

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра Проектирование и эксплуатация автомобилей

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Разработка комплекта типовых технологических карт для зоны ТО-1  
муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспорт-  
ное предприятие №3» на примере автобуса МАЗ-105.

Студент

Е.В. Антонов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

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

Консультант

канд. техн. наук, доцент А.Н. Москалюк

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

Тольятти 2020

## Аннотация

В работе проведена реконструкция муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3». Выполнена оценка текущего состояния ПТБ предприятия. Предложена оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений предприятия расчетными методами. Основные изменения внесенные в планировку корпусов предприятия в рамках реконструкции отражены на прилагающихся к работе чертежах.

Основным объектом углубленной реконструкции в работе принят цех выполнения операций первого технического обслуживания. Определены назначение рабочей зоны или цеха, специализация по видам выполняемых работ. Утвержден рабочий распорядок в цеху, выполнен подбор персонала соответствующей квалификации. Определена экспликация оборудования для подразделения, даны рекомендации по конкретным фирмам производителям и моделям.

За счет применения выбранного автосервисного оборудования, а также оптимизации последовательности и временных затрат на технологические операции усовершенствована реализуемая на предприятии технология ТО-1 сочлененных автобусов особо большого класса МАЗ-105. Для реконструируемого подразделения составлена последовательная операционно-технологическая карта.

Обеспечена безопасность и экологичность на рабочих местах в цехе предприятия. Оценены возможные профессиональные риски для рабочих мест, выбраны мероприятия и средства для их минимизации. Проведена оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде. Разработаны меры по защите окружающей среды.

## Содержание

Введение.....	5
1 Реконструкция муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3» .....	7
1.1 Оценка текущего состояния ПТБ муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3». ....	8
1.2 Оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3» расчетными методами .....	8
1.2.1 Основные характеристики муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3» на 20.01.2020.....	8
1.2.2 Расчет оптимального количества технических обслуживаний автопарка с учетом современных условий предприятия .....	9
1.2.3 Оценка годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям.....	17
1.2.4 Расчет трудоемкостей технических воздействий в подразделениях предприятия.....	20
1.2.5 Оптимизации штатного расписания зон и цехов предприятия под современные производственные условия .....	26
1.2.6 Оценка количества рабочих постов в основных зонах производственного корпуса .....	28
1.2.7 Оценка потребности зон и цехов в производственных площадях .....	33
1.3 Характеристика основных изменений внесенных в планировку корпусов предприятия в рамках реконструкции. ....	36
1.4 Проектирование рабочей зоны, участка или подразделения цеховых работ .....	38

1.4.1 Назначения рабочей зоны или цеха, специализация по видам выполняемых работ .....	38
1.4.2 Рабочий распорядок в цеху или зоне, подбор персонала соответствующей квалификации .....	38
1.4.3 Определение экспликации оборудования для рабочей зоны или цеха .....	40
1.4.4 Уточнение площади производственного цеха или зоны графическим и аналитическим способами .....	41
2 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем .....	42
2.1 Технологическая схема первого технического обслуживания на предприятии .....	42
2.2 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем за счет применения выбранного автосервисного оборудования .....	46
3 Обеспечение безопасности и экологичности на рабочих местах в цехе.....	48
3.1 Общая характеристика цеха и находящихся в нем рабочих мест.....	48
3.2 Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места.....	48
3.3 Выбор мероприятий и средств минимизации профессиональных рисков на рабочем месте .....	51
3.4 Формирование комплекса мер для повышения пожарной безопасности на рабочих местах в цехе .....	52
3.5 Оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде. Меры по защите окружающей среды .....	54
Заключение .....	56
Список используемых источников.....	58
Приложение А. Технологическая карта.....	66

## Введение

«Городской округ Тольятти является крупным региональным транспортным центром. Протяженность автомобильных дорог общего пользования в городском округе составляет 885,7 км. Через город проходит магистральная федеральная автомобильная дорога М5 «Урал», что в отсутствие объездной дороги приводит к заторам в городе в определенные часы за счет движения транзитного транспорта.

В городском округе фиксируются негативные тенденции в развитии общественного транспорта. Пассажиропоток общественного транспорта с 2014 по 2016 г. снизился со 104,3 млн. пассажиров до 91,4 млн. – сокращается число маршрутов, снижается пассажиропоток, троллейбусный и автобусный парк требуют кардинального обновления» [31].

Одной из главных задач стоящих перед городскими властями является модернизация транспортной инфраструктуры и системы общественного государственного пассажирского транспорта [34]- [35].

Тольяттинское АТП №3 – единственное в городе муниципальное предприятие, которое занимается автобусными пассажирскими перевозками. Парк машин в более чем в 350 единиц изрядно обветшал – замены требуют 80 из них. В планах руководства – оснастить большинство автобусов газовым оборудованием, так как это экономичнее и экологичнее, а также постепенное обновление имеющегося автобусного парка.

Основные задачи – это повышение качества и конкурентной привлекательности оказываемых предприятием услуг, что невозможно без оптимизации затрат на ТО и Р подвижного состава.

«Развитие системы технического обслуживания (ТО) и ремонта (Р) автомобилей, сопровождающее интенсивный рост парка автомобилей различных форм собственности, привело к необходимости внедрения прогрессивных методов организации и технологии ТО и Р автомобилей, созданию и внедрению нового современного оборудования и специнструмента. Воспро-

изводство и расширение основных производственных фондов производственно-технической базы (ПТБ) АТП преимущественно осуществлялось в результате нового строительства, в то время как реконструкция и техническое перевооружение предприятий позволяет более эффективно использовать капитальные вложения при сокращении потребности в рабочей силе» [22, с. 17].

Выполнение реконструкции ПТБ предприятия по сравнению с новым строительством видится наиболее перспективным и малозатратным с точки зрения бюджета работ способом приведения имеющейся инфраструктуры предприятия в современным требованиям.

При совместном заполнении с руководителем ВКР задания на проектирования были сформулированы следующие основные задачи:

- оценка текущего состояния ПТБ предприятия с точки соответствия количественному и качественному составу автомобильного парка предприятия;
- оценка текущего уровня технологических процессов на предприятии с точки зрения современности применяемых технологий ТО и Р;
- оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений;
- проектирование или глубокая модернизация рабочей зоны, участка или подразделения цеховых работ;
- совершенствование технологии ТО и Р автомобилей, разработка техкарты;
- проверка уровня обеспечения безопасности и экологичности на рабочих местах в цехе.

## **1 Реконструкция муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3»**

### **1.1 Оценка текущего состояния ПТБ муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3»**

Муниципальное предприятие «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3» осуществляет свою деятельность с 1984 года. На данный момент – это крупнейший государственный перевозчик пассажиров. Большинство рабочих крупных предприятий г. Тольятти доставляются к месту работы автобусами именно этого перевозчика.

Количество собственных транспортных средств в парке предприятия – 320, автобусы преимущественно представлены марками «МАЗ», «НефАЗ», «VOLGABUS», в меньшей степени – «ЛиАЗ», «ПАЗ». Подвижный состав предприятия активно обновляется за счет списания старых моделей автобусов и закупки новых. Автобусы приобретаются как на собственные средства предприятия, так и на средства от государственного финансирования, а также в рамках региональных и общероссийских программ поддержки. При покупке основной приоритет получают экологичные модели работающие на газовом топливе.

Производственно-техническая база (ПТБ) предприятия располагается на 2-х площадках: в Комсомольском и Автозаводском районах г. Тольятти. Основные ремонтные площади расположены по адресу ул. Громовой дом 51. В наличии 2 больших производственных здания: основной производственный корпус и вспомогательный корпус, а также корпус для административно-управленческого персонала. На территории основной площадки располагается стоянка большей части автобусного парка и вспомогательных транспортных средств. Планировка предприятия на момент реконструкции изображена на 1-м листе графической части бакалаврской работы.

## 1.2 Оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие №3» расчетными методами

### 1.2.1 Основные характеристики муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие №3» на 20.01.2020

Ниже в таблице 1 скомпонуем актуальные на момент начала проектирования характеристики предприятия, которые понадобятся нам для проведения дальнейших расчетов по выбранной методике.

Таблица 1 – Основные характеристики муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие №3» на 20.01.2020

Выбранная для расчетов характеристика предприятия, единицы измерения	Условное обозначение и численное значение характеристики
1	2
Краткая характеристика подвижного состава	парк состоит преимущественно из автобусов среднего и большого классов
Упрощенная разбивка автопарка предприятия на подкатегории: - автобусы среднего и большого классов - остальной транспорт, выполняющий вспомогательные функции	$A_u = 375 \text{ шт}$ $A_u = 26 \text{ шт}$
Режим работы основных транспортных единиц, дн.	$D_{PT} = 365 \text{ дн}$
Режим работы ремонтных и технических служб в течение последнего календарного года, дн.	$D_T = 305 \text{ дн}$
Условная характеристика климатических условий, в которых эксплуатируется автопарк предприятия	месторасположение города Тольятти относится к «умеренной» категории по условной классификации
Категория к которой относится территория преимущественного использования автопарка предприятия	город Тольятти относится 3-й категории по условной классификации

Продолжение таблицы 1

1	2
Усредненная по всему парку наработка выраженная в километрах пробега (взята из транспортной документации предприятия), км	$L_{\text{ОБЩ}} = 500000 \text{ км.}$
Величина прописанного в нормативных документах предельного пробега (наработки), после которой экономически выгоднее списать транспорт, км	$L_C^H = 1000000 \text{ км}$
Ежедневные пробеги автобусного парка по основным кольцевым маршрутам (принимается усредненное значение по парку), км	$L_{cc} = 240 \text{ км}$
Нормативный интервал выполнения Технического обслуживания №1, км	$L_1^H = 5000 \text{ км}$
Нормативный интервал выполнения Технического обслуживания №2, км	$L_2^H = 20000 \text{ км}$

## 1.2.2 Расчет оптимального количества технических обслуживаний автопарка с учетом современных условий предприятия

### 1.2.2.1 Оптимизация графика проведения ТО-1, ТО-2 и ТР для конкретных производственных условий предприятия

Интервалы выполнения любых видов работ УМР определим для нашего предприятия при помощи выражения:

$$L_m = L_{cc} \cdot D_m, \quad (1)$$

где  $L_{cc}$  – ежедневные пробеги автобусного парка по основным кольцевым маршрутам (принимается усредненное значение по парку), как указано в таблице 1  $L_{cc} = 240 \text{ км}$ ;

$D_m$  – число календарных дней, по прошествии которых транспорту рекомендовано пройти процедуры УМР, для автобусных предприятий рекомендовано  $D_m = 1 \text{ день}$  [24].

$$L_m = L_{cc} \cdot D_m = 240 \cdot 1 = 240 \text{ км}$$

Интервалы выполнения Технического обслуживания №1, №2 определим для нашего предприятия при помощи выражений:

$$L_1 = L_1^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (2)$$

$$L_2 = L_2^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (3)$$

где  $L_1^H, L_2^H$  – нормативные интервалы выполнения Технического обслуживания №1, №2, км ;

$K_1$  – величина коэффициента зависящая от категории, к которой относится территория преимущественного использования автопарка предприятия, опираясь на данные таблицы 1 считаем  $K_1 = 0,8$ ;

$K_3$  – величина коэффициента зависящая от условной характеристики климатических условий, в которых эксплуатируется автопарк предприятия, опираясь на данные таблицы 1, согласно которым месторасположение города Тольятти относится к «умеренной» категории по условной классификации район, считаем  $K_{IP} = 1,0$  [25].

$$L_1 = 5000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 4000 \text{ км}, \quad L_2 = 20000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 16000 \text{ км}$$

Реальная величина предельного пробега (наработки), после которой экономически выгоднее списать транспорт с учетом специфики предприятия определяется выражением:

$$L_{СП} = 1,8L_C^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (4)$$

где  $L_C^H$  – величина прописанного в нормативных документах предельного пробега (наработки), после которой экономически выгоднее списать транспорт, согласно таблице 1 в большинстве случаев  $L_C^H = 1000000$  км ;

$K_2$  – величина коэффициента зависящая от конкретных моделей транспортных средств в автопарке предприятия [25], для транспортных средств типовой модификации (вспомогательный автопарк предприятия не учитываем) считаем  $K_2 = 1,0$ .

$$L_{СП} = 1,8 \cdot 1000000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1440000 \text{ км}$$

Поскольку на техническое обслуживание автомобиль отправляется в начале рабочей смены, согласно утвержденному графику, интервалы технического обслуживания должны соответствовать ежедневным пробегам автобусного парка по кратности. В таблице 2 производится подбор оптимальной величины интервалов с учетом всех условий.

Таблица 2 – Подбор оптимальной величины интервалов техобслуживания

Наименование интервала пробега и принятое стандартное обозначение	Величины интервалов техобслуживания, км		
	Величина полученная по расчету стандартным методом	Кратность интервалов техобслуживания ежедневному пробегу	Подобранная оптимальная величины интервалов техобслуживания
Ежедневные пробеги автобусного парка по основным кольцевым маршрутам, $L_{cc}$	-	-	240
Интервал выполнения Технического обслуживания №1 на предприятии, $L_1$	4000	240 · 17	3840
Интервал выполнения Технического обслуживания №2, $L_2$	16000	3840 · 4	15360
Реальная величина предельного пробега (наработки) по парку предприятия, $L_{СП}$	1440000	15360 · 93	1428480

### 1.2.2.2 Расчет количества транспортных средств, которые будут поступать в подразделениях предприятия за заданные временные интервалы

Как и в целом при проведении расчетов, воспользуемся методическими указаниями за авторством Петина Ю.П.[24, 25]. Для проведения расчетов необходимо рассчитать средний коэффициент технической готовности по всему парку предприятия [25]:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \frac{d}{1000}}, \quad (5)$$

где  $d$  – удельный временной интервал пребывания автомобилей в ремонтных подразделениях нашего АТП, дн./1000 км;

$$d = d_n \cdot K_4, \quad (6)$$

где  $d_n$  – нормативный удельный временной интервал пребывания автомобилей в ремонтных подразделениях, проанализировав состав и структуру автопарка, считаем  $d_n = 0,45$  дней / 1000 км;

$K_4$  – величина коэффициента зависящая от того насколько автопарк выработал свой ресурс до предельного состояния [25], вычислим коэффициент предельного износа по автопарку  $0,5 < L_{\text{Общ}} / L_{\text{СП}} = 500000 / 1440000 = 0,63 < 1,0$ , для данных условий можно считать коэффициент равным  $K_4 = 1,0$ .

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + \frac{240 \cdot 0,45}{1000}} = 0,903$$

Величина общего суммарного ежегодного пробега по всем транспортным средствам входящим в автопарк предприятия определяется выражением [25]:

$$L_{\Gamma} = D_{\Gamma\Gamma} \cdot A_u \cdot L_{CC} \cdot \alpha_u, \quad (7)$$

где  $\alpha_u$  – величина коэффициента зависящего от степени загрузки автотранспортного парка:

$$\alpha_u = \alpha_T \cdot K_u, \quad (8)$$

где  $K_u = 0,94$  – величина коэффициента зависящего от эффективности организации работы эксплуатационной и логистической служб.

$$\alpha_u = 0,903 \cdot 0,94 = 0,85, \quad L_{\Gamma} = 365 \cdot 400 \cdot 240 \cdot 0,85 = 29784000 \text{ км}$$

Вычислим количество транспортных средств, которые будут поступать в подразделения предприятия в течение годового интервала [24, 25]:

$$N_{CO}^{\Gamma} = 2A_u, \quad (9)$$

$$N_2^{\Gamma} = \frac{L^{\Gamma}}{L_2} - N_{CO}^{\Gamma}, \quad (10)$$

$$N_1^{\Gamma} = \frac{L^{\Gamma}}{L_1} - (N_2^{\Gamma} + N_{CO}^{\Gamma}). \quad (11)$$

$$N_{CO}^{\Gamma} = 400 \cdot 2 = 800 \text{ обл.}, \quad N_2^{\Gamma} = \frac{29784000}{15360} - 800 = 1139 \text{ обл.}$$

$$N_1^{\Gamma} = \frac{29784000}{3840} - (800 + 454) = 5817 \text{ обл.}$$

Годовая численность автотранспортных средств поступающих в подразделения предприятия для выполнения УМР:

$$N_{MK}^{\Gamma} = \frac{L^{\Gamma}}{L_{CC} \cdot D_{MK}} \quad (12)$$

Годовая численность автотранспортных средств поступающих в подразделения предприятия для выполнения УМР (включая операции по углубленной мойке и очистке):

$$N_{MV}^{\Gamma} = 1,6(N_1^{\Gamma} + N_2^{\Gamma} + N_{CO}^{\Gamma}), \quad (13)$$

$$N_{MK}^{\Gamma} = \frac{29784000}{240 \cdot 1} = 122850 \text{ обл.}, \quad N_{MV}^{\Gamma} = 1,6(5817 + 800 + 1139) = 12410 \text{ обл.}$$

Расчет количества транспортных средств, которые будут поступать в подразделениях предприятия ежесуточно для обслуживания и ремонта определяется по выражению [24]:

$$N_i^C = \frac{N_i^{\Gamma}}{D_i^{\Gamma}}, \quad (14)$$

где  $D_i^{\Gamma}$  – режим работы ремонтных и технических служб в течение последнего календарного года,

$$N_2^C = \frac{800 + 1139}{305} = 6,75 \approx 7 \text{ обл.}, \quad N_1^C = \frac{5817}{305} = 19,07 \approx 19 \text{ обл.}$$

$$N_{MK}^C = \frac{122850}{365} = 336 \text{ обл.}, \quad N_{MV}^C = \frac{12410}{305} = 40,68 \approx 41 \text{ обл.}$$

Годовая численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования первого типа:

$$N_{D-1}^{\Gamma} = N_1^{\Gamma} + N_{2uCO}^{\Gamma} + N_{TRD-1}^{\Gamma}, \quad (15)$$

где  $N_{TRD1}^{\Gamma}$  – годовая численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования первого типа, направленных из ремонтных подразделений для уточнения

предварительного диагноза или качества выполненных ремонтных операций:

$$N_{ТРД-1}^Г = 0,1N_1^Г, \quad (16)$$

$$N_{ТРД-1}^Г = 0,1 \cdot 5817 = 583 \text{ обл.}, \quad N_{Д1}^Г = 5817 + 1939 + 582 = 8338 \text{ обл.}$$

Годовая численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования второго типа:

$$N_{Д-2}^Г = N_2^Г + N_{ТРД-2}^Г, \quad (17)$$

где  $N_{ТРД2}^Г$  – годовая численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования второго типа, направленных из ремонтных подразделений для уточнения предварительного диагноза или качества выполненных ремонтных операций:

$$N_{ТРД-2}^Г = 0,2N_{2uCO}^Г, \quad (18)$$

$$N_{ТРД2}^Г = 0,2 \cdot 1939 = 388 \text{ обл.}, \quad N_{Д2}^Г = 1939 + 388 = 2326 \text{ обл.}$$

Ежесуточная численность автотранспортных средств поступающих на посты диагностирования первого и второго типа [25]:

$$N_{Д-i}^C = \frac{N_{Д-i}^Г}{D_i^Г}, \quad (1.19)$$

$$N_{Д1}^C = \frac{8338}{305} = 27,13 \approx 27 \text{ обл.}, \quad N_{Д2}^C = \frac{2326}{305} = 7,62 \approx 8 \text{ обл.}$$

В таблицу 3 запишем количество транспортных средств, которые будут поступать в подразделениях предприятия за заданные временные интервалы (сутки и год)

Таблица 3 – Количество транспортных средств, которые будут поступать в подразделениях предприятия за заданные временные интервалы

Наименование видов работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава	Количество транспортных средств за годовой интервал		Количество транспортных средств за суточный интервал	
	Условное обозначение	Численное значение	Условное обозначение	Численное значение
1	2	3	4	5
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения СО	$N_{CO}^T$	800	–	–
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения ТО-1	$N_1^T$	5817	$N_1^C$	19
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения ТО-2 (общее количество с СО)	$N_2^T$	1139	$N_2^C$	7
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения УМР	$N_{MK}^T$	122850	$N_{MK}^C$	336
Количество транспортных средств прибывающих для выполнения УУМР	$N_{MV}^T$	12410	$N_{MV}^C$	41
Количество транспортных средств прибывающих для выполнении Д-1	$N_{D-1}^T$	8338	$N_{D-1}^C$	27
Количество транспортных средств прибывающих для выполнении Д-2	$N_{D-2}^T$	2326	$N_{D-2}^C$	8

## 1.2.3 Оценка годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям

### 1.2.3.1 Оптимизация прописанных в сервисной документации нормативных трудоемкостей типовых операции ТО и Р

В сервисной документации приведены данные для типового автомобиля эксплуатируемого в стандартных условиях, оптимизируем цифры скорректировав их под условия работы на нашем предприятии, для этого применим выражения [25]:

$$t_{MK} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (20)$$

$$t_{MY} = 0,5t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (21)$$

$$t_{CO} = (t_2^H + t_{CO}^H) \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (22)$$

$$t_1 = t_1^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (23)$$

$$t_2 = t_2^H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (24)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M, \quad (25)$$

где  $t_{EO}^H$ ,  $t_1^H$ ,  $t_2^H$ ,  $t_{TP}^H$  – прописанные в сервисной документации нормативные трудоемкости типовых операции ТО и Р выраженные в нормо-часах, ориентируемся на среднее значение по парку предприятия [25];

$K_1$  – величина коэффициента зависящая от категории, к которой относится территория преимущественного использования автопарка предприятия, опираясь на данные таблицы 1, согласно которым город Тольятти относится 3-й категории по условной классификации, считаем  $K_1 = 1,2$  [25];

$K_2$  – величина коэффициента зависящая от конкретных моделей транспортных средств в автопарке предприятия [25], для транс-

портных средств типовой модификации (вспомогательный автопарк предприятия не учитываем) считаем  $K_2 = 1,2$ ;

$K_4$  – величина коэффициента зависящая от того насколько автопарк выработал свой ресурс до предельного состояния [25], вычислим коэффициент предельного износа по автопарку  $0,5 < L_{\text{ОБЩ}} / L_{\text{СП}} = 500000 / 1440000 = 0,63 < 1,0$ , для данных условий можно считать коэффициент равным  $K_4 = 1,0$ ;

$K_5$  – величина коэффициента зависящая от размера автопарка предприятия, а также возможности организации его обслуживания в рамках родственных групп, проанализировав структуру парка, считаем  $K_5 = 0,9$ ;

$K_M$  – величина коэффициента зависящая от оснащения зон и цехов предприятия современным технологическим оборудованием и средствами механизации, а также способа организации работ по ТО и ТР, выбранное согласно методическим [25] коэффициенты представлены в таблице 4.

