_2 \times K_4 \text{ (чел.-ч).}$$

Удельная расчётная трудоёмкость текущего ремонта

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТР}}^{(H)} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \text{ (чел.-ч).}$$

$$t_{\text{EOC}} = 0,75 \times 1 = 0,75 \text{ (чел.-ч)}$$

$$t_{\text{EOT}} = 0,5 \times 0,75 = 0,375 \text{ чел.-ч)}$$

$$t_1 = 1,91 \times 1,0 \times 1,35 = 2,58 \text{ (чел.-ч)}$$

$$t_2 = 8,73 \times 1,0 \times 1,35 = 11,79 \text{ (чел.-ч)}$$

$$D_1 = 1,42 \times 1,0 \times 1,35 = 1,92 \text{ (чел.-ч)}$$

$$D_2 = 0,53 \times 1,0 \times 1,35 = 0,72 \text{ (чел.-ч)}$$

$$t_{\text{TP}} = 6,7 \times 1,4 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,35 \times 1 = 12,66 \text{ (чел.-ч)}$$

$$t_{\text{EOC}} = 0,45 \times 1,0 = 0,45 \text{ (чел.-ч)}$$

$$t_{\text{EOT}} = 0,5 \times 0,45 = 0,225 \text{ (чел.-ч)}$$

$$t_1 = 2,5 \times 1,0 \times 1,35 = 3,375 \text{ (чел.-ч)}$$

$$t_2 = 10,6 \times 1,0 \times 1,35 = 14,31 \text{ (чел.-ч)}$$

$$D_1 = 2,42 \times 1,0 \times 1,35 = 3,27 \text{ (чел.-ч)}$$

$$D_2 = 0,67 \times 1,0 \times 1,35 = 0,91 \text{ (чел.-ч)}$$

$$t_{\text{TP}} = 4,0 \times 1,4 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,35 \times 1 = 7,56 \text{ (чел.-ч)}$$

$$t_{\text{EOC}} = 0,42 \times 1,0 = 0,42 \text{ (чел.-ч)}$$

$$t_{\text{EOT}} = 0,5 \times 0,42 = 0,21 \text{ (чел.-ч)}$$

$$t_1 = 2,2 \times 1,0 \times 1,35 = 2,97 \text{ (чел.-ч)}$$

$$t_2 = 9,1 \times 1,0 \times 1,35 = 12,29 \text{ (чел.-ч)}$$

$$D_1 = 1,95 \times 1,0 \times 1,35 = 2,64 \text{ (чел.-ч)}$$

$$D_2 = 0,44 \times 1,0 \times 1,35 = 0,59 \text{ (чел.-ч)}$$

$$t_{\text{TP}} = 3,8 \times 1,4 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,35 \times 1 = 7,18 \text{ (чел.-ч)}$$

где:

$K_2$  – коэффициент учитывающий модификацию подвижного состава;

$K_4$  - коэффициент учитывающий число технологического совместимого подвижного состава;

$K_5$  - коэффициент учитывающий условия хранения подвижного состава;

$t_{\text{TP}}$  – нормативная трудоёмкость TP;

Таблица 1.3 – Скорректированные нормативные трудоемкости по ТО и ремонту автомобилей проектируемого АТП

Вид технического обслуживания и ремонта	Нормативная трудоемкость ТО и ремонта, чел-ч.			Всего по парку
	ГАЗ 2752	ГАЗ-2310	ГАЗ-3302	
$t_{EOc}$	0,75	0,45	0,42	1,62
$t_{EOT}$	0,375	0,225	0,21	0,81
$t_1$	2,58	3,375	2,97	8,925
$t_2$	11,79	14,31	12,29	38,39
$D_1$	1,92	3,27	2,64	7,83
$D_2$	0,72	0,91	0,59	2,22
$t_{TP}$	12,66	7,56	7,18	27,4

Годовой объём работ по ТО и ТР:

$$T_{EOc.г} = \sum N_{EOc} \times t_{EOc}$$

$$T_{EOT.г} = \sum N_{EOT} \times t_{EOT}$$

$$T_{1Г} = \sum N_{1Г} \times t_1$$

$$T_{2Г} = \sum N_{2Г} \times t_2$$

$$T_{TP.г} = (L_{Г} \times A_{и} \times t_{TP}) / 1000$$

где:  $L_{Г}$  – годовой пробег автомобиля;

$A_{и}$  – списочное число автомобилей;

Полученные данные сводятся в таблицу 1.4.

$$T_{EOc.г} = 0,75 \times 15315 = 11486 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{EOT.г} = 0,375 \times 1490 = 559 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{1Г} = 2,58 \times 620 = 1600 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{2Г} = 11,79 \times 311 = 3667 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{TP.г} = (40841 \times 66 \times 12,66) / 1000 = 34125 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{Г} = T_{EOc.г} + T_{EOT.г} + T_{1Г} + T_{2Г} + T_{TP.г} = 51437 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{EOc.г} = 0,45 \times 12806 = 5763 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{EOT.г} = 0,225 \times 1462 = 329 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{1Г} = 3,375 \times 654 = 2207 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{2Г} = 14,31 \times 260 = 3721 \text{ (чел.-ч)}$$



$$T_{TPr} = (41738 \times 54 \times 7,56) / 1000 = 17039 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{\Gamma} = T_{EOc} + T_{EOГ} + T_{1\Gamma} + T_{2\Gamma} + T_{TPr} = 29059 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{EOc.\Gamma} = 0,42 \times 11858 = 4980 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{EOГ} = 0,21 \times 1838 = 386 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{1\Gamma} = 2,97 \times 918 = 2726 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{2\Gamma} = 12,29 \times 231 = 2839 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{TPr} = (41738 \times 50 \times 7,18) / 1000 = 14984 \text{ (чел.-ч)}$$

$$T_{\Gamma} = T_{EOc} + T_{EOГ} + T_{1\Gamma} + T_{2\Gamma} + T_{TPr} = 25915 \text{ (чел.-ч)}$$

Таблица 1.4 – Годовой объём работ по ТО и ТР

Вид технического обслуживания и ремонта	Нормативная трудоемкость ТО и ремонта, чел.-ч			Всего по парку
	ГАЗ 2752	ГАЗ-2310	ГАЗ-3302	
$t_{EOc}$	1486	5763	4980	22229
$t_{EOГ}$	559	329	386	1274
$t_1$	1600	2207	2726	6533
$t_2$	3667	3721	2839	10227
$t_{TP}$	34125	17039	14984	66151

Суммарная трудоёмкость ТО и ТР равна

$$\sum T_{TO-TP} = 22229 + 1274 + 6533 + 10227 + 66151 = 102411 \text{ чел.ч.}$$

#### 1.2.4 Расчёт объёма ЕО, ТО и ТР по видам работ

Объём работ ТО и ТР распределяется по месту его выполнения, по техническим и организационным признакам. Эти работы выполняются на постах и производственных участках. К постовым работам относятся работы по ТО и ТР, выполняемые непосредственно на автомобиле. Работы по ЕО и ТО-1 выполняются в самостоятельных зонах. Постовые работы по ТО-1 выполняются на отдельных универсальных постах. ТО-2 выполняется на постах линии ТО-1 в другую смену. Д-1 проводится на самостоятельных постах или

совмещается с работами выполняемых на постах ТО-1. Д-2 выполняется на отдельных постах. Для формирования объемов работ, выполняемых постах ТО, ТР и производственных участках. Для определения числа рабочих по специальности проводится распределение годовых объемов работ ТО-1, ТО-2 и ТР по их видам в процентах, а затем в человек.часах.

Различают технологически необходимые явочные и штатные число рабочих.

Таблица 1.5 – Распределение объема работ ЕО, ТО и ТР по видам работ

Вид работ	ГАЗ 2752		ГАЗ-2310		ГАЗ-3302		Всего
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	чел.-ч
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Техническое обслуживание</i>							
ЕО <sub>С</sub> (выполняемое ежедневно):							
- уборочные;	14	1608,04	14	806,82	14	697,2	3112,06
- моечные ;	9	1033,74	9	518,67	9	448,2	2000,61
- заправочные;	14	1608,04	14	806,82	14	697,2	3112,06
- контрольно-диагностические;	16	1837,76	16	922,08	16	796,8	3556,64
- ремонтные (устранение мелких неисправностей) ;	47	5398,42	47	2708,61	47	2340,6	10447,63
Итого:	100	11486	100	5763	100	4980	22229
ЕО <sub>Т</sub> (выполняемое перед ТО и ТР):							
уборочные;	40	223,6	40	131,6	40	154,4	509,6
моечные по двигателю и шасси;	60	335,4	60	197,4	60	231,6	764,4
Итого:	100	559	100	329	100	386	1274
ТО-1:							
общее диагностирование (Д-1)	10	160	10	220,7	10	272,6	653,3
крепёжные, регулировочные, смазочные и др.	90	1440	90	1986,3	90	2453,4	5879,7
Итого:	100	1600	100	2207	100	2726	6533

ТО-2: углубленное диагностирование (Д-2) крепежные, регулировочные, смазочные и др.	10	366,7	10	373,1	10	283,9	1022,7
Итого:	100	3667	100	3721	100	2839	10227
<i>Текущий ремонт</i>							
Постовые работы:							
общее диагностирование (Д-1)	4	1365	4	681,56	4	599,48	2646,04
углубленное диагностирование (Д-2)	4	1365	4	681,56	4	599,48	2646,04
регулировочные и разборочно- сборочные	28	9555	28	4770,92	28	4196,36	18522,28
Сварочные для:							
Легковых авт., автобусов и внедорожных автомобилей- самосвалов, грузовых автом. общего назначения, прицепов и полуприцепов							
с металлическими кузовами	3	1023,75	3	511,17	3	449,61	1984,53
с металлодеревянными кузовами	2	682,5	2	340,78	2	299,74	1323,02
с деревянными кузовами	1	341,25	1	170,39	1	149,87	661,51
Жестяницкие для:							
Легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов, грузовых автомобилей общего назначения, прицепов и							

полуприцепов с металлическими кузовами с металлодеревянными кузовами с деревянными кузовами Деревообрабатывающие для грузовых автомобилей общего назначения, прицепов и  полуприцепов: с металлодеревянными кузовами с деревянными кузовами	2	682,5	2	340,78	2	299,74	1323,02
Окрасочные	6	2047,5	6	1022,34	6	899,22	3969,06
Итого по постам:	50	17062,5	50	8519,5	50	7493,5	33075,5
Участковые работы:							
агрегатные	18	6142,5	18	3067,02	18	2697,66	11907,18
слесарно-механические	10	3412,5	10	1703,9	10	1498,7	6615,1
электротехнические	5	1706,25	5	851,95	5	749,35	3307,55
аккумуляторные	2	682,5	2	340,78	2	299,74	1323,02
ремонт приборов системы питания	4	1365	4	681,56	4	599,48	2656,04
шиномонтажные	1	341,25	1	170,39	1	149,87	661,51
вулканизационные (ремонт камер)	1	341,25	1	170,39	1	149,87	661,51
кузнечно-рессорные	3	1023,75	3	511,17	3	449,61	1984,53
медницкие	2	682,5	2	340,78	2	299,74	1323,02
сварочные	1	341,25	1	170,39	1	149,87	661,51
жестяницкие	1	341,25	1	170,39	1	149,87	661,51
арматурные	1	341,25	1	170,39	1	149,87	661,51
обойные	1	341,25	1	170,39	1	149,87	661,51

таксометровые	-		-		-		
Итого по участкам	50	17062,5	50	8519,5	50	7493,5	33075,5
Всего ТР	100	34125	100	17039	100	14987	66151

### 1.2.5 Расчёт численности производственных рабочих

Расчёт технологически необходимого числа рабочих

$$P_T = T_T / \Phi_T \text{ (чел.)}$$

где:

$T_T$  – годовой объём работ по зонам и участкам;

$\Phi_T$  – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего, при односменной работе;

Общее число рабочих часов в год при пяти и шести дневной рабочей недели одинаково.

Штатное число рабочих

$$P_{Ш} = T_T / \Phi_{Ш} \text{ (чел.)}$$

где:

$\Phi_{Ш}$  – годовой фонд времени штатного рабочего.

Таблица 1.6 – Распределение трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР по видам работ и численности производственных рабочих

Вид работ	Трудоемкость		Годовой фонд времени		Количество рабочих	
	%	чел.-ч	$\Phi_{Ш}$	$\Phi_T$	$P_{Ш}$	$P_T$
1	2	3	4	5	6	7
<i>Техническое обслуживание</i>						
ЕО <sub>С</sub> (выполняемое ежедневно):						
уборочные	14	3112,06	1785	2040	1,74	1,53
моечные	9	2000,61	1785	2040	1,12	0,98

заправочные	14	3113,06	1785	2040	1,74	1,53
контрольно-диагностические	16	3556,64	1785	2040	1,99	1,74
ремонтные (устранение мелких неисправностей)	47	10447,63	1785	2040	5,85	5,12
Итого:	100	22229			12,45	10,90
ЕО <sub>Т</sub> (выполняемое перед ТО и ТР):						
уборочные	40	509,6	1785	2040	0,29	0,25
моечные по двигателю и шасси	60	764,4	1785	2040	0,43	0,37
Итого:	100	1274			0,71	0,62
ТО-1:						
общее диагностирование (Д-1)	10	653,3	1785	2040	0,37	0,32
крепежные, регулировочные, смазочные и др.	90	5879,7	1785	2040	3,29	2,88
Итого:	100	6533			3,66	3,20
ТО-2:						
общее диагностирование (Д-2)	10	1022,7	1785	2040	0,57	0,5
крепежные, регулировочные, смазочные и др.	90	9204,3	1785	2040	5,16	4,51
Итого:	100	10227			5,73	5,01
<i>Текущий ремонт</i>						
Постовые работы:						
общее диагностирование (Д-1)	4	2646,4	1785	2040	1,48	1,30
углубленное диагностирование (Д-2)	4	2646,4	1785	2040	1,48	1,30
регулировочные и разборочно-сборочные	28	18522,28	1785	2040	10,38	9,08
Сварочные для:						
Легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов,						

грузовых автомобилей общего назначения, прицепов и полуприцепов						
с металлическими кузовами	3	1984,53	1785	2040	1,11	0,97
с металлодеревянными кузовами	2	1323,02	1785	2040	0,74	0,65
с деревянными кузовами	1	661,51	1785	2040	0,37	0,32
Жестяницкие для:						
Легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов, грузовых автомобилей общего назначения, прицепов и полуприцепов						
с металлическими кузовами	2	1323,02	1785	2040	0,74	0,65
Деревообрабатывающие для грузовых автомобилей общего назначения, прицепов и полуприцепов с деревянными кузовами						
Окрасочные	6	3969,06			2,22	1,95
Итого по постам:	50	33075,5	1785	2040	18,53	16,21
Участковые работы:						
агрегатные	18	11907,18	1785	2040	6,67	5,84
слесарно-механические	10	6615,1	1785	2040	3,71	3,24
электротехнические	5	3307,55	1785	2040	1,85	1,62
аккумуляторные	2	1323,02	1785	2040	0,74	0,65
ремонт приборов системы питания	4	2646,04	1785	2040	1,48	1,30
шиномонтажные	1	661,51	1785	2040	0,37	0,32
вулканизационные (ремонт						

камер)	1	661,51	1785	2040	0,37	0,32
кузнечно-рессорные	3	1984,53	1785	2040	1,11	0,97
медницкие	2	1323,02	1785	2040	0,74	0,65
сварочные	1	661,51	1785	2040	0,37	0,32
жестяницкие	1	661,51	1785	2040	0,37	0,32
арматурные	1	661,51	1785	2040	0,37	0,32
обойные	1	661,51	1785	2040	0,37	0,32
Итого по участкам	50	33075,5			18,53	16,21
Всего ТР	100	66151			37,06	32,43

### 1.2.6 Определение годового объема вспомогательных работ

Годовой объём вспомогательных работ составит

$$T_{\text{всп}} = 0,30 \cdot \sum T_{\text{ТО-ТР}},$$

Годовой объём  $T_{\text{всп}}$  равен:

$$T_{\text{всп}} = 0,30 \cdot 102411 = 30723 \text{ чел.ч.}$$

Таблица 1.7 – Годовой объем вспомогательных работ

Вид работ	%	чел.-ч
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента;	20	6144,6
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций;	15	4608,45
Транспортные;	10	3072,3
Перегон автомобилей;	15	4608,45
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей;	15	4608,45
Уборка производственных помещений и территорий;	20	6144,6
Обслуживание компрессорного оборудования;	5	1536,15
Итого	100	30723

$$P_{\text{ш(всп)}} = 30723 / 1785 = 17,21$$

$$P_{\text{т(всп)}} = 30723 / 2040 = 15,06$$



### 1.3 Технологический расчет производственных зон, участков и складов

#### Расчёт количества универсальных постов обслуживания

Режим работ зон ТО и суточная программа по каждому виду обслуживания являются исходными данными для определения ритма производства зоны:

$$R_i = \frac{T_{см} \cdot 60 \cdot c_i}{N_i \cdot c \cdot \varphi}$$

где:

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

$C$  – число смен;

$N_{ic}$  – суточная производственная программа отдельно по каждому виду ТО и диагностирования;

$c_i$  - количество смен работы по  $i$ -ому виду технического обслуживания в сутки;

$\varphi$  - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобилей на посты ТО;

Для расчёта ритма производства принимаем по табл.:  $T_{см} = 8$  ч.,  $C = 1$  – для всех постов,  $\varphi_{EO} = 1,2$ ;  $\varphi_{ТО,Д} = 1,1$ .

$$R_{(EO_c)} = \frac{8 \cdot 60 \cdot 1}{157 \cdot 1 \cdot 1.2} = 2,55$$

$$R_{(EO_n)} = \frac{8 \cdot 60 \cdot 1}{18,8 \cdot 1 \cdot 1.2} = 12,28$$

$$R_{(TO-1)} = \frac{8 \cdot 60 \cdot 1}{8,6 \cdot 1 \cdot 1.1} = 50,74$$

$$R_{(TO-2)} = \frac{8 \cdot 60 \cdot 1}{3,1 \cdot 1 \cdot 1.1} = 140,76$$

$$R_{(\bar{A}-1)} = \frac{8 \cdot 60 \cdot 1}{12,7 \cdot 1 \cdot 1.1} = 34,34$$

$$R_{(\bar{A}-2)} = \frac{8 \cdot 60 \cdot 1}{3,78 \cdot 1 \cdot 1.1} = 115,44$$

$$R_{(\bar{D})} = \frac{8 \cdot 60 \cdot 1}{203,76 \cdot 1 \cdot 1.1} = 2,14$$

Расчёт такта поста

$$r_i = \frac{t_i \cdot 60}{P_i + t_i}$$

где  $t_i$  - трудоёмкость 1-го вида обслуживания, выполняемого на посту, чел/ч;  
 $t_{II}$  - время, затрачиваемое на передвижение автомобиля с поста на пост, мин;  
 $P_{II}$  - количество рабочих на посту, одновременно выполняющих работы данного вида обслуживания.

$$R_{(EO_c)} = \frac{1,62 \cdot 60}{13 + 2} = 6,48$$

$$R_{(EO_n)} = \frac{0,81 \cdot 60}{1 + 2} = 16,2$$

$$R_{(TO-1)} = \frac{8,925 \cdot 60}{4 + 2} = 89,25$$

$$R_{(TO-2)} = \frac{38,39 \cdot 60}{6 + 2} = 287,93$$

$$R_{(\bar{A}-1)} = \frac{7,83 \cdot 60}{2 + 2} = 117,45$$

$$R_{(\bar{A}-2)} = \frac{2,22 \cdot 60}{2 + 2} = 33,3$$

$$R_{(\hat{O}E)} = \frac{27,4 \cdot 60}{38 + 2} = 41,1$$

Количество универсальных постов для ЕО и ТО-1

$$x_{n(EO)} = \frac{r}{R}$$

$$x_{(EO)} = \frac{2,55}{6,48} = 0,39 = 1$$

$$x_{(EO)} = \frac{12,28}{16,2} = 0,76 = 1$$

$$x_{(\hat{O}I-1)} = \frac{50,74}{89,25} = 0,57 = 1$$

При расчёте количества постов ТО-2 вводится коэффициент использования рабочего времени поста и формула представляется следующим образом

$$x_{\hat{O}I-2} = \frac{r_2 \cdot \varphi}{R_2 \cdot \eta_2}$$

Где  $\eta_2$  - коэффициент использования рабочего времени поста.

$$x_{\hat{O}I-2} = \frac{140,76 \cdot 1,1}{287,93 \cdot 0,98} = 0,55 = 1$$

Расчет числа специализированных постов диагностирования Д-1, Д-2

$$x_{\bar{A}} = \frac{r \cdot \varphi}{R_{\bar{A}} \cdot \eta_{\bar{A}}}$$

$$x_{\bar{A}-1} = \frac{34,34 \cdot 1,1}{117,45 \cdot 0,92} = 0,35 = 1$$

$$x_{\bar{A}-2} = \frac{115,44 \cdot 1,1}{33,3 \cdot 0,92} = 4,1 = 5$$

### 1.3.1 Расчёт количества постов ТР

$$x_{TP} = \frac{T_{ПТР} \cdot \varphi \cdot K_{TP}}{D_p \cdot T_{CM} \cdot P_{II} \cdot \lambda_p}$$

где:  $T_{ПТР}$  - суммарная трудоёмкость трудовых работ текущего ремонта

$\varphi$  - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления автомобиля в зону ТР,

$K_{TP}$  - коэффициент, учитывающий долю объёма работ на постах ТР в наиболее затруднённую смену,  $K_{TP} = 0,5 \dots 0,6$ ;

$\lambda_p$  - коэффициент использования в рабочее время поста, характеризующий уровень технологии и организации работ,  $\lambda_p = 0,85 \dots 0,95$

$$x_{TP} = \frac{30723 \cdot 1,1 \cdot 0,55}{255 \cdot 8 \cdot 38 \cdot 0,93} = 0,26 = 1$$

Таблица 1.8 – Ритмы производства и такты постов

Вид работ	Ритм производства R, ч	Такт поста r, ч	Число постов X
ЕО <sub>с</sub>	2,55	6,48	1
ЕО	12,28	16,2	1
ТО-1	50,74	89,25	1
ТО-2	140,76	287,93	1
Д-1	34,34	117,45	1
Д-2	115,44	33,3	5
Т <sub>ТР</sub>	2,14	41,1	1

### Расчёт площади зоны ТО (ТР)

Площадь производственных участков рассчитывается по площади приходящейся на производственного рабочего:

$$F_y = f_{P1} + (P_{PP} - 1) \cdot f_p$$

где  $P_{PP}$  - принятое число рабочих на участке;

$f_{P1}$  - площадь, приходящаяся на первого рабочего, м<sup>2</sup>;

$f_p$  - площадь, приходящаяся на каждого последующего работающего, м<sup>2</sup>;

Таблица 1.9 – Площади зоны ТО (ТР)

Наименование участка	Площадь, м <sup>2</sup> /чел		Кол-во рабочих	Площадь участка, м <sup>2</sup>
	На 1 рабочего	На каждого последующего		
- агрегатный;	22	14	7	106
- слесарно-механический;	18	12	4	54
- электротехнический;	15	9	2	24
- аккумуляторный;	14	8	1	14
- ремонт приборов системы - питания;	14	8	2	22
- шиномонтажный ;	18	15	2	32
- вулканизационные (ремонт камер);	12	6	1	12
- кузнечно-рессорные;	21	5	2	26
- медницкий;	15	9	1	15
- сварочный;	15	9	1	15
- жестяницкий;	18	12	1	18
- арматурный;	12	6	1	12
- обойный;	18	5	1	18
- таксометровый;	15	9	2	24

Таблица 1.10 – Площадь зон

Наименование зон	fa, м <sup>2</sup>	Хз	Кп	Fз, м <sup>2</sup>
ЕО	41	2	5	410
ТО-1	41	1	5	205
ТО-2	41	1	5	205
ТР	41	1	5	205
Итого:				1025

Площадь склада

$$F_{ск} = 0.1 \times A_{пл} \times f_y \times K_1^{(c)} \times K_2^{(c)} \times K_3^{(c)} \times K_4^{(c)} \times K_5^{(c)}$$

$$F_{ск} = 0,1 * 66 * 4 * 0,9 * 1 * 0,8 * 1,35 * 1 = 25,7 \text{ м}^2$$

$$F_{ск} = 0,1 * 54 * 4 * 0,9 * 1 * 0,8 * 1,35 * 1 = 21 \text{ м}^2$$

$$F_{ск} = 0,1 * 50 * 4 * 0,9 * 1 * 0,8 * 1,35 * 1 = 19,5 \text{ м}^2$$

$$F_{ск} = 66,2 \text{ м}^2.$$

Площадь зоны хранения

$$F_x = f_o * a * K_{пл}$$

где  $f_o$  - площадь, занимаемая автомобилем;

a - число автомобиле - мест;

$K_{пл} = 2.5 - 3.0$  - коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест

хранения

$$F_x = 25,7 * 66 * 2,5 = 4240,5;$$

$$F_x = 25,7 * 54 * 2,5 = 2835;$$

$$F_x = 25,7 * 50 * 2,5 = 2437,5;$$

$$F_x = 9513 \text{ м}^2.$$

Площадь административно бытовых помещений

$$F_{об} = P \times S, \text{ м}^2$$

$$F_{об} = 59 * 11 = 649, \text{ м}^2$$

#### 1.4 Генеральный план и общая планировка помещений

Под планировкой АТП понимается компоновка и взаимное расположение производственных, складских и административно-бытовых помещений на плане здания или отдельно стоящих зданий (сооружений), предназначенных для ТО, ТР и хранения подвижного состава. Планировка предприятия должна по возможности обеспечить независимое прохождение автомобилем любого самостоятельного маршрута, несмотря на случайный характер возврата.