В таблице 4 представлены данные по оптимизации прописанных в сервисной документации нормативных трудоемкостей типовых операции ТО и Р.

Таблица 4 – Оптимизация прописанных в сервисной документации нормативных трудоемкостей типовых операции ТО и Р

Обозначение нормативной трудоемкости	Величина нормативной трудоемкости, чел.-ч.	Подобранные значения коэффициентов						Расчетная трудоемкость работ, чел.-ч.
		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_M$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_{MK}$	0,495	–	1	–	–	0,9	1	0,4455
$t_{MY}$	0,25	–	1	–	–	0,9	1	0,225

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_{CO}$	5,62	–	1	–	–	0,9	1	5,058
$t_1$	12	–	1	–	–	0,9	0,85	9,18
$t_2$	27,69	–	1	–	–	0,9	1	24,921
$t_{TP}$	4,12	1,2	1,2	1	1	0,9	0,9	4,80

**1.2.3.2 Оценка годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям**

Для оценки годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям воспользуемся следующими формулами [25]:

$$T_{CO} = N_{CO}^{\Gamma} \cdot t_{CO} , \quad (26)$$

$$T_{MK} = N_{MK}^{\Gamma} \cdot t_{MK} , \quad (27)$$

$$T_{MY} = N_{MY}^{\Gamma} \cdot t_{MY} , \quad (28)$$

$$T_1 = N_1^{\Gamma} \cdot t_1 , \quad (29)$$

$$T_2 = N_2^{\Gamma} \cdot t_2 , \quad (30)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{\Gamma} \cdot t_{TP}}{1000} . \quad (31)$$

Проводим расчеты подставив числовые данные в формулы:

$$T_{CO} = 400 \cdot 5,06 = 2024 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{MK} = 122850 \cdot 0,446 = 54791 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_{MY} = 12410 \cdot 0,225 = 2792 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_1 = 5817 \cdot 9,18 = 53400 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

$$T_2 = 1139 \cdot 24,92 = 28382 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{TP} = \frac{29784000 \cdot 4,8}{1000} = 142963 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Суммируя полученные данные, проводим оценку итогового годового объема выполненных на предприятии работ по формуле:

$$T = T_{MK} + T_{MV} + T_{CO} + T_1 + T_2 + T_{TP} \quad (32)$$

$$T = 2024 + 54791 + 2792 + 53400 + 28382 + 119136 = 260525 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

### **1.2.3.3 Оценка годового объема выполненных на предприятии работ по операциям вспомогательного характера**

Оценку годового объема выполненных на предприятии работ по операциям вспомогательного характера проведем по формуле:

$$T_C = T \cdot K_C, \quad (33)$$

где  $K_C$  – величина коэффициента зависящая от размера предприятия, согласно нормативным данным для нашего случая долевой коэффициент составит  $K_C = 0,15$  [9, 19].

$$T_C = 260525 \cdot 0,15 = 39078 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

## **1.2.4 Расчет трудоемкостей технических воздействий в подразделениях предприятия**

### **1.2.4.1 Распределение годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям, цехам и зонам**

Как и в целом при проведении расчетов, воспользуемся методическими указаниями за авторством Петина Ю.П. [25]. В связи с большим объемом расчетных данных все вычисления проводим в таблицах редактора Microsoft Excel (версия выпуска 2003 года). Итоговое распределение годового объема выполненных на предприятии работ по всем типовым операциям, цехам и зонам представлено в подпункте 1.2.4.4

#### 1.2.4.2 Распределение годового объема выполненных на предприятии работ по конкретным операциям вспомогательного характера

В таблице 5 приведено распределение годового объема выполненных на предприятии работ по конкретным операциям вспомогательного характера.

Таблица 5 – Распределение операций вспомогательного характера

Вспомогательные операции	Доля и величина работ	
	%	чел. -ч
Вспомогательные операции по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	25	9769,5
Текущий и капитальный ремонт производственных помещений	6	2344,7
Ремонт сантехники, обслуживание и уборка санитарных узлов	22	8597,2
Изготовление деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	16	6252,5
Вспомогательные операции выполняемые на площадях специализированного участка	69	26963,8
Вспомогательные специальные арматурные операции	1	390,8
Вспомогательные специальные жестяницкие операции	4	1563,1
Вспомогательные специальные сварочные операции	4	1563,1
Вспомогательные операции станочной обработки металлоизделий	10	3907,8
Вспомогательные операции связанные с деревообработкой столярным делом	10	3907,8
Вспомогательные операции требующие предварительной тепловой обработки деталей	2	781,6
Вспомогательные операции выполняемые на площадях зон и цехов основного цикла работ ТО и Р	31	12114,2
В сумме по всем вспомогательным операциям:	100	39078,0

#### 1.2.4.3 Оценка разовых трудоемкостей первого и второго диагностирования на участках предприятия

Общая трудоемкость по диагностированию всех типов на участках предприятия вычисляется как сумма долей работ ТО-1, ТО-2, СО и ТР приходящихся по расчету на диагностические работы. Для расчета воспользуемся выражением:

$$T_{д} = T_{1д} + T_{2д} + T_{дсо} + T_{дтр} , \quad (34)$$

где  $T_{1Д}$ ,  $T_{2Д}$ ,  $T_{ДСО}$ ,  $T_{ДТР}$  – доли работ ТО-1, ТО-2, СО и ТР приходящихся по расчету на диагностические работы, цифровые значения берем из таблиц редактора Microsoft Excel.

$$T_{Д} = 9753 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Большинство методик расчета [25, 9, 19] предполагает, что на долю работ относящихся к первому диагностированию приходится не менее 60% от всех диагностических работ на предприятии, соответственно на комплекс второго диагностирования приходится остальные 40 %, поэтому  $T_{Д1} = 0,6 \cdot T_{Д}$ ,  $T_{Д2} = 0,4 \cdot T_{Д}$ .

$$T_{Д1} = 0,6 \cdot 9753 = 5852 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad T_{Д2} = 0,4 \cdot 9753 = 3901 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

Разовая трудоемкость диагностирования, приходящаяся на 1 заезд автомобиля на соответствующий специализированный участок, определяется по формуле:

$$t_{Д1} = \frac{T_{Д1}}{N_{Д1}^Г}, \quad (35)$$

$$t_{Д2} = \frac{T_{Д2}}{N_{Д2}^Г}, \quad (36)$$

где  $N_{Д1}^Г = 8338$  и  $N_{Д2}^Г = 2326$  – количество транспортных средств прибывающих для выполнения Д-1 и Д-2 за годовой интервал времени.

$$t_{Д1} = \frac{5852}{8338} = 0,70 \text{ чел.} - \text{ч.}, \quad t_{Д2} = \frac{3901}{2326} = 1,68 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

#### 1.2.4.4 Оценка разовых трудоемкостей первого и второго технического обслуживания на участках предприятия

Все операции по диагностированию автомобилей на предприятии выполняются на выделенных постах в рамках специализированных зон, поэтому для точного расчета следует убрать трудозатраты на диагностику из всех прописанных в сервисной документации типовых технических воздействий. Одновременно уберем работы зарезервированный за специализированными цехами предприятия, которые не будут выполняться непосредственно на производственных постах. Расчеты проводим по формулам [25]:

$$T_1^K = T_1 - T_{1Д}, \quad (37)$$

$$T_{2n}^K = T_2 - T_{2Д} - T_{2цех}, \quad (38)$$

$$T_{COн}^K = T_{CO} - T_{СОД} - T_{COцех}, \quad (39)$$

$$T'_{TPн} = T_{ТПП} - T_{ТРД} - T_{ТРцех}, \quad (40)$$

где  $T_1^K, T_{2n}^K, T'_{TPн}, T_{COн}^K$  – оптимизированные объемы работ типовых технических воздействий, проводимых непосредственно в зонах постовых работ, чел.-ч;

$T_{2цех}, T_{COцех}, T_{ТРцех}$  – работы, зарезервированные за специализированными цехами предприятия вне основных производственных постов, чел.-ч.

Разовая трудоемкость первого технического обслуживания, приходящаяся на 1 заезд автомобиля на соответствующий специализированный участок определяется по формуле:

$$t_1^k = \frac{T_1^k}{N_1^r} \quad (41)$$

Разовая трудоемкость второго технического обслуживания (включая сезонное ТО), приходящаяся на 1 заезд автомобиля на соответствующий специализированный участок определяется по формуле:

$$t_2^k = \frac{T_{2n}^k + T_{CO_n}^k}{N_2^r} \quad (42)$$

$$t_1^k = \frac{48594}{5817} = 8,35 \text{ чел.-ч}, \quad t_2^k = \frac{24749 + 1724}{1139} = 23,24 \text{ чел.-ч}$$

#### 1.2.4.5 Оценка объемов работ выполняемых в специализированных цехах и зонах за годовой интервал времени

«Величина годового объема работ в цехах и подразделениях предприятия рассчитывается по формуле:

$$T_{ци} = T_{CO_{ци}} + T_{TP_{ци}} + T_{C_{ци}} \quad (43)$$

где  $T_{CO_{ци}}$ ,  $T_{TP_{ци}}$ ,  $T_{C_{ци}}$  – величины годовых объемов цеховых работ по соответствующим подразделениям предприятия, чел.-ч.» [25].

Далее в таблице 6 размещены итоги расчетов по формуле (43).

Таблица 6 – Оценка объемов работ выполняемых в специализированных цехах и зонах за годовой интервал времени

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Работы отобранные с других зон $T_{CO_{ци}} + T_{TP_{ци}}$ , чел.-ч.	Доля цеховых работ $T_{C_{ци}}$ , чел.-ч.	Цеховые работы $T_{ци}$ , чел.-ч.
1	2	3	4

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Цех выполнения операций по электроприборам и электропроводке транспортного средства	10502,0	–	10502,0
Цех выполнения операций по ремонту комплектующих системы снабжения ДВС топливом (включая газовые и нетрадиционные топлива)	4479,4	–	4479,4
Цех выполнения операций профилактического и ремонтного характера по колесам автобусов, включая диагностирование и восстановление камер и дисков	4418,6	–	4418,6
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации различных агрегатов автобусов (кроме ДВС)	15746,2	–	15746,2
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации двигателей автобусов в комплексе со всеми системами и комплектующими	10007,4	–	10007,4
Цех выполнения операций станочной обработки металлоизделий	11437,0	3907,8	15344,8
Цех выполнения операций по оценке технического состояния и восстановлению энергоемкости аккумуляторных стартерных батарей автобусов	2859,3	–	2859,3
Цех выполнения операций требующих предварительной тепловой обработки деталей	4288,9	781,6	5070,5
Цех выполнения специальных арматурных операций	2859,3	390,8	3250,0
Цех выполнения специальных сварочных операций	2859,3	1563,1	4422,4
Цех выполнения специальных жестяницких операций	2859,3	1563,1	4422,4
Цех выполнения операций по ремонту и обслуживанию специальной техники	4288,9	–	4288,9
Цех выполнения операций по восстановлению целостности элементов салона автобусов	4309,1	–	4309,1
Цех выполнения вспомогательных операций по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	–	9769,5	9769,5
Цех выполнения вспомогательных операций текущего и капитального ремонта производственных помещений	–	2344,7	2344,7
Цех выполнения вспомогательных операций по ремонту сантехники, обслуживанию и уборке санитарных узлов	–	8597,2	8597,2

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
Цех выполнения вспомогательных операций по изготовлению деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	–	6252,5	6252,5
В сумме по всем цехам на предприятии	80914,6	35170,2	116084,8

### 1.2.5 Оптимизации штатного расписания зон и цехов предприятия под современные производственные условия

«Определим штатное количество рабочих по формуле:

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{эф_i}}, \quad (44)$$

где  $T_i$  – трудоемкость работ в производственном подразделении, чел.-ч.;

$\Phi_{эф_i}$  – эффективный годовой фонд времени одного производственного рабочего при односменной работе, ч.» [25].

Для производственного процесса большее значение имеет величина явочного числа рабочих в каждую рабочую смену. «Явочное число рабочих вычислим по формуле:

$$P_{я} = P_{шт} \cdot \eta_{шт}, \quad (45)$$

где  $\eta_{шт}$  – величина коэффициента штатности» [25].

В таблице 7 проведена оптимизация штатного расписания зон и цехов предприятия, основанная на расчетном методе.

Таблица 7 – Оптимизации штатного расписания зон и цехов предприятия

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Суммарный объем работ на участке, чел.-ч.	Число рабочих по штатному расписанию, $P_{шт}$ , чел.	Планируемое по факту $P_{ф}$ , чел.	
			по расчету	по факту
1	2	4	6	7
Зона выполнения операций первого технического обслуживания	48594	26,7	23,5	23
Зона выполнения операций второго технического обслуживания	26473,55	14,5	12,8	13
Зона выполнения операций первого диагностирования автомобилей	5852	3,2	2,8	3
Зона выполнения операций второго диагностирования автомобилей	3901	2,1	1,8	2
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	38600,01	21,2	18,7	19
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова автобуса в целом или отдельных его элементов	10996,59	6	5,3	6
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов автобуса, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	11437,04	7,1	6,2	6
Цех выполнения операций по электроприборам и электропроводке транспортного средства	10502,0	5,8	5,1	5
Цех выполнения операций по ремонту комплектующих системы снабжения ДВС топливом (включая газовые и нетрадиционные топлива)	4479,4	2,5	2,2	5
Цех выполнения операций профилактического и ремонтного характера по колесам автобусов, включая диагностирование и восстановление камер и дисков	4418,6	2,4	2,1	5
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации различных агрегатов автобусов (кроме ДВС)	15746,2	8,7	7,7	8
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации двигателей автобусов в комплексе со всеми системами и комплектующими	10007,4	5,5	4,8	5
Цех выполнения операций станочной обработки металлоизделий	15344,8	8,4	7,4	7

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
Цех выполнения операций по оценке технического состояния и восстановлению энергоемкости аккумуляторных стартерных батарей автобусов	2859,3	1,6	1,4	2
Цех выполнения операций требующих предварительной тепловой обработки деталей	5070,5	2,8	2,5	3
Цех выполнения специальных арматурных операций	3250,0	1,8	1,6	2
Цех выполнения специальных сварочных операций	4422,4	2,4	2,1	4
Цех выполнения специальных жестяничных операций	4422,4	2,4	2,1	
Цех выполнения операций по ремонту и обслуживанию специальной техники	4288,9	2,4	2,1	2
Цех выполнения операций по восстановлению целостности элементов салона автобусов	4309,1	2,4	2,1	2
В сумме по всем основным зонам и цехам:	234975,2	129,9	114,3	121,0
Цех выполнения вспомогательных операций по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	9769,5	5,4	4,8	5
Цех выполнения вспомогательных операций текущего и капитального ремонта производственных помещений	2344,7	1,3	1,1	1
Цех выполнения вспомогательных операций по ремонту сантехники, обслуживанию и уборке санитарных узлов	8597,2	4,7	4,1	4
Цех выполнения вспомогательных операций по изготовлению деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	6252,5	3,4	3,0	3
В сумме по всем зонам и цехам	261939	144,7	127,3	134

## 1.2.6 Оценка количества рабочих постов в основных зонах производственного корпуса

### 1.2.6.1 Оценка количества рабочих постов технического обслуживания и диагностирования

Метод расчета числа постов выбирается в зависимости от способа организации технологических процессов. На предприятии существует давно

устоявшаяся система организации Д-1 и ТО-1 на поточных линиях с прерывным действием, при этом метод универсальных постов применяется в зонах ТО-2 и Д-2. Предпосылок для смены технологии не наблюдается, поэтому руководствуемся действующей схемой организации производства.

«Число поточных линий прерывного действия определяется по формуле:

$$m_i = \frac{\tau_{\text{Лл}}}{R_{\text{Лл}}}, \quad (46)$$

Величину ритма линии технического обслуживания или диагностирования, то есть время на обслуживание одного автобуса определяется по формуле:

$$R_{\text{Лл}} = \frac{T_i \cdot 60}{N_i^C}, \quad (47)$$

где  $T_i$  – продолжительность работы зоны, ч;

$N_i^C$  – суточная программа зоны, автом.» [25].

«Величина такта линии, то есть время между перемещением автомобиля с поста на пост, определяется по формуле:

$$\tau_{\text{Лл}} = \frac{t_i \cdot 60}{P_{\text{Лл}}} + t_{\text{Плл}}, \quad (48)$$

где  $t_i$  – трудоемкость выполняемой операции, чел.-ч.;

$P_{\text{Лл}}$  – принятое число рабочих на линии, чел.;

$t_{\text{Плл}}$  – время перемещения автомобиля с поста на пост, мин.» [25].

«Число постов технического обслуживания или диагностирования определяется по формуле:

$$X_i = \frac{\tau_i}{R_i \cdot \eta_u}, \quad (49)$$

где  $\tau_i$  – такт специализированных постов, то есть время обслуживания автомобиля на данном посту определяется по формуле:

$$\tau_i = \frac{t_i \cdot 60}{P_i} + t_{\text{пн}}, \quad (50)$$

где  $P_i$  – среднее число рабочих на посту, чел.;

$t_{\text{пн}}$  – время установки и снятия автомобиля с поста, мин.

$R_i$  – ритм поста, мин.;

$\eta_u$  – коэффициент использования рабочего времени поста» [25].

Расчеты по формулам приведенным выше сведены в таблицу 8.

Таблица 8 – Оценка количества рабочих постов технического обслуживания и диагностирования

Наименование расчетного параметра	Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении			
	Зона выполнения операций первого технического обслуживания	Зона выполнения операций второго технического обслуживания	Зона выполнения операций первого диагностирования автомобилей	Зона выполнения операций второго диагностирования автомобилей
1	2	3	4	5
Суточная программа зоны $N_i^C$ , авт.	19	7	27	8
Трудоемкость выполняемой операции $t_i$ , чел.-ч.	8,35	23,24	0,7	1,68
Продолжительность работы зоны $T_i$ , ч.	16	8	8	8

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
Время перемещения автомобиля с поста на пост $t_{Плi}$ \ время установки и снятия автомобиля с поста $t_{Пi}$	2,0	2,0	2,0	2,5
Принятое число рабочих на линии $P_{Лi}$ \ среднее число рабочих на посту $P_i$ , чел.	9	2	3	1
Коэффициент использования рабочего времени поста $\eta_u$	–	0,8	–	0,8
Ритм $R_{Лi}$ , мин	50,5	68,5	17	60
Такт $\tau_i$ , мин.	54,6	470	16	103,3
Число постов или линий, ед.	1 линия (3 поста)	7	1 линия (3 поста)	2

**1.2.6.2 Оценка количества рабочих постов в главной ремонтной зоне, а также на участках восстановления кузова и лакокрасочного покрытия**

«Число постов в общем случае определяется по формуле:

$$X_i = \frac{T_i \cdot K_p \cdot \varphi}{D_i^r \cdot C \cdot T_c \cdot P_{ш} \cdot \eta_{п}}, \quad (51)$$

где  $T_i$  – трудоемкость работ соответствующего вида на производственных постах, чел.-ч.;

$K_p$  – коэффициент учета объема работ в наиболее загруженную смену;

$D_i^r$  – число рабочих дней зоны в году, дн.;

$T_c$  – продолжительность смены на предприятии, ч.;

$C$  – принятое число рабочих смен на предприятии;

$P_{II}$  – среднее число рабочих на посту соответствующего вида работ, чел.;

$\eta_{II}$  – коэффициент использования рабочего времени поста» [25].

В таблицу 9 сведены подобранные по нормативной документации коэффициенты и расчетные данные.

Таблица 9 – Оценка количества рабочих постов в главной ремонтной зоне, а также на участках восстановления кузова и лакокрасочного покрытия

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Условное наименование расчетного параметра, коэффициента								
	$T_i$	$K_p$	$D_i^r$	$T_c$	$C$	$P_{II}$	$\eta_{II}$	$X_{iP}$	$X_{imp}$
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	38600,01	1,25	305	8	1	1,5	0,98	13,5	14
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова автобуса в целом или отдельных его элементов	10996,59	1,25	305	8	1	2	0,98	2,9	3
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов автобуса, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	11437,04	1,25	305	8	1	3	0,9	2,2	2

## 1.2.7 Оценка потребности зон и цехов в производственных площадях

### 1.2.7.1 Оценка потребности зон постовых работ производственных площадях на территории основного корпуса

«Площадь участков и подразделений постовых работ рассчитывается по формуле:

$$F_y = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi}, \quad (52)$$

где  $f_a$  – площадь проекции транспортного средства в плане участка, м<sup>2</sup>;

$X_i$  – число постов в соответствующей зоне;

$K_{\Pi}$  – коэффициент плотности расстановки постов» [25].

В таблице 10 представлены выбранные величины коэффициентов и основные расчеты.

Таблица 10 – Оценка потребности зон в производственных площадях

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Количество рабочих постов $X_i$ , шт.	Численное значение коэффициента $K_{\Pi}$	Оценочная величина потребной площади производственного корпуса, м <sup>2</sup>
1	2	3	4
Зона выполнения операций предварительной подготовки автобусов перед выездом на линию	6	4,5	810
Зона выполнения операций первого технического обслуживания	3	4,5	405
Зона выполнения операций второго технического обслуживания	7	4,5	945
Зона выполнения операций первого диагностирования автомобилей	3	4,5	405
Зона выполнения операций второго диагностирования автомобилей	2	5	300

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
Зона выполнения ремонтных операций непосредственно на транспортном средстве	14	5	2100
Зона выполнения операций восстановления геометрии кузова автобуса в целом или отдельных его элементов	3	6	540
Зона выполнения операций по нанесению лакокрасочного покрытия на кузов автобуса, а также всего спектра подготовительных и вспомогательных операций	2	6	360
В сумме по всем зонам:	–	–	5865

«Площадь производственных цехов определяется по удельной площади, приходящейся на каждого рабочего в наиболее загруженную смену определяется по формуле:

$$F_v = f_1 + f_2(P_{я} - 1), \quad (53)$$

где  $f_1$  и  $f_2$  – удельная площадь на первого и каждого последующего рабочего соответственно, м<sup>2</sup>;

$P_{я}$  – технологически необходимое (явочное) число рабочих в наиболее загруженную смену, чел.» [25].

В таблицу 11 собраны нормативные данные и данные полученные по расчету.

Таблица 11 – Оценка потребности специализированных цехов в производственных площадях

Зона, цех, название основных выполняемых операций в подразделении	Число работников $P_{я}$ , чел.	Удельная площадь, $f_1$ , м <sup>2</sup>	Удельная площадь $f_2$ , м <sup>2</sup>	Оценочная величина потребной площади производственного корпуса, м <sup>2</sup>
1	3	4	5	6
Цех выполнения операций по электроприборам и электропроводке транспортного средства	5	15	9	51
Цех выполнения операций по ремонту комплектующих системы снабжения ДВС топливом (включая газовые и нетрадиционные топлива)	5	14	8	46
Цех выполнения операций профилактического и ремонтного характера по колесам автобусов, включая диагностирование и восстановление камер и дисков	5	18	15	78
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации различных агрегатов автобусов (кроме ДВС)	8	22	14	120
Цех выполнения операций разборки-сборки, комплектации, дефектации двигателей автобусов в комплексе со всеми системами и комплектующими	5	22	14	78
Цех выполнения операций станочной обработки металлоизделий	7	18	12	90
Цех выполнения операций по оценке технического состояния и восстановлению энергоемкости аккумуляторных стартерных батарей автобусов	2	21	15	36
Цех выполнения операций требующих предварительной тепловой обработки деталей	2	21	5	26
Цех выполнения специальных арматурных операций	2	15	9	24
Цех выполнения специальных жестяницких операций	4	18	12	54
Цех выполнения операций по ремонту и обслуживанию специальной техники	2	12	6	18
Цех выполнения операций по восстановлению целостности элементов салона автобусов	2	18	5	23

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5
Цех выполнения вспомогательных операций по электропроводке, электрооборудованию и восстановлению простейших электроприборов	5	15	9	51
Цех выполнения вспомогательных операций текущего и капитального ремонта производственных помещений	1	18	9	18
Цех выполнения вспомогательных операций по ремонту сантехники, обслуживанию и уборке санитарных узлов	4	18	9	45
Цех выполнения вспомогательных операций по изготовлению деталей с использованием станочного парка предприятия (небольшие детали и изделия)	3	18	12	42
В сумме по всем цехам	134	—	—	800

### **1.3 Характеристика основных изменений внесенных в планировку корпусов предприятия в рамках реконструкции**

Реконструкции подвергается главный ремонтный корпус предприятия, который представляет собой капитальной здание со сторонами 168 м и 84 м. Общая площадь здания – 14112 м<sup>2</sup>. Как и большинство зданий построенных в советский период времени корпус обладает значительным запасом прочности и может эксплуатироваться еще 20-30 лет без значительных вложений в капитальный ремонт здания. Имеются значительные резервы и по производственным площадям внутри здания, что исключает необходимость нового строительства, а позволяет обойтись небольшой перепланировкой здания.

Главный ремонтный корпус территориально разделяется на 2 функциональные зоны: зона ТО и зона ТР, каждая зона кроме производственных постов имеет комплект производственных цехов, часть которых находится в совместном пользовании у обеих зон.

В зоне постовых работ ТО-2 имеется возможность разместить на свободных площадях дополнительный пост по ТО-2 автобусов среднего класса, например, МАЗ-206, которые теперь в значительном количестве присутствуют

ют в парке предприятия. В зоне постовых работ ТР убираем 2 специализированные канавы для снятия силового агрегата автобусов ИКАРУС. Автобусы данной модели уже все списаны и на данный момент отсутствуют в парке предприятия. Увеличиваем общее количество рабочих постов ТР в зоне согласно проведенным расчетам, выделяя специализированные посты для работ по колесам автобусов.

Расширяем перечень участков электротехнического цеха, добавляя цех ремонта микроэлектроники и спецсистем и цех ремонта точной электроники. Меняем местами вулканизаторную и цех по ремонту топливной аппаратуры: на наш взгляд это позволит скомплектовать все подразделения шинных работ в одном месте и минимизировать перемещения крупногабаритных колес автобусов внутри производственного корпуса. Проводим реконструкцию аккумуляторного участка, выделяя все предусмотренные нормами помещения. В сварочно-кузнечном отделении выделяем отдельный цех медницких работ.

Имеющийся кузовной цех не позволяет проводить ремонтные работы по кузову современных автобусов: расширим его за счет территории склада и участка разборки автобусов. В одном блоке с кузовным участком разместим и окрасочный цех. Подразделения, на месте которых расположили новый окрасочно-кузовной участок, переместим в нижнюю часть корпуса на территорию бывшей стоянки автобусов.

Вход в инструментально-раздаточную кладовую теперь расположим со стороны главной ремонтной зоны, ранее он располагался с территории склада. В агрегатном отделении разместим помещение для мойки агрегатов, необходимость которого обусловлена требованиями технологии выполнения ремонтных работ [4, 11, 15, 16].

Новый центральный склад имеет отдельный заезд с улицы, что облегчает доставку и приемку комплектующих и агрегатов, в зоне ТР разместим установку для мойки крупногабаритных агрегатов в сборе. Загрузка агрегатов в установку будет осуществляться дизельными погрузчиками, стоянка которых располагается поблизости.

## **1.4 Проектирование рабочей зоны, участка или подразделения цеховых работ**

### **1.4.1 Назначения рабочей зоны или цеха, специализация по видам выполняемых работ**

«Зона выполнения операций первого технического обслуживания предназначена для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, поддержание автомобилей в технически исправном состоянии и обеспечение надёжной, безопасной и экономичной их эксплуатации» [9].

«Первое техническое обслуживание автомобилей носит профилактический характер и включает комплекс уборочно-моечных, проверочных, крепежных, смазочно-заправочных и регулировочных работ, выполняемых в установленные сроки» [9].

Поскольку предприятие подвергаемое реконструкции давно и успешно работает на рынке транспортных услуг Самарской области и города Тольятти, то специализация подразделения по видам выполняемых работ ТО и Р уже устоялась. Перечислим выполняемые работы, добавив к уже существующим услуги, предусмотренные для новых моделей транспортных средств приобретенных предприятием на недавнее время [1, 28]:

- «проверка и подтяжка крепежа болтовых соединений;
- регулировка соединений узлов и агрегатов;
- смазка соединений;
- выполнение некоторых операций сопутствующего нетрудоемкого ремонта, которые возможно выполнить в производственной зоне участка» [22].

### **1.4.2 Рабочий распорядок в цеху или зоне, подбор персонала соответствующей квалификации**

«Одним из самых ответственных моментов является подбор персонала, так как от этого будет зависеть производительность и качество выполняемых

услуг. Работников лучше нанимать с опытом аналогичной работы в сфере ТО и Р автомобильного транспорта» [1].

Рабочий распорядок в цеху в целом совпадает с графиком работы предприятия, который составлен с учетом минимизации времени простоев автомобилей в ремонте и обслуживании. Работа осуществляется во 2-ю и 3-ю смену по шестидневному графику с одним нерабочим днем. В каждую смену на рабочем месте находится по 9 сотрудников, чья работа контролируется мастером цеха.

Определим следующий распорядок рабочего дня в нашем подразделении:

2 смена (общее рабочее время с 16.00 до 23.00)

- начало смены – 16:00;
- большой перерыв для приема пищи: с 19:30 до 20:00;
- окончание смены – 23:00.

3 смена (общее рабочее время с 23.00 до 6.00)

- начало смены – 23:00;
- большой перерыв для приема пищи: с 2:30 до 3:00;
- окончание смены – 6:00.

Каждые 2 часа в течение смены работник может делать перерывы, но не более чем на 10 мин.

Для формирования штатного расписания воспользуемся электронной версией Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС):

- слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда – 2,0 штатных единицы (исполняют обязанности бригадиров),
- слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда – 8,0 штатных единицы,
- слесарь по ремонту автомобилей 3-го разряда – 8,0 штатных единицы (дополнительно привлекаются практиканты с ВУЗов, ученики и т.д.)

### **1.4.3 Определение экспликации оборудования для рабочей зоны или цеха**

«Подбор технологического оборудования, организационной и технологической оснастки для объекта проектирования осуществляется с учетом рекомендаций типовых проектов рабочих мест в АТП, Руководства по диагностике и ремонту подвижного состава и Табеля гаражно-технологического оборудования [3, 13, 17, 18].

Номенклатура и число отдельных видов оборудования для конкретного предприятия могут корректироваться с учетом специфики работы предприятия (принятых методов организации работ, числа постов, режима работ зон и участков и т.п.)» [3].

Поскольку большинство перечисленных выше нормативных документов датированы началом 2000-х годов и позднее не переиздавались, представленный в них модельный ряд оборудования сильно устарел. В своей работе для формирования экспликации оборудования по подразделению используем наиболее актуальную и доступную информацию – материалы электронных каталогов, размещенных производителями автосервисного оборудования в международной сети «Интернет».

Для исключения дублирования информации в работе, готовую экспликацию оборудования для нашего подразделения согласно строительным нормам размещаем непосредственно над рамкой основной надписи на листе с планировкой производственного подразделения, которой входит в комплект материалов графической части ВКР.

### **1.4.4 Уточнение площади производственного цеха или зоны графическим и аналитическим способами**

Предварительная оценка потребной площади производственного цеха или зоны дана в пункте 1.2.7.1.

«Аналитическим способом площадь отделения уточним по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки:

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор}, \quad (54)$$

где  $\sum F_{обор}$  – суммарная площадь занимаемая оборудованием в плане подразделения, м<sup>2</sup>;

$K_{nl}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования» [9].

$$F_{np} = 3,0 \cdot (0,23 \times 0,35 \times 2 + 1,2 \times 0,8 + 1 \times 0,8 + 0,4 \times 0,3 \times 3 + 0,975 \times 1,2 + \\ + 1,0 \times 1,2 \times 2 + 1,2 \times 0,8 \times 3 + 0,7 \times 0,5 \times 2 + 0,5 \times 2,0 \times 3 + 0,9 \times 2,0 + 0,9 \times 1,0 + \\ + 0,6 \times 0,7 + 30,0 \times 3) = 3,0 \times (8,52 + 90) = 290 \text{ м}^2$$

Величину финальной площади, которую понадобится зарезервировать в производственном корпусе предприятия для оборудования полноценного производственного помещения, окончательно замеряем на чертеже подразделения. С учетом необходимых проходов для работников, схемы размещения оборудования, соблюдения строительных норм и рекомендаций по оптимизации технологических процессов она составит  $F_{ТО1} = 300 \text{ м}^2$ .

## 2 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем

### 2.1 Технологическая схема первого технического обслуживания на предприятии

«Выполнение процессов ТО и Р автомобилей осуществляется в соответствии с принципиальной схемой организации ТО и Р автомобилей» [22], показанной ниже на рисунке 1.

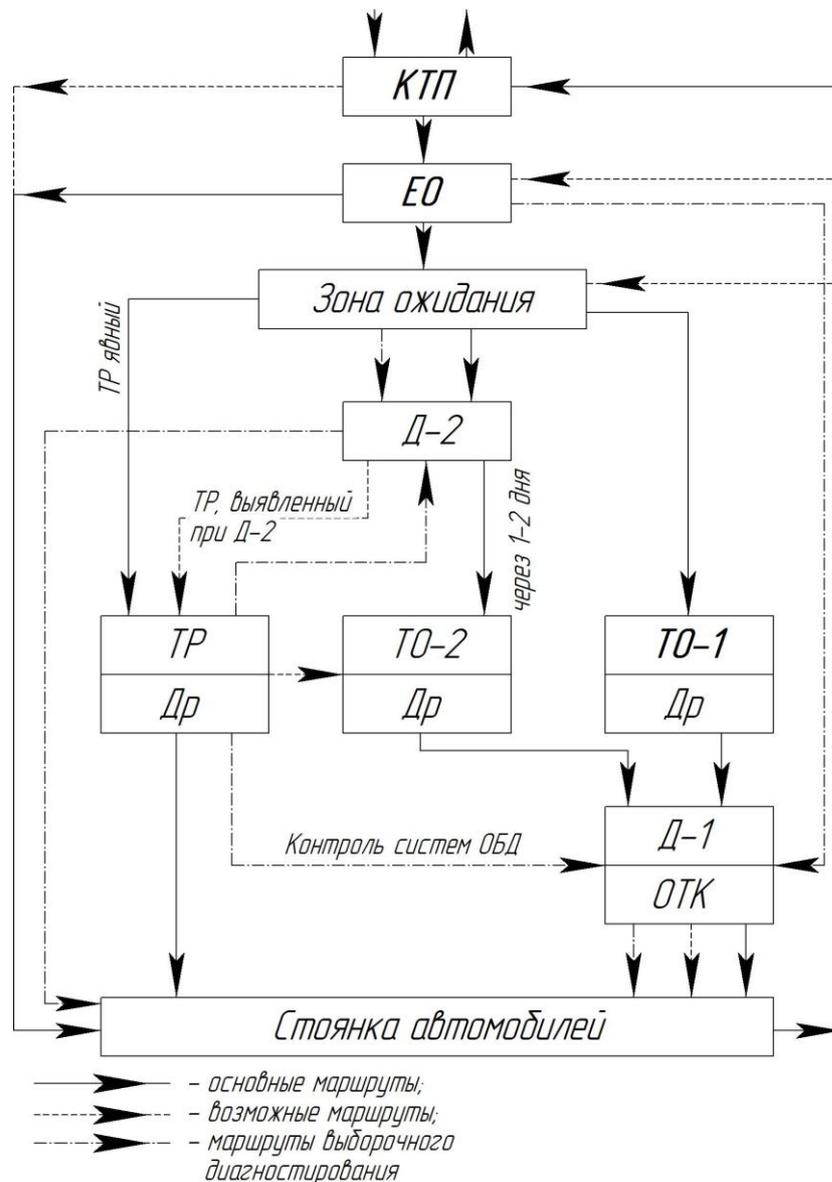


Рисунок 1 - Организации процессов ТО и Р автомобилей на предприятии

«Схема показывает последовательность проведения всех этапов поддержания и восстановления работоспособности подвижного состава в течение всего срока эксплуатации. В соответствии с этой схемой автомобили при возвращении с линии проходят контрольно-технический пункт (КТП). Дежурный механик принимает автомобили и при необходимости направляет их на участок уборочно-моечных работ (УМР) или на стоянку. Автомобили, по которым необходимо выполнение ТО и ТР направляются в зону ожидания или на соответствующие участки. Автомобили с явными неисправностями направляются на специализированные посты участка ТР. Автомобили, у которых при диагностировании Д-2 выявлены неисправности, требующие трудоемкого ТР (более 30 чел.мин) направляются на участок постовых работ ТР и через 1-2 дня после диагностирования ставятся на ТО-2» [30].

«После выполнения ТО-1, ТО-2 и ТР по агрегатам и системам обеспечивающим безопасность эксплуатации и контроля ОТК, совмещенного с диагностированием Д-1, автомобили направляются на стоянку» [30].

Представленная функциональная схема является основой является основой при проектировании основных производственных процессов ТО и ТР автомобилей, для разработки технологических планировок производственных помещений предприятий автомобильного транспорта (ПАТ) и составления технологических карт для выполнения ТО и ТР автомобилей.

С учетом вышеизложенной информации для МП «ТП АТП №3» предложена схема организации типового технологического процесса ТО-1 (рисунок 2).

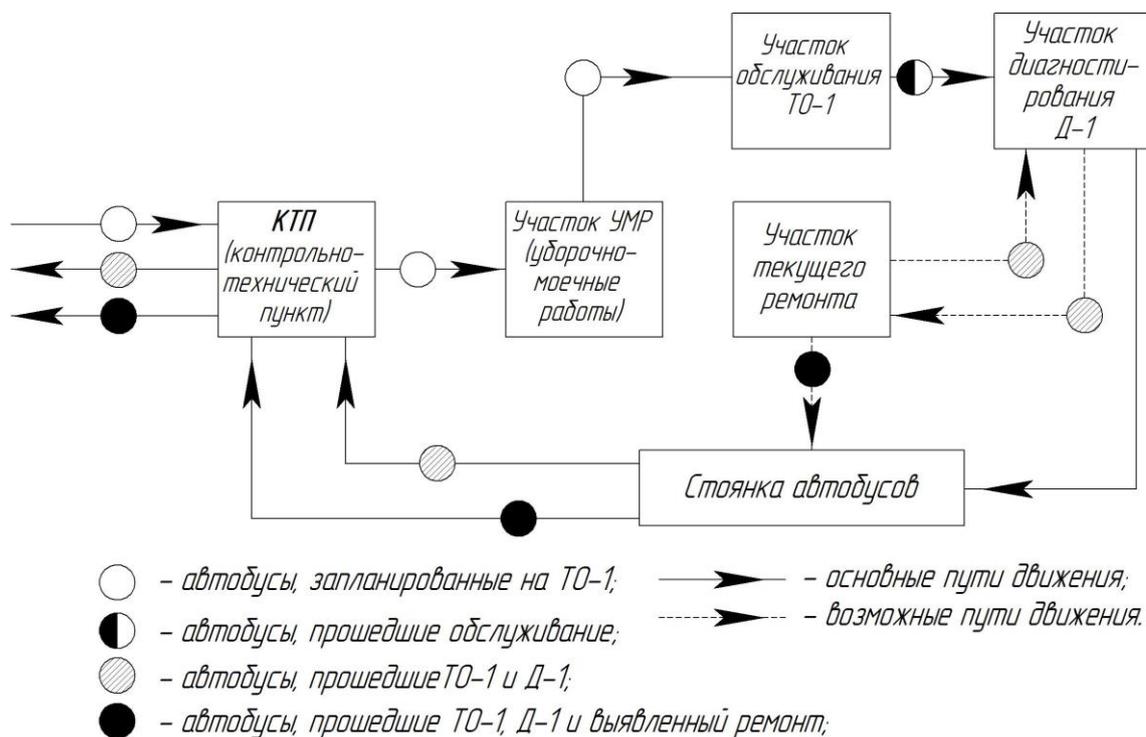
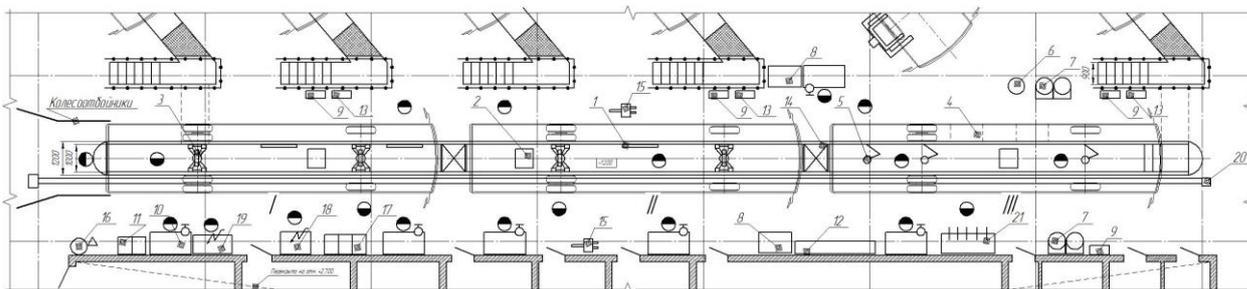


Рисунок 2.1 – Схема движения автобусов при ТО-1

При возвращении с линии автобусы проходят осмотр на контрольно-техническом пункте (КТП) и направляются на участок уборочно-моечных работ. После выполнения углубленной мойки автобусы, которым по плану-графику необходимо выполнить ТО-1 направляются на участок ТО-1. Затем автобусы направляются на участок диагностирования Д-1, на котором производятся операции по контролю качества выполненных на линии ТО-1 работ и диагностирование агрегатов и систем обеспечивающих безопасность движения (ОБД). После заключительного диагностирования Д-1 исправный автобус перегоняют на стоянку. В случае выявления неисправностей, трудоемкостью более 10 чел.-мин. в процессе выполнения работ ТО-1, автобусы направляются на ТР, а затем возвращаются на линию ТО-1 для продолжения работ или направляются на участок диагностирования Д-1. Если автобус не поддается регулировке систем ОБД на участке Д-1, он перегоняется на участок ТР, а затем на повторное диагностирование.