Генеральный план предприятия –это план отведённого под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проездов общего пользования и соседних владений, с указанием на нём зданий и сооружений по их габаритному очертанию, площадки для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

Основные требования, предъявляемые к земельным участкам:

- оптимальный размер участка (желательно прямоугольной формы с отношением сторон от 1:1 до 1:3;
- относительно ровный рельеф местности и хорошие гидрогеологические условия;
- возможность обеспечения теплом, водой, газом и электроэнергией, сбросом канализационных и ливневых вод;
- отсутствие строений, подлежащих сносу;
- возможность резервирования площади участка с учётом перспективы развития предприятия.

Построение генерального плана во многом определяется объёмно-планировочным решением зданий (размерами и конфигурацией здания, числом этажей и пр.).

Площади застройки одноэтажных зданий предварительно устанавливаются по их расчётным значениям. Для многоэтажных зданий предварительное значение площади застройки определяется как частное от деления расчётной площади на число этажей данного здания.

Площадь участка предприятия рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{уч}} = (F_{\text{пс}} + F_{\text{аб}} + F_{\text{оп}}) / (K_3 \cdot 100),$$

где  $F_{\text{пс}}$  –площадь застройки производственно складских зданий,  $\text{м}^2$ ;  
 $F_{\text{аб}}$  –площадь застройки административно-бытового корпуса,  $\text{м}^2$ ;  
 $F_{\text{оп}}$  –площадь открытых площадок, для хранения автомобилей,  $\text{м}^2$ ;  
 $K_3$  –плотность застройки территории, % ( $K_3=52\%$ ).

Согласно площади:

$$F'_{\text{пс}}=1403 \text{ м}^2, F'_{\text{аб}}= 649 \text{ м}^2, F'_{\text{оп}}=9513\text{м}^2.$$

Площадь земельного участка  $F_{\text{уч}}$  равна:

$$F_{\text{уч}}=(1403+649+9513)/0,52=22240 \text{ м}^2.$$

Таблица 1.11 – показатели АТП

Наименование показателя	Проектируемое АТП
Число производственных рабочих, чел	27
Число рабочих постов, ед	21
Площадь производственно-складских помещений, $\text{м}^2$	1403
Площадь административно-бытовых помещений, $\text{м}^2$	649
Площадь стоянки автомобилей, $\text{м}^2$	9513
Площадь территории АТП, $\text{м}^2$	22240

## 2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Определение потребности в технологическом оборудовании

Перечень технологического оборудования устанавливается на основе выполняемых шиномонтажным постом видов услуг (работ) с учетом соблюдения сертификационных требований.

При выборе технологического оборудования необходимо учитывать:

- специализацию и виды выполняемых работ на шиномонтажном посту;
- техническую характеристику и область применения данного вида оборудования;
- приспособленность его для автомобилей АТП;
- организацию и технологию выполнения работ;
- экономические показатели оборудования (стоимость работ, оборудования, эффективность его использования, затраты на приобретение и др.).

#### Шиномонтажный стенд Ш-515М1

Стенд предназначен для демонтажа и монтажа шин грузовых автомобилей, автобусов, сельхозмашин с посадочным диаметром от 14 до 42" (от 356 до 1067 мм) дисковых и бездисковых колес, с разборным и неразборным ободом, с камерными и бескамерными шинами шириной профиля до 550 мм, наружным диаметром до 1700 мм, допустимая масса колеса с диском до 550 кг. Стенд работает в условиях автотранспортных и авторемонтных предприятий и мастерских сельскохозяйственной техники.

Технические характеристики:

Тип — стационарный

Производительность, колес/ч — 15

Напряжение питания, В:

Стенда — 220/380

Пульты управления — 24

Потребляемая мощность, кВт — 3,7



Давление масла в гидросистеме, МПа (кгс/см<sup>2</sup>), не более 10 (100)

Частота вращения шпинделя, мин -1 — 5

Габаритные размеры, мм, не более:

Длина 1650

Ширина 1590

Высота 1250

Масса, кг, не более — 700

### Электро - вулканизационный аппарат В-101

Вулканизатор предназначен для ремонта камер и повреждений покрышек легковых автомобилей, микроавтобусов, грузовых автомобилей ГАЗ и ЗИЛ-130, для изготовления фланцев вентилях и при вулканизации их к камерам в условиях автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. При работе с вулканизатором предусмотрены дополнительные накладки и пресс-формы.

При ремонте покрышек и камер необходимо создать монолитное соединение починочного материала с ремонтируемыми участками и придать пластичной сырой резиновой смеси починочного материала необходимую эластичность и прочность, что достигается прижатием починочной смеси к ремонтируемому участку с необходимым усилием в пределах 0,15-0,2 МПа и нагревом ее до определенной температуры  $140\pm 10$  градусов Цельсия в течение определенного промежутка времени.

В данной модели вулканизатора прижим починочного материала осуществляется с помощью винтового прижима, а нагрев с помощью трубчатых электронагревателей (ТЭН), расположенных в корпусах двух рабочих плиток. Поддержание необходимой для вулканизатора температуры достигается за счет работы терморегулятора с биметаллической пластиной установленного в верхней нагревательной плите.

Для установки нижней нагревательной плиты на необходимую высоту в комплект сменных частей входит подвижная штанга. Включение вулканизатора в сеть осуществляется штепсельной вилкой.

## Шлифовальный станок ТШ-2

Этот тип оборудования предназначен для точения и окончательной обработки режущего инструмента различного назначения. Дополнительно на станок ТШ-2 можно устанавливать круги с широким диапазоном зернистости. Благодаря этому возможна шлифовка заготовок, удаление заусенцев и обдирка деталей.

Станок имеет напольную конструкцию, что дает возможность устанавливать его без обустройства дополнительных площадок. Компоновка оборудования стандартная — тумба находится на опоре. На ней располагается электродвигатель, крутящий момент от которого передается точно-шлифовальным кругам. Для обеспечения безопасности эксплуатации поверх кругов устанавливается защитная крышка. Она имеет вырез для выполнения операций. С помощью площадок обрабатываемый инструмент фиксируется. Защитный прозрачный экран предотвращает разлет искр.

Особенности конструкции станка серии ТШ-2:

- большое межцентровое расстояние между кругами. Оно составляет 512 мм, что дает возможность выполнять обработку одновременно двух инструментов. Но при этом следует соблюдать правила безопасности;

- пониженный уровень вибрации. Это обусловлено конструктивными особенностями станка, а в частности, центром тяжести. Даже при значительных нагрузках на круги вибрация будет минимальной;

- надежная конструкция фиксации кругов. Помимо элементов крепления, в узлах имеются так называемые балансиры, которые снижают вероятность появления люфта.

Основные технические характеристики точно-шлифовального станка модели ТШ-2:

- наружный диаметр точильного круга составляет 30 см;
- высота круга может варьироваться от 10 до 50 мм;
- посадочный диаметр равен 76 мм;
- минимально допустимый диаметр изношенного круга составляет 15 см;

- центры удалены от основания на расстояние 95 см;
- частота вращения точильного круга равна 1500 1/мин;
- максимально допустимая скорость резания не может превышать значения 23,5 м/с.

Передача крутящего момента от электродвигателя валам происходит с помощью ременной передачи. В ней присутствует механизм натяжения. Но при долгой эксплуатации следует проверять целостность ремней.

## 2.2 Модернизация балансировочного станда

Станок, как правило, состоит из одной или двух опор, в которые помещается балансируемое изделие, привода для его вращения и измерительного устройства с индикацией. В процессе тестирования при вращении изделия сенсорами улавливается вибрация либо давление (в зависимости от типа станка). Данные, полученные таким образом, позволяют определить место и степень неуравновешенности детали.

После установки и закрепления колеса на фланце производится пуск вала при помощи спуска кожаного ремня. После измерения дисбаланса вращения вала автоматически прекращается и происходит динамическое торможение. После остановки вала, вручную производится позиционирование колеса на угол дисбаланса для установки уравнивающих грузов.

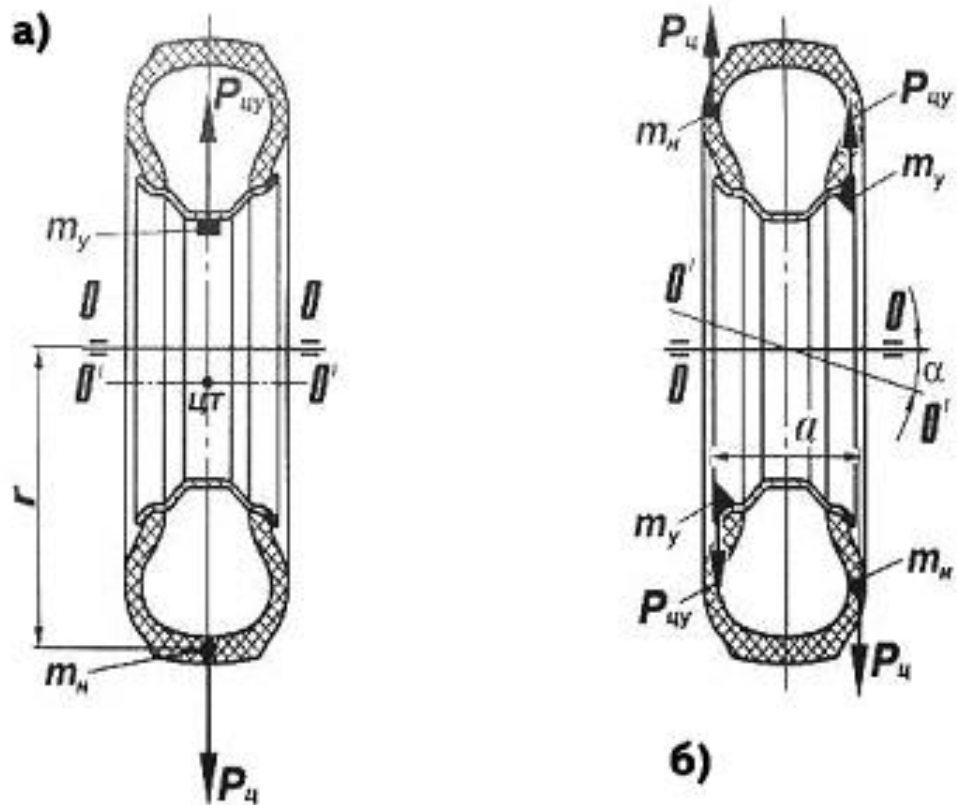
Электронная схема совместно с механической схемой станка выполняют следующие функции:

- приводят в движение балансируемое кольцо;
- до установления вращения с постоянной скоростью не выключают индикаторные приборы;
- после установки постоянной скорости вращения производят замеры величин;
- через 6 секунд рабочего цикла автоматически включают систему динамического торможения и индикацию массы дисбаланса;

– по достижению устойчивой скорости равной нулю отключает двигатель и включает индикацию «меню дисбаланса». Все функции выполняются автоматически кроме запуска. Участие оператора во время полного цикла не требуется. Включение индикации «масса дисбаланса» после рабочего цикла позволяет найти грузки нужной массы во время динамического торможения. За время одного цикла значения определяются сразу по двум плоскостям коррекций.

Дисбаланс – наличие неуравновешенных вращающихся масс: ступиц, тормозных барабанов, ободьев и особенно шин затрудняет управление автомобилем, снижает срок службы амортизаторов, подвески, рулевого управления, шин, безопасность движения, увеличивает расходы на техническое обслуживание

Колесо любого транспортного средства является объектом вращения. Оно должно иметь симметричную форму, а это означает, что все точки поверхности колеса в сечениях должны быть равноудалены от оси его вращения, а центр тяжести – лежать на этой оси. Колесо считается уравновешенным (отбалансированным), когда ось его вращения является и главной центральной осью инерции. Но... как само колесо, его составные части, так и резиновую шину изготавливают с определенными допускаемыми отклонениями от номинальных значений параметров, поэтому оно практически всегда несимметрично, а, значит, и неуравновешенно. Различают два основных вида неуравновешенности – статическую и динамическую. Статическая это такая неуравновешенность колеса, когда главная центральная ось инерции ( $O_1 - O_1$ ), на которой находится центр тяжести колеса (ЦТ), параллельна оси вращения ( $O - O$ ), но не совпадает с ней.



**Рисунок 2.1 – Дисбаланс колеса: а) - статический, б) - динамический**

В этом случае сила тяжести неуравновешенной массы ( $m_n$ ) такого колеса создаст вращающий момент: свободно установленное на оси колесо начнет вращаться (колебаться подобно маятнику) и остановится только тогда, когда неуравновешенная масса ( $m_n$ ) займет крайнее нижнее положение. Значит, чтобы уравновесить данное колесо статически надо с диаметрально противоположной стороны колеса установить корректирующую массу - уравновешивающий груз ( $m_y$ ). Такое уравновешивание называется статической балансировкой.

Динамический дисбаланс обусловлен неуравновешенностью по ширине колеса и может быть обнаружен только при вращении его. У такого колеса ось вращения хотя и проходит через центр тяжести, но с главной центральной осью инерции образует некоторый угол  $\alpha$ . Неуравновешенные массы колеса в этом случае приводятся к двум массам ( $m_n$ ), лежащим в диаметральной плоскости. При вращении колеса в местах расположения центров тяжести неуравновешенных масс возникнут центробежные силы ( $P_{ц}$ ), которые, действуя в противоположных направлениях, создадут пару сил с моментом вращения

$M=Pr$  . Теперь для уравнивания колеса надо на закраинах обода в плоскости действия указанной пары сил с внутренней и с наружной стороны колеса укрепить соответствующие уравнивающие грузики ( $m$ ), тем самым устранить динамический дисбаланс.

Дисбаланс колеса является следствием либо его конструкции – наличием вентиляльного отверстия в диске, переменного шага рисунка протектора шины, люком для регулировки тормозов в тормозном барабане, либо технологичности изготовления – неточности геометрической формы, отклонения размеров, неоднородности материалов и т.д.

Точность изготовления деталей колеса оценивается радиальным и боковым биениями, овальностью, местными отклонениями формы. На дисбаланс оказывают влияния биения, овальность – практически не влияет. Радиальное биение характеризуется разностью расстояний от любых точек беговой дорожки протектора шины до оси вращения колеса. Боковое биение – разностью расстояний боковой поверхности за один оборот колеса от плоскости, перпендикулярной к оси вращения

Итак, проблема дисбаланса и биений связана с качеством изготовления неуравновешенных вращающихся масс автомобиля. Создать идеальное колесо без дисбаланса и биений практически невозможно. Поэтому на практике при производстве каждой детали колесного узла и шины вводятся определенные ограничения, допуски, исходя из условий их работы и возможностей изготовления. Самую большую «лепту» в дисбаланс колеса вносит шина. Она наиболее удалена от центра вращения, имеет большой вес, сложную многокомпонентную структуру, изготовлена из различных материалов: резины, тканей, стальной проволоки и т.п. Чем дальше от центра лишняя масса материала покрышки, тем большее влияние на дисбаланс она оказывает.

Если шина камерная, то общий дисбаланс ее складывается из дисбалансов покрышки и ездовой камеры, который также зависит от их взаимного расположения. В камере разная толщина стенки, ее стык, особенно если он укреплен стыковочной ленточкой, вентиль оказывают влияние на дисбаланс. Поэтому чтобы его уменьшить, при изготовлении камеры вентиль

устанавливают на сторону, противоположную стыку, камеру вставляют в покрышку таким образом, чтобы вентиль камеры совпал с легким местом покрышки. Однако дисбаланс камеры намного меньше дисбаланса покрышки. Основные факторы, влияющие на дисбаланс и биение покрышек:

- стык протектора, неравномерность его толщины по длине окружности, переменный шаг рисунка протектора, в зимних ошипованных шинах – шипы (в новой покрышке и по мере их выпадения);
- стыки в слое корда, стыки слоев корда в каркасе и брекерере;
- стык герметизирующего слоя в бескамерной шине;
- неконцентричность бортовых колец, большой нахлест проволоки в бортовом кольце;
- непостоянство углов наклона нитей корда в слоях каркаса и брекера;
- расхождение нитей корда в слоях;
- точность изготовления пресс-формы;
- разная толщина боковых стенок и боковин;
- сгруппированные в одном месте маркировка обозначений на боковине покрышки и пр.

Погрешность измерения — оценка отклонения величины измеренного значения величины от её истинного значения. Погрешность измерения является характеристикой (мерой) точности измерения.

Поскольку выяснить с абсолютной точностью истинное значение любой величины невозможно, то невозможно и указать величину отклонения измеренного значения от истинного. Возможно лишь оценить величину этого отклонения, например, при помощи статистических методов. При этом за истинное значение принимается среднестатистическое значение, полученное при статистической обработке результатов серии измерений. Это полученное значение не является точным, а лишь наиболее вероятным. Поэтому в измерениях необходимо указывать, какова их точность. Для этого вместе с полученным результатом указывается погрешность измерений. Например, запись  $T=2,8\pm 0,1$  с. означает, что истинное значение величины  $T$  лежит в интервале от 2,7 с. до 2,9 с. некоторой оговоренной вероятностью.

### 2.3 Расчет чувствительности балансировочного станка после модернизации

Величина силы дисбаланса определяется по следующему уравнению:

$$P = m \cdot r \cdot \omega^2 ,$$

где  $m$  – минимально допустимая масса (вес) грузика,  $m = 5z(50H)$  ;

$r$  – радиус диска колеса, для легкового автомобиля принимаем  $r = 0,155.м$  ;

$\omega$  – угловая скорость вращения колеса,  $рад / с$  .

Относительная погрешность измерения величины дисбаланса

$$\delta P = \frac{\Delta P}{P} ,$$

где  $\Delta P$  – цена деления отсчета измерительного прибора.

На рисунке 2.1 приведена схема измерения дисбаланса на существующем станке.

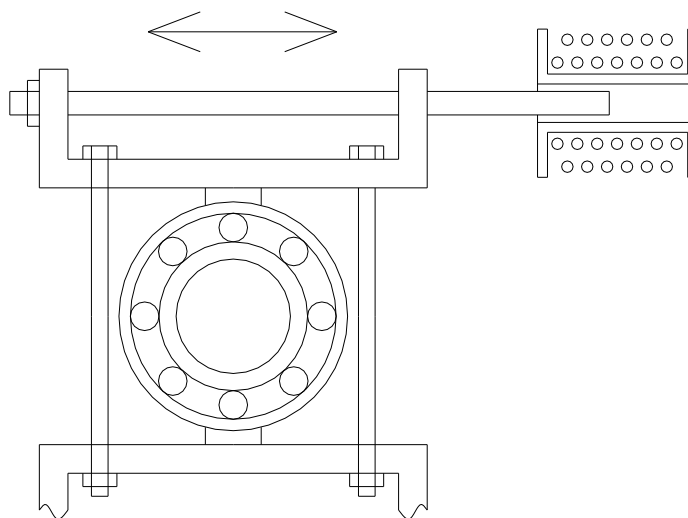


Рисунок 2.2 – Схема измерения дисбаланса на существующем станке

Если принять цену деления отсчета дисбаланса равной единице имеем:

$$\delta P = \frac{1}{50} \cdot 100\% = 2\%$$

Схема измерения дисбаланса после модернизации стала следующей:



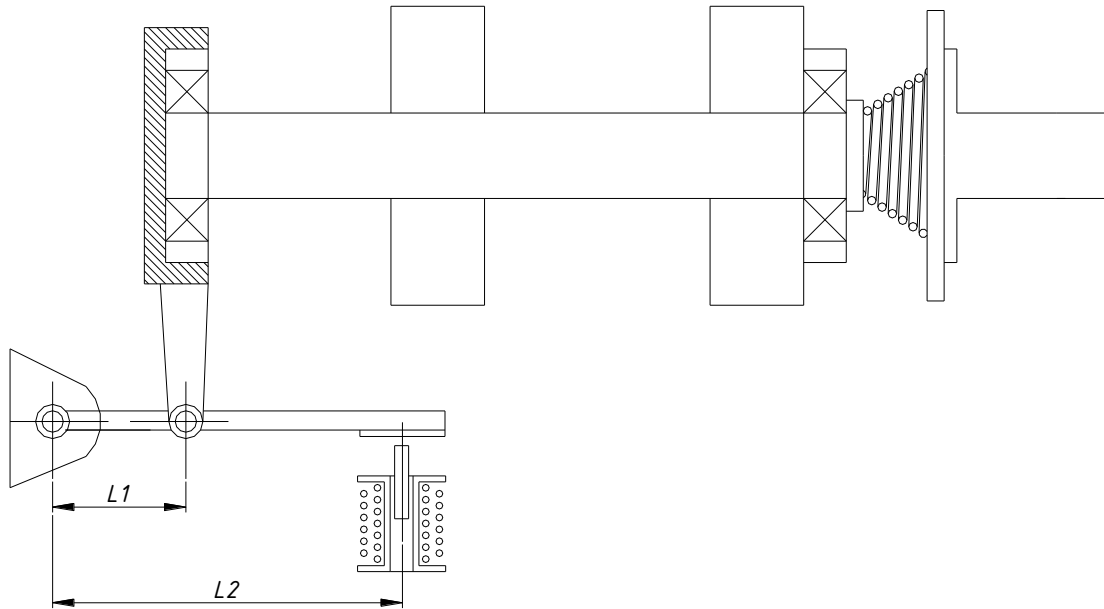


Рисунок 2.3 – Схема измерения дисбаланса на модернизируемом станке

На модернизируемом станке, по нашему предложению, т.к.  $L2 = 4L1$ , увеличилось перемещение органа, воздействующего на датчик, в четыре раза. Во столько же раз уменьшается цена деления, т.е. становится равной 0,25 г. При этом погрешность измерений уменьшается на эту же величину, т.е.

$$\delta P = \frac{1}{4 \cdot 50} \cdot 100\% = 0,5\%$$

В этом случае абсолютная величина дисбаланса при скорости движения автомобиля  $V=140$  км/ч составит с учетом

$$\omega = \frac{V \cdot 1000}{2\pi \cdot 60} = \frac{140 \cdot 1000}{6,28 \cdot 0,28 \cdot 60} = 132,7 \text{ , об/мин.}$$

имеем:

$$P_1 = 5 \cdot 0,155 \cdot 132,7^2 \cdot 10^{-3} = 13,6 \text{ Н.}$$

Тогда в нашем варианте дисбаланс составит 3,4 Н.

## 3 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 3.1 Оценка эффективности проекта

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

В выпускной квалификационной работе эти расчеты выполняются на основе разработанной планировки помещений АТП.

Как известно, затраты инвестора при организации АТП 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 м<sup>2</sup> 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 8576 м<sup>2</sup>.

Площадь земельного участка принимаем равную 22000 м<sup>2</sup>.

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 <sup>2</sup>	300
3	Электроэнергия	руб./пост	15000...20000
4	Отопление	руб./м <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 АТП с коммуникациями	руб./м <sup>2</sup>	12000	102912000
2	Технологическое оборудование с монтажом	руб./пост	460000	5520000
Итого:				108432000

Таблица 3.3 – Расчет текущих затрат за год

№ п/п	Наименование затрат	Единица измерения	Принятые удельные затраты	Абсолютные затраты, руб.
1	Ремонт зданий, оборудования и коммуникаций	руб./пост	200000	2400000
2	Аренда земельного участка	руб./м <sup>2</sup>	600	13200000
3	Электроэнергия	руб./пост	120000	1440000
4	Отопление	руб./м <sup>2</sup>	2000	17152000
5	Вода для питьевых и технических нужд	руб./пост	1300	15600
6	Расходные материалы	руб./пост	60000	720000
7	Амортизация зданий, сооружений и	руб./м <sup>2</sup>	1600	1372160

	оборудования			
8	Заработная плата	руб./чел.	240000	11280000
9	Накладные расходы (реклама, охрана окружающей среды и др.)	руб.	10 % от суммы затрат	3505260
Итого:				51085020

Доход АТП в год, руб.:

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

где  $T$  – годовой объем работ, нормо-час (для проекта годовой объем работ в чел.-ч приравняем к нормо-часам);

$H$  – стоимость нормо-часа, руб.;

$N$  – количество автомобилей АТП.

В проекте стоимость нормо-часа принимаем 400 руб. для отечественных автомобилей.

$$D = 1973 \cdot 400 \cdot 175 = 138110000 \text{ руб.}$$

Прибыль за год, руб.:

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

где  $R$  – текущие затраты за год, руб.

$$P = 138110000 - 51085020 = 87024980 \text{ руб.}$$

Рентабельность предприятия от выполнения работ:

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

$$R = \frac{87024980}{51085020} \cdot 100\% = 58\%$$

Чистая прибыль без налогов, руб.:

$$ЧП = P_{АТП} - \frac{НП}{100} \cdot P_{АТП}, \quad (3.4)$$

где  $P_{АТП}$  – прибыль АТП, руб.;

НП – действующая ставка налога на прибыль, %. НП = 20%.

$$ЧП = 87024980 - \frac{20}{100} \cdot 87024980 = 66138000 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости АТП составит:

$$N = \frac{EZ}{ЧП} = \frac{108432000}{66138000} = 1,64 \text{ года.}$$

### 3.2 Технико-экономическая оценка конструкторской разработки

Цеховая себестоимость изготовления или модернизаций проектируемого устройства определяется по выражению.

$$Сц = С_{к.д} + С_{од} + С_{п.д} + С_{сб.к} + С_{в.м} + С_{ох} \quad (3.5)$$

где  $С_{к.д}$  – стоимость изготовления корпусных деталей, рам, каркасов, руб;

$С_{од}$  – затраты на изготовления оригинальных деталей (втулка, шпонки и тд.), руб;

$С_{п.д}$  – цена покупных деталей, изделий, узлов или агрегатов, руб;

$С_{сб.к}$  – полная заработная плата с начислениями на социальные нужды производственных рабочих, занятых на сборке конструкций, руб;

$С_{в.м}$  – стоимость вспомогательных материалов, руб;

$С_{о.п}$  – общепроизводственные (цеховые) накладные расходы на изготовления или модернизацию конструкции, руб;

$С_{ох}$  – общехозяйственные накладные расходы на изготовление или модернизацию конструкции, руб.

Стоимость изготовления корпусных деталей:

$$С_{кд} = M_{к.д} \cdot C_{г.д} \quad (3.6)$$

где  $M_{к.д}$  - масса материала (по чертежам) израсходованного на изготовление корпусных деталей, рам, каркасов, кг;

$C_{г.д}$  – средняя цена 1 кг металла, руб.

Например, для корпусной деталей – Нет.

Затраты на изготовления оригинальных деталей:

$$С_{ио.д} = С_{изп} + С_{м} \quad (3.7)$$

где  $С_{зп}$  – заработная плата (с начислениями) производственных рабочих, занятых на изготовлении корпусных и оригинальных деталей, руб;

$С_{м}$  – стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.

Полная заработная плата производственных рабочих:



				тонн у					ицу	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Палец	4	0,25	Сталь 40Х	100	0,3	1,2	5	20	30	120
Плита	1	1,2	Сталь 40Х	100	1,4	1,4	24	24	144	144
Направляю щая	1	0,2	Сталь 40Х	100	0,7	0,7	12	12	32	32
Кронштейн крепления датчика	1	0,3	Сталь 35	80	0,3	0,3	5	5	29	29
Кронштейн крепления штанги	1	0,3	Сталь 35	80	0,3	0,3	5	5	29	29
Штанга	2	0,25	Сталь 40Х	100	0,9	1,8	15	30	40	80
	1	0,6	Сталь 40Х	100	1,7	1,7	29	29	89	89
Всего					7,4		125		523	

Цена покупных деталей изделий, изделий, агрегатов Сп.д принимается на основании анализа рыночных цен в период проектирования и заносятся в таблицу 14, затем с учетом количества деталей рассчитывается полная их стоимость.

Таблица 3.5 - Стоимость покупных узлов, деталей

Наименование составной части устройства	Колич ество	Цена покупной детали, руб.	
		За единицу	Всего

Датчик	1	700	700
Подшипник	1	250	250
Всего			950

Полная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, составит:

$$Сизп = Тсб \cdot Сч \cdot Кс \cdot Кдоп \cdot Ксоц \quad (3.11)$$

где Тсб – нормативная трудоемкость сборки конструкции, чел·ч;

Кс – коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки, равный 1,08

$$Сизп = 12 \cdot 62,4 \cdot 1,08 \cdot 1,13 \cdot 1,26 = 1151,43$$

Общепроизводственные (цеховые) накладные расходы на изготовление или модернизацию конструкции:

$$Соп = Сзп \cdot Роп / 100 \quad (3.12)$$

где Сзп – заработная плата производственных рабочих, участвующих в изготовлении деталей, сборке узлов, агрегатов и установки целом, руб.

$$Сзп = Сзп.кд. + Сзп.сб + Сзп.од \quad (3.13)$$

$$Сзп = 125 + 1152 = 1277 \text{ руб}$$

Роп – процент общепроизводственных расходов Роп = 142 %

$$Соп = 142 \cdot 1277 / 100 = 1813,34 \text{ руб}$$

Общехозяйственные расходы составляют ориентировочно  $R_{ох} = 20\%$  от заработанной платы производственных рабочих и рассчитывается по формуле:

$$Сох = 20 \cdot 1277 / 100 = 255,4 \text{ руб}$$

Таким образом, полная себестоимость устройства включает стоимость корпусных, оригинальных деталей, цену покупных деталей, узлов и вспомогательных материалов, а также оплату труда за сборку узлов, агрегатов и устройства в целом.

$$Ссеб = 523 + 950 + 1151 + 1277 + 1813 + 69 = 5783 \text{ руб.}$$

Полная себестоимость модернизация стенда составляет 5783 руб.



## 4 ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 4.1 Требование руководящих документов по охране труда и мерам безопасности

На сегодняшний день в нашей стране очень актуален вопрос безопасности жизнедеятельности человека, включающий такие разделы как охрана труда на производстве и в быту и охрана окружающей среды.

Государственными нормативными требованиями охраны труда, содержащимися в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации и законах, и иных нормативных правовых актах субъектов Российской Федерации об охране труда, устанавливаются правила, процедуры и критерии, направленные на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Требования охраны труда обязательны для исполнения юридическими и физическими лицами при осуществлении ими любых видов деятельности, в том числе при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов, конструировании машин, механизмов и другого оборудования, разработке технологических процессов, организации производства и труда.

В соответствии с положениями Конституции Российской Федерации ставятся задачи по обеспечению безопасных и здоровых условий труда, внедрению санитарно-гигиенических условий труда, автоматизации и механизации технологических процессов, внедрению совершенной техники безопасности, снижению трудоемкости работ.

В России каждый гражданин имеет право на отдых. Работающему по трудовому договору гарантируются установленные федеральным законом продолжительность рабочего времени, выходные и праздничные дни, оплачиваемый ежегодный отпуск. Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию об её состоянии и на возмещение ущерба, причинённого его здоровью или имуществу

экологическим правонарушением. Каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам [10].

Требования охраны труда в соответствии с трудовым Кодексом Российской Федерации от 2003 года:

- обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя;

- работник обязан соблюдать требования охраны труда, установленные законами и иными нормативными правовыми актами, а также правилами и инструкциями по охране труда;

- работники, занятые на тяжёлых работах, а также работах, связанных с движением транспорта, проходят за счёт средств работодателя обязательные медицинские осмотры для определения пригодности этих работников для выполнения поручаемой работы и предупреждения профессиональных заболеваний;

- государственное управление охраной труда осуществляется Правительством Российской Федерации непосредственно или по его поручению федеральным органом исполнительной власти по труду и другими федеральными органами исполнительной власти;

- проекты строительства и реконструкции производственных объектов, а также машины, механизмы и другое производственное оборудование, технологические процессы должны соответствовать требованиям охраны труда.

Важным элементом, лежащим в основе охраны труда, являются также строительные нормы и правила (СНиПы), устанавливающие обязательные требования, которые должны выполняться при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий различного назначения, планировке и населённых мест с целью защиты от опасных и вредных факторов и обеспечения нормативных параметров окружающей среды в производственных, жилых, общественных зданиях и на территории жилой застройки.

#### 4.2 Загрязнение биосферы автомобильным транспортом

В мировом балансе техногенного загрязнения атмосферного воздуха на долю автомобильного транспорта приходится 40 % объема выбросов вредных веществ (в крупных городах эта цифра достигает значения 60-80 %, например, в Санкт-Петербурге — 71 %, в Москве — 88 %). В странах СНГ относительное участие основных источников в загрязнении атмосферы распределяется следующим образом: теплоэлектростанции — 27 %, предприятия черной и цветной металлургии — 24,3 и 10,5 соответственно; автотранспорта — 23, нефтехимии — 15,5; строительных материалов — 8,1; химии 1,3 %.

Основные источники образования вредных токсичных выбросов, начиная от попадания топлива в топливный бак и заканчивая его превращением в двигателе в механическую энергию, в процентном содержании для разных типов двигателей приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1 – Источники образования токсинов

Тип двигателя	Компонент	Отработанные газы, %	Картерные газы, %	Пары топлива (испарение), %
Карбюраторный	CO	95	5	-
Дизельный	CO	98	2	-
Карбюраторный	CXHV	55	5	40
Дизельный	CxHy	90	2	8
Карбюраторный	NO	98	2	-
Дизельный	NOx	98	2	-

Первым источником вредных выбросов от автотранспорта являются испарения топлива, которое попадает в атмосферу из топливных баков, элементов системы питания двигателей: стыков, шлангов и т.д. Они состоят из углеводородов топлива различного состава (15-20 %). Дизельные двигатели выбрасывают меньшее количество паров топлива из-за его большей вязкости, более высокого давления и более герметичной системы по сравнению с карбюраторными двигателями. Такие источники загрязнения, как испарение и утечка различных других жидкостей, применяемых при эксплуатации

автомобиля, также относят к группе Паров ГСМ, а именно — утечка масла, испарение охлаждающей жидкости и т.п.

Картерные газы представляют собой смесь газов, проникающих через неплотности поршневых колец из камеры сгорания в картер, и паров масла, находящихся в картере, а затем подающихся в окружающую среду. У дизелей объем картерных газов намного меньше (по сравнению с карбюраторным двигателем) за счет процесса образования рабочей смеси.

Загрязняющие вещества делятся на 4 класса опасности таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Классы опасности веществ

Классы опасности	Примеры веществ
I — чрезвычайно опасные	Бенз(а)пирен, озон, свинец.
II — высоко опасные	Медь, оксиды азота, бензол, кислоты: соляная, серная, азотная
III — умеренно опасные	Марганец, органические кислоты
IV — мало опасные	Бензин, этиловый спирт, дизельное топливо

Выхлопные газы автомобилей представляют собой смесь 200-1200 веществ, многие из которых еще очень мало изучены. К вредным токсичным выбросам относятся CO, NO<sub>x</sub>, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, R<sub>x</sub>CHO, SO<sub>2</sub>, сажа, дым. Процентное соотношение годовых выбросов загрязняющих компонентов отходящих газов.

Оксид углерода (CO) — газ без цвета, без запаха, легче воздуха. Во время работы дизеля концентрация CO незначительна (0,1-0,2 %). У карбюраторных двигателей при работе на холостом ходу и малых нагрузках содержание CO достигает 5-8 %.

Оксиды азота (NO<sub>x</sub>) — самый токсичный газ из отходящих газов. Азот — инертный газ при нормальных условиях, а при высоких температурах активно реагирует с кислородом. Поэтому чем больше нагрузка двигателя, тем выше температура в камере сгорания, и соответственно увеличивается выброс оксидов азота. Так, например, при температуре 2227-2027 °C скорость реакции падает в 8 раз, а при увеличении температуры от 2227 до 2427 °C скорость реакции увеличивается в 2,6 раза [30].

Углеводороды ( $C_xH_y$ ) имеют неприятный запах. Большое количество углеводородов выбрасывается в режиме холостого хода.

При сжигании 1 кг дизельного топлива получается 80-100 г токсичных компонентов (г): 20-  $CO$ ; 20-40-  $NO$ ; 4-10-  $CH$ ; 10-30-  $SO$ ; 3-5-сажи; 0,8-1,0 — альдегидов.

Карбюраторный двигатель выбрасывает  $CO$  приблизительно в 7 раз, а альдегидов примерно в 3 раза больше дизеля, выбросы же остальных компонентов этих двигателей почти одинаковы. В то же время дизель выбрасывает большее (примерно в 10-15 раз) количество  $SO_2$ .

С выхлопными газами в атмосферный воздух выделяются также тяжелые металлы (свинец, цинк, кадмий, хром, марганец и медь). По разным оценкам в воздух ежегодно выбрасывается от 180 до 260 тыс. т свинцовых соединений, что в 60-130 раз превосходит поступление свинца в атмосферу при вулканических извержениях, которые составляют 2-3 тыс. т в год. Отработанные газы ( $CO$ ,  $CH$ ,  $NO$ , сажа и др.) представляют собой смесь газообразных продуктов сгорания топлива, избыточного воздуха и различных микропримесей (газообразных, жидких и твердых частиц, поступающих из цилиндров двигателя в его выпускную систему). Оксид углерода и другие газовые выделения тяжелее воздуха, поэтому они скапливаются у поверхности земли и, соединяясь с гемоглобином крови, негативно влияют на живые организмы.

Так как из-за неполного сгорания в выхлопных газах содержатся неразложившиеся углеводороды топлива (гексен, пентен), часть углеводородов превращается в сажу, содержащую смолистые вещества. Сажа представляет собой смесь мельчайших частиц углерода, содержащихся в продуктах сгорания, и придает выхлопным газам серую, темно-серую и черную окраску. Повышенное содержание сажи — результат несовершенного смесеобразования за счет пониженного наполнения цилиндров. Зачастую энергетические условия в цилиндре дизельного двигателя оказываются недостаточными для того чтобы молекула топлива разрушилась полностью. Более легкие атомы водорода

диффундируют в богатый кислородом слой, вступают с ним в реакцию и как бы изолируют углеводородные атомы от контакта с кислородом.

Количества образования сажи зависит от температуры, давления в камере сгорания, типа топлива и соотношения топливо-воздух.

Сажа в чистом виде не является токсичным веществом. Токсичность сажи проявляется в ее способности адсорбировать на своей поверхности канцерогенные и мутагенные вещества, содержащиеся в выхлопных газах. Так, на частицах сажи адсорбируется до 10 % смолистых веществ, часть которых обладает канцерогенными свойствами. В результате затрудняется их рассеивание в приземном слое.

При увеличении нагрузки на дизельные двигатели при неизменном количестве воздуха, увеличивается количество топлива, поступающего в камеру сгорания. В результате соотношение  $\lambda$  уменьшается. По мере увеличения нагрузки растет температура в камере сгорания, что приводит к увеличению образования COx и NOx. В то же время вследствие увеличения концентрации топлива в рабочей смеси и уменьшения парциального давления кислорода увеличивается выброс CxHy и содержание сажи в отходящих газах. Усредненные оценки поведения некоторых первичных и вторичных загрязнителей, связанных с отработанными газами автомобильных двигателей, приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Поведение токсикантов в атмосфере

Токсичное вещество	Расстояние переноса, км	Время рассеивания или трансформации, ч
NO	10	1
NCь	100	48
S02	100	48
ПАУ	1000	72
HN03	1000	72
H2SO4	1000	96

Альдегиды и органические кислоты являются активными предшественниками фотохимического смога, при образовании которого

продукты неполного сгорания расщепляются под воздействием солнечного света, освобождая мелкие частицы углеводорода, адсорбирующие на своей поверхности другие токсичные соединения бензина и дизельного топлива.

Степень загрязнения атмосферного воздуха в районе автодорог зависит от многих факторов:

- степени загрузки автомагистралей;
- типа автодороги (ее назначения);
- состояния дорожного покрытия;
- условий регулировки движения;
- рельефа местности;
- системы озеленения и характера застройки примагистральных территорий;
- климата;
- загрязненности воздушного бассейна от других источников и фоновых концентраций загрязняющих веществ;
- метеорологических условий и синоптических ситуаций, при которых наблюдаются максимальные концентрации загрязняющих веществ, их частота и продолжительность.

Существенное влияние на токсичность отходящих газов оказывают режимы движения автомобиля, которые можно разделить на установившиеся и неустановившиеся. В городских условиях эксплуатации преобладающими являются неустановившиеся режимы, характеризующиеся постоянным изменением скорости автомобиля. Так, в городе движение автомобиля осуществляется разгонами, замедлениями, работой двигателя на холостом ходу и движением с относительно постоянной скоростью, причем сочетание этих фаз может быть самым разнообразным. В целом же в условиях города продолжительность режимов в балансе времени для условий города примерно такова: холостой ход— 23 %, разгон— 39, постоянная скорость— 12, замедление — 26 %.

Режим холостого хода характеризуется возрастанием выбросов продуктов неполного сгорания. Снижение качества смесеобразования и распределения

рабочей смеси по цилиндрам, а также возрастание количества остаточных газов в цилиндрах ДВС ухудшают процесс сгорания топлива. На холостом ходу температура в камере сгорания невелика, поэтому содержание  $\text{NO}_x$  в отходящих газах на холостом ходу ДВС незначительно. С другой стороны, в этом режиме работы ДВС увеличивается количество углеводородов и угарного газа. Также резко возрастает содержание  $\text{C}_x\text{H}_y$  в период пуска ДВС, так как в нескольких первых циклах работы двигателя горения не происходит. Основная доля выброса  $\text{NO}_x$  приходится на режим разгона (до 85 %), что связано с увеличением температуры в камере сгорания.

Значительную часть времени работы двигателя в условиях города составляют режим замедления или режим принудительного холостого хода. При нагрузочных режимах, следующих за режимом принудительного холостого хода, выброс  $\text{CO}$  примерно на 135 %, а  $\text{C}_x\text{H}_y$  на 250 % больше, чем при установившемся режиме движения с той же скоростью. А в карбюраторном двигателе на режимах разгона и торможения по сравнению с равномерным движением выброс  $\text{CO}$  увеличивается в 4-5 раз, а бенз(а)пирена — в 5-7 раз. Дизельные двигатели при неустановившихся режимах выделяют мало токсичных компонентов отходящих газов, но в период разгона наблюдается увеличение дымности.

Кроме этого режимы движения, а следовательно, загрязнение воздушного бассейна города определяются геометрическими характеристиками уличной-дорожной сети, типом автомобиля, квалификацией водителя, параметрами транспортного потока и качеством регулирования дорожного движения. Так, концентрация токсических веществ на перекрестках в 2,5-4 раза выше, чем на перегоне. Также большое значение имеет расстояние между регулирующими пересечениями. Разнородность состава транспортного потока (из-за значительных различий тягово-динамических, тормозных, скоростных качеств отдельных транспортных средств) также является причиной частого изменения режимов движения.

Химический состав атмосферы формируется не только за счет антропогенных и естественных факторов ее загрязнения, но и в результате



химических превращений веществ в воздухе. Попадая в воздух, компоненты отработанных газов, взаимодействуя с другими веществами, могут образовывать новые соединения, зачастую с более высокой токсичностью. Так, например, при переходе NO в NO<sub>2</sub> при соединении с кислородом воздуха масса вредного вещества возрастает в 1,5 раза, а токсичность — в 7 раз. Поэтому атмосферный воздух следует рассматривать как вторичный реактор дообразования вредных веществ.

Так, во влажной атмосфере происходит окисление и фотоокисление диоксида серы, катализируемое металлизированными частицами, а также взаимодействие оксидов серы с аммиаком с образованием ионов аммония и сульфит- или сульфат-ионов. Диоксид азота под влиянием света разлагается с выделением атомарного кислорода, который, соединяясь с кислородом воздуха, образует озон. Попадающий в атмосферу фтористый кремний разлагается с образованием фтористого водорода, который затем диссоциирует на ионы фтора и водорода. Таким образом, концентрации примесей в атмосфере определяется балансом между их поступлением и их выделением из атмосферы. При нарушении баланса изменяется сложившееся содержание веществ в воздухе.