Специализированная поточная линия ТО-1 автобусов представлена на рисунке 3.



1 – ящик для инструментов, 2 – подставка для слесаря, 3 – подъемник канавный, 4 – бак для слива отработанных масел, 5 – воронка передвижная для слива отработанных масел, 6 – электромеханический соленомагнететель, 7 – бак маслораздаточный, 8 – тележка для монтажа и демонтажа колес автобуса, 9 – ларь для обтирочных материалов, 10 – слесарный верстак, 11 – шкаф инструментальный, 12 – стеллаж для крепежных изделий, 13 – ларь для утиля, 14 – переходной съемный мостик, 15 – передвижной гайковерт для гаек колес, 16 – колонка воздухораздаточная, 17 – тележка инструментальная, 18 – передвижной стенд для проверки и регулировки электрооборудования, 19 – передвижной стенд для проверки и регулировки топливной аппаратуры, 20 – конвейер, 21 – колонки маслораздаточные

Рисунок 3 – Планировка поточной линии ТО-1 в зоне ТО МП «ТПАТП №3» (пост подпора условно не показан):

На предприятии линия включает в себя 4 поста:

- Подготовительный пост – пост подпора. Он предназначен для подготовки к ТО, располагается в тамбуре отдельно от основных постов, оборудован вентиляцией, что позволяет уменьшить доступ отработавших газов при въезде автобуса на конвейер. В холоднее время года на этом посту производится подогрев автобуса до внутрицеховой температуры.

- Пост №1 предназначен для обслуживания двигателя, коробки передач, системы питания, электрооборудования и некоторых других систем и агрегатов.
- Пост №2 предназначен для обслуживания остальных агрегатов, узлов и систем.
- Пост №3 предназначен для выполнения очистительных и смазочно-заправочных работ

Все рабочие посты дооснащены полным комплектом необходимого технологического оборудования в соответствии с перечнем выполняемых операций технического обслуживания ТО-1. При выполнении обслуживания автобусов особо большого класса линия пост № 1 и пост № 2 сливаются в один и линия преобразуется в 3-х постовую.

## **2.2 Совершенствование технологии ТО и Р автомобилей или автокомпонентов, деталей, систем за счет применения выбранного автосервисного оборудования**

«Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты. На основании этих технологических карт определяется объем работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций) между исполнителями.

Любая технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и, кроме того, служит документом для технического контроля выполнения обслуживания или ремонта.

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения (снизу, сверху или сбоку автомобиля), применяемое оборудование и инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия на выполнение работ, разряд работ и специальность исполнителей» [32].

Согласно правилам выполнения ВКР в перечень оборудования, при помощи которого выполняется операции техпроцесса обязательно включаем приобретенную ранее модель. Для отображения в техкарте достоверной информации предварительно изучаем паспорт оборудования, конструкцию системы и рекомендуемые требования по ТО и Р для нашего автомобиля.

Операционно-технологическая карта разрабатывается по специальной форме согласно требованиям МУ-200-РСФСР-12-0139-81 (Форма 2). Для повышения наглядности восприятия информации допускается дополнить карту рисунками и схемами, хотя это и не предусмотрено нормативными требованиями.

Для исключения дублирования информации в пояснительной записке к работе и на чертежах, готовую операционно-технологическую карту для нашего подразделения размещаем на отдельном листе, которой входит в комплект материалов графической части ВКР, а также в Приложении А.

### 3 Обеспечение безопасности и экологичности на рабочих местах в цехе

#### 3.1 Общая характеристика цеха и находящихся в нем рабочих мест

Ниже разместим упрощенную планировку выбранного цеха (рисунок 7). На рисунке показаны основные рабочие места, а также расстановка технологического оборудования в цеху, имеющиеся места подвода электроэнергии и сжатого воздуха. С подробным чертежом зоны выполнения операций второго технического обслуживания можно ознакомиться в материалах относящихся к графической части выпускной квалификационной работы.

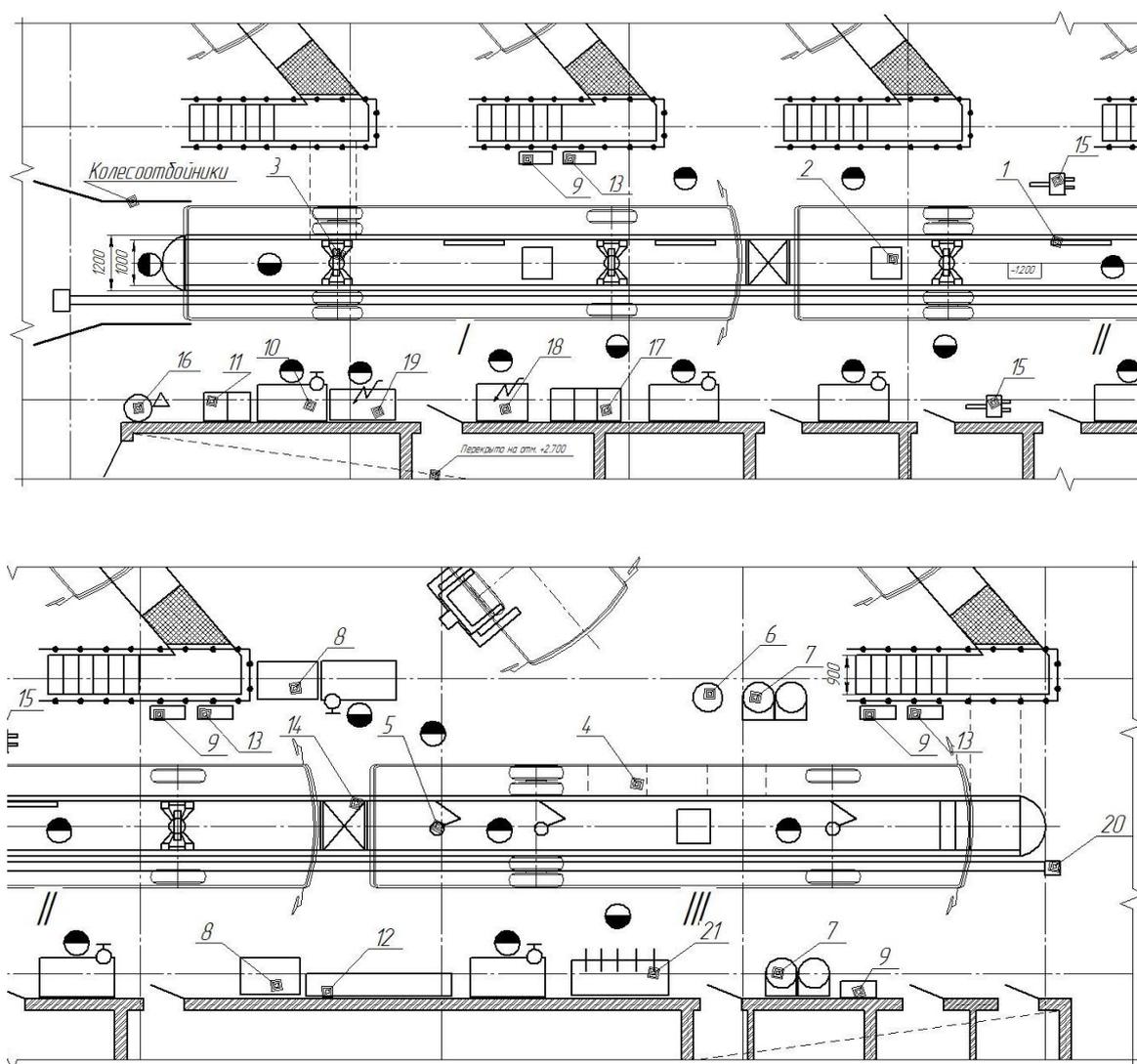


Рисунок 7 – Упрощенная планировка линии ТО-1 (разделена на 2 части)

В выбранном цехе проводится значительное количество операций по ТО и Р подвижного состава предприятия. При выполнении ВКР наибольший интерес представляют технологические операции производимые при помощи подобранных нами в предыдущем разделе моделей автосервисного оборудования. Поэтому в дальнейшем основное внимание уделяем рабочему месту «Выполнение операций первого технического обслуживания» и операциям выполняемым на нем. Для сокращения объема раздела сосредоточимся только на крепежных и смазочных операциях.

Заполним Паспорт рабочего места «Выполнение операций первого технического обслуживания: крепежные и смазочные работы» (Таблица 15)

Таблица 15 – Паспорт рабочего места «Выполнение операций первого технического обслуживания: крепежные и смазочные работы»

Основной технологический процесс на рабочем месте	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Перечень основных расходников
1	3	2	4	5
Выполнение операций первого технического обслуживания	Слесарь по ремонту автомобилей 4(3)-го разрядов	Слив отработанного моторного и трансмиссионного масла, доливка масла в двигатель и агрегаты, шприцевание соединений под давлением	Маслораздаточная колонка, пистолет колонки, сливные воронки для разных типов масел, установка маслораздаточная, механический солидолонагнетатель, насосная маслохозяйства	Смазка Литол-24, смазка ШРУС 4, технический вазелин ВТВ-1, смазка графитная УСсА, марка используемых моторных и трансмиссионных масел зависит от модели ДВС и агрегатов трансмиссии, фильтры
		Крепежные и регулировочные работы по соединениям и системам	Пассатижи, оправки, типовой комплект инструмента автослесаря, пневмогайковерты, ударный гайковерт	Шайбы, масло, ветошь, иные метизы, изношенный инструмент

### 3.2 Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места

В таблице 16 проведена оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места «Выполнение операций первого технического обслуживания: крепежные и смазочные работы».

Таблица 16 – Оценка возможных профессиональных рисков для рабочего места

Технологическая операция, вид выполняемых работ	Имеющиеся на рабочем месте опасные и вредные производственные факторы	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Возможные последствия в результате воздействия опасных и вредных производственных факторов
1	2	3	4
Выполнение операций первого технического обслуживания	«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях агрегатов и днище автомобиля, инструментов и оборудования; движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; чрезмерно высокая температура материальных объектов производственной среды; чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания; отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения, аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – загрязнение воздуха в рабочей зоне» [2]	Автобус заезжающий на пост; заусенцы и шероховатость на поверхностях агрегатов и днище автобуса, вращающиеся части гайковертов, острые грани воронок, неостывшие картеры агрегатов и ДВС, работа в осмотровой канаве с недостатком света, загрязнение воздуха в зоне парами масел и ОГ	Различные травмы, ушибы порезы, ожоги, заболевания легких, снижение остроты зрения
	«Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу кур и органы дыхания» [2]	Пары масел и эксплуатационных жидкостей, ОГ, грязь на днище кузова автобуса	Заболевания легких и дыхательных путей, заболевания кожи рук

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4
	«Статические нагрузки, связанные с неудобной рабочей позой; перенапряжение зрительных анализаторов» [2]	Неудобная поза при сливе масла – поднятая голова, работа с мелкими деталями в условиях недостаточного освещения	Заболевания позвоночника, снижение остроты зрения

### 3.3 Выбор мероприятий и средств минимизации профессиональных рисков на рабочем месте

«Организационно-технические методы и средства защиты выбираются с учетом действующих на данный момент времени требований нормативных документов, в зависимости от типа реализуемого технологического процесса, используемого состава производственно-технологического и инженерно-технического оборудования, а используемые для этих же целей средств индивидуальной защиты работника согласно действующим нормам выдачи СИЗ» [7].

Таблица 17 – Список мероприятий и средств минимизации профессиональных рисков на рабочем месте

Имеющиеся на рабочем месте опасные и вредные производственные факторы	«Перечень применяемых технических средств защиты и организационных мероприятий для снижения воздействий (вплоть до полного устранения) опасных и / или вредных производственных факторов» [7]	Норма выдачи со склада СИЗ за период в один календарный год	Рекомендуемая к закупке модель СИЗ
«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; движущиеся» [2]	«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических» [2]	«1 шт.	Костюм «Флагман»

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4
«машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; чрезмерно высокая температура материальных объектов производственной среды; чрезмерное загрязнение воздушной среды в зоне дыхания» [2] «Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук и органы дыхания [2] «Раздражающие и токсические вещества проникающие через кожу рук при контакте с поверхностью радиатора» [2]	«воздействий Перчатки с полимерным покрытием Очки защитные» [2]	12 пар до износа» [2]	Перчатки полимерные «Джонка Турбо» Очки защитные JACKSON SAFETY V10 Респиратор при необходимости
«Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения» [2]	Оптимальная схема расположения оборудования, наличие источников искусственного освещения в осмотровой канаве, а также переносных у работников [8]	—	У каждого работника должна быть лампа переносная ЛП 40
«Статические нагрузки, связанные с рабочей позой» [2]	Организация перерывов, зарядка	—	—
«Аномальные микроклиматические параметры воздушной среды – чрезмерное загрязнение воздушной среды» [2]	Оснащение цеха приточно-вытяжной вентиляцией, наличие вытяжной катушки рядом с каждым автомобиле-местом [21]	—	Не предусмотрено нормами выдачи СИЗ
«Перенапряжение зрительных анализаторов» [2]	Рациональная организация режима труда, оптимальная освещенность рабочего места [33]	—	У каждого работника должна быть лампа переносная ЛП 40

### 3.4 Формирование комплекса мер для повышения пожарной безопасности на рабочих местах в цехе

Для начала определимся с возможными классами пожаров на рабочих местах, а также сопровождающими их внешними опасными проявлениями. Сведения представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Возможные классы пожаров на рабочих местах в цехе, а также сопровождающие их внешние опасные проявления

Рабочее место в цехе предприятия	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Возможный класс пожара	Выявленные опасные факторы при пожаре на рабочем месте	Внешние опасные проявления сопровождающие пожар соответствующего класса
1	2	3	4	5
Зона выполнения операций первого технического обслуживания автобусов	таблица 15, столбцы 4, 5	класс А	«повышенная температура окружающей среды, тепловой поток, искры и пламя» [7]	«осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения» [7]

Для выбранного цеха предприятия подберем набор средств повышения пожарной безопасности, который позволит максимально снизить ущерб от пожара. Информация размещена в таблице 19.

Таблица 19 – Выбор средств пожарной безопасности для рабочего места

Тип средства пожаротушения на рабочем месте или в цехе	Конкретное наименование выбранного средства пожаротушения	Нормативное количество, ед.
1	2	3
«Первичные средства пожаротушения» [7]	Полотно асбестовое размером 2х2 м	3
	Огнетушитель ОП-10 [6]	3
	Ящик для песка 0,3 м <sup>3</sup>	2
	Пожарный щит класса ЩП-А [6]	1
«Средства пожарной автоматики» [7]	Извещатель комбинированный пожарный iDo506СМ [6]	5
«Пожарное оборудование» [7]	Шкаф пожарный навесной, закрытый	2
	Рукав пожарный с пропиткой каркаса «Типа Латекс»	2
«Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре» [7]	Самоспасатель УФМС ШАНС-Е	30

### 3.5 Оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде. Меры по защите окружающей среды.

Оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде технологическими процессами на рабочем месте в цеху проводится ниже в таблицах 20-22, здесь же предложены меры по защите окружающей среды

Таблица 20 – Мероприятия по защите атмосферного воздуха

Рабочее место в цехе предприятия или сам цех в целом	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Наименование вредных выбросов	Методы и средства по сокращению вредного влияния
1	2	3	4
Зона выполнения операций первого технического обслуживания автобусов	Транспорт автомобильного парка предприятия, эксплуатационные жидкости и масла	«Вредные выбросы при движении автомобиля по участку с работающим двигателем: сажа, бензапирен, оксид азота, диоксид углерода, оксид углерода, углеводы предельные C12 - C19, формальдегид, диоксид серы; пары бензина, отработанных масел, антифризов, тормозных жидкостей и т.д.» [14]	Сокращение общего времени работы ДВС автобусов в помещении цеха. Заезд-съезд автобуса по пост занимает не более 60 секунд. Применение системы приточно-вытяжной вентиляции. (воздухообмен кратен 40 и более) Наличие вытяжной катушки рядом с каждым автомобиле-местом Оснащение ворот тепловыми завесами.

Таблица 21 – Мероприятия по защите гидросферы

Рабочее место в цехе предприятия или сам цех в целом	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Наименование вредных выбросов (состав сточных вод)	Методы и средства по сокращению вредного влияния
1	2	3	4
Зона выполнения операций первого технического обслуживания автобусов	Непосредственно сам участок вредных выбросов в сточные воды предприятия не производит	–	

Таблица 22 – Мероприятия по защите литосферы

Рабочее место в цехе предприятия или сам цех в целом	Оборудование, техническое устройство, приспособление, материал, расходники	Наименование вредных выбросов (состав сбрасываемых отходов)	Методы и средства по сокращению вредного влияния
1	2	3	4
Зона выполнения операций первого технического обслуживания автобусов	Транспорт автомобильного парка предприятия, рабочий персонал, изношенное оборудование	Не подлежащие восстановлению автомобильные детали, фильтры, хомуты, трубки, шлангу, лампы, изношенные СИЗ работников, отработанный масла и эксплуатационные жидкости, автобусные шины и т.д.	Металлические отходы складываются на спецплощадке и сдаются на металлолом. Слитое масло сдается на рекуперацию, а при невозможности – на захоронение. Отходы которые нельзя переработать (лампы, АКБ, фильтры и т.д.) сдаются подрядной организации для захоронения на выделенном полигоне [14]

## Заключение

На завершающем этапе обучения в любом высшем учебном заведении выпускник должен подтвердить свою готовность к решению будущих профессиональных задач в рамках выбранной области деятельности. Для этого образовательной программой предусмотрено выполнение выпускной квалификационной работы. Представленная пояснительная записка к проекту бакалавра является частью ВКР по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» вынесенная на защиту в 2020 году на кафедре «Проектирование и эксплуатация автомобилей» ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет».

В работе проведена реконструкция муниципального предприятия «Тольяттинское пассажирское автотранспортное предприятие № 3». На основе приобретенных за время обучения в университете знаний выполнена оценка текущего состояния ПТБ предприятия, предложена оптимизация состава и структуры производственных и вспомогательных помещений предприятия расчетными методами. Уточнено штатное расписание зон и цехов предприятия под современные производственные условия.

Основным объектом углубленной реконструкции в работе принята зона выполнения операций первого технического обслуживания. Определены назначение рабочей зоны или цеха, специализация по видам выполняемых работ. Утвержден рабочий распорядок в цеху, выполнен подбор персонала соответствующей квалификации. Определена экспликация оборудования для подразделения, даны рекомендации по конкретным фирмам производителям и моделям. Всего в цеху располагается 25 наименований основного технологического оборудования, не считая инструментов и приспособлений. Окончательная расстановка оборудования приведена на рабочем чертеже цеха. Площадь зоны замеренная по чертежу составила 300 м<sup>2</sup>.

За счет применения выбранного автосервисного оборудования усовершенствована реализуемая на предприятии технология ТО и Р

автомобилей. Для реконструируемого подразделения составлена последовательная операционно-технологическая карта «Операционно-технологическая карта ТО-1 автобуса особо большого класса МАЗ-105065».

Обеспечена безопасность и экологичность на рабочих местах в цехе предприятия. Оценены возможные профессиональные риски для рабочих мест, выбраны мероприятия и средства для их минимизации. Разработан комплекс мер для повышения пожарной безопасности на рабочих местах. Проведена оценка совокупного вреда наносимого окружающей среде. Разработаны меры по защите окружающей среды.

ВКР выполнена в соответствии с действующим в ТГУ на июнь 2020 года «Положением о выпускной квалификационной работе», отвечает требованиям УМП по выполнению бакалаврской работы кафедры ПиЭА, а также всероссийских ГОСТов по оформлению конструкторской документации [5, 10, 12] и методических указаний по оформлению выпускных квалификационных работ по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры принятым в ТГУ.

## Список используемых источников

1. **Баскакова, Н. Т.** Стратегия развития ремонтных служб предприятия: монография / Н. Т. Баскакова, З. В. Якобсон, Д. Б. Симаков. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 255 с. – (Научная мысль) – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/554439> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-012113-0. – Текст : электронный.
2. **Безопасность жизнедеятельности : электрон. учеб.-метод. пособие / И. Л. Шапорева, Л. Н. Горина, Н. Е. Данилина, И. И. Рашоян.** – Тольятти : ТГУ, 2018. – 282 с. : ил. – Библиогр.: с. 282. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8806> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1276-9. – Текст : электронный.
3. **Блюменштейн, В. Ю.** Проектирование технологической оснастки : учеб. пособие / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. – изд. 3-е, стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 224 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: <https://e.lanbook.com/book/628> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “Лань”. – ISBN 978-5-8114-1099-6. – Текст : электронный.
4. **Виноградов, В. М.** Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств: учебное пособие / В. М. Виноградов, А. А. Черепашин, В. Ф. Солдатов. – Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 346 с.: – (Бакалавриат). – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1036600> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-104567-1. – Текст : электронный.
5. **Герасимова, Н. Ф.** Оформление текстовых и графических документов : учебное пособие / Н. Ф. Герасимова, М. Д. Герасимов, М. А. Романович. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. – 259 с. – URL:

<http://www.iprbookshop.ru/92283.html> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “IPRbooks”. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный.

6. **Горина, Л. Н.** Пожарная автоматика : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, Т. В. Семистенова. – Тольятти : ТГУ, 2018. – 210 с. : ил. – Библиогр.: с. 209. – Прил.: с. 210. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8800> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1274-5. – Текст : электронный.

7. **Горина, Л. Н.** Раздел выпускной квалификационной работы "Безопасность и экологичность технического объекта" : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. Н. Горина, М. И. Фесина. – Тольятти : ТГУ, 2018. – 41 с. – Библиогр.: с. 26-30. – Прил.: с. 31-41. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8767> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1370-4. – Текст : электронный.

8. **Данилина, Н. Е.** Пожарная безопасность : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов очной формы обучения / Н. Е. Данилина, Л. Н. Горина. – Тольятти : ТГУ, 2017. – 247 с. : ил. – Библиогр.: с. 244-247. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/6169> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1170-0. – Текст : электронный.

9. **Дрючин, Д. А.** Проектирование производственно-технической базы автотранспортных предприятий на основе их кооперации с сервисными предприятиями : учебное пособие / Д. А. Дрючин, Г. А. Шахалевич, С. Н. Якунин. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 125 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/69936.html> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “IPRbooks”. – ISBN 978-5-7410-1563-6. – Текст : электронный.

10. **Егоров, А. Г.** Основные правила оформления чертежей. Геометрические построения : электронное учебное пособие / А. Г. Егоров. – Тольятти : ТГУ, 2019. – 59 с. – Библиогр.: с. 56. – Глоссарий: с. 57-59. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/11497> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1481-7. – Текст : электронный.

11. **Жевова, Ю. И.** Оптимизация инновационной производственной инфраструктуры технического сервиса машин : учебное пособие / Ю.И. Жевова, Н.П. Доронина. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. – 216 с. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785959611163.html> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “Консультант студента”. – ISBN 978-5-9596-1116-3. – Текст : электронный.

12. **Журавлева, И. В.** Оформляем документы на персональном компьютере: грамотно и красиво. ГОСТ Р 6.30-2003. Возможности Microsoft Word : практич. пособие / И. В. Журавлева, М. В. Журавлева. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 187 с. – (Просто, кратко, быстро). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1030249> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM.COM”. – ISBN 978-5-16-104892-4. – Текст : электронный.

13. **Иванов, В. П.** Оборудование и оснастка промышленного предприятия : учеб. пособие / В. П. Иванов, А. В. Крыленко. – Минск : Новое знание, 2016 ; Москва : ИНФРА-М, 2016. – 235 с. : ил. – (Высшее образование). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/542473> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM.COM”. – ISBN 978-5-16-011746-1. – Текст : электронный.

14. **Лупанов, А. П.** Ресурсосберегающие технологии на предприятиях дорожного хозяйства / А. П. Лупанов, В. В. Силкин. – М. : Издательство АСВ, 2016. – 256 с. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301819.html> (дата обращения:

24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ Консультант студента ”. – ISBN 978-5-4323-0181-9. – Текст : электронный.

15. **Коваленко, Н. А.** Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебное пособие / Н. А. Коваленко. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. – 229 с. – (Высшее образование) – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/525206> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-011446-0. – Текст : электронный.

16. **Круглик, В. М.** Технология обслуживания и эксплуатации автотранспорта : учебное пособие / В. М. Круглик, Н. Г. Сычев. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 260 с. : ил. – (Высшее образование: Бакалавриат). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1067787> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – Текст : электронный.

17. **Малкин, В. С.** Основы проектирования технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта : электрон. учеб.-метод. пособие / В. С. Малкин. – Тольятти : ТГУ, 2019. – 62 с. : ил. - Прил. : с. 54-62. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8846> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1379-7. – Текст : электронный.

18. **Малкин, В. С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин. – Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил. - Библиогр.: с. 445. – Прил. : с. 446-451. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2956> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-0951-6. – Текст : электронный.

19. **Масуев, М. А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Автомобили и автомобильное хоз-во" направления "Эксплуатация наземного транспорта и транспорт. оборудования" / М. А. Масуев. – 2-е изд., стер. – Москва : Акаде-

мия, 2009. – 220 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование). – Библиогр.: с. 216-217. – ISBN 978-5-7695-6148-1. – Текст : непосредственный.

20. **Митрохин, Н. Н.** Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств : учебник / Н.Н. Митрохин, А.П. Павлов. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 264 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1009392> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-107371-1. – Текст : электронный.

21. **Михайлов, В. А.** Экологичные системы защиты воздушной среды объектов автотранспортного комплекса : учеб. пособие / В.А. Михайлов, Е.В. Сотникова, Н.Ю. Калпина. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 178 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/894778> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-106372-9. – Текст : электронный.

22. **Напольский, Г. М.** Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания : учеб. для вузов по специальности "Автомобили и автомоб. хоз-во" / Г. М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Транспорт, 1993. – 271 с. : ил. – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 268-269. – Текст : непосредственный.

23. Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов : учебное пособие / составители Н. И. Ющенко, А. С. Волчкова. – Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 331 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/63121.html> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “IPRbooks”. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный.

24. **Петин, Ю. П.** Техническая эксплуатация автомобилей : учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию / Ю. П. Петин, Е. Е. Андреева.

– Тольятти : ТГУ, 2013. – 116 с. : ил. – Библиогр.: с. 78-79. – Прил.: с. 80-116. - 65-50. – Текст : непосредственный.

25. **Петин, Ю. П.** Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта : учеб.-метод. пособие / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева. – Тольятти : ТГУ, 2013. – 102 с. : ил. – Библиогр.: с. 65. – Прил.: с. 66-101. - 46-44. URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/324> (дата обращения: 18.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – Текст : электронный.

26. **Попов, А. В.** Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов. Часть 1. Основы технологии производства / А. В. Попов. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 244 с. – ISBN 978-5-9227-0734-3. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/74373.html> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “IPRbooks”. – Текст : электронный.

27. **Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста** : учеб.-метод. пособие / А. Г. Егоров, В. Г. Виткалов, Г. Н. Уполовникова, И. А. Живоглядова. – Тольятти : ТГУ, 2013. – 98 с. : ил. – Библиогр.: с. 69-70. – Прил.: с. 71-96. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/305> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – Текст : электронный.

28. **Родионов, Ю. В.** Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса : учеб. пособие для вузов / Ю. В. Родионов. – Гриф УМО. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. – 440 с. : ил. – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 384-386. – Прил.: с. 387-435. – ISBN 978-5-222-14428-2. – Текст : электронный.

29. Руководство по эксплуатации автобуса MA3-106 и MA3-226 – URL: [http://maz.by/global/Сервисный%20центр/Информация%20для%](http://maz.by/global/Сервисный%20центр/Информация%20для%20)

[20потребителя/Руководства%20по%20эксплуатации%20автобусов%20МАЗ/206-рз-082017.pdf](#) (дата обращения: 29.04.2020). – Текст : электронный.

30. **Савич, Е. Л.** Организация сервисного обслуживания легковых автомобилей : учеб. пособие / Е. Л. Савич, М. М. Болбас, А. С. Сай ; под ред. Е.Л. Савича. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. – 160 с. : ил. – (Высшее образование). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/920520> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-104882-5. – Текст : электронный.

31. Стратегия социально-экономического развития городского округа Тольятти на период до 2030 года : [ принят Городской думой округа Тольятти решением № 31 от 25 января 2019 года] – 151 с. – URL: <https://tgl.ru/files/documentation/str-ser-2030.pdf> (дата обращения: 20.04.2020). – Текст : электронный.

32. **Тарануха, Н. А.** Разработка дипломного проекта для транспортных специальностей вузов : учебное пособие / Н. А. Тарануха, И. В. Каменских. – Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. – 204 с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/90392.html> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “IPRbooks”. – ISBN 978-5-91359-024-4. – Текст : электронный.

33. **Угарова, Л. А.** Охрана труда : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов оч. формы обучения / Л. А. Угарова, Л. Н. Горина. – Тольятти : ТГУ, 2017. – 241 с. – Библиогр.: с. 219-220. – Прил.: с. 221-241. – URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3734> (дата обращения: 20.01.2020). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – ISBN 978-5-8259-1129-8. – Текст : электронный.

34. Управление транспортными потоками в городах : монография / под общ. ред. А.Н. Бурмистрова и А.И. Солодкого. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 207 с. – (Научная мысль). – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1007867> (дата обращения: 24.03.2020).

– Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-107353-7. – Текст : электронный.

35. **Хмельницкий, А. Д.** Проблемы функционирования автотранспортного бизнеса: эволюция преобразований и стратегич. ориентиры развития: моногр. / А. Д. Хмельницкий. – М.: РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 244 с.: – (Научная мысль). – URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1015160> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “ZNANIUM. COM”. – ISBN 978-5-16-102498-0. – Текст : электронный.

36. **Шиловский, В. Н.** Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования : учебное пособие / В. Н. Шиловский, А. В. Питухин, В. М. Костюкевич. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 240 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/111896> (дата обращения: 24.03.2020). – Режим доступа: Электронно-библиотечная система “Лань”. – ISBN 978-5-8114-3279-0. – Текст : электронный.

**Приложение А**  
**Технологическая карта**

Таблица А.1 – Операционно-технологическая карта ТО-1 автобуса особо большого класса МАЗ-105065

Наименование и содержание работы	Место выполнения работы	Количество точек воздействия	Трудоемкость, чел.мин	Приборы, инструмент, приспособления	Технические требования и указания
1	2	3	4	5	6
Выполнение операций по Силовой агрегат, его системы и приводы (трудоемкость 41,0 чел.мин)					
Проверить крепление кронштейнов двигателя 1 и каркаса 3 (рисунок А.1), крепление и состояние амортизаторов 2, и при необходимости подтянуть.	Снизу	4	10	Головки 13 и 17, динамометрический ключ	Момент затяжки гаек 5 195-215 Н·м, гайк 4 - 49-55 Нм. Амортизаторы не должны иметь повреждений. После затяжки установить шплинты.
Проверить герметичность магистралей низкого давления от топливного бака до двигателя	В отсеке двигателя	1	3,5	Приспособление для проверки герметичности	Утечки не допускаются
Проверить наличие отстоя в фильтре грубой очистки (рисунок А.2), при необходимости слить отстой. Установить под шланг слива отстоя 1 емкость. Открыть запорный вентиль 4. Нажать кнопку ручного откачивающего насоса 8. Завернуть запорный вентиль 4.	В отсеке двигателя	1	4	Емкость 1л.	Слив отстоя производить при уровне чистого топлива внутри отстойника 2 около 1 см. Запорный вентиль 4 повернуть по часовой стрелке на 2-3 оборота.
Проверить состояние и крепление хомутов патрубков соединяющих воздухопроводы 2, 3, 12, 14, 15, 16, 17, (рисунок А.3), турбокомпрессор 18, охладитель наддувочного воздуха 4 и впускной коллектор 5.	В отсеке двигателя	9	7	Комплект отверток	Воздуховоды должны быть надежно соединены и обеспечивать герметичность
Проверить засоренность фильтрующего элемента воздушного фильтра 8 (рисунок А.4)	В отсеке двигателя	1	1,5	Визуально	При появлении красного поля в окошке индикатора необходимо заменить фильтрующий элемент
Проверить герметичность систем охлаждения двигателя и отопления салона	В отсеке двигателя, салон	2	6	Визуально	Отсутствие следов подтекания

## Продолжение Приложения А

### Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
Проверить уровень жидкости в расширительном бачке системы охлаждения двигателя (рисунок А.5)	В отсеке двигателя	1	1	Визуально	Электрический датчик аварийного уровня 6 (рисунок А.5) с контрольной лампой на щитке приборов в кабине
Проверить исправность уплотнительного кольца 10 пробки заливной горловины 4 на расширительном бачке (рисунок А.5)	В отсеке двигателя	1	2	Визуально	Отсутствие повреждений
Проверить состояние резиновых подушек подвесок глушителя 4 на опорах 3 (рисунок А.6)	Снизу. Глушитель	3	2	Отвертка	Отсутствие повреждений
Проверить крепление металлорукава 2, буфера 5, соединительных патрубков 6 и 8, выхлопной трубы 7 (рисунок А.7)	Снизу	1	4	Ключ гаечный открытый 13 на 17 мм	Металлорукав не должен иметь прогаров и трещин, в местах соединений не должно быть следов сажи.
Карданная передача ( трудоемкость 5 чел.мин)					
Проверить люфт в крестовинах шлицевых соединений карданного вала	Снизу	1	3	Прибор для определения люфта трансмиссии	Суммарный угловой люфт не должен превышать 6 град.
Проверить крепления фланцев 1 и 7 карданного вала к фланцу вторичного вала коробки передач и к фланцу ведущей конической шестерни главной передачи (рисунок А.7), при необходимости закрепить	Снизу	16	2	Пневмогайковерт, головки 17 и 19	Момент затяжки гаек болтов крепления фланцев 180-196 Н·м
Ведущий мост ( трудоемкость 9 чел.мин)					
Проверить крепления редуктора 23 к картеру моста 22, крышек колесной передачи 2 к водилу 6 (рисунок А.8)	Снизу и сбоку	2	8	Пневмогайковерт, головки сменные 13,14,17,19.	Моменты затяжек болтов крепления редуктора к картеру моста 180-215 Н·м. Болтов крепления крышек колесной передачи 24-36 Н·м
Очистить сапун от загрязнения	Снизу	1	1	Визуально, Ветошь	Отсутствия загрязнения
Передняя ось ( трудоемкость 6 чел.мин)					
Проверить крепление рычагов 20 к поворотным кулакам 7 и шплинтовку, при необходимости затянуть болты 1, 19 и 22 (рисунок А.9)	сбоку	2	6	Визуально. Ключи гаечные открытый 19 и 22 мм	Момент затяжки 110-158 Н·м, болты 19 должны быть зашплинтованы
Ось второй секции ( трудоемкость 2 чел.мин)					

## Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
Проверить состояние сапуна 20 и при необходимости очистить (рисунок А.10)	снизу	2	2	Визуально, Ветошь	Загрязнение не допускается
Подвеска ( трудоемкость 46 чел.мин)					
Проверить крепление и при необходимости затянуть болты и установить шплинты (рисунок А.11)	снизу	–	–	визуально	Наличие шплинтов
Проверить крепление балок подвески 7 к заднему мосту 19	снизу	4	6	ключ на 27 мм	Момент затяжки болтов 8 883-980 Н·м
Проверить крепление кронштейна 9 верхней V-образной реактивной штанги 15	снизу	3	5	ключ на 24 мм	Момент затяжки болтов 18 353-432 Н·м
Проверить крепление шаровых пальцев резинометаллический шарниров 9 и 15 (рисунок А.12)	снизу	2	3	ключ на 27 мм	Момент затяжки болтов 10 637-784 Н·м
Проверить крепление головок реактивных штанг 15 (рисунок А.11) к каркасу автобуса и заднему мосту 19	снизу	3	6	ключ на 24 мм	Момент затяжки болтов 21, 22, 23 353-432 Н·м
Проверить крепление клемм головок реактивных штанг 4 и 6 (рисунок А.13)	снизу	8	6	ключ на 17 мм	Момент затяжки гаек 7 55-70 Н·м
Проверить герметичность амортизаторов 6 (рис.11)	снизу	2	2	визуально	Не должно быть следов рабочей жидкости
Проверить крепление амортизаторов на автобусе	Отсек двигателя снизу	2	3	ключ на 27 мм	Стуки и заедания не допускаются
Проверить крепление и при необходимости затянуть болты и установить шплинты (рисунок А.14)	снизу	–	–	–	–
Проверить крепление головок реактивных штанг 3 к каркасу автобуса и передней оси 5 (рисунок А.15)	снизу	14	6	ключ на 19 мм	Момент затяжки болтов 7 110-158 Н·м
Проверить крепление клемм головок реактивных штанг (рисунок А.15)	снизу	12	5	ключ на 17 мм	Момент затяжки гаек 8 55-70 Н·м
Проверить крепление опор 3 (рисунок А.14) к балке передней оси 5	снизу	8	4	ключ на 22 мм	Момент затяжки болтов 9 686-784 Н·м

## Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
Колеса и шины ( трудоемкость 18 чел.мин)					
Проверить затяжку гаек крепления колес	сбоку	6	10	ключ баллонный на 30 мм	Момент затяжки гаек 540-590 Н·м
Проверить давление в шинах	сбоку	10	8	манометр	Давление в шинах колес передней оси и ведущего моста $0,9 \pm 0,02$ МПа, давление в шинах колес второй секции $0,77 \pm 0,02$ МПа (Белшина 275/70R22,5)
Сочленения первой и второй секций автобуса ( трудоемкость 24,5 чел.мин)					
Смазать шарнир рамки 27 (рисунок А.16) через масленку 8	салон	1	0,5	Шприц-масленка	Смазка – Литол-24 до появления смазки из-под уплотнителя 2
Смазать нижнюю шаровую опору, через масленку 1.	салон	1	0,5	Шприц-масленка	Смазка – Литол-24 до появления смазки из-под предохранительного клапана 13
Проверить угол сцепки (рисунок А.16):					
проверить состояние шарового пальца 11, сухарей 9 и 10, при необходимости устранить люфт подтяжкой пробки 6	салон	1	3	ключ на 24 мм	Момент затяжки гайки 14 156-196 Нм, зашплинтовать; момент затяжки пробки 6 117-156 Нм
Проверить состояние шарового пальца 17, вкладыша 24, при необходимости устранить люфт удалением регулировочных прокладок 16	снизу	1	4	ключ на 30 мм	Момент затяжки гайки 20 882-980 Н·м, ус стопорной шайбы 21 загнуть в прорезь гайки
Проверить положение рамки 5 (рисунок А.17), при необходимости отрегулировать	снизу	1	2	Визуально	Ось, проходящая через шаровую опору узла сочленения и центральный палец 14 должна быть перпендикулярна дорожному полотну
Подтянуть резьбовые соединения делителя угла поворота рамки (рисунок А.18)	снизу	1	3	ключ на 17 мм	
Смазать делитель через масленки 11 и 12 (рисунок А.18)	снизу	2	1	Шприц-масленка	Литол 24
Проверить состояние гофр и пологов гибкого сочленения (рисунок А.19), при необходимости подтянуть гайки 26	салон	6	2,5	ключ на 17 мм	Не допускается проवेशивание полога

## Продолжение Приложения А

### Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
Проверить зазоры между полом секций автобуса и поворотными плитами 2, при необходимости отрегулировать зазоры перемещением корпусов опорных роликов 20	салон	8	4,0	ключ на 19 мм	Зазор должен быть 3-5 мм
Проверить расстояние между роликами 6 (рисунок А.20) и поворотными плитами 2, при необходимости отрегулировать вращением эксцентрик 7	салон	8	4,0	ключ на 19 мм	Расстояние должно быть 4-6 мм
Смазать оси опорных роликов 1 через масленки 8 (рисунок А.20)	салон	8	2,0	Шприц-масленка	Смазка - Литол 24, до появления смазки из зазоров
Рулевое управление ( трудоемкость 18,5 чел.мин)					
Проверить свободный ход рулевого колеса 1 (рисунок А.21), люфт в шарнирах рулевого управления	салон, снизу	9	4,0	прибор для проверки люфта	Свободный ход рулевого колеса не должен превышать 15°(из ПДД ≤20°), люфт в шарнирах не допускается
Проверить состояние и герметичности гидравлической системы рулевого управления (рисунок А.21): трубопроводов 3, силового цилиндра, гидроусилителя 8, углового редуктора 12, масляного бака гидроусилителя, шлангов 9, клапана ограничения расхода и давления	снизу	6	4,0	визуально	Следов подтекания рабочей жидкости не допускается
Проверить крепление рычагов поворотных кулаков, шаровых пальцев рулевого привода, составных частей рулевого управления (рисунок А.21): рулевой колонки 2, углового редуктора 12, маятникового рычага 5, рулевого механизма 7, силового цилиндра 8, верхнего и нижнего карданных валов 11 и 12	салон, снизу	9	5,5	Набор ключей	Моменты затяжки: пробки шарниров рулевых тяг 446 Нм, силового цилиндра - 117-156 Н·м, гаек крепления шаровых пальцев – 157-296 Н·м
Проверить уровень и при необходимости долить масло в масляный бак рулевого управления	отсек двигателя	1	0,5	Визуально	Масло ATF Dexam III долить до верхней границы заливного отверстия
Масло ATF Dexam III долить до верхней границы заливного отверстия	отсек двигателя	1	0,5	Визуально	Масло АМГ10 долить по нижнюю кромку заливного отверстия