Кроме соединений, поступающих в атмосферу с отходящими газами автомобилей, в воздушную среду поступает огромное количество мелкодисперсных частиц — (960-2615)-10б т/год. Содержание пыли в воздухе зависит от времени года, климатических и погодных факторов, наличия или отсутствия растительности и т.д. Пыль образуется в результате износа покрытий, происходящего в результате трения шин автомобилей, естественного выветривания дорожных материалов из-за процесса старения и коррозии вяжущего, а также низкого качества строительных и ремонтных работ. В результате постепенного истирания образуются частицы пылевидных и глинистых фракций с размером частиц менее 10 мкм, при шелушении и выкрашивании — до 100 мкм. В первые 2-3 года эксплуатации автодороги за счет истирания, а также по мере старения происходит процесс выкрашивания,

возрастающий на асфальтобетонных покрытиях до максимального после 6-7 лет эксплуатации дороги.

Время жизни взвешенных веществ в атмосфере зависит от их физико-химических свойств, метеорологических и других факторов. Основные процессы удаления аэрозолей из атмосферы: осаждение частиц под действием гравитации, конденсация, вымывание дождем и др.

Покрытия автодорог разделяются по категориям пылеобразующей способности. Выделяют 3 типа покрытий:

- сильнопылящие, с ориентировочным пылевыведением более 60 мг/м<sup>3</sup>;
- среднепылящие, с пылевыведением 10-60 мг/м<sup>3</sup>;
- слабопылящие — пылевыведение менее 10 мг/м<sup>3</sup>.

При отсутствии возможности замера пылевыведения на дороге без предварительных ориентировочных расчетов фактическая концентрация пыли принимается в соответствии с данными таблице 4.3. Можно проследить зависимость выбросов пыли в различных областях России от протяженности дорог со щебеночным и гравийным покрытием.

#### 4.3 Основные меры защиты от поражения электрическим током

Поражение человека электрическим током происходит в случаях:

1. Прикосновения к токоведущим частям электроустановок, находящихся под напряжением.
2. Приближения человека на опасное расстояние к токоведущим незащищенным изоляцией частям электроустановок.
3. Прикосновения человека к нетоковедущим частям электроустановок, оказавшимся под напряжением (из-за замыкания на их корпус).
4. Ошибочного принятия находящегося под напряжением оборудования как отключенного.
5. Повреждения изоляции.
6. Удара молнии.
7. Действия электрической дуги.

8. Освобождения другого человека, находящегося под напряжением.

9. В результате возникновения токового напряжения на поверхности земли из-за замыкания фазного провода на землю, что привело к растеканию тока по земле.

Оказавшийся в зоне поражения человек попадает под *шаговое* напряжение, которое по мере приближения к проводу принимает опасные значения. Шаговое напряжение зависит от расстояния между точками соприкосновения человека с землей. Уходить от упавшего провода следует мелкими шажками. На расстоянии более 20 м от провода напряжение уменьшается до нуля.

К основным мерам защиты относятся:

1. Средства коллективной защиты.
2. Защитное заземление, зануление, отключение.
3. Использование малых напряжений.
4. Применение изоляции.

Средства коллективной защиты, заключающиеся в обеспечении недоступности токоведущих частей, находящихся под напряжением. Это применение оградительных, блокировочных, сигнализирующих устройств, знаков безопасности. Для исключения опасности прикосновения к токоведущим частям электрооборудования необходимо обеспечить их недоступность. Это достигается посредством ограждения и расположения токоведущих частей на недоступной высоте или в недоступном месте.

Опасные напряжения, токи, частоты.

Имеются многочисленные примеры смертельных случаев от поражения электрическим током с напряжением 65, 36 и 12 Вольт. Есть случаи смертельного поражения при напряжении менее 4 Вольт. Вывод может быть только один: безопасного напряжения не существует. Соответственно не существует и безопасной силы тока. Распространенное мнение о безопасности тока силой менее 100 миллиампер - опасное заблуждение. Частота переменного тока 50 Гц - наиболее опасная. По некоторым данным менее опасен ток частотой 400 Гц.

Защитное заземление – это преднамеренное соединение металлических нетоковедущих частей электроустановки с землей. Электрическое сопротивление такого соединения должно быть минимальным (не более 4 Ом для сетей с напряжением до 1000 В. и не более 10 Ом для остальных сетей). Различают 2 типа заземления: *выносное* и *контурное*. Выносное заземление характеризуется тем, что его заземлитель (элемент заземляющего устройства, непосредственно контактирующий с землей) вынесен за пределы площадки, на которой установлено оборудование. Контурное заземление состоит из нескольких соединенных заземлителей, размещенных по контуру площадки с защищаемым оборудованием. Такой тип заземления применяют в установках выше 1000 В. В электроустановках до 1000 В сечение заземляющего проводника должно быть не менее 4 мм<sup>2</sup>. Заземлять электрические приборы строго запрещено на батареи отопления и водопроводные трубы, поскольку при контакте с ними ничего не подозревающий человек получит травму. На рисунке 4.1. приведена принципиальная схема защитного заземления:

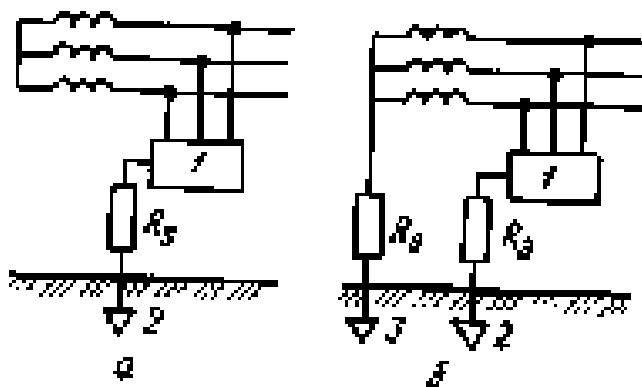


Рисунок 4.1 – Принципиальная схема защитного заземления:

- 1 - заземляемое оборудование,
- 2 - заземлитель защитного заземления,
- 3 - заземлитель рабочего заземления,
- $R_3$  - сопротивление защитного заземления,
- $R_0$  - сопротивление рабочего заземления.

*Зануление* - это преднамеренное электрическое соединение с нулевым защитным проводником металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Оно считается основным средством обеспечения электробезопасности в трехфазных сетях. Смысл зануления состоит в том, что

оно превращает замыкание фазы на корпус в однофазное короткое замыкание, в результате которого срабатывает защита (перегорает предохранитель), отключая поврежденный участок сети. Принципиальная схема зануления приведена на рисунке 4.2:

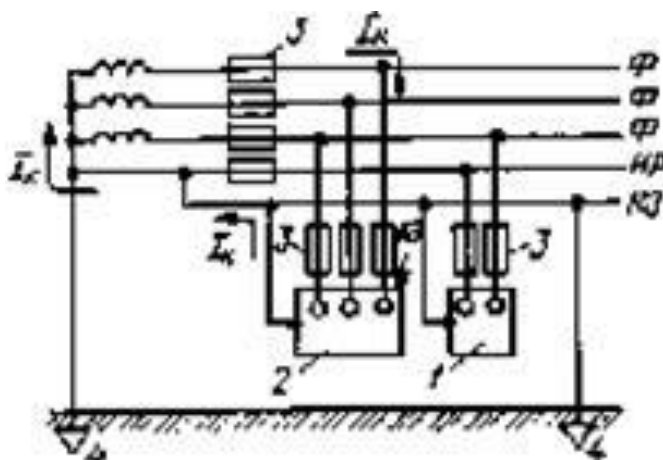


Рисунок 4.2 – Принципиальная схема зануления: 1 – корпус однофазного приемника тока; 2 – корпус трехфазного приемника тока; 3 – предохранители; 4 – заземлители;  $I_k$  – ток однофазного короткого замыкания;  $\Phi$  – фазный провод;  $U_\phi$  – фазное напряжение; НР – нулевой рабочий проводник; НЗ – нулевой защитный проводник; КЗ – короткое замыкание

К устройствам защитного отключения относятся приборы, обеспечивающие автоматическое отключение электроустановок при возникновении опасности поражения током. Они состоят из датчиков, преобразователей и исполнительных органов.

*Малое напряжение* — это напряжение не более 42 В., применяемое в цепях уменьшения опасности поражения электрическим током. Наибольшая степень безопасности достигается при напряжениях до 10 В. В производстве чаще используют сети напряжением 12 В. И 36 В. Для создания таких напряжений используют понижающие трансформаторы.

*Изоляция* – это слой диэлектрика, которым покрывают поверхность токоведущих элементов, или конструкция из непроводящего материала, с помощью которых токоведущие части отделяются от остальных частей электрооборудования. Выделяют следующие виды изоляции:

- *рабочая*. Это электрическая изоляция токоведущих частей электроустановки, обеспечивающая ее нормальную работу и защиту от поражения электрическим током.

- *дополнительная*. Это электрическая изоляция, предусмотренная дополнительно к рабочей изоляции для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения рабочей изоляции.

- *двойная*. Это изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной изоляции.

- *усиленная*. Это улучшенная рабочая изоляция, которая обеспечивает такую же защиту от поражения электрическим током, как и двойная изоляция.

Основными изолирующими средствами защиты служат: изолирующие штанги, изолирующие измерительные клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки, диэлектрические галоши, коврики и т.д. К общим мерам защиты от статического электричества можно отнести общее и местное увлажнение воздуха.

Электрические и электромагнитные поля вредно действуют на организм. Под действием переменного поля в теле человека имеет место циркуляция электрических токов. Возникает разность потенциалов между частями тела. При контакте с заземленной металлической поверхностью происходит разряд тела, ощущаемый как неожиданный укол. Имеются следующие нормативы для лиц, работающих в условиях действия электрических полей.

Средства защиты от полей

1. Постоянные заземленные экраны.
2. Переносные заземляемые экраны. (Экраны делаются из металлической сетки или сплошного металлического листа).
3. Экранирующая одежда (из ткани с добавлением металлических нитей; из ткани с проводящим покрытием и пр.). Для защиты от статического электричества и наведенного напряжения корпус автомобиля (а также любого другого подвижного устройства из металла) должен заземляться. Поскольку покрышки колес делаются обычно из непроводящей резины, можно использовать цепь, волочащуюся за автомобилем.

#### 4.4 Первая и неотложная помощь при поражении электрическим током

Пострадавшего нужно немедленно освободить от действия тока. Самым лучшим является быстрое его выключение. Однако в условиях больших промышленных предприятий это не всегда возможно. Тогда необходимо перерезать или перерубить провод или кабель топором с сухой деревянной ручкой, либо оттащить пострадавшего от источника тока.

При этом необходимо соблюдать меры личной предосторожности: использовать резиновые перчатки, сапоги, галоши, резиновые коврики, подстилки из сухого дерева, деревянные сухие палки и т.п. При оттащивании пострадавшего от кабеля, проводов и т.п. следует брать за его одежду (если она сухая!), а не за тело, которое в это время является проводником электричества.

Меры по оказанию помощи пострадавшему от электрического тока определяются характером нарушения функций организма: если действие тока не вызвало потери сознания, необходимо после освобождения от тока уложить пострадавшего на носилки, тепло укрыть, дать 20-25 капель валериановой настойки, тёплый чай или кофе и немедленно транспортировать в лечебное учреждение.

Если поражённый электрическим током потерял сознание, но дыхание и пульс сохранены, необходимо после освобождения от действия тока на месте поражения освободить стесняющую одежду (расстегнуть ворот, пояс и т.п.), обеспечить приток свежего воздуха, выбрать соответственно удобное для оказания первой помощи место с твёрдой поверхностью – подложить доски, фанеру и т.п., подстелив предварительно под спину одеяло. Важно предохранять пострадавшего от охлаждения (грелки). Необходимо осмотреть полость рта; если стиснуты зубы, не следует прибегать к физической силе – раскрывать его рот роторасширителем, а надо сначала несколько раз кряду дать ему понюхать на ватке нашатырный спирт, растереть им виски, обрызгать лицо и грудь водой с ладони. Одновременно следует ввести подкожно 0,5 мл 1%

раствора лобелина или цититона, 1 мл 10% раствора кофеина, 1 мл кордиамина. При открытии полости рта необходимо удалить из неё слизь, инородные предметы, если есть – зубные протезы, вытянуть язык и повернуть голову на бок, чтобы он не западал. Затем пострадавшему дают вдыхать кислород. Если поражённый пришёл в сознание, ему нужно обеспечить полный покой, уложить на носилки и поступать далее так, как указано выше в первом случае.

Но бывает и так, что состояние больного ухудшается – появляются сердечная недостаточность, частое прерывистое дыхание, бледность кожных покровов, цианоз видимых слизистых оболочек, а затем терминальное состояние и клиническая смерть. В таких случаях, если помощь оказывает один человек, он должен тут же приступить к производству искусственного дыхания «изо рта в рот» и одновременно осуществлять непрямой массаж сердца. делается это следующим образом: сначала оказывающий делает подряд 10 выдохов в лёгкие пострадавшего, затем быстро переходит к левой его стороне, становится на одно или оба колена и производит толчкообразное надавливание по центру грудины на её нижнюю треть. Массаж сердца прерывается каждые 15 секунд для проведения одного глубокого вдоха.

Если есть помощник, то оказание первой помощи проводят двое. Один производит искусственное дыхание, другой – непрямой массаж сердца. Эффективность этих мероприятий зависит от правильного их сочетания, а именно: во время вдоха надавливание на грудину пострадавшего производить нельзя. Во время выдоха на грудину следует ритмично нажимать 3-4 раза, делая паузу во время следующего вдоха и т.д. Таким образом, за одну минуту совершается 48 нажатий и 12 вдуваний. Непрямой массаж сердца частично обеспечивает вентиляцию лёгких. Для проведения массажа сердца надо надавливание производить не всей ладонью, а волярной (тыльной) поверхностью лучезапястного сустава. Давление на грудину усиливается другой ладонью, крестообразно располагаемой на дорзальной (ладонной) поверхности первой кисти. Оказывающий помощь при массаже сердца должен находиться в полусогнутом положении так, чтобы сила нажатия обеспечивалась и весом туловища. Надавливание должно быть таким, чтобы



грудина смещалась к позвоночнику не менее, чем на 3-5 см. В этом случае происходит механическое сдавливание сердца, вследствие чего из него выталкивается кровь. При расправлении грудной клетки кровь из вен поступает в сердце.

Проведение массажа сердца у лиц в состоянии клинической смерти необходимо сочетать с применением не только искусственного дыхания, но и внутриартериального переливания крови или полиглюкина (250-500 мл), синкола и других средств.

Следует отметить, что при поражении электрическим током может развиваться фибрилляция сердца (частые неэффективные сокращения сердечной мышцы, не обеспечивающие передвижения крови по кровеносным сосудам), завершающаяся остановкой сердца. В этом случае применяют раздражение сердечной мышцы с помощью специального аппарата – дефибриллятора.

Одновременно с массажем сердца и искусственным дыханием пострадавшему внутривенно вводят необходимые лекарственные вещества, в том числе 0,5 мл норадреналина (медленно!), 1 мл 10% раствора кофеина, 1 мл кордиамина, 1 мл 1% раствора мезатона или 0,3 мл 0,5% раствора эфедрина, 5 мл 10% раствора хлористого кальция, 30-40 мл 40% раствора глюкозы.

В связи с нарушением у пострадавшего кровообращения и ослабления всасывания из подкожного слоя вводить лекарственные вещества нужно внутривенно и по возможности медленно. При этом продолжают проводить искусственное дыхание и другие мероприятия по оказанию первой помощи.

Следует также проводить кожное раздражение – растирание тела и конечностей полотенцем, смоченным винным спиртом или 6% раствором уксуса.

У поражённых электрическим током меры оживления следует проводить очень тщательно и длительно вплоть до восстановления самостоятельного дыхания или появления безусловных признаков смерти – трупных пятен и окоченения.

Участки тела, обожжённые электрическим током, лечат в стационаре как термические ожоги. Ни в коем случае нельзя допускать, чтобы поражённых электротоком или молнией закапывали в землю.

#### 4.5 Пожарная безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобилей

На постах ТО и ТР запрещается мыть агрегаты и детали легковоспламеняющимися и горючими жидкостями.

При проведении ТО и ТР, связанного со снятием топливных баков, а также ремонтом топливопроводов, через которые может произойти вытекание топлива из баков, последние перед ремонтом должны быть полностью освобождены от топлива. Слив топлива должен производиться в местах, исключающих возможность его загорания. Хранение слитого топлива на постах ТО и ТР запрещается.

Перед обслуживанием или ремонтом легкового автомобиля на поворотном стенде необходимо слить топливо из топливного бака и плотно закрыть маслосливную горловину двигателя.

Перед ремонтом автомобиля, цистерны для перевозки ЛВЖ, ГЖ и взрывоопасных грузов ее, необходимо полностью очистить от остатков перевозимого груза и надежно заземлить.

Рабочий, производящий очистку или ремонт внутри цистерны или резервуара из-под ЛВЖ или ГЖ, должен применять инструмент, не дающий искру.

Ремонтировать заправочные колонки, резервуары, насосы, коммуникации и тару из-под бензина можно только после удаления из них остатков бензина и обезвреживания с соблюдением мер безопасности, исключающих возможность загорания или взрыва.

Для подтягивания гаек газобаллонной аппаратуры необходимо предварительно закрыть все вентили газовых коммуникаций. При обслуживании и ремонте газовой аппаратуры следует проявлять особую

осторожность, не допуская искрообразования. Ударные нагрузки при указанных работах запрещаются.

Перед проверкой (регулировкой) приборов электрооборудования на газобаллонном автомобиле необходимо плотно закрыть все вентили и тщательно проветривать подкапотное пространство.

Регулировать системы питания и зажигания газобаллонных автомобилей, а также проверять и ремонтировать газовую аппаратуру на герметичность разрешается только в хорошо проветриваемом помещении при включенной приточно-вытяжной вентиляции. Проверять газовую аппаратуру на герметичность следует по правилам Госгортехнадзора СССР сжатым воздухом или азотом под руководством специально выделенного лица из числа ИТР.

Запрещается: ремонтировать газовую аппаратуру при работающем двигателе; пользоваться замасленными шлангами; скручивать, сплющивать и перегибать шланги.

#### Мойка агрегатов и деталей

Для мойки деталей должны применяться негорючие составы, пасты, растворители и эмульсии. В отдельных случаях, когда негорючие составы не обеспечивают необходимой по технологии чистоты обработки, допускается применение соответствующих моющих ЛВЖ и ГЖ при условии строгого соблюдения необходимых мер пожарной безопасности. Мытье полов, стен и оборудования горючими составами и растворами запрещается.

Нейтрализацию деталей двигателя, работающего на этилированном бензине, разрешается осуществлять промывкой керосином только в специально выделенных для этой цели местах.

Использованные моющие горючие и легковоспламеняющиеся вещества запрещается хранить на постах мойки. Они должны храниться в специальных местах в плотно закрываемой таре. Пролитые на пол ГСМ следует немедленно удалять.

#### Аккумуляторные работы

Аккумуляторные батареи, устанавливаемые для зарядки, должны соединяться между собой плотно прилегающими (пружинными) зажимами (для

кислотных аккумуляторных батарей) или плоскими наконечниками (для щелочных аккумуляторных батарей), имеющими надежный электрический контакт, исключающий возможность искрения. Запрещается соединять зажимы аккумуляторных батарей проволокой "закруткой".

Контроль за ходом зарядки должен осуществляться при помощи специальных приборов. Запрещается проверять аккумуляторную батарею коротким замыканием.

Для осмотра аккумуляторных батарей используются переносные лампы во взрывобезопасном исполнении напряжением не выше 42 В.

Запрещается:

- входить в аккумуляторную с открытым огнем (зажженной спичкой, сигаретой и т.д.);
- пользоваться в помещении для зарядки аккумуляторов электронагревательными приборами (электроплитками и т.п.);
- совместно хранить и заряжать кислотные и щелочные аккумуляторные батареи в одном помещении;
- пребывание в аккумуляторной посторонних лиц.

Кузнечно-рессорные работы

Организация работ, устройство, размещение и эксплуатация кузнечно-рессорного оборудования должны обеспечивать пожарную безопасность.

Горячие поковки, обрубки металла необходимо складывать в стороне от рабочего места. Не допускается скопление их на рабочем месте.

Сварочные и паяльные работы

Сварочные и паяльные работы в автотранспортных предприятиях должны производиться в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности при проведении сварочные и других огневых работ на объектах народного хозяйства (приложение б).

При необходимости проведения сварочных, кузнечных и других работ с открытым огнем непосредственно на автомобиле, топливный бак (или баллон с газом) должен быть снят или приняты меры, обеспечивающие полную пожарную безопасность, для чего горловину топливного бака и сам бак закрыть

листом железа или асбеста от попадания в него искр, очистить зоны сварки от остатков масла, ЛВЖ и ГЖ, а поверхности прилегающих участков - от горючих материалов. При электросварочных работах необходимо дополнительно заземлить раму и кузов автомобиля.

#### Шиноремонтные работы

Работы по шероховке покрышек должны производиться в изолированном помещении, а шероховальные станки и установки должны быть оборудованы местными отсосами.

Работы по приготовлению резинового клея и нанесению его на склеиваемые поверхности должны производиться в изолированном помещении с негорючими ограждающими конструкциями у наружной стены.

Работа клеемешалок допускается только в герметически закрытом состоянии, исключающем поступление воздуха во внутрь клеемешалок во время их работы; пуск и остановка клеемешалки, порядок загрузки и слив клея определяются технологическим регламентом, утвержденным главным инженером предприятия.

Электрооборудование клеемешалок и других установок, арматура электрических светильников должны быть во взрывозащищенном исполнении.

Эксплуатация оборудования, имеющего течь растворителя и клея в соединениях и уплотнениях, должна быть немедленно прекращена до устранения неисправности.

Ремонтные работы с применением сварки должны производиться вне помещений для приготовления клея в соответствии с Правилами пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства (приложение 6).

Столы и другие установки для промазки резиновым клеем должны быть оборудованы местными отсосами.

Инструмент, применяемый при производстве данных работ, должен быть сделан из материала, исключающего искрообразование.

Во избежание искрообразования при переливании бензина к отверстию сливной трубы следует прикреплять латунную цепочку и опускать ее до дна наполняемого сосуда.

Бензин и резиновый клей должны храниться в герметически закрытой таре на складе с соблюдением требований, предъявляемых к складам ГСМ и лакокрасочных материалов. В производственных помещениях допускается хранить бензин и клей в количестве, не превышающем сменную потребность, и только в закрытых сосудах, открывая их лишь по мере надобности.

Освободившуюся от бензина тару необходимо промывать и пропаривать до полного удаления паров бензина.

Запрещается хранить бензин, клей и другие, воспламеняющиеся и горючие материалы вблизи отопительных и вулканизационных установок.

#### Окрасочные работы

Окрасочные цехи и участки должны быть оборудованы принудительной вентиляцией во взрывозащищенном исполнении.

Рабочие места, где при работе выделяются вредные пары и газы (окрасочные камеры, ванны, посты ручного окрашивания, сушильные камеры, посты и агрегаты очистки и подготовки поверхностей для окраски и т.д.), должны быть оборудованы местными отсосами.

Краскозаготовительное отделение должно располагаться в изолированном помещении с негорючими ограждающими конструкциями, у наружной стены одноэтажного здания с самостоятельным выходом наружу.

Электрооборудование и светильники в окрасочных цехах должны быть во взрывозащищенном исполнении. Электрические пусковые устройства должны устанавливаться вне окрасочных и сушильных камер.

В местах хранения красок, эмалей, лаков, грунтов, шпатлевок, отвердителей, растворителей и разбавителей на каждой таре должна быть бирка или наклейка с точным наименованием лакокрасочного материала.

Лакокрасочные материалы, порошковые полимерные краски, растворители, разбавители, отвердители, полуфабрикаты для приготовления моющих, обезжиривающих и полировочных составов следует хранить в

складах, размещенных в отдельных зданиях (блоках складских зданий) или в подземных хранилищах (для растворителей), оборудованных принудительной вентиляцией и средствами пожаротушения.

Кладовые для хранения лакокрасочных материалов должны быть оборудованы стеллажами или закрытыми металлическими шкафами. Взаимореагирующие вещества должны храниться отдельно.

Для хранения порожней тары должна быть выделена специальная площадка вне окрасочного помещения на расстоянии не менее 25 м от него.

Запрещается применять бензол, метанол и пиробензол (петролейный эфир) в качестве растворителей и разбавителей для лакокрасочных материалов. Во всех случаях, где это возможно, следует ограничить применение толуола и ксилола в лакокрасочных материалах (не более 15 %).

Для производства работ с использованием ЛВЖ и ГЖ должен применяться инструмент, изготовленный из материалов, не дающих искр (алюминия, меди, пластмасс, бронзы). Инструмент и оборудование после работы с ЛВЖ и ГЖ следует промывать на открытой площадке или в помещении, имеющем вентиляцию.

Каждую электроокрасочную камеру необходимо оборудовать автоматической установкой углекислотного пожаротушения.

Камеры искусственной (горячей) сушки должны быть оборудованы надежной теплоизоляцией, обеспечивающей наружную температуру стен сушильной камеры не выше 45°C.

Тару из-под лакокрасочных материалов следует очищать мягкими скребками и щетками (из меди или алюминия) и промывать растворителем.

Разлитые на пол краски и растворители необходимо немедленно убрать с применением сухого песка или опилок и удалить из окрасочного помещения.

Обтирочные концы, ветошь и вату после употребления необходимо складывать в металлические ящики с крышками и по окончании каждой смены выносить из производственных помещений в специально отведенные места.

Запрещается:

- проводить в краскозаготовительных и окрасочных отделениях работы, связанные с применением открытого огня и искрообразованием (сварочные работы, работы на наждачных точилах и т.д.);

- пользоваться для очистки камер инструментом из черных металлов и абразивным инструментом, дающим искру при трении;

- на окрасочных участках и в местах хранения красок и растворителей курить, разводить огонь, пользоваться паяльными лампами и электрическими паяльниками;

- во избежание взрыва освещать изнутри спичками или другими источниками огня бочки, бидоны, сосуды и другую тару, в которых находятся (или находились) лакокрасочные материалы;

- содержать ЛВЖ в открытой таре;

- хранить пустую тару из-под красок и растворителей в рабочих помещениях;

- оставлять неубранный грязный и замасленный обтирочный материал в нерабочее время.

#### *Станочные работы*

Станки и механизированные установки, имеющие электрический привод, должны быть заземлены и занулены.

Все доступные для прикосновения токоведущие части электродвигателей необходимо ограждать.

Токоведущие части пусковых устройств для электродвигателей (рубильников, коробчатых выключателей, реостатов и т.д.) должны быть закрыты предохранительными кожухами. Рубильники и коробчатые выключатели должны быть мгновенного действия.

Корпусы электродвигателей и пусковых устройств, а также все металлические части вблизи них, которые могут оказаться под напряжением, должны быть заземлены.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной квалификационной работе разработан проект АТП на 175 автомобилей ГАЗ с шиномонтажным участком. При разработке проекта решены следующие задачи: произведен технологический расчет АТП; разработаны планировочные решение производственного корпуса в целом и шиномонтажного участка в частности;

Подобрано технологическое оборудование шиномонтажного участка с модернизацией стенда балансировки колес, произведена экономическая оценка проекта. Рок окупаемости АТП составляет 1,64 года, стоимость модернизации стенда составляет 5783 рубля.

Рассмотрены требования руководящих документов по охране труда, загрязнение биосферы автомобильным транспортом, основные меры защиты от поражения электрическим током, первая и неотложная помощь при поражении электрическим током, а также пожарная безопасность при техническом обслуживании и ремонте автомобилей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдонькин Ф.Н. Текущий ремонт автомобилей – М.: Транспорт, 1978 – 269с.
2. Александров А. В. «Сопrotивление материалов». Учебное пособие для вузов.-М.: Высшая школа, 1995 – 560 стр. с ил.
3. Анурьев В. И. «Справочник конструктора – машиностроителя»: В 3 т. Т.1, Т.2, Т.3 – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. - М.: Машиностроение, 2001.-920 с.: ил.
4. Беляев Н. М. «Сборник задач по сопротивлению материалов». М., 1968.,362 стр. с ил.
5. Березняк И. В. «Курсовое проектирование и конструирование деталей машин»: учеб. пособие. – Пенза: ПГУАС, 2007.- 342 с.
6. Биргер И.А. Расчет на прочность деталей машин. – М.: Машиностроение, 1966 – 615 с.
7. Будасов Б.В., Георгиевский О. В., Каминский В. П. Машиностроительное черчение. Учеб. для вузов / Под общ. ред. О. В. Георгиевского. – М.: «Машиностроение», 2003. – 456с., ил.
8. В. И. Брауде, М. М. Гохберг, И. Е. Звягин и др. Справочник по кранам: В 2 т. Т.1 -2. ПОД РЕД. М. М. Гохберга. – М.. Машиностроение, 1988. – 536 стр. ил.
9. Вильнер И. М. «Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидропроводам». Под ред. Б. Б. Некрасова. Минск, «Высшая школа». 1976. 416 стр. с ил.
10. Домке Э. Р. И др. «Курсовое и дипломное проектирование»: учеб. пособ. – Пенза:ПГУАС,2007.
11. Кондратьев В.Т., Аникин В.Н. и др. Инженерные расчеты в дипломном проекте по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». Владимир, 1993 – 124 с.
12. Ю. В. Родионов «Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса»: учеб. пособ. 2008. – 439 стр. ил.
13. Б. Ю. Сербинский, Н. В. Напхоненко, Л. И. Колоскова, А. А. Напхоненко. Экономика автосервиса. Создание автосервисного участка на базе действующего предприятия: Учебное пособие – М.: ИКЦ «МарТ»;

Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2006. – 432 с. (Серия «Экономика и управление»)

14. Курсовое и дипломное проектирование по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»: Методические указания / В. С. Ветохин, Ю. В. Родионов, Р. Н. Москвин. – Пенза: ПГУАС, 2007. – 72с.
15. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В. И. Сарбаев, С. С. Селиванов, В. Н. Коноплев, Ю. Н. Демин. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 380с.: ил. – (Высшее образование).
16. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и дополн. / Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов и др. – М.: Наука, 2001. 535с.
17. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1986 – 72 с.
18. Росс Твег «Приспособления для ремонта автомобилей»: Издательство: М.: за рулем, 2004.

Приложение А

Формат	Зона	Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Прим.
				<u>Документация</u>		
A1			07.51.07.01.00.00	<u>Вид общий</u>		
				<u>Детали</u>		
		1		Опора вала правая	1	
		2		Опора вала левая	1	
A3		3	07.51.07.01.00.03	Корпус подшипника	1	
A4		4	07.51.07.01.00.04	Кронштейн	1	
A3		5	07.51.07.01.00.05	Рычаг подшипника	1	
A3		6	07.51.07.01.00.06	Рычаг датчика	1	
		7		Датчик	1	
		8		Опора рычага датчика	1	
		10		Корпус стенда	1	
		11		Вал стенда	1	
		12		Шкив большой	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
				<u>Электродвигатель</u>		
		9		5кВт ГОСТ Р 51689-2000	1	
<b>07.51.07.01.00.00 В0</b>						
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ПТУАС каф ЭАТ №06-09-332 пр.ЭТМК-42	
Разраб.	Эверев А.А.					
Консул.	Шаманов Р.С.					
Рук.об.	Шаманов Р.С.					
Н. конт.	Захаров Ю.А.					
Зав. каф.	Родионов Ю.В.					

Стенд балансировочный  
Вид общий

Изм

Лист

№ документа

Подпись

Дата

Изм

Лист

№ документа

Подпись

Дата

Изм

Лист

№ документа

Подпись

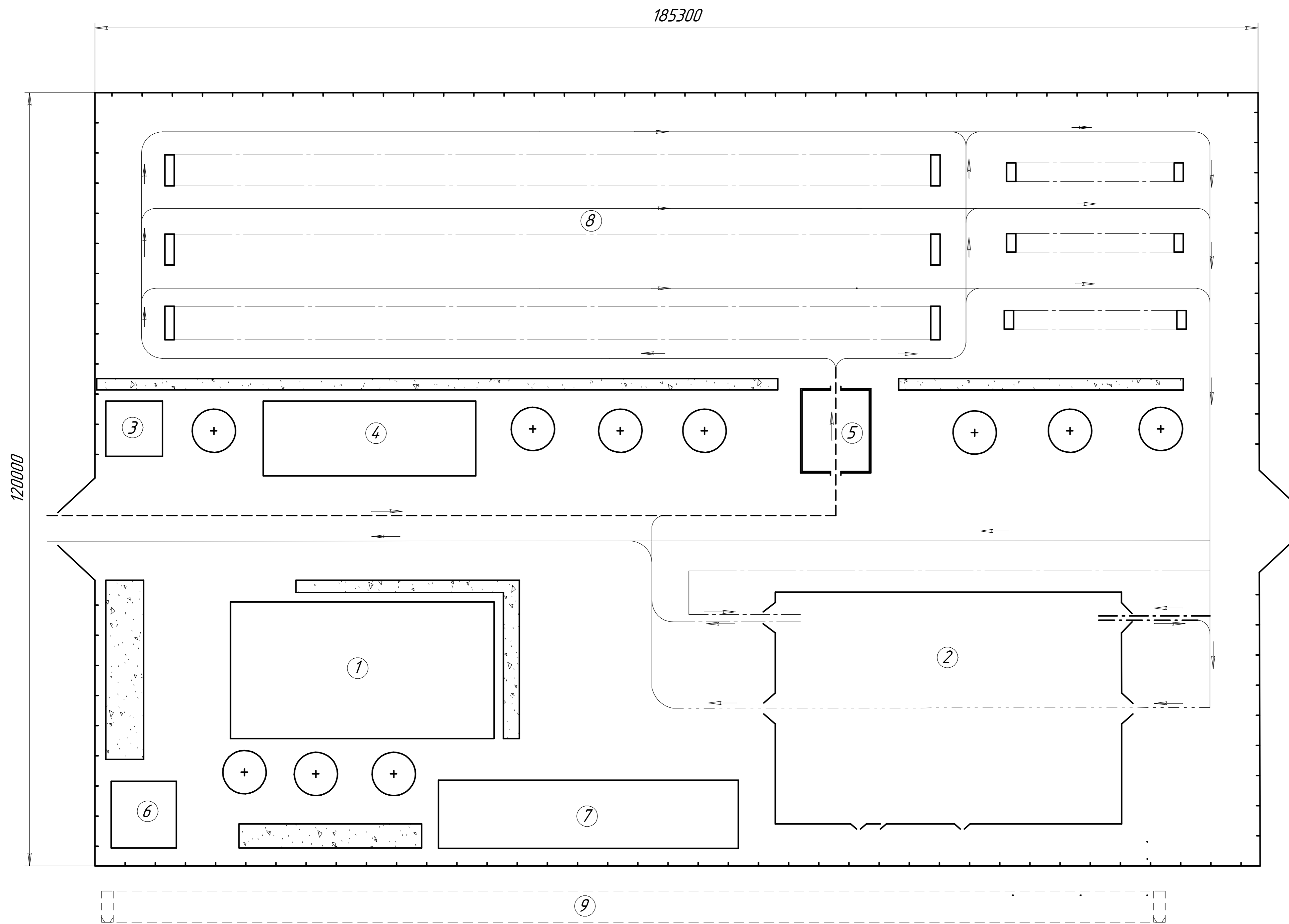
Дата

Приложение Б

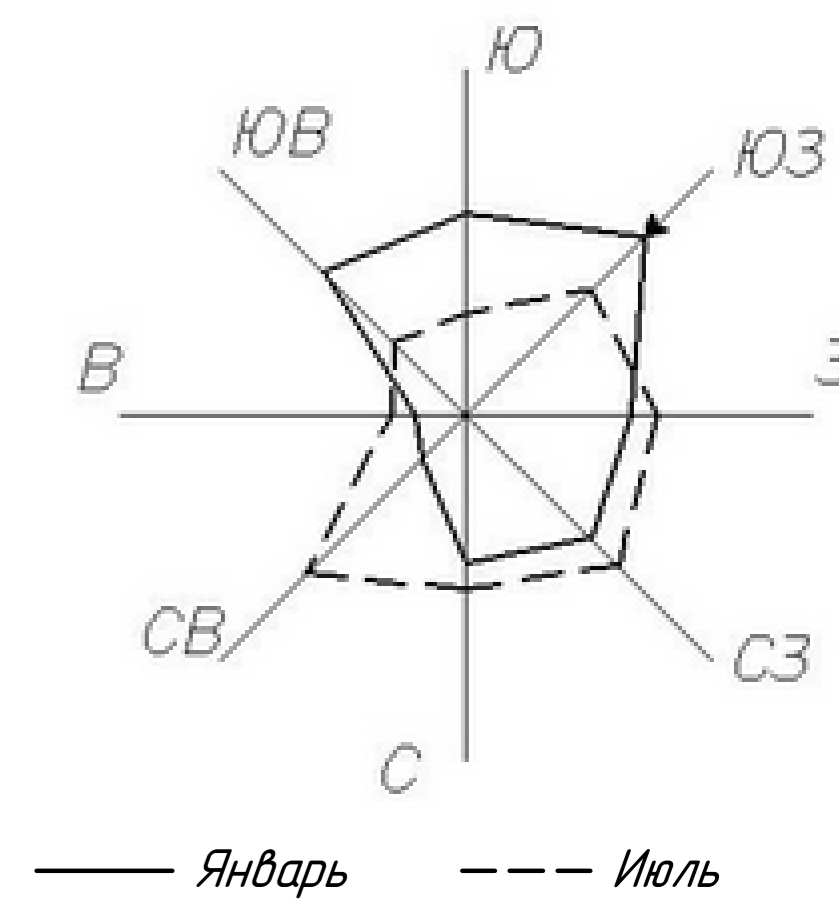
Формат	Электрон	Копиров	Обозначение	Наименование	Кол-во	Прим.
				<u>Документация</u>		
				<u>Сборочный чертеж</u>		
A1			<b>07.51.07.01.11.00 СБ</b>			
				<u>Детали</u>		
A3	1		<b>07.51.07.01.11.01</b>	Гайка крепежная	1	
A4	2		<b>07.51.07.01.11.02</b>	Винт	3	
	3			Вал стенда	1	
	4			Шпонка 8x12x15	1	
A4	5		<b>07.51.07.01.11.05</b>	Шкив малый	1	
	6			Кольцо стопорное	1	
A4	7		<b>07.51.07.01.11.07</b>	Шайба стопорная	3	
	8			Опора вала	2	
	10			Кожух	1	
	12			Шпилька M10	4	
A3	14		<b>07.51.07.01.00.14</b>	Корпус подшипника	1	
A3	16		<b>07.51.07.01.00.16</b>	Рычаг подшипника	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	9			Гайка M10 ГОСТ 5927	4	
	11			Шайба ГОСТ 18123	4	
	15			Подшипник L6 ГОСТ 3325	3	

				<b>015.01.07.01.11.00 СБ</b>	
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	
Разраб.		Зверев А.А.			
Консул.		Шаманов Р.С.			
Руков.		Шаманов Р.С.			
Н. конт.		Захаров Ю.А.			
Зав. каф.		Радионых Ю.В.			
				Литер	Масса
				Масштаб	
				ПУАС каф ЭАТ	
				№06-09-332	
				ар.ЭТМК-42	

Вал стенда



Роза ветров



Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Примечание
1	Административное здание	915	
2	Производственный корпус	2040	
3	Контрольно-пропускной пункт	80	
4	Контрольно-технический пункт	390	
5	Зона ЕО	137	
6	Котельная	86	
7	Склад	514	
8	Стоянка	3600	
9	Стоянка для работников	814	

Показатели по генеральному плану

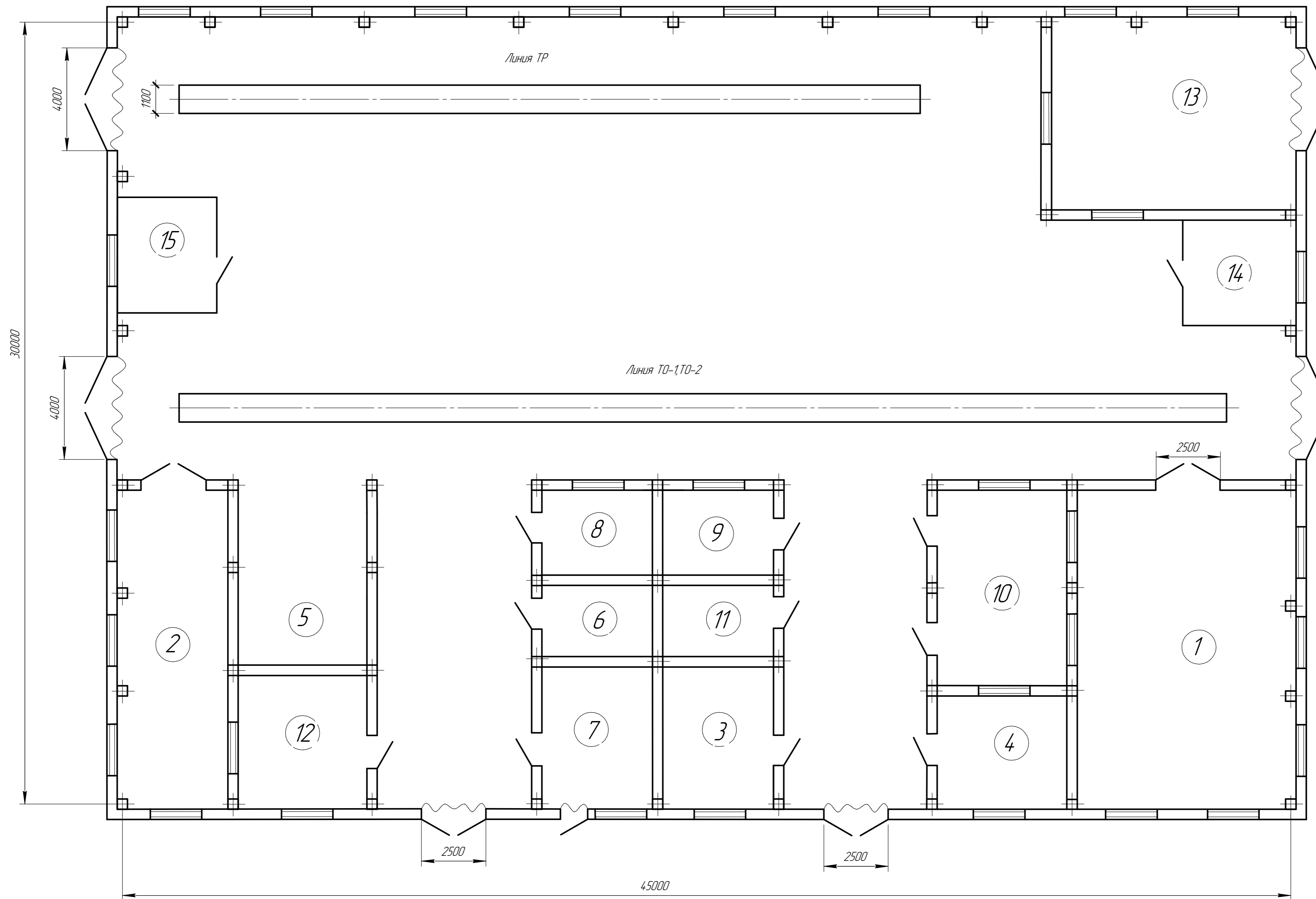
№ п/п	Наименование	Ед. измер.	Значение
1	Площадь участка	га	2,2
2	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	8576
3	Плотность застройки	%	4,2
4	Коэффициент озеленения	%	38

Условные обозначения

- направление движения автомобилей
- - - маршрут движения по ЕО
- · - - маршрут движения на ТО-1 и ТО-2
- · - - маршрут движения на ТР
- · - - маршрут движения на Д-1 и Д-2
- ▭ место хранения автомобилей
- ⊕ - Дерево
- ▭ - Газон
- Забор

07.5102

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
					1		1:400
Испол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Зверев А.А.				1		1:400
Проб.	Шаманов Р.С.				1		1:400
Т.контр.					1		1:400
Консульт.	Шаманов Р.С.				1		1:400
Н.контр.	Захаров Ю.А.				1		1:400
Утв.	Родионов Ю.В.				1		1:400



Условные обозначения

~~~~~ - Тепловая завеса

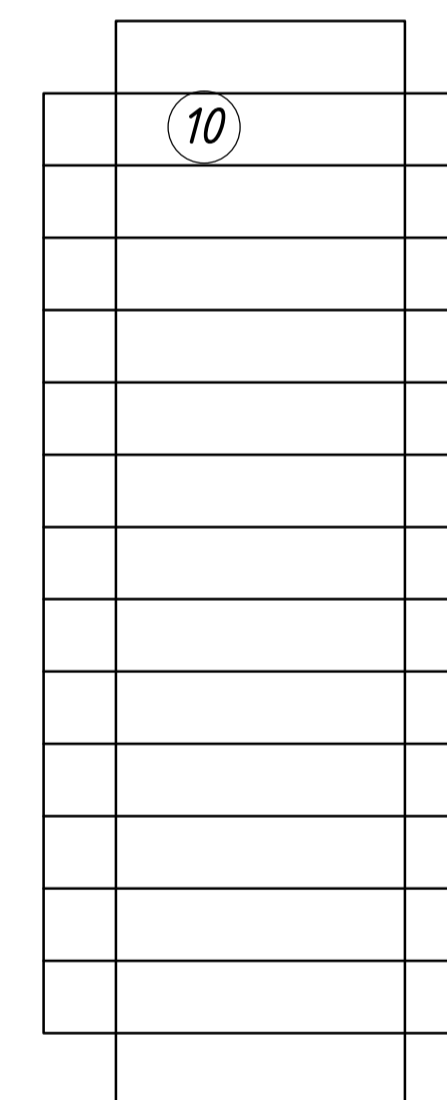
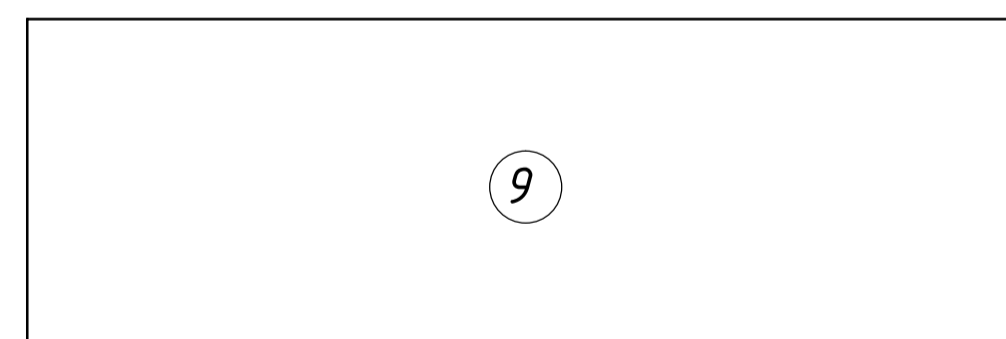
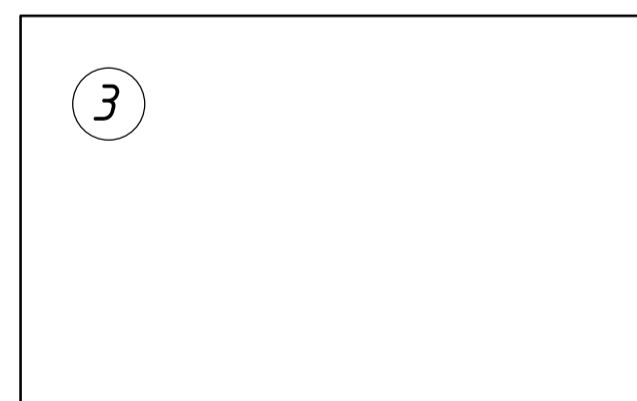
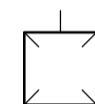
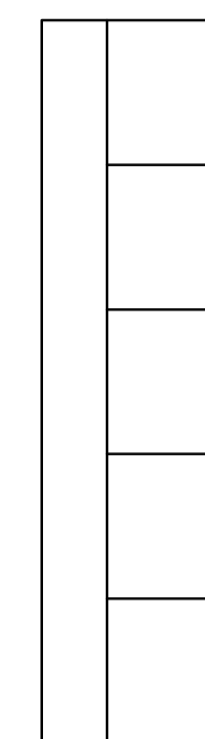
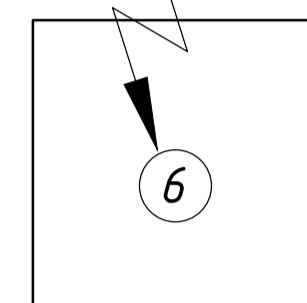
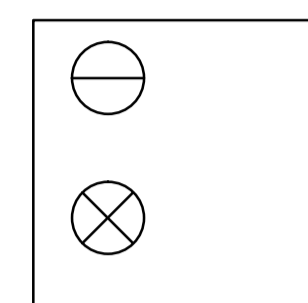
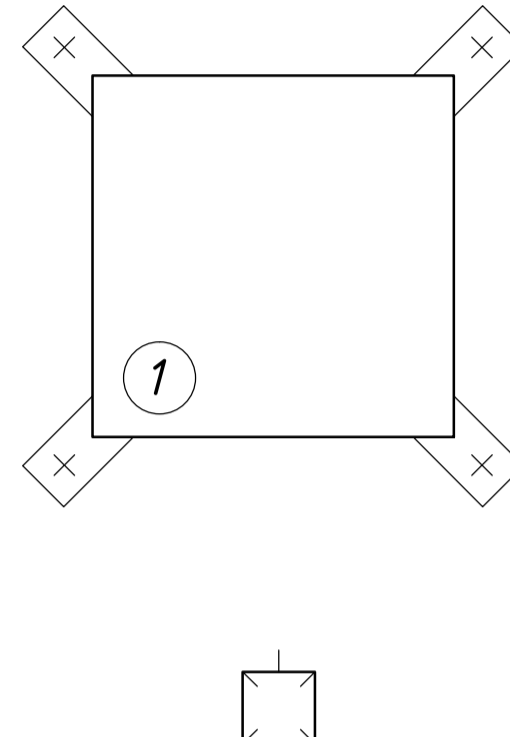
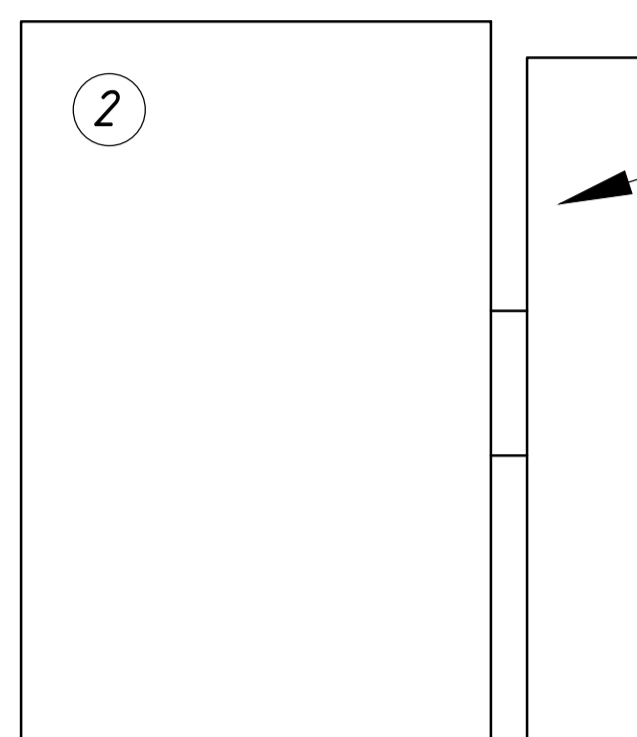
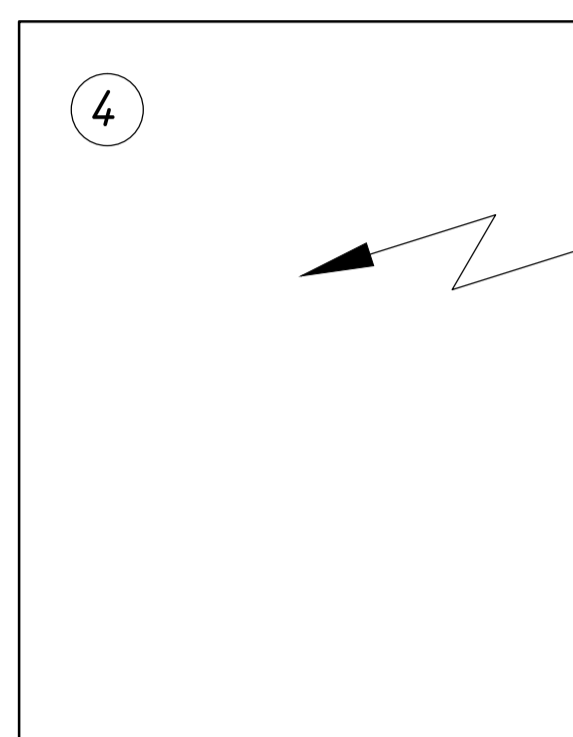
### Экспликация помещений

| № п/п | Наименование                             | Площадь, м <sup>2</sup> | Примечание |
|-------|------------------------------------------|-------------------------|------------|
| 1     | Агрегатный участок                       | 106                     |            |
| 2     | Слесарно-механический участок            | 54                      |            |
| 3     | Электромеханический участок              | 24                      |            |
| 4     | Участок ремонта приборов системы питания | 22                      |            |
| 5     | Шинамонтажный участок                    | 32                      |            |
| 6     | Вулканизационный участок                 | 12                      |            |
| 7     | Кузнечно-рессорный участок               | 26                      |            |
| 8     | Медницкий участок                        | 15                      |            |
| 9     | Сварочный участок                        | 15                      |            |
| 10    | Жестяницкий участок                      | 18                      |            |
| 11    | Аккумуляторный участок                   | 12                      |            |
| 12    | Бытовое помещение                        | 18                      |            |
| 13    | Диагностический участок                  | 71                      |            |
| 14    | Пост дежурного механика                  | 15                      |            |
| 15    | Операторская                             | 16                      |            |

07.5102

| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подп. | Дата | Производственный корпус | Стадия                                                    | Масштаб  |
|------|------|------|--------|-------|------|-------------------------|-----------------------------------------------------------|----------|
|      |      |      |        |       |      |                         | ДП                                                        | 1:100    |
|      |      |      |        |       |      |                         | Лист 2                                                    | Листов 8 |
|      |      |      |        |       |      |                         | ПГУАС, каф. ЭАТ<br>№06-09-332<br>гр. ЭТМК-42<br>Формат А1 |          |

Изд. № 001/01  
Листы и даты  
Взам. инв. №



● - рабочее место

⊗ - подвод горячей воды

⊖ - подвод холодной воды

□ - местный вентиляционный отсос

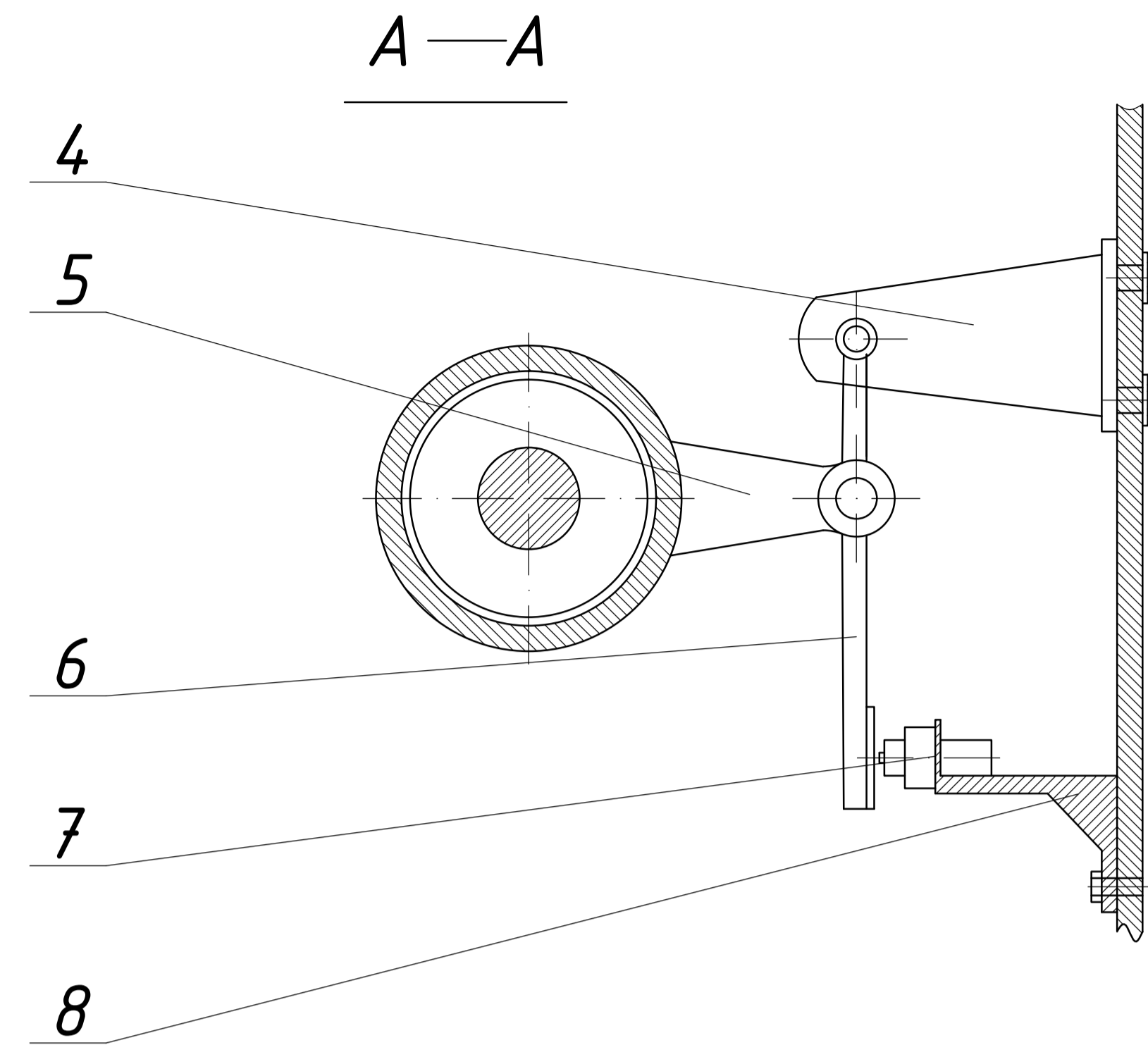
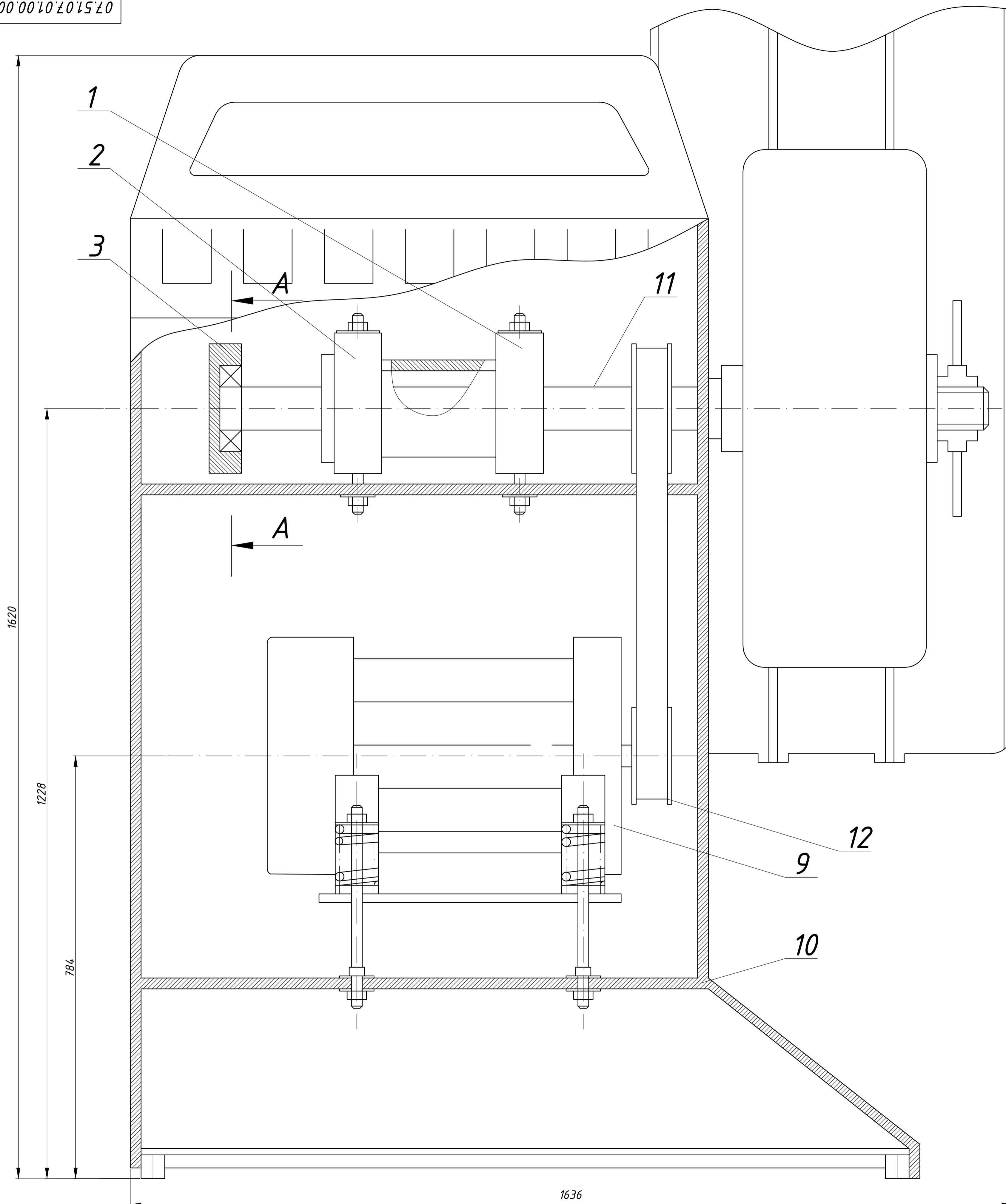
⚡ - подвод электроэнергии

| № п/п | Наименование                       | Кол | Марка  | Прим. |
|-------|------------------------------------|-----|--------|-------|
| 1     | Стенд для демонтажа шин            | 1   | Ш-515М |       |
| 2     | Стенд для балансировки колес       | 1   |        |       |
| 3     | Шкаф для покраски, мульда          | 1   | МД-5   |       |
| 4     | Стенд для правки дисков колес      | 1   |        |       |
| 5     | Эл. вулканизационный аппарат       | 1   | В-101  |       |
| 6     | Шлифовальный станок                | 1   | ТШ-2   |       |
| 7     | Верстак                            | 1   |        |       |
| 8     | Ванна для проверки камер           | 1   |        |       |
| 9     | Шкаф для инструм. и расход. матер. | 1   |        |       |
| 10    | Трехъярусный стеллаж для покрышки  | 1   |        |       |

|           |               |             |         |          |                       |                                            |          |         |
|-----------|---------------|-------------|---------|----------|-----------------------|--------------------------------------------|----------|---------|
|           |               |             |         | 07.51.02 |                       |                                            |          |         |
| Изм       | Лист          | № документа | Подпись | Дата     | Шиномонтажный участок | Литер                                      | Масса    | Масштаб |
| Разраб.   | Зверев А.А.   |             |         |          |                       |                                            |          | 1:10    |
| Консул.   | Шаманов Р.С.  |             |         |          |                       |                                            |          |         |
| Руков.    | Шаманов Р.С.  |             |         |          |                       |                                            |          |         |
| Н. кант.  | Захаров Ю.А.  |             |         |          |                       | Лист 3                                     | Листов 8 |         |
| Зав. каф. | Родионов Ю.В. |             |         |          |                       | ПТЗАС, каф. ЗАТ<br>№06-09-332<br>ар.ЭПЖ-42 |          |         |



07.51.07.01.00.00



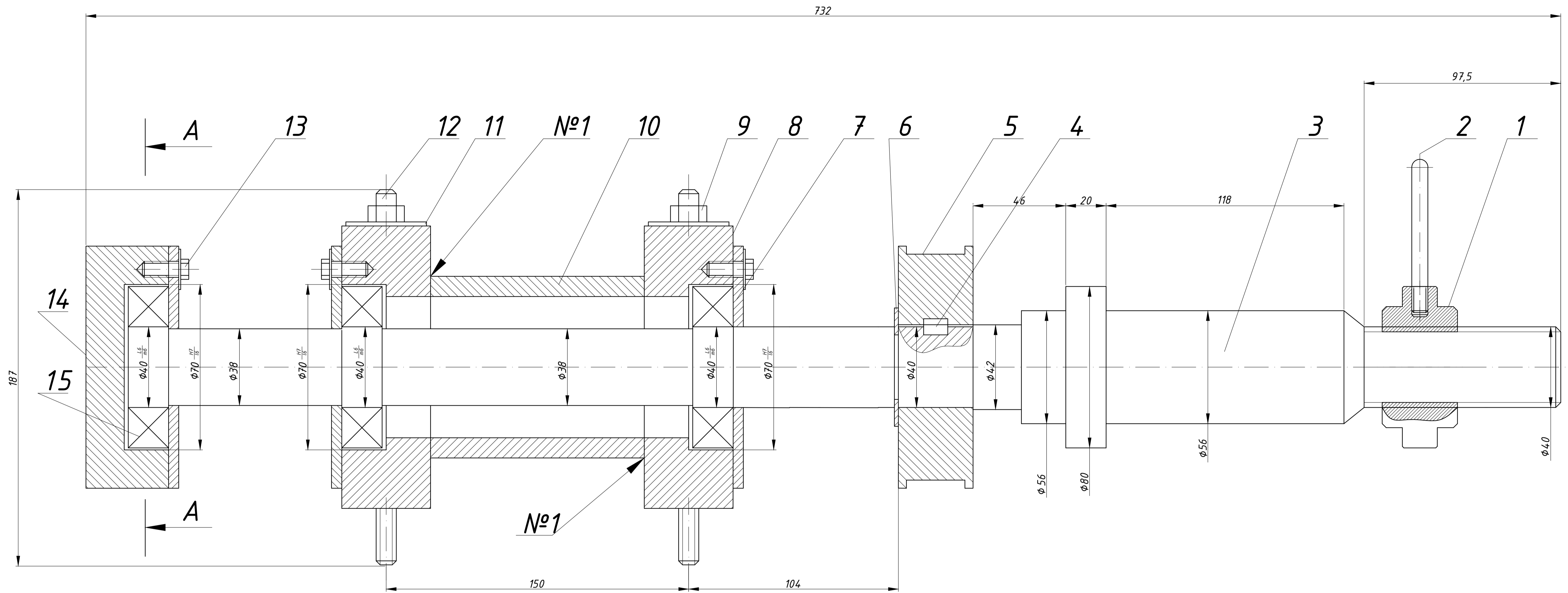
**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
СТЕНДА**

Мощность двигателя, 5,1 кВт  
 Время измерения, 6 с  
 Чувствительность, 1 г  
 Погрешность в определении  
 координаты дисбаланса, ± 0,5 град.

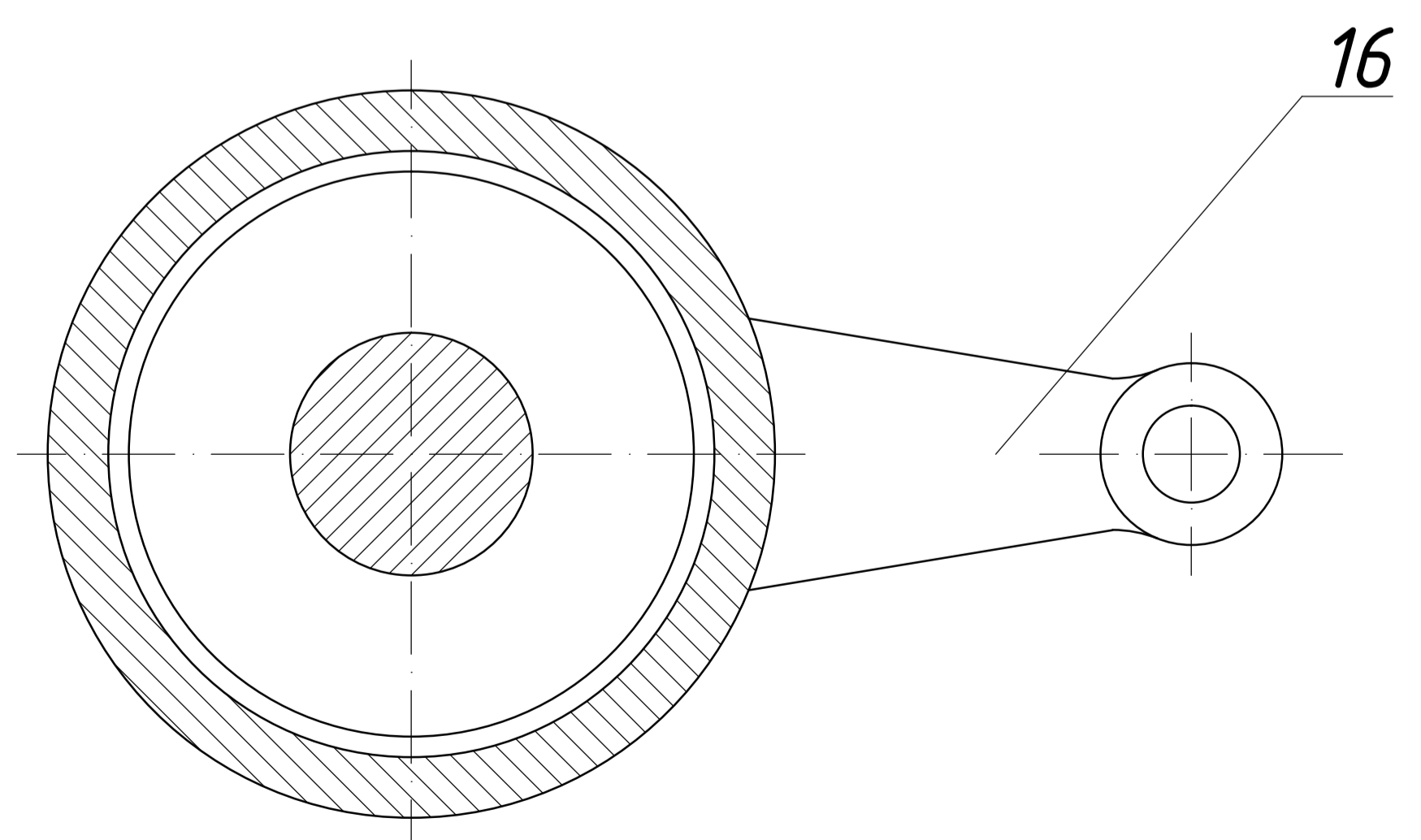
**ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

Стенд должен быть заземлён в соответствии с ПЭУ.

|           |                |             |         |                      |                                    |                                            |          |         |
|-----------|----------------|-------------|---------|----------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|----------|---------|
|           |                |             |         | 07.51.07.01.00.00 В0 |                                    |                                            |          |         |
| Изм       | Лист           | № документа | Подпись | Дата                 | Стенд балансировочный<br>Вид общий | Листер                                     | Масса    | Масштаб |
| Разраб.   | Зверев А.А.    |             |         |                      |                                    |                                            |          | 1:2     |
| Консул.   | Шаманов Р.С.   |             |         |                      |                                    |                                            |          |         |
| Руков.    | Шаманов Р.С.   |             |         |                      |                                    |                                            |          |         |
| Н. кант.  | Захаров Ю.А.   |             |         |                      |                                    | Лист 4                                     | Листов 8 |         |
| Зав. каф. | Радионова Ю.В. |             |         |                      |                                    | ПТУАС, каф. ЭАТ<br>№06-09-332<br>ар.ЭПЖ-42 |          |         |

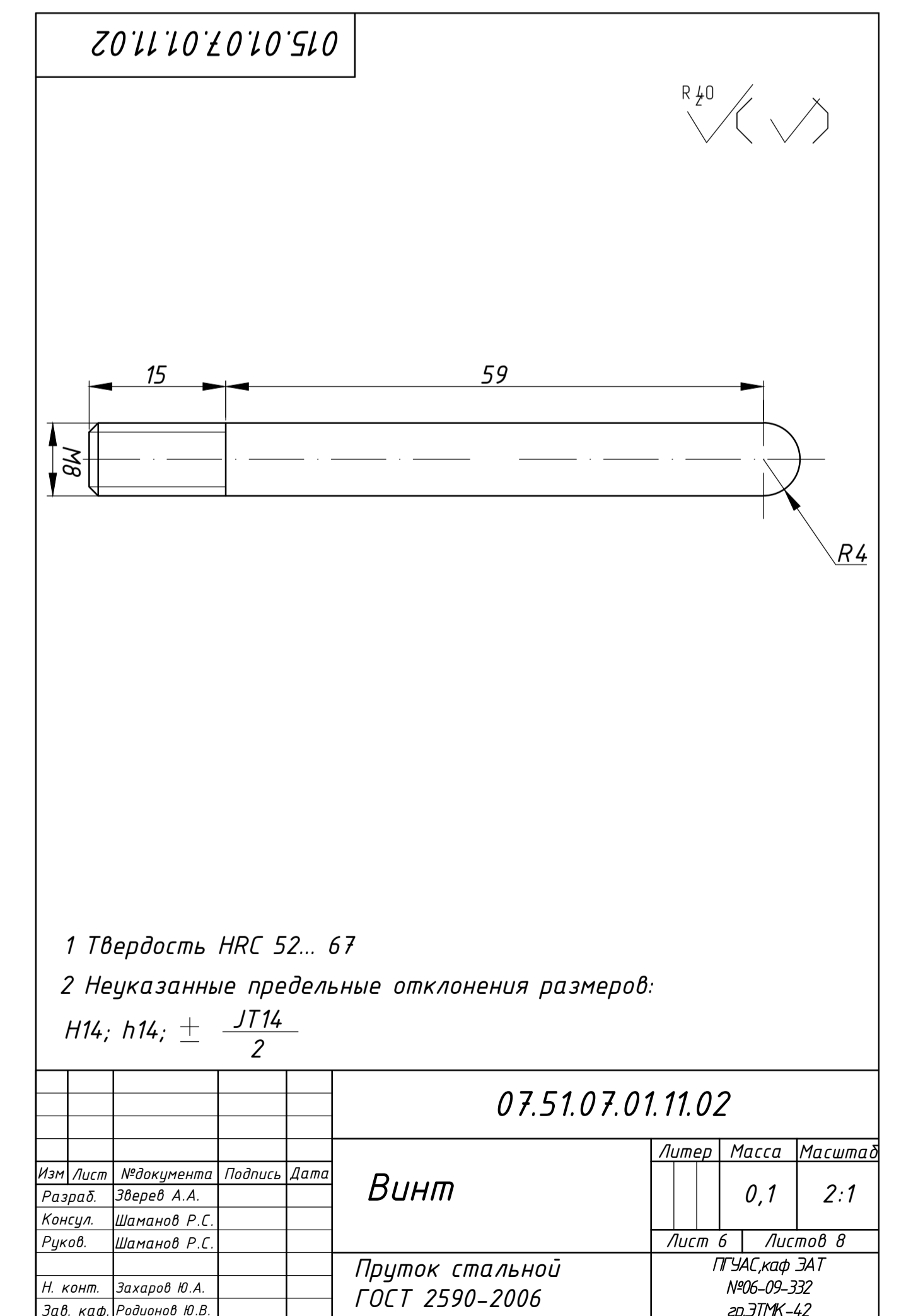
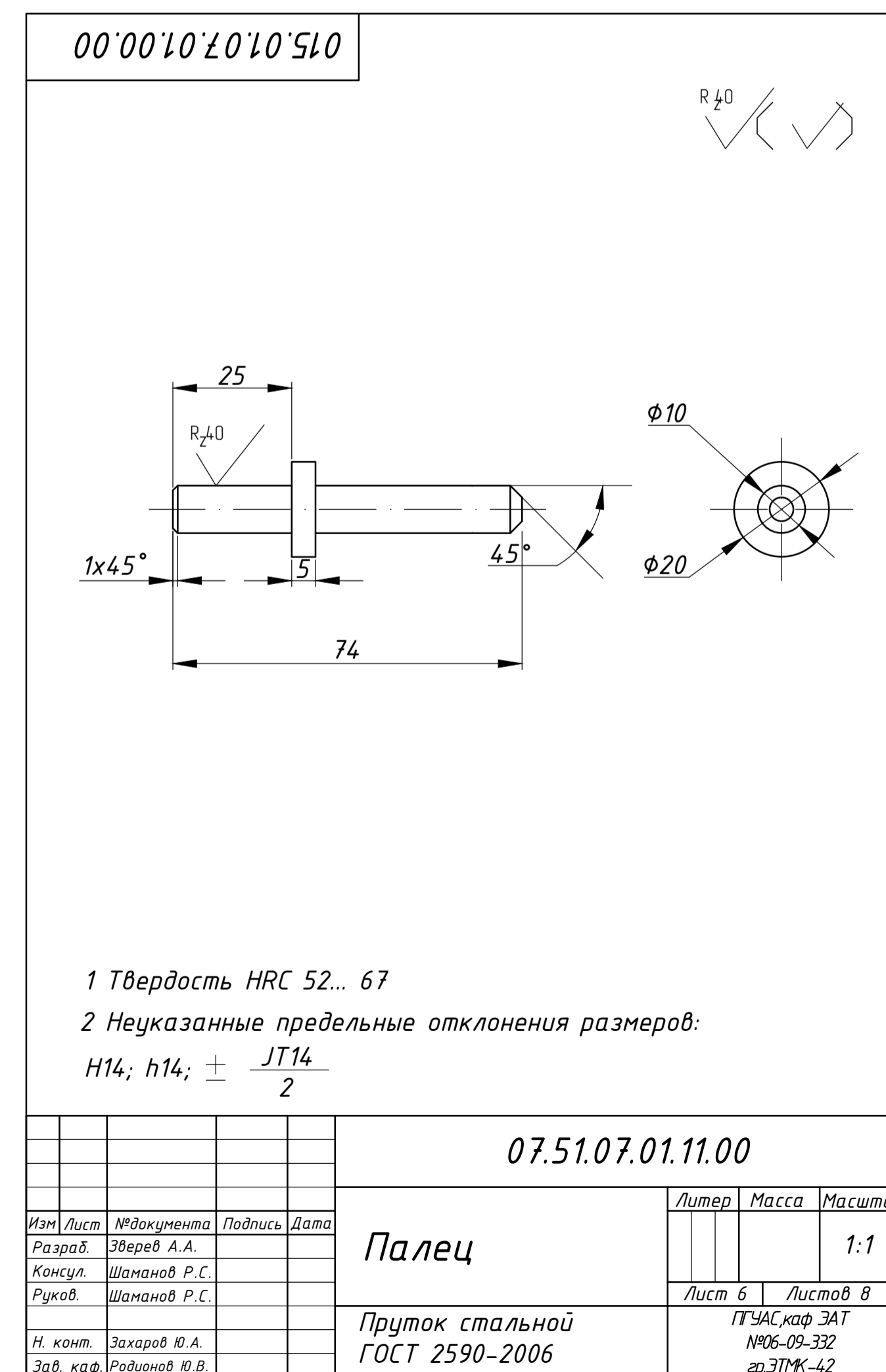
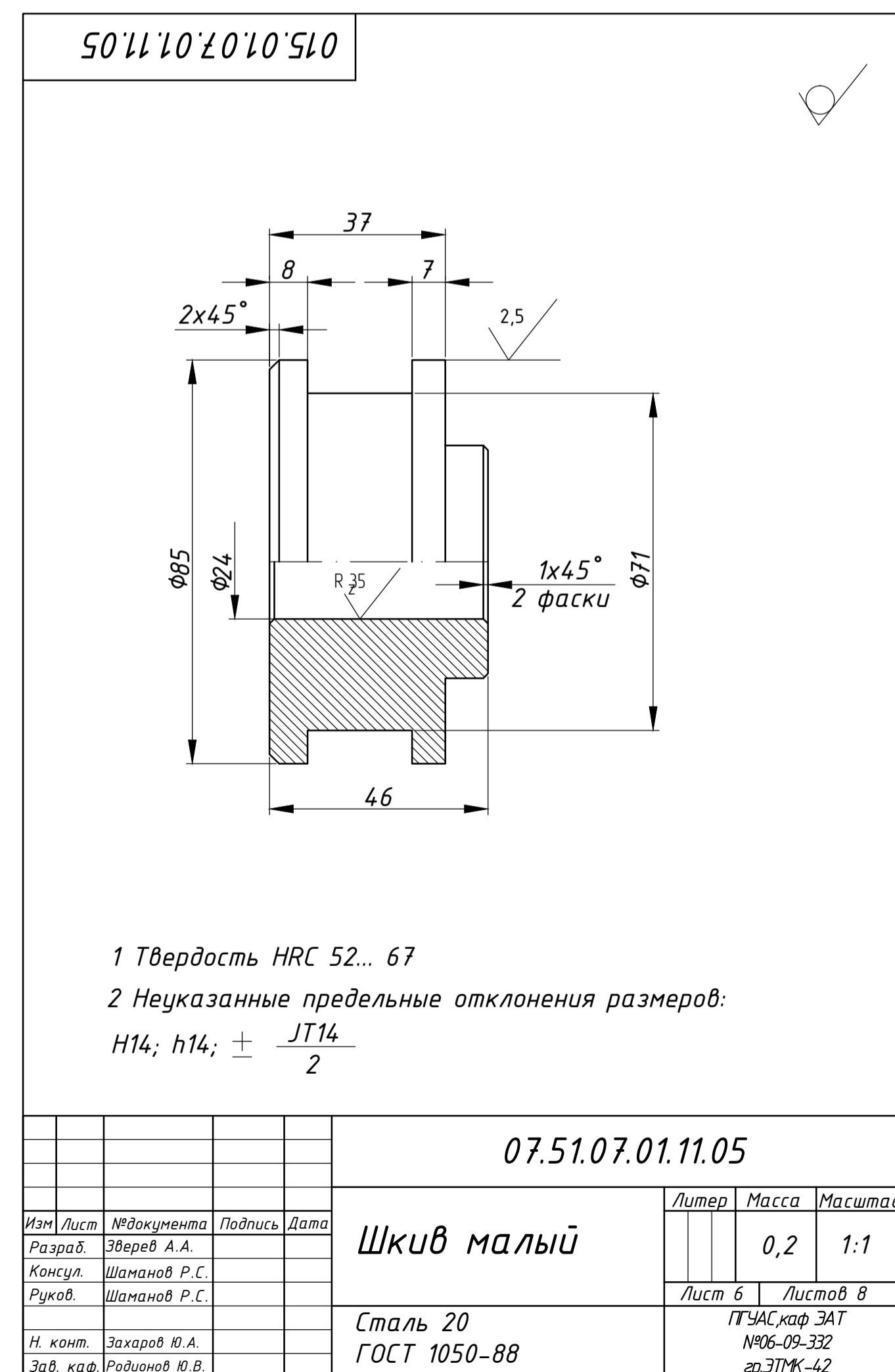
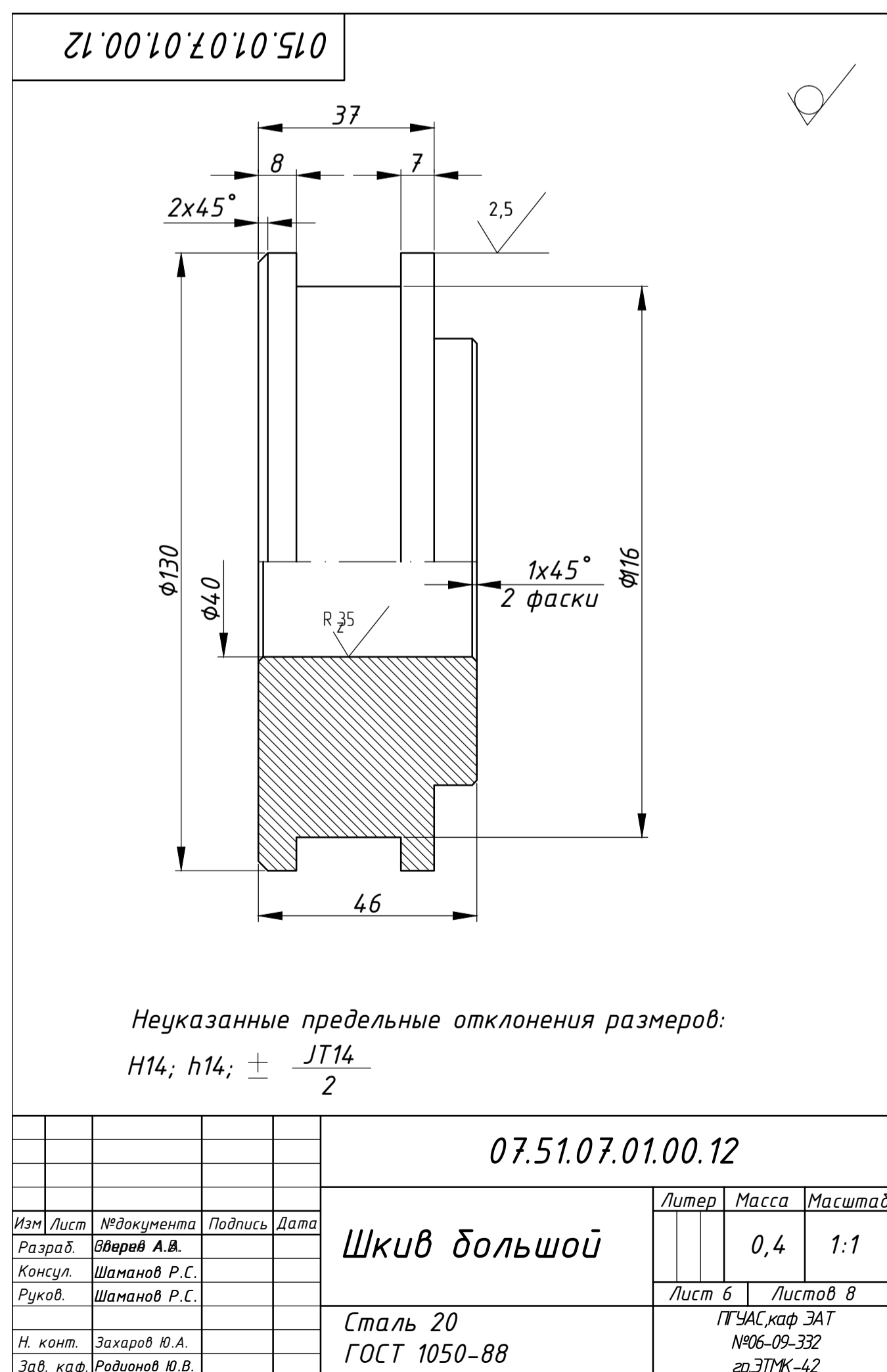
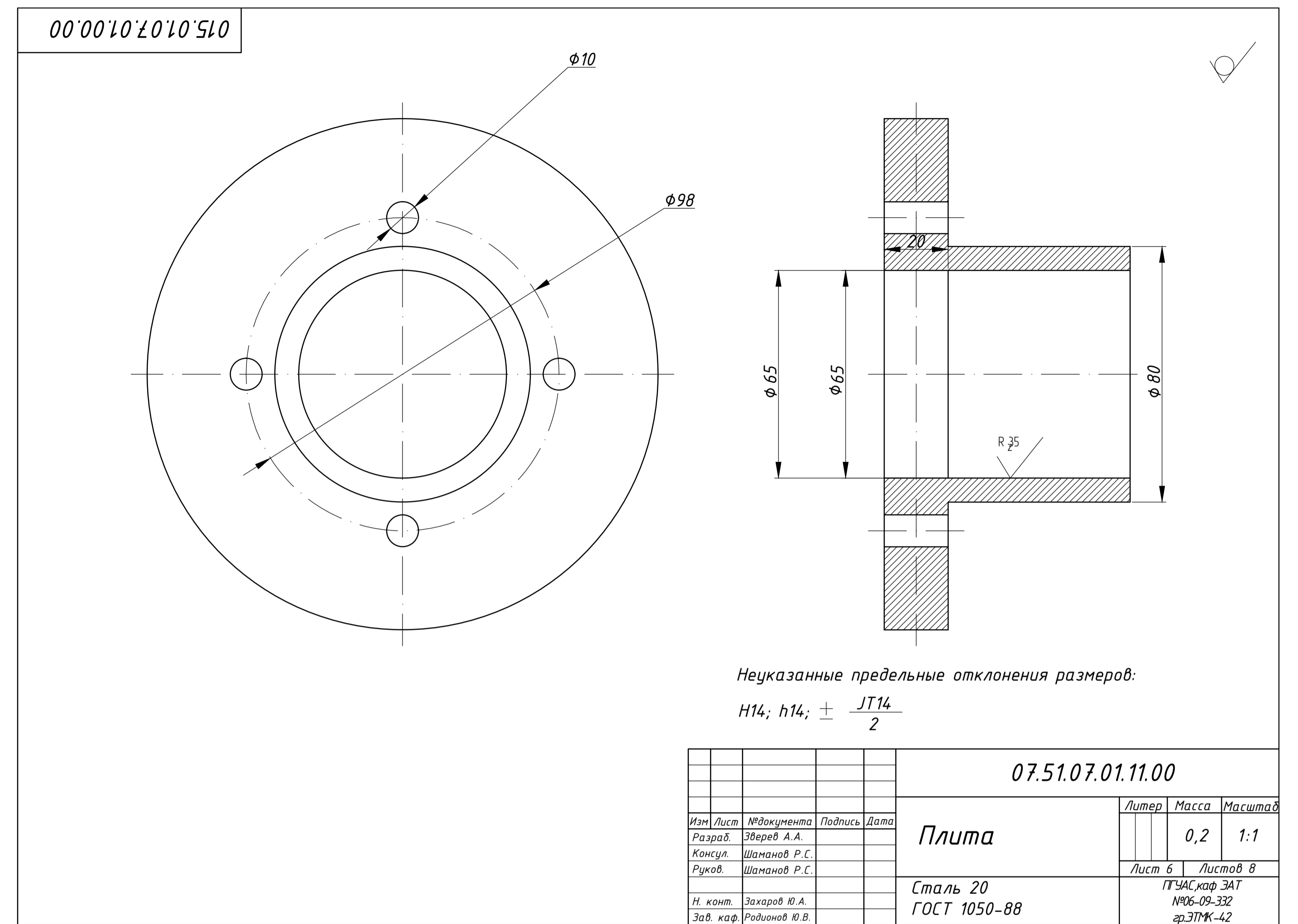
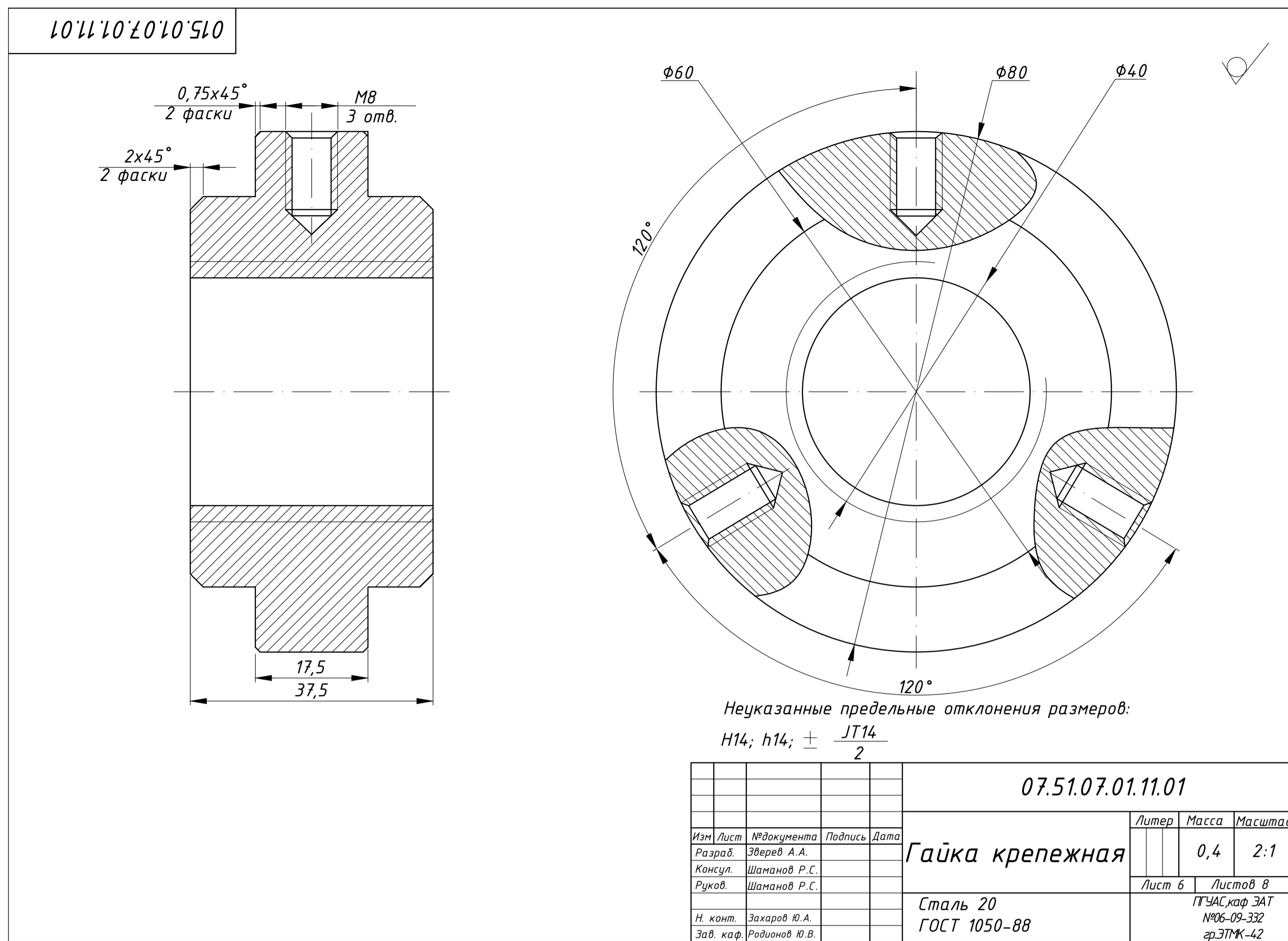


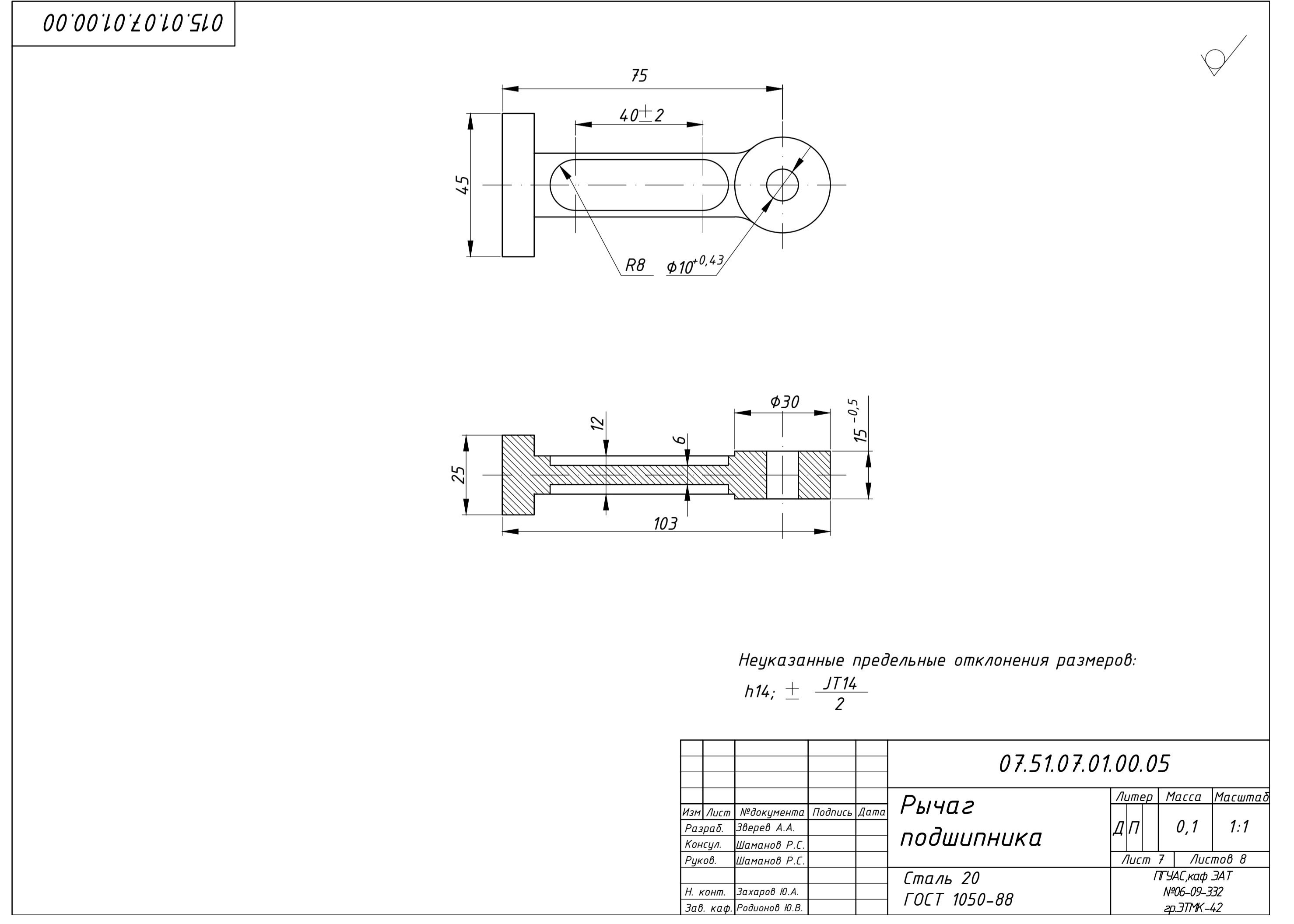
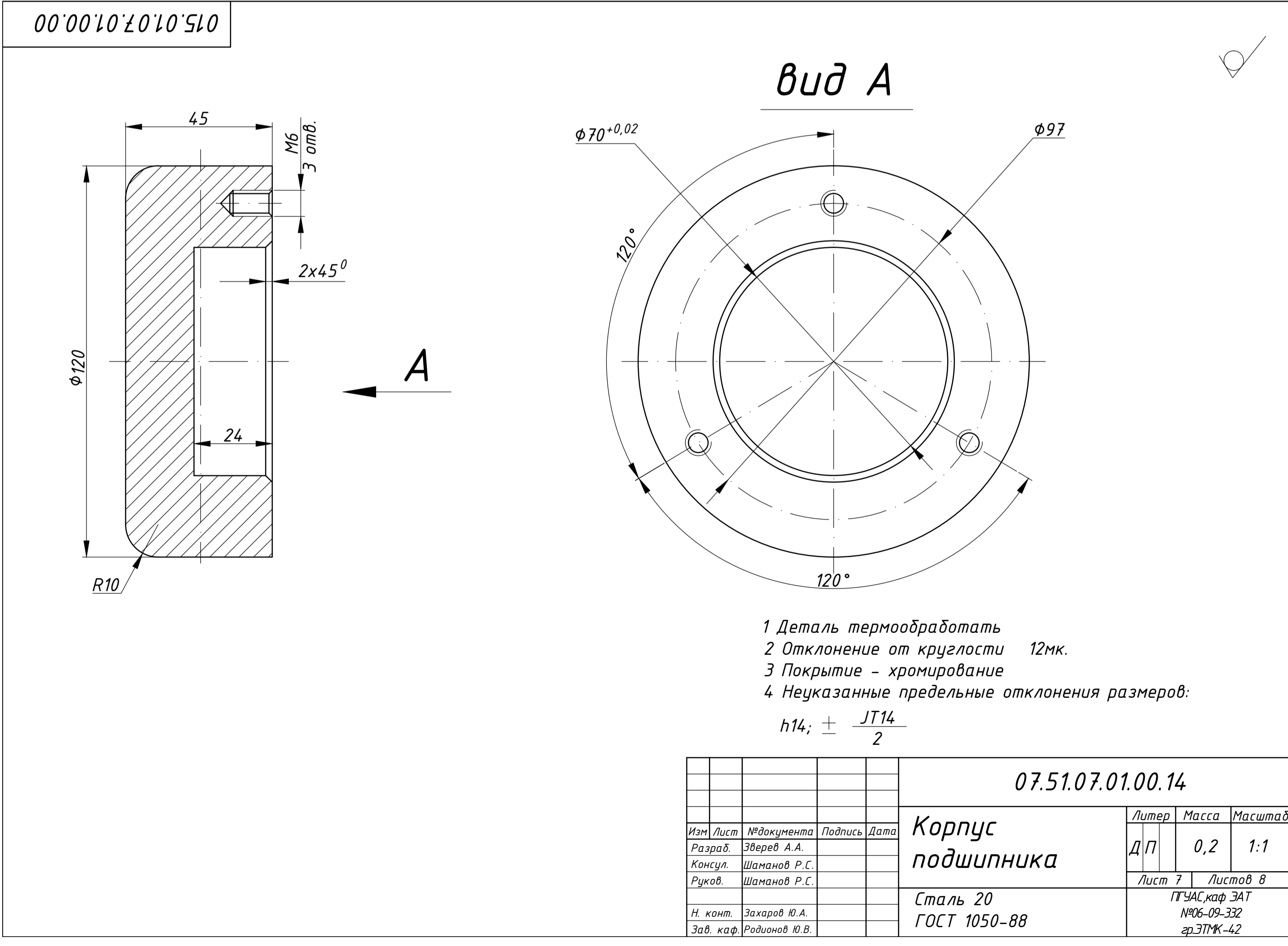
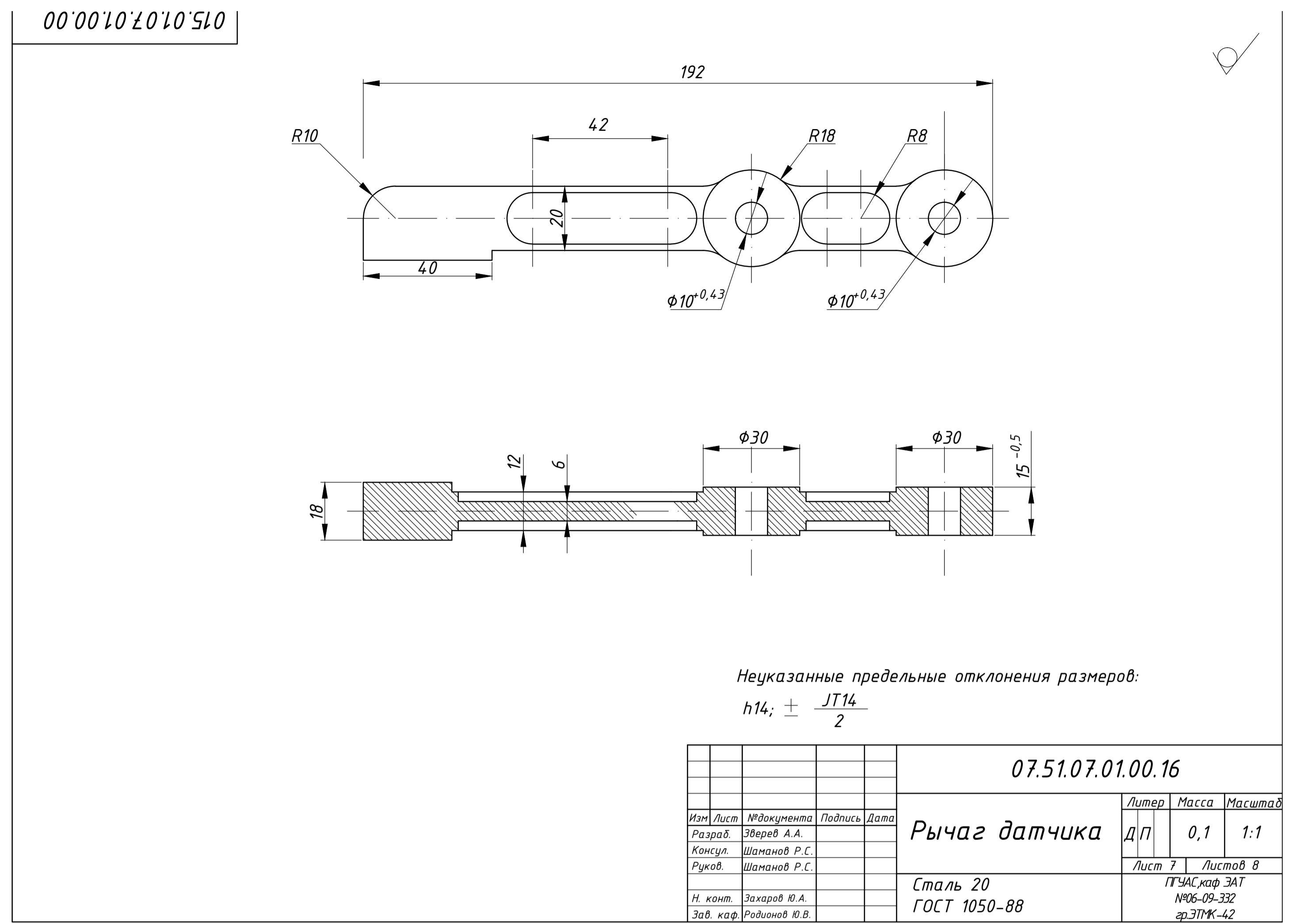
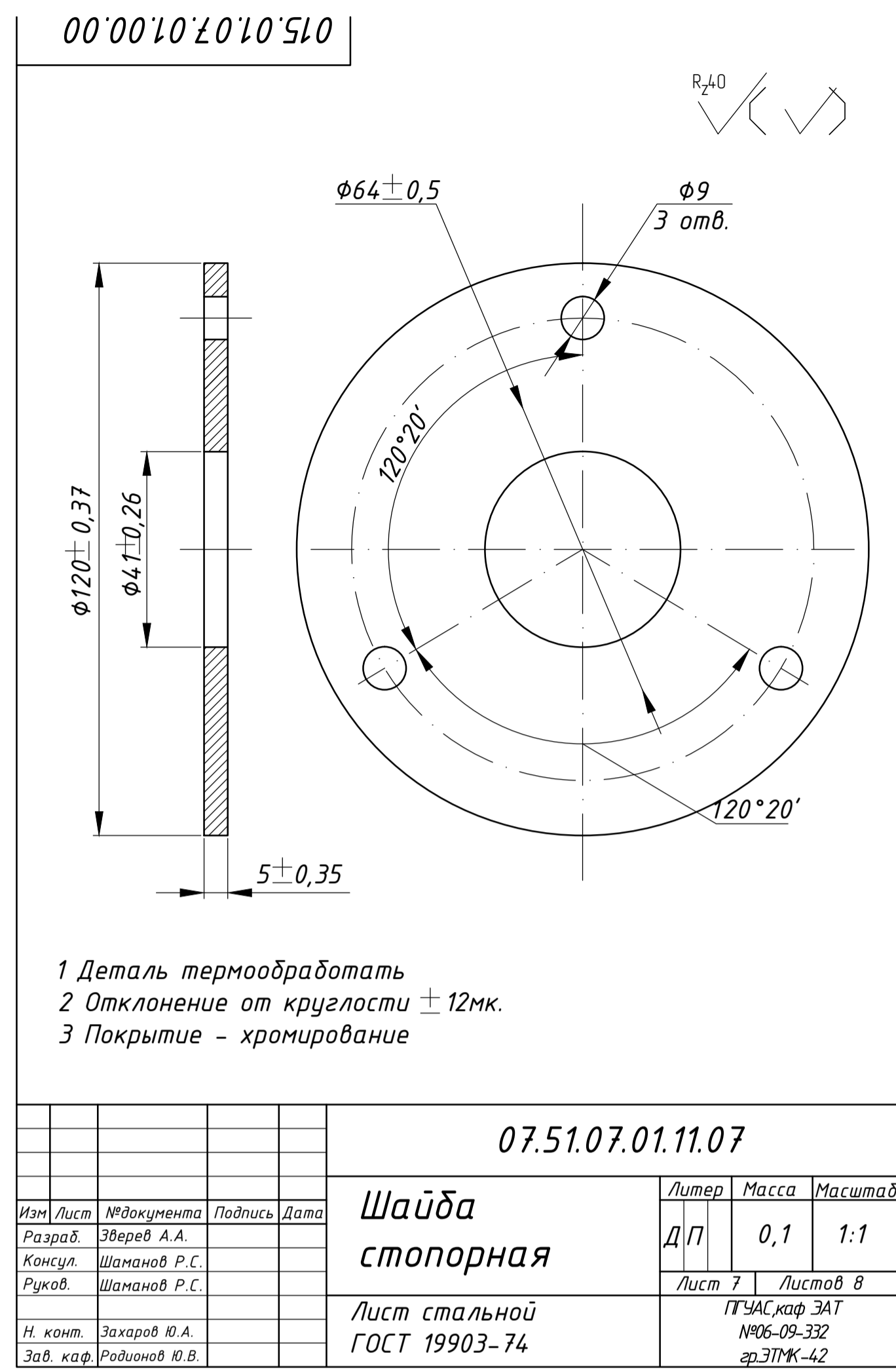
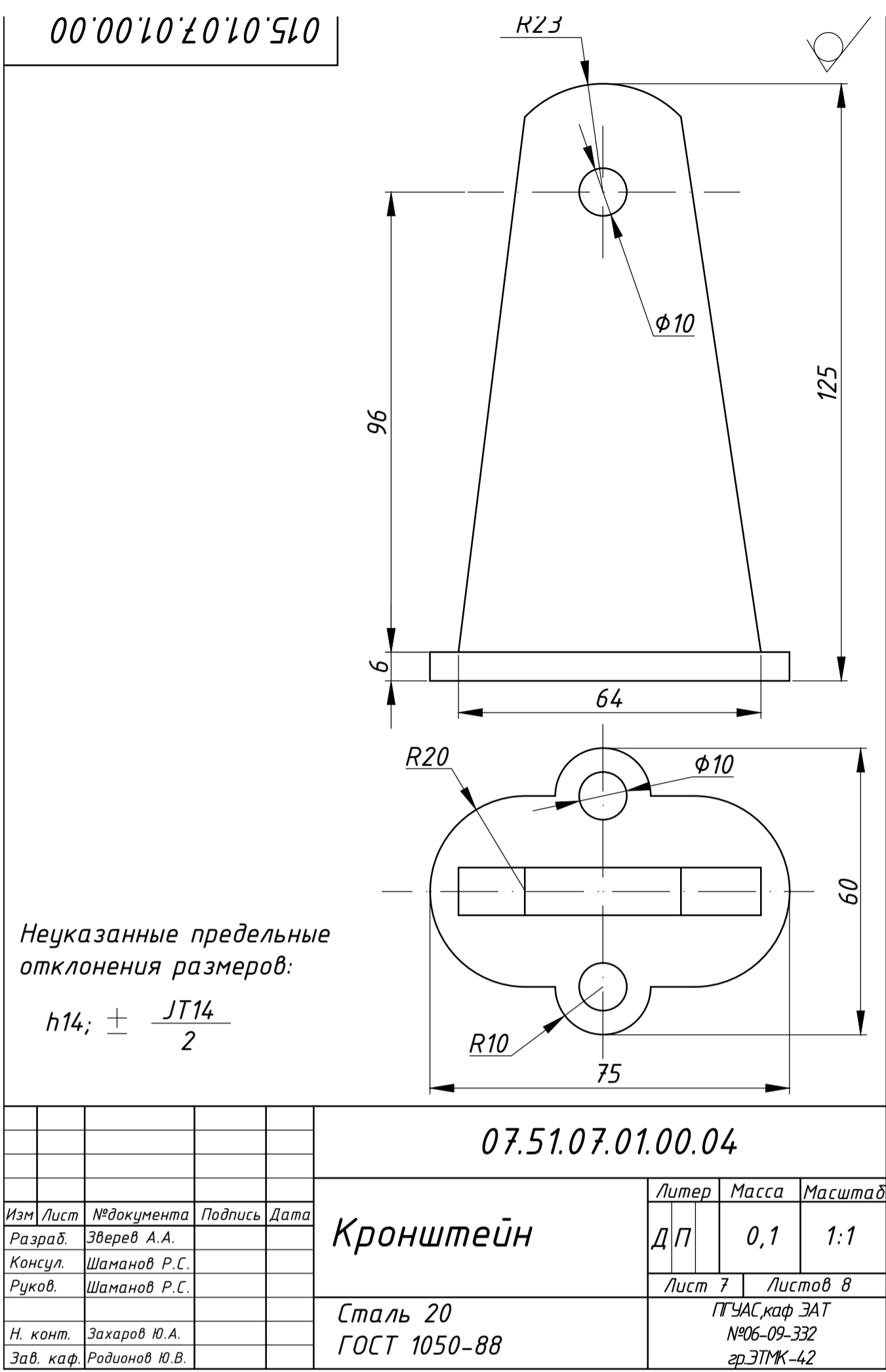
A—A



Технические требования:  
1 Сварной шов по ГОСТГОСТ 2.312-72

|           |               |             |         |                      |                                |                                         |          |         |
|-----------|---------------|-------------|---------|----------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|----------|---------|
|           |               |             |         | 07.51.07.01.11.00 СБ |                                |                                         |          |         |
| Изм.      | Лист          | № документа | Подпись | Дата                 | Вал стелда<br>Сборочный чертеж | Литер                                   | Масса    | Масштаб |
|           |               |             |         |                      |                                |                                         |          | 1:1     |
| Разраб.   | Эверев А.А.   |             |         |                      |                                | Лист 5                                  | Листов 8 |         |
| Консул.   | Шаманов Р.С.  |             |         |                      |                                | ГПЧАСкаф ЭАТ<br>№06-09-332<br>ар.ЭПК-42 |          |         |
| Руков.    | Шаманов Р.С.  |             |         |                      |                                |                                         |          |         |
| Н. конт.  | Захаров Ю.А.  |             |         |                      |                                |                                         |          |         |
| Зав. каф. | Родионов Ю.В. |             |         |                      |                                |                                         |          |         |





| №<br>п/п | Наименование показателя                                  | Значение  |
|----------|----------------------------------------------------------|-----------|
| 1        | Единовременные затраты, тыс. руб.                        | 108432,00 |
| 2        | Текущие затраты в год, тыс. руб.                         | 51085,00  |
| 3        | Доход АТП в год, тыс. руб.                               | 138110,00 |
| 4        | Чистая прибыль АТП в год, тыс. руб.                      | 66138,00  |
| 4        | Амортизации зданий, сооружений и оборудования, тыс. руб. | 1372,00   |
| 5        | Реальная ценность проекта через три года, тыс. руб.      | 14436,00  |
| 6        | Стоимость модернизации оборудования, руб.                | 5783,00   |
| 7        | Срок окупаемости, лет                                    | 1,64      |

|          |      |               |       |         |           |          |         |
|----------|------|---------------|-------|---------|-----------|----------|---------|
|          |      |               |       | 07.5106 |           |          |         |
| Изм.     | Лист | № докум.      | Подп. | Дата    | Лист      | Масса    | Масштаб |
| Разраб.  |      | Зверев А.А.   |       |         |           |          |         |
| Проб.    |      | Шаманов Р.С.  |       |         |           |          |         |
| Т.контр. |      | Москвин Р.Н.  |       |         | Лист 8    | Листов 8 |         |
| Н.контр. |      | Захаров Ю.А.  |       |         | ПГУАС     |          |         |
| Утв.     |      | Родионов Ю.В. |       |         | 06-09-332 |          |         |
|          |      |               |       |         | ЭТМ-42    |          |         |