## Продолжение Приложения А

### Продолжение таблицы А.1

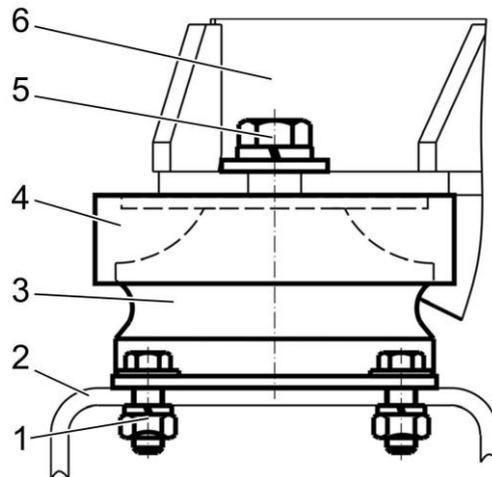
1	2	3	4	5	6
Смазать шарниры рулевых тяг, шарниры силового цилиндра 8 (рисунок А.21), опоры маятникового рычага 5	снизу	3	4,0	Визуально, шприц-масленка	Литол 24, до появления смазки из под элементов
Тормозные системы ( трудоемкость 16,0 чел.мин)					
Проверить полный ход штоков тормозных камер вращением вала червяка 14 (рисунок А.22) против часовой стрелки	снизу	6	3,0	ключ на 17 мм	Полный ход штоков 38-44 мм. Разница в ходе штоков одной оси не должна превышать 5 мм
Проверить состояния тормозных накладок через осмотровые отверстия в щитах тормоза 25(рисунок А.8)	снизу	6	3,0	визуально	Остаточная толщина накладки не менее 1 мм до шляпок заклепок
Проверить герметичность пневмопривода тормозов	снизу	по всему приводу	2	на слух, мыльная эмульсия	Проверку проводить при давлении 0,8 МПа. Падение давления не должно превышать 0,05 МПа за 30 мин при свободном положении органов управления
Проверить работоспособность осушителя воздуха и влагомаслоотделителя (рисунок А.23)	снизу	1	1	визуально	Не допускается наличие конденсата в ресиверах
Проверить работоспособность разгрузочного устройства 4 влагомаслоотделителя (рисунок А.24)	снизу	1	1	визуально	Не допускается утечка воздуха на выходе III и на выводе IV (рисунок А.24) при нагнетании воздуха
Смазать рычаги разжимных кулаков и оси тормозных колодок	снизу	6	3	Шприц-масленка	Смазка – ШРУС-4, до появления свежей смазки из зазоров
Смазать втулки валов кулаков передних тормозов	снизу	2	1	Шприц-масленка	Смазка – ШРУС-4, до появления свежей смазки из зазоров
Смазать подшипники разжимных кулаков	снизу	8	4	Шприц-масленка	Смазка – ШРУС-4, до появления свежей смазки из зазоров
Электрооборудование ( трудоемкость 17,5 чел.мин)					
Проверить состояние защитных чехлов, предохраняющих штепсельные соединения от коррозии	снизу, моторный отсек, салон	по схеме эл.оборуд.	3	визуально	Защитные чехлы должны быть плотно надеты на узлы электрооборудования
Проверить крепление аккумуляторных батарей и плотность контакта наконечников проводов с выводами батареи	Специальный отсек кузова	1	2	Ключ на 13 мм	–

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

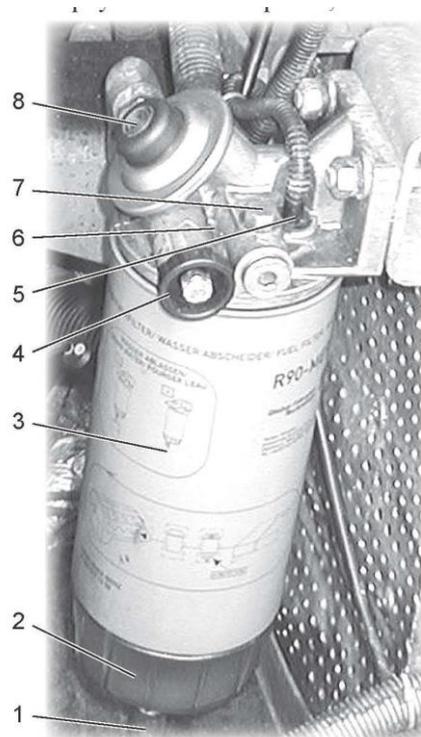
1	2	3	4	5	6
Очистить батареи от пыли и грязи, прочистить вентиляционные отверстия	Специальный отсек кузова	1	2	ветошь	Ветошь смочить в растворе нашатырного спирта или 10% растворе кальцинированной соды
Проверить уровень электролита во всех аккумуляторах	Специальный отсек кузова	12	4	груша	При необходимости довести до нормы дистиллированной водой
Смазать наконечники проводов и выводы	Специальный отсек кузова	1	2	кисть	Смазка ВТ-13-1 или Литол-24
Проверить натяжение ремня привода генератора, при необходимости отрегулировать	моторный отсек	1	1,5	приспособление, ключ на 19 мм	Допускаемый прогиб 10-12 мм при усилии 3-4 кг.
Проверить работоспособность наружной и внутренней светотехники, стеклоочистителя и омывателя, протереть резиноленту	сбоку, салон	4	3	визуально	10% растворе кальцинированной соды
Дополнительное оборудование ( трудоемкость 1,5 чел.мин)					
Проверить крепления генераторов огнетушащего аэрозоля БОР	моторный отсек	3	1,0	ключ на 17 мм	Люфты не допускаются
Проверить работоспособность радиооборудования	салон	1	0,5	на слух	Помехи не допускаются
Кузов ( трудоемкость 3,0 чел.мин)					
Проверить работу привода дверей	салон	3	1,5	визуально, на слух	Не допускается заеданий
Проверить работу систем отопления и вентиляции	салон	2	1,5	визуально, на слух	Лопасты вентиляторов и защитные решетки не должны иметь повреждений

## Продолжение Приложения А



«1 – гайка; 2 – кронштейн каркаса; 3 – амортизатор; 4 – защитный колпак; 5 – болт;  
6 – кронштейн двигателя» [29]

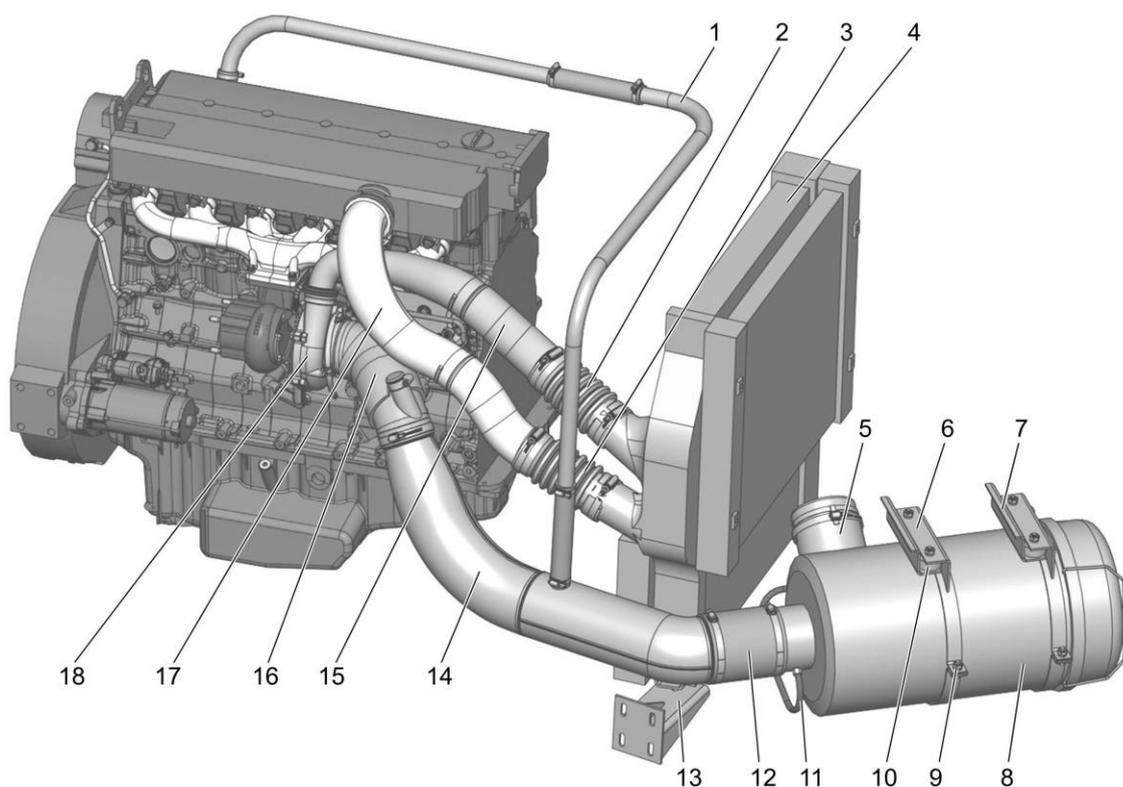
Рисунок А.1 – Опоры силового агрегата:



«1 - шланг слива отстоя; 2 - отстойник; 3 - фильтрующий элемент; 4 - запорный вентиль; 5 -  
- штекер подогрева топлива; 6 - корпус фильтра; 7 - винт удаления воздуха; 8 - ручной  
топливоподкачивающий насос» [29]

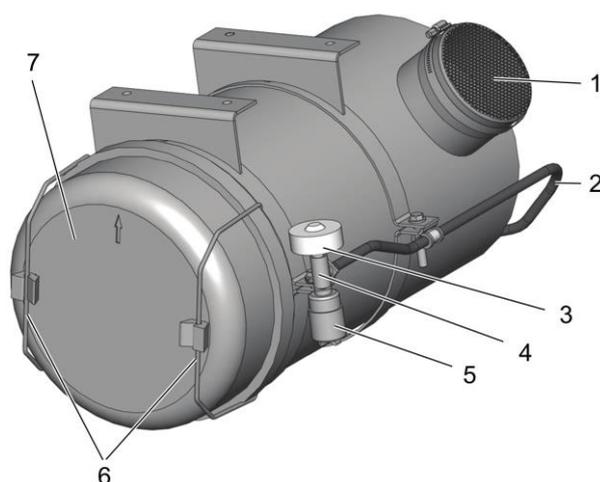
Рисунок А.2 – Фильтр грубой очистки топлива с водоотделителем «RACOR»:

## Продолжение Приложения А



«1 - шланг компрессора; 2, 3, 12, 16 - соединительный шланг; 4 - охладитель наддувочного воздуха; 5 - впускной патрубок; 14 - воздухопровод; 6 - кронштейн воздушного фильтра; 7, 13 - кронштейн; 8 - воздушный фильтр; 9 - гайка; 10 - опора; 11 - трубка; 15 - подводящий трубопровод; 17 - отводящий трубопровод; 18 – турбокомпрессор» [29]

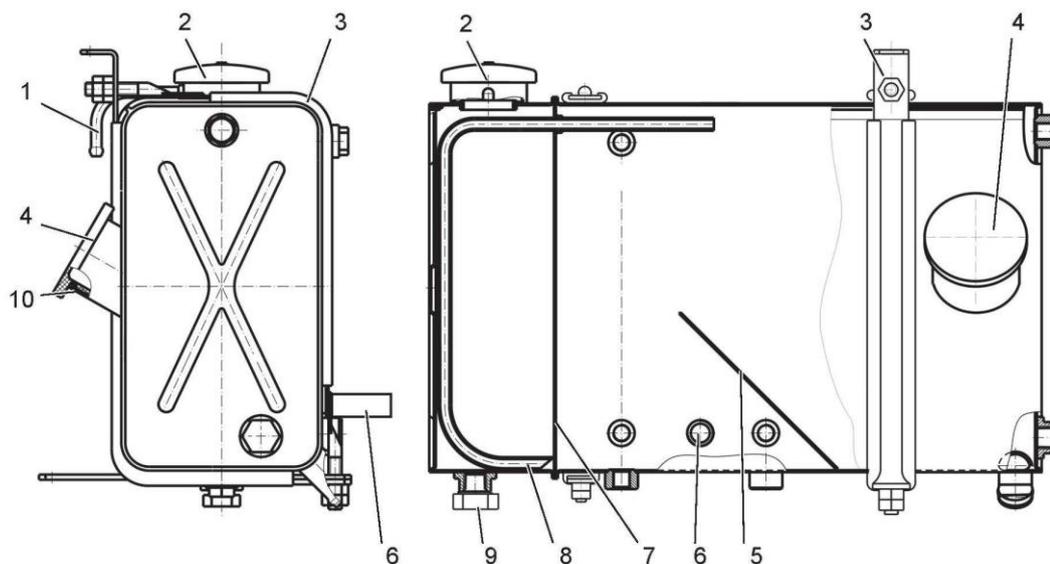
Рисунок А.3 – Система питания двигателя воздухом:



«1 - воздухозаборник; 2 - трубка; 3 – электрический датчик засоренности воздушного фильтра; 4 - переходник; 5 - механический датчик засоренности воздушного фильтра; 6 – фиксаторы; 7 – пылесборник» [29]

Рисунок А.4 – Воздушный фильтр:

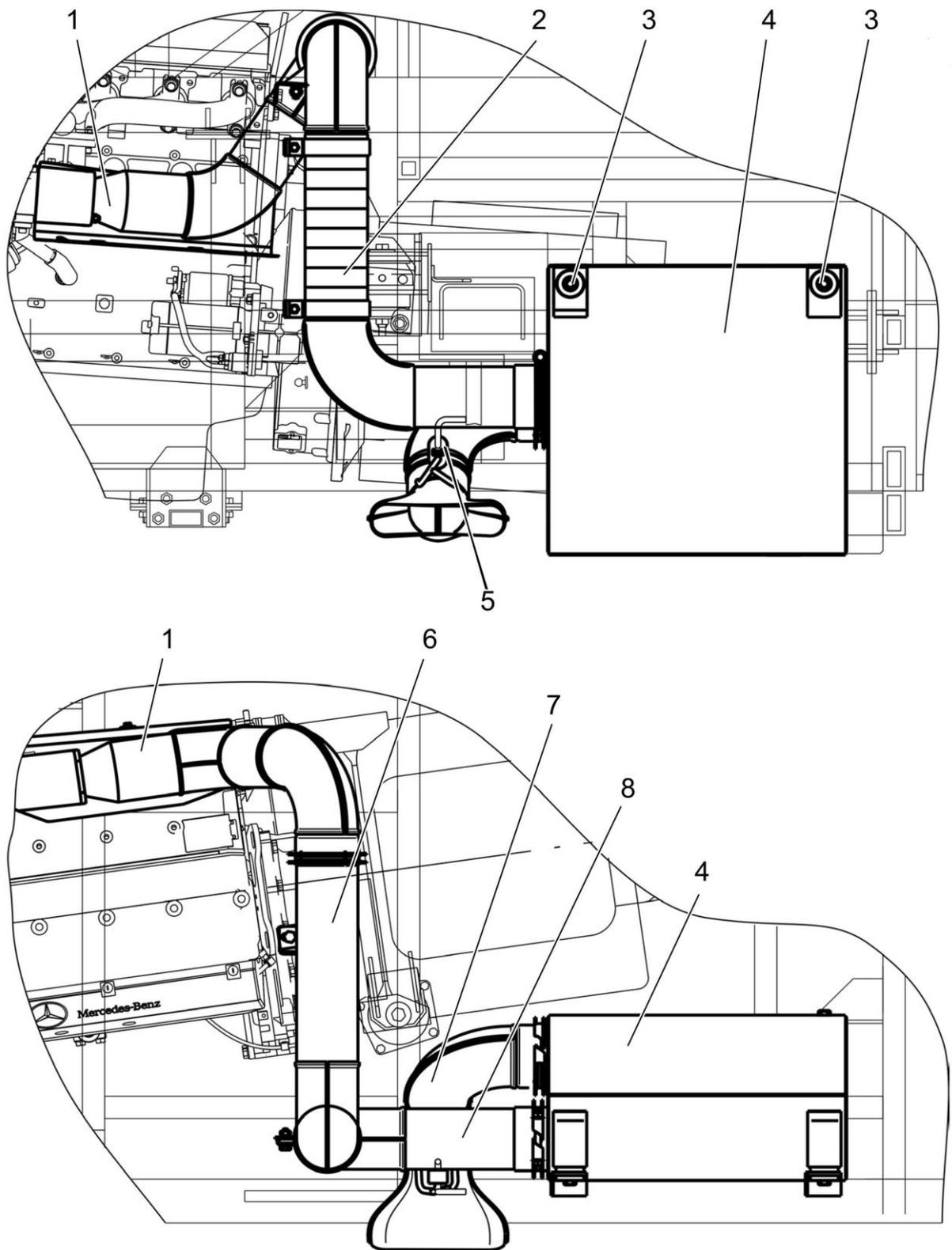
## Продолжение Приложения А



«1 - паропроводящий патрубок; 2 - паровоздушная пробка; 3 - хомут; 4 - пробка заливной горловины; 5, 7 - перегородка; 6 - датчик аварийного уровня; 8 - дренажная трубка; 9 - заглушка; 10 - уплотнительное кольцо» [29]

Рисунок А.5 – Расширительный бачек топливного бака:

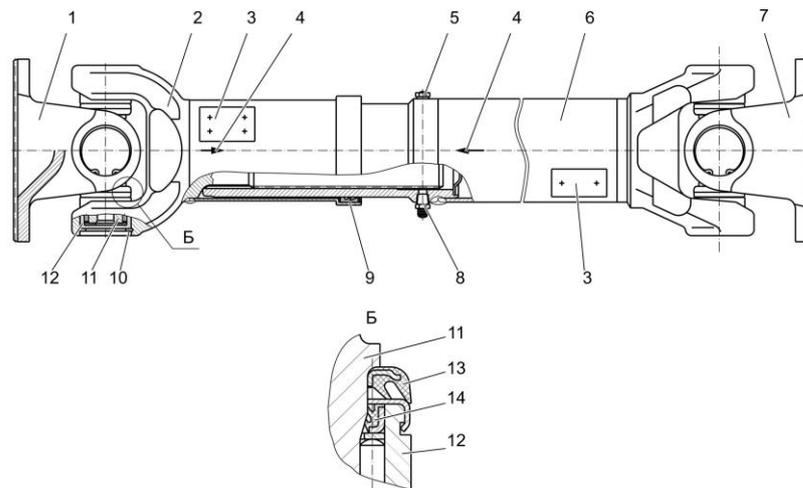
Продолжение Приложения А



«1 - приемный патрубок; 2 - металлорукав; 3 - опора; 4 - глушитель; 5 - буфер; 6, 8 – соединительный патрубок; 7 - выхлопная труба» [29]

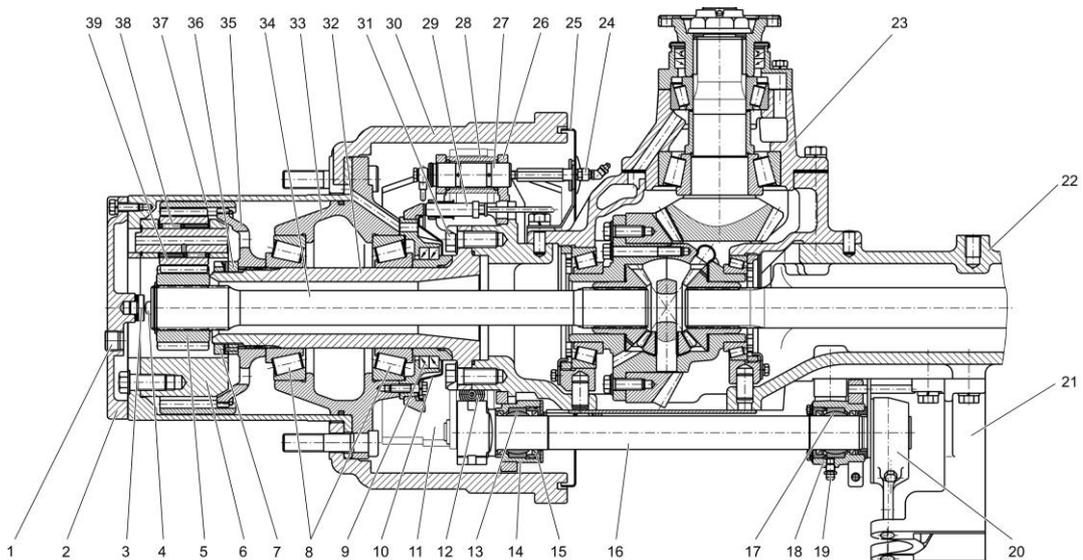
Рисунок А.6 – Система выпуска отработавших газов:

## Продолжение Приложения А



«1, 7 - фланец-вилка; 2 - карданный вал; 3 - балансировочные пластины; 4 - установочные стрелки; 5 - контрольный клапан; 6 - скользящая вилка; 8 - масленка; 9, 14 - манжеты; 10 - стопорное кольцо; 11 - крестовина; 12 - игольчатый подшипник; 13 - торцевое уплотнение» [29]

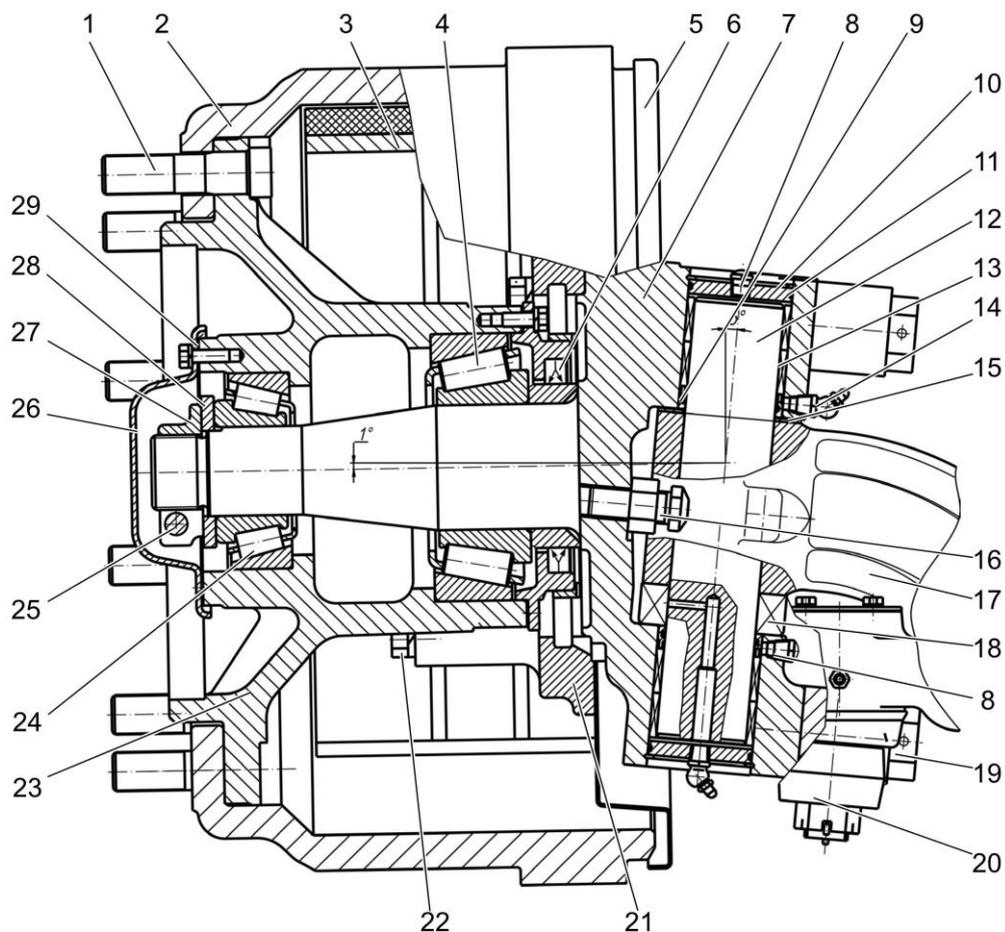
Рисунок А.7 – Карданный вал:



«1 - контрольная пробка; 2 - крышка колесной передачи; 3 - сухарь; 4 - упор; 5 - ведущая шестерня; 6 - водило; 7 - контргайка; 8 - подшипники ступицы; 9, 15 - манжеты; 10 - маслоуловитель; 11 - тормозная колодка; 12 - пружина; 13, 17 - сферический подшипник; 14 - опора кулака передняя; 16 - кулак разжимной; 18 - задняя опора кулака; 19 - масленка; 20 - регулировочный рычаг; 21 - кронштейн тормозной камеры; 22 - картер моста; 23 - конический редуктор; 24 - контрольный клапан; 25 - щит тормоза; 26 - суппорт; 27 - ось колодки; 28 - бронзовая втулка; 29 - датчик АБС; 30 - тормозной барабан; 31 - болт; 32 - цапфа; 33 - ступица; 34 - полуось; 35 - ступица ведомой шестерни; 36 - гайка; 37 - ведомая шестерня; 38 - подшипник; 39 - сателлит» [29]

Рисунок А.8 – Ведущий мост автобуса МА3-105:

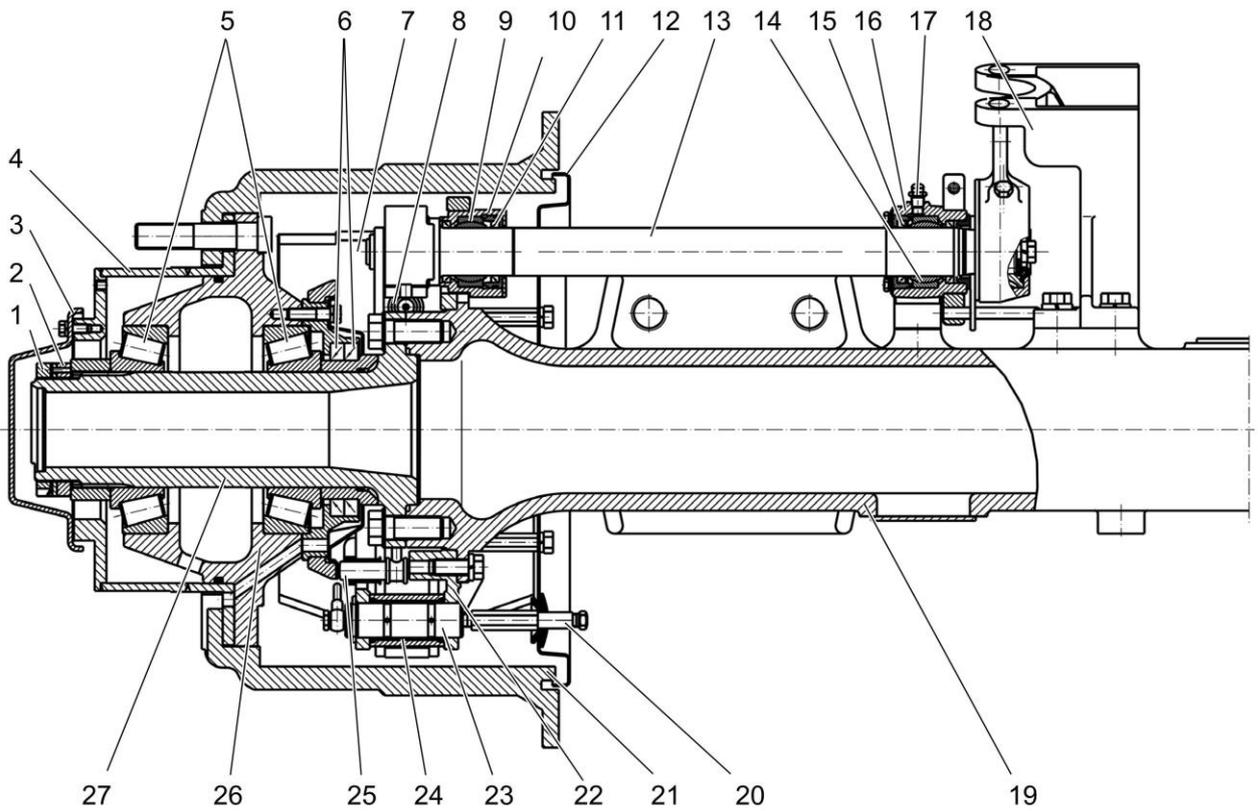
## Продолжение Приложения А



«1, 19, 22 - болты; 2 - тормозной барабан; 3 - тормозная колодка; 4, 24 - подшипники; 5 - щит тормоза; 6 - манжета; 7 - поворотный кулак; 8 - контрольный клапан; 9, 11 - уплотнительные кольца; 10 - заглушка; 12 - шкворень; 13 - подшипник; 14 - масленка; 15 - регулировочная шайба; 16 - упор; 17 - балка передней оси; 18 - упорный подшипник; 20 - рычаг рулевой трапеции; 21 - суппорт тормоза; 23 - ступица; 25 - стяжной болт; 26 - крышка; 27 - гайка; 28 - шайба; 29 – прокладка» [29]

Рисунок А.9 – Колесно-ступичный узел:

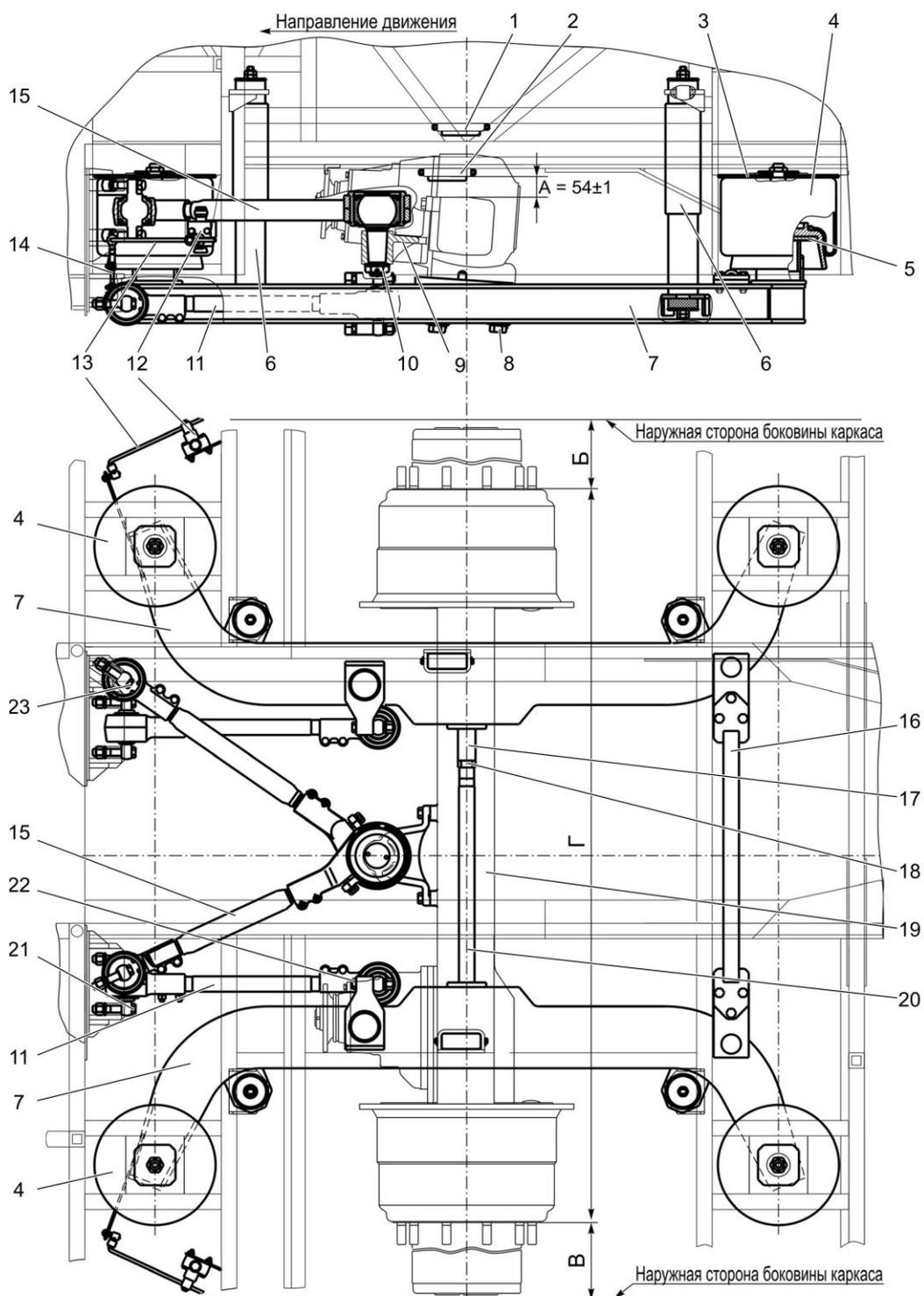
## Продолжение Приложения А



«1 - контргайка; 2 - гайка; 3 - крышка; 4 - кожух; 5 - подшипники; 6, 11, 15 - манжеты; 7 - тормозная колодка; 8 - пружина; 9, 14 - сферический подшипник; 10 - передняя опора кулака; 12 - щит тормоза; 13 - разжимной кулак; 16 - задняя опора кулака; 17 - масленка; 18 - кронштейн тормозной камеры; 19 - корпус оси; 20 - сапун; 21 - тормозной барабан; 22 - суппорт; 23 - ось колодки; 24 - бронзовая втулка; 25 - датчик АБС; 26 - ступица; 27 - цапфа» [29]

Рисунок А.10 – Ось второй секции:

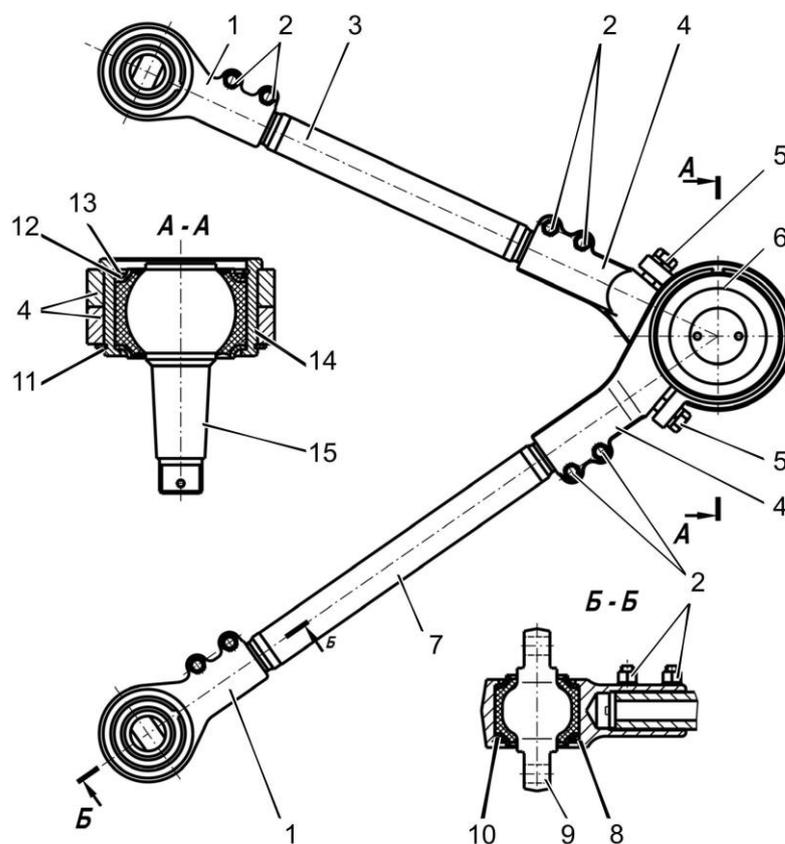
## Продолжение Приложения А



«1, 2 - обойма буфера; 3 - опора пневмобаллона; 4 - пневмобаллон; 5 - подставка пневмобаллона; 6 - амортизатор; 7 - балка; 8, 21, 23 - болт; 9 - кронштейн; 10, 18 - гайка; 11 - нижняя реактивная штанга; 12 - кран уровня пола; 13 - рычаг крана уровня пола; 14 - тяга крана уровня пола; 15 - V-образная реактивная штанга; 16 - ограничитель; 17 - штуцер; 19 - задний мост; 20 - распорка» [29]

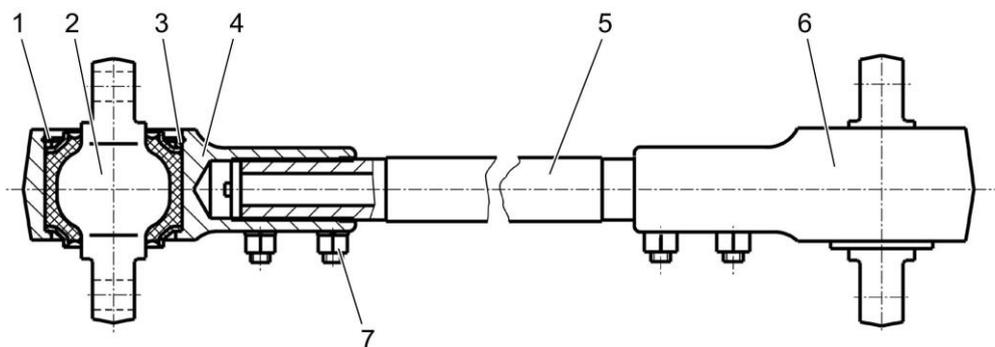
Рисунок А.11 – Задняя подвеска автобуса:

Продолжение Приложения А



«1, 4 - головки штанги; 2 - гайка; 3, 7 - трубы; 5 - болт; 6 - шарнир; 8, 12 – проставочные кольца; 9, 15 – резинометаллические шарниры; 10, 11, 13 - стопорные кольца; 14 – корпус шарнира, 16 - V-образная реактивная штанга» [29]

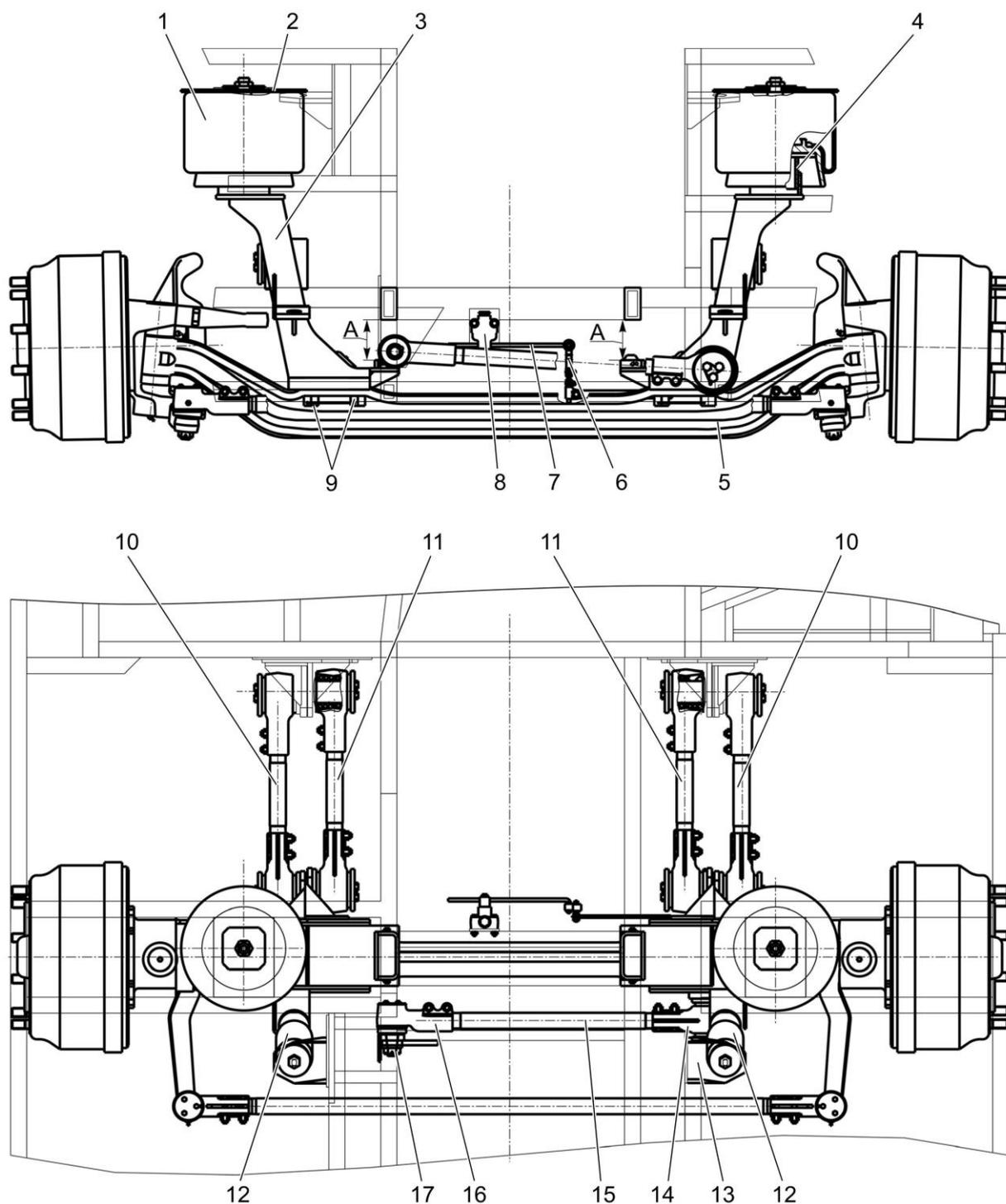
Рисунок А.12 – V-образная реактивная штанга задней подвески:



«1 - стопорное кольцо; 2 - резинометаллический шарнир; 3 - проставочное кольцо; 4, 6 - головки штанги; 5 - труба; 7 - гайка» [29]

Рисунок А.13 – Реактивная штанга задней подвески:

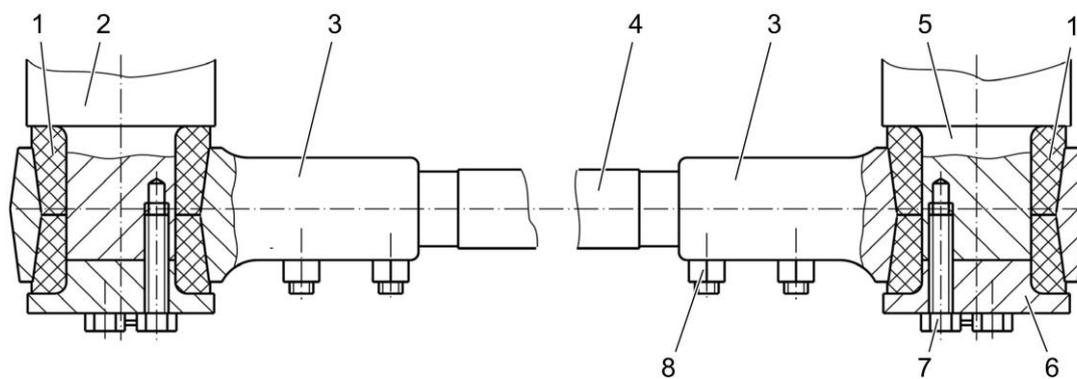
Продолжение Приложения А



«1 - пневмобаллон; 2 - верхняя опора пневмобаллона; 3 - опора; 4 - подставка пневмобаллона; 5 - балка передней оси; 6 - тяга крана уровня пола; 7 - рычаг крана уровня пола; 8 - кран уровня пола; 9 - болт; 10 - верхняя реактивная штанга; 11 - нижняя реактивная штанга; 12 - амортизатор; 13 - кронштейн крепления амортизатора; 14 - головка реактивной штанги; 15 - поперечная реактивная штанга; 16 - наконечник; 17 - гайка» [29]

Рисунок А.14 – Передняя подвеска автобуса:

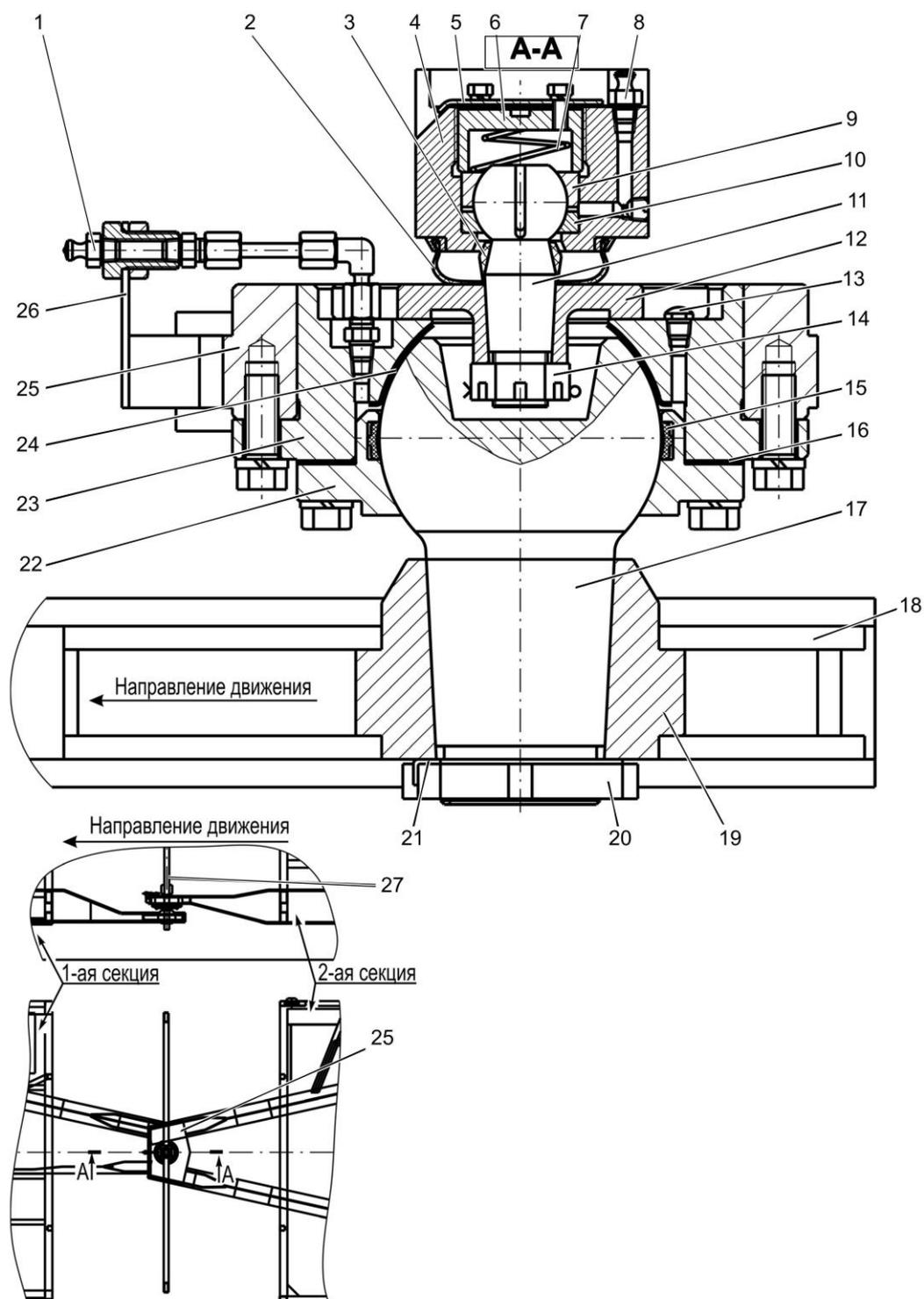
## Продолжение Приложения А



«1 - резиновая втулка; 2 - палец опоры подвески; 3 - головка штанги; 4 - труба; 5 - палец каркаса; 6 - шайба; 7 - болт; 8 - гайка» [29]

Рисунок А.15 – Реактивная штанга передней подвески:

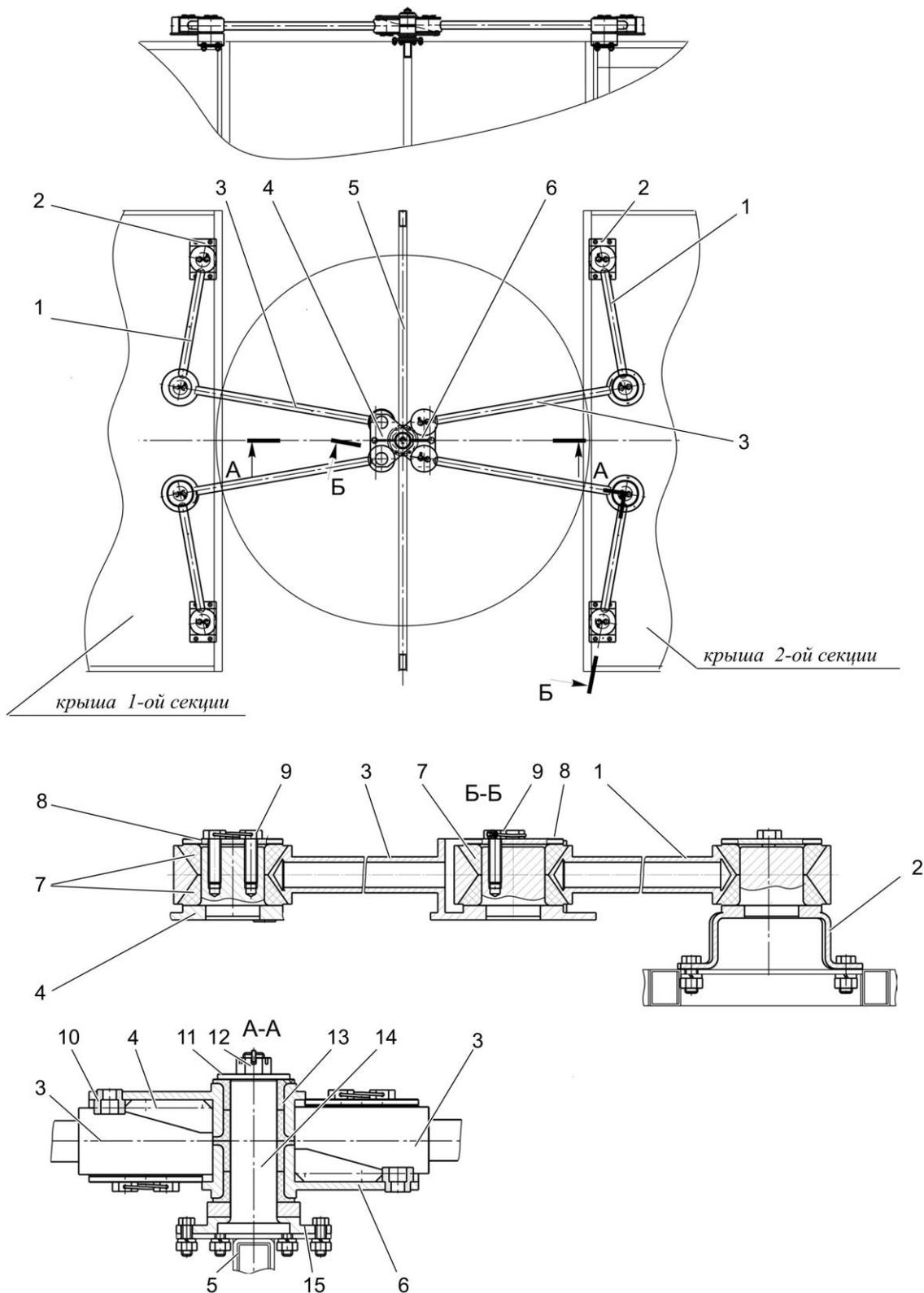
Продолжение Приложения А



«1, 8 - масленка; 2 - уплотнитель; 3 - ограничитель; 4 - корпус; 5, 12, 22 - крышка; 6 - пробка; 7 - пружина; 9, 10 - сухарь; 11, 17 - шаровый палец; 13 - предохранительный клапан; 14, 20 - гайка; 15 - уплотнительное кольцо; 16 - регулировочные прокладки; 18 - плита дышла 1-ой секции; 19 - втулка; 21 - стопорная шайба; 23 - корпус; 24 - вкладыш; 25 - плита дышла 2-ой секции; 26 - кронштейн; 27 - рамка» [29]

Рисунок А.16 – Узел сцепки автобуса:

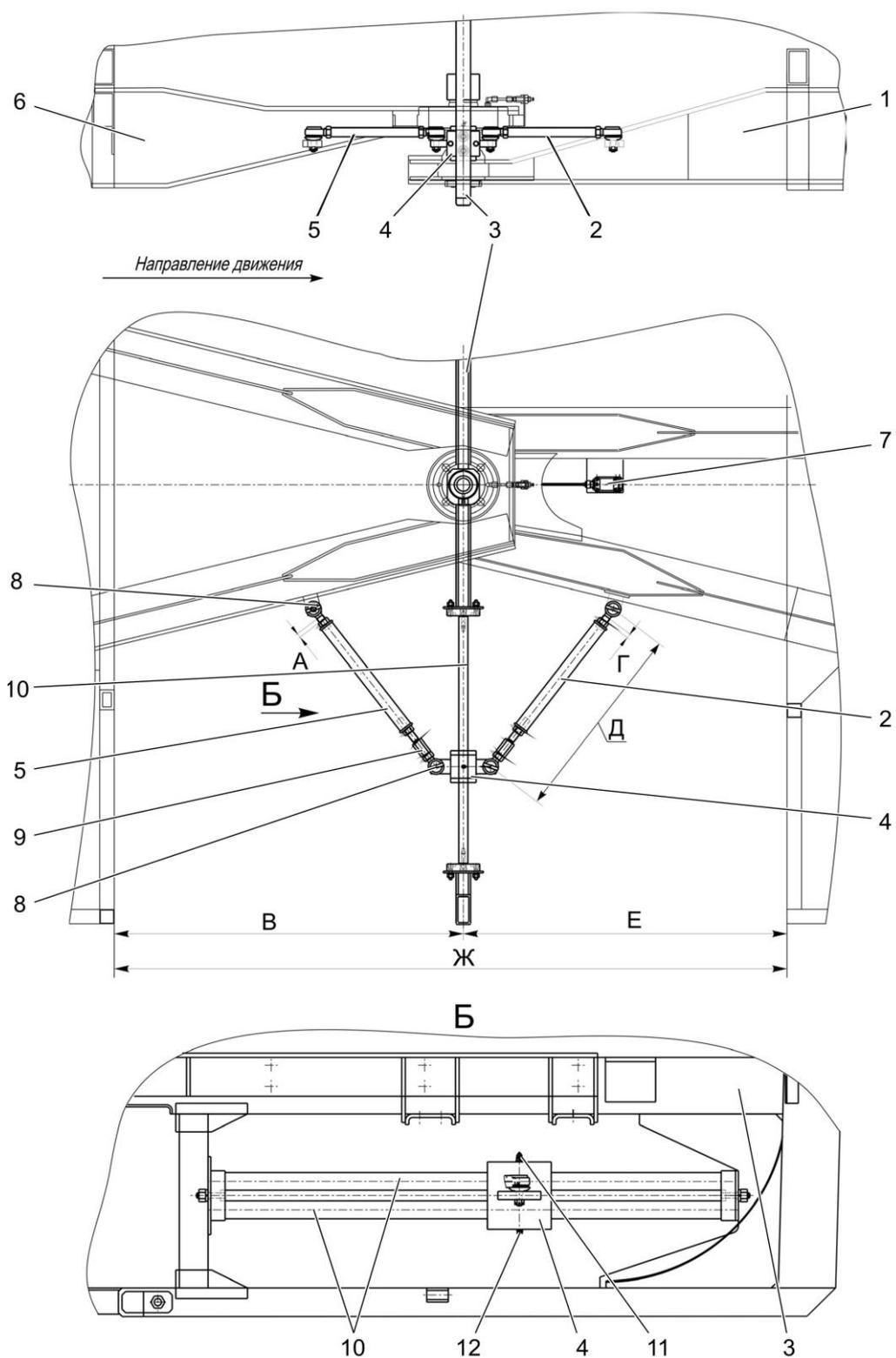
Продолжение Приложения А



«1 - поперечная штанга; 2 - кронштейн; 3 - продольная штанга; 4, 6 - поворотные кронштейны; 5 - рамка; 7 - втулка; 8 - крышка; 9 - болт; 10 - бобышка; 11 - шайба; 12 - гайка; 13 - полиамидная втулка; 14 - центральный палец; 15 - крышка» [29]

Рисунок А.17 – Стабилизатор положения рамки:

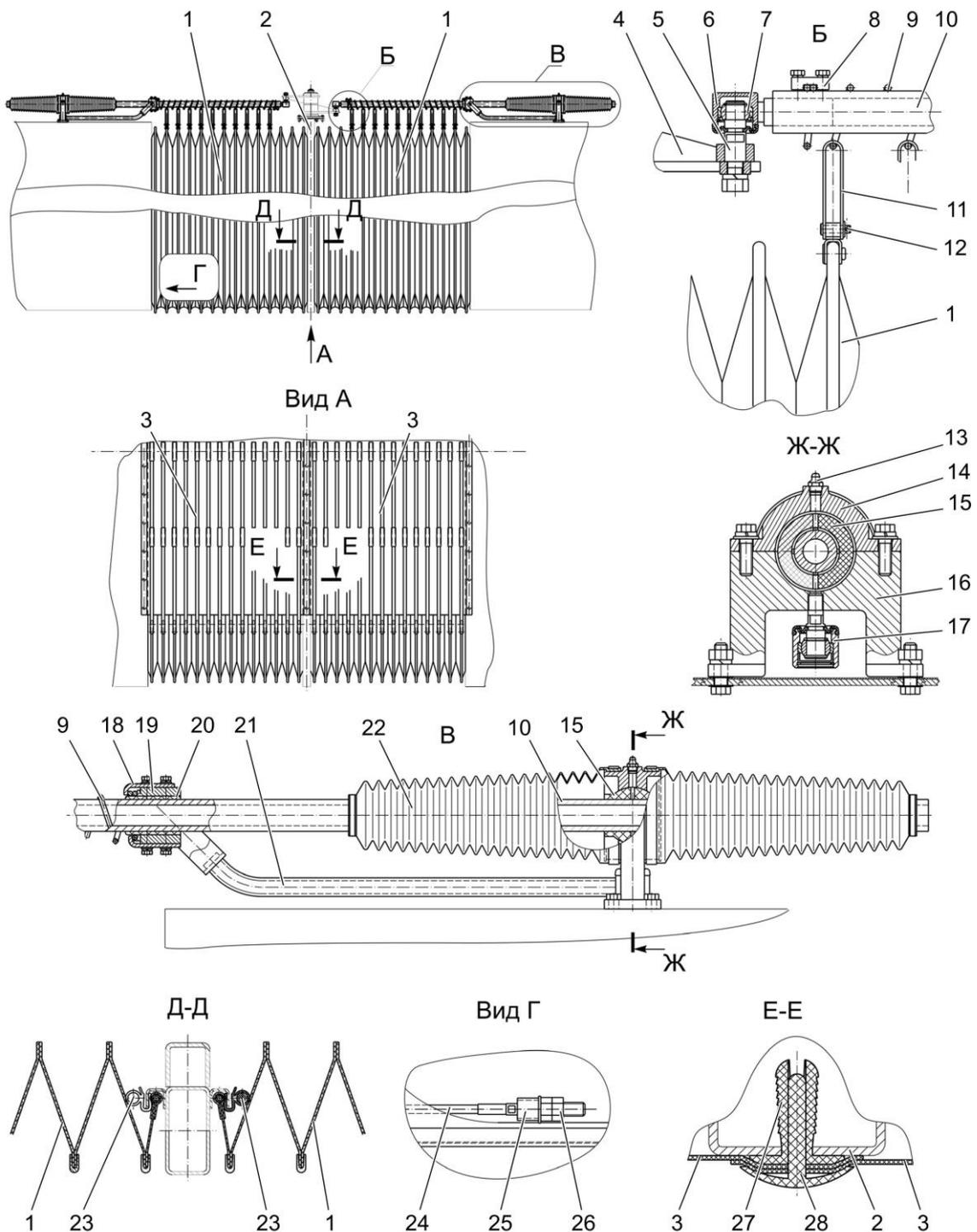
## Продолжение Приложения А



«1 - дышло первой секции; 2, 5 - тяги; 3 - поворотная рамка; 4 - делитель; 6 - дышло второй секции; 7 - датчик предельного угла складывания секций; 8 - наконечник тяги; 9 - переходник; 10 - направляющая; 11 - масленка; 12 - контрольный клапан» [29]

Рисунок А.18 – Делитель угла поворота рамки:

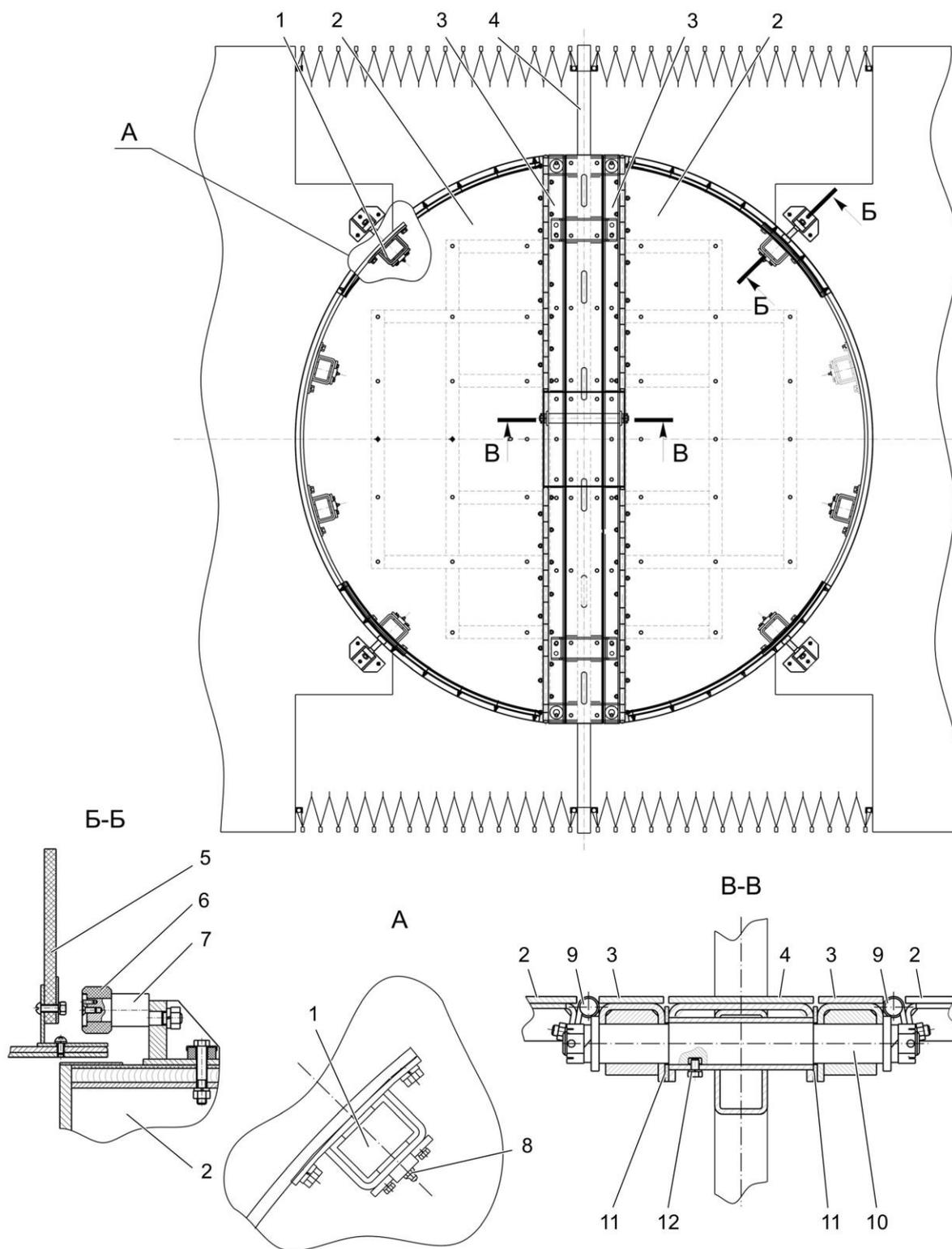
Продолжение Приложения А



«1 - гофрированная обечайка; 2 - рамка; 3 - полог; 4 - поворотный кронштейн ; 5 - палец; 6 - корпус наконечника; 7 - сферический подшипник; 8,18 - прижимы; 9 - пружина; 10 - направляющая тяга; 11 - скоба; 12 - палец; 13 - масленка; 14 - корпус; 15 - сферическая втулка; 16 - опора; 17 - наконечник тяги; 19 - корпус; 20 - скользящая втулка; 21 - тяга; 22 - чехол; 23 - уплотнитель; 24 - стяжной трос; 25 - опора; 26 - гайка; 27 - держатель; 28 - фиксатор» [29]

Рисунок А.19 – Гибкое сочленение автобуса:

Продолжение Приложения А



«1 - опорный ролик; 2 - поворотная плита; 3 - опора; 4 - рамка сочленения; 5 - резиновое ограждение; 6 - ролик; 7 - эксцентрик; 8 - масленка; 9 - петля; 10 - палец; 11 - прокладка; 12 - болт» [29]

Рисунок А.20 – Поворотный круг: