

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)

Автомобили и автомобильный сервис

(направленность (профиль))

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка кантователя для ремонтных работ по ДВС автомобиля ГАЗЕЛЬ

Обучающийся

А.В. Карбышев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Г. Доронкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

## **Аннотация**

В данной выпускной квалификационной работе произведен технологический расчет грузового предприятия на 400 автомобилей «ГАЗ 2705». Определена структура производственных подразделений, количество постов технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Осуществлен анализ вредных и опасных производственных факторов в отделении по обслуживанию ГБО, проработаны вопросы техники безопасности, выполнен расчет искусственного освещения и вентиляции. В конструкторской части проведен расчет тележки для снятия газовых баллонов. Проведены патентные исследования, являющиеся составной частью проекта. Разработана технологическая карта демонтажа газовых баллонов. В заключительной части сделано экономическое обоснование проекта, рассчитан срок окупаемости разрабатываемого стенда.

## Содержание

Введение.....	6
1 Технологический расчет АТП на 400 грузовых автомобилей ГАЗ-2705 .....	7
1.1 Технико-экономическое обоснование выпускной квалификационной работы.....	7
1.2 Исходные данные .....	9
1.3 Объемно-планировочное решение производственного корпуса .....	10
1.3.1 Суммарная площадь здания .....	10
1.3.2 Формирование структуры здания.....	11
1.3.3 Размещение помещений .....	12
1.4 Генеральный план предприятия .....	13
1.4.1 Площади объектов на генеральном плане .....	13
1.4.2 Принцип застройки земельного участка.....	15
1.4.3 Обоснование условий маневрирования автомобилей .....	16
1.4.4 Коэффициент озеленения и застройки.....	17
1.5 Агрегатное отделение.....	18
1.5.1 Назначение отделения .....	18
1.5.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении .....	19
1.5.3 Персонал и режим его работы .....	20
1.5.4 Выбор технологического оборудования.....	21
1.5.5 Определение производственной площади.....	22
1.5.6 Обоснование объемно-планировочного решения.....	23
2 Патентные исследования «Кантователь двигателя Газель» .....	25
2.1 Описание объекта исследования «Кантователь двигателя Газель»	25
2.2 Формирование программы и целей исследования .....	27
2.3 Определение категории объекта.....	27
2.4 Выбор технических решений, подлежащих исследованию .....	27

2.5 Установление глубины патентного поиска .....	27
2.7 Анализ результатов патентно-информационного поиска .....	36
3 Стенд-кантователь для ремонта двигателя ГАЗ .....	38
3.1 Техническое задание на разработку стенда - кантователя для ремонта двигателя .....	38
3.1.1 Область применения .....	38
3.1.2 Цель и назначение разработки .....	38
3.1.3 Технические требования и рекомендации к проектируемой конструкции .....	38
3.1.4 Рекомендуемая техническая характеристика установки с аналогов .....	40
3.1.5 Стадии и этапы разработки .....	40
3.1.6 Порядок контроля и приёмки .....	40
3.2 Техническое предложение .....	41
3.2.1 Подбор материалов .....	41
3.2.2. Выявление, оценка и общее конструктивное устройство установки .....	41
3.2.3 Эстетические требования к разрабатываемому изделию .....	43
3.2.4 Эргономические требования .....	44
3.2.5 Техника безопасности в конструкции .....	44
3.3 Расчет конструкции установки .....	45
3.3.1 Расчет привода стенда .....	45
3.3.2 Определение сил, действующих на стенде .....	46
3.3.3 Расчет вала промежуточной опоры .....	47
3.4 Паспорт на стенд-кантователь для ремонта двигателя .....	48
3.4.1 Назначение .....	49
3.4.2 Технические характеристики .....	49
3.4.4 Устройство и принцип работы .....	49
3.4.5 Указание мер безопасности .....	49
3.4.6 Монтаж установки .....	50

3.4.7 Подготовка стенда к работе .....	50
3.4.8 Порядок работы .....	51
3.4.9 Техническое обслуживание.....	51
3.4.10 Характерные неисправности и методы их устранения .....	52
4 Технологический процесс разборки двигателя ЗМЗ - 4062.....	53
4.1 Особенности конструкции двигателя ЗМЗ - 4062 .....	53
4.2 Основные неисправности двигателей ЗМЗ - 4061, 4063.....	54
4.3 Организация технологического процесса ремонта двигателя ЗМЗ - 4062 .....	57
5 Безопасность и экологичность объекта .....	59
5.1 Описание рабочего места, оборудования и выполняемых технологических операций.....	59
5.2 Вредные производственные факторы .....	61
5.3 Воздействие на рабочих вредных производственных факторов .....	62
5.4 Мероприятия по разработке безопасных условий труда в агрегатном отделении .....	63
5.5 Обеспечение электробезопасности .....	64
5.6 Обеспечение пожаробезопасности.....	65
5.7 Инженерные расчеты по охране труда .....	66
5.7.1 Расчет искусственного освещения .....	66
5.7.2 Расчет общеобменной вентиляции.....	67
5.7.2.1 Расчет поступления в помещение вредных выделений.....	67
5.7.2.2 Воздушный режим помещения .....	69
5.8 Экологическая экспертиза предприятия.....	70
5.9 Безопасность объекта при аварийных и чрезвычайных ситуациях .	71
Заключение .....	73
Список используемой литературы .....	74

## Введение

В условиях высокой конкуренции на рынке автомобильных перевозок, особенно важной становится задача оптимизации работы автотранспортных предприятий. Это не только помогает снизить издержки, но и способствует повышению качества обслуживания клиентов, что, в свою очередь, увеличивает прибыльность бизнеса.

Стратегический анализ и планирование являются ключевыми элементами успешного создания нового автотранспортного предприятия. Основываясь на данных о текущем состоянии рынка и потребностях потребителей, необходимо разработать бизнес-модель, которая будет учитывать все аспекты деятельности: от выбора подходящего оборудования до формирования эффективной логистической цепочки.

Для города Тольятти, где планируется расчет грузового автотранспортного предприятия (АТП), следует уделить внимание таким аспектам, как анализ спроса и предложения, инновационные технологии, экологические стандарты, оптимизация внутренних процессов, обучение и развитие персонала, маркетинг и реклама, финансовое планирование.

Эти шаги помогут создать устойчивое и прибыльное автотранспортное предприятие, способное конкурировать на рынке и обеспечивать высокий уровень сервиса для своих клиентов.

Важно помнить, что успех в данной сфере требует не только применения новых технологий, но и глубокого понимания потребностей рынка и способности быстро адаптироваться к изменениям.

# **1 Технологический расчет АТП на 400 грузовых автомобилей ГАЗ-2705**

## **1.1 Технико-экономическое обоснование выпускной квалификационной работы**

«Существующие автопредприятия обладают значительным технологическим потенциалом, требующим увеличения инвестиций для обновления производственной базы через модернизацию, замену устаревшего оборудования и внедрение передовых технологий. Переход к более эффективным и экономичным формам развития производства, основанным на реконструкции и техническом переоснащении существующих предприятий, является важным направлением развития народного хозяйства, в том числе автомобильного транспорта.

Реконструкция автопредприятий способствует повышению их технического уровня, что влияет на основные технико-экономические показатели и эффективность производства в целом. Это позволяет улучшить технико-экономические показатели с меньшими затратами и в более короткие сроки, чем при строительстве новых или расширении существующих автотранспортных предприятий» [34].

«Реконструкция включает обновление как активной, так и пассивной частей основных фондов предприятия. Это включает в себя ликвидацию старых зданий и сооружений, переустройство и переоборудование зон, отделений и участков на новой технической основе, механизацию и автоматизацию производственных процессов, замену устаревшего оборудования на более современное, внедрение передовых технологий, расширение производственных площадей и установку дополнительного технологического оборудования.

Необходимость реконструкции автопредприятий обусловлена особенностями отрасли и всего народного хозяйства, что делает этот процесс

стратегически важным для современного развития транспортной инфраструктуры» [34].

С ростом объема перевозок в данном регионе возрастает необходимость увеличения транспортной мощности существующих автопредприятий, что является критическим фактором для обеспечения бесперебойной и эффективной работы в условиях повышенной конкуренции и увеличения потребностей клиентов. Таким образом, развитие и модернизация производственных мощностей, включая техническое обслуживание и ремонт автопарка, становится неотъемлемой частью стратегии развития предприятий в данной отрасли.

Под воздействием быстрого технологического прогресса и стремительных изменений в сфере автомобильного транспорта, техническое оборудование постоянно совершенствуется и современные технологии становятся все более востребованными. Это требует регулярного обновления и замены устаревших средств труда, что может быть реализовано через процесс реконструкции автопредприятий с целью обеспечения эффективного функционирования и соответствия современным стандартам качества.

В условиях ограниченных трудовых ресурсов и повышенной нагрузки на производственные мощности, осуществление реконструкции предприятий становится важным фактором для обеспечения высокой производительности труда и улучшения качества предоставляемых услуг. Это позволяет оптимизировать процессы производства, повысить его эффективность и обеспечить более высокий уровень удовлетворенности клиентов.

Одним из ключевых аспектов успешной реконструкции автопредприятий является научно обоснованное определение оптимальных размеров и производственных мощностей, а также организация производства в соответствии с передовыми технологиями и методами управления. Это позволяет достичь максимальной эффективности работы предприятия и обеспечить его конкурентоспособность на рынке.

Реконструкция автопредприятий также способствует улучшению социально-бытовых условий персонала, созданию комфортных и безопасных рабочих мест, что в свою очередь повышает мотивацию сотрудников и способствует росту производительности труда.

Таким образом, реконструкция автопредприятий является сложным и многоаспектным процессом, который направлен на обеспечение эффективности производства, удовлетворение потребностей рынка и повышение конкурентоспособности предприятий в современных условиях экономики и технологического развития.

## 1.2 Исходные данные

– «тип предприятия:	грузовое комплексное;
– марка и модель автомобиля:	«ГАЗ-2705»;
– списочное число автомобилей:	$A_{cc} = 400$ шт;
– количество рабочих дней в году:	$D_{рг} = 255$ дн;
– природно-климатический район:	умеренный;
– категория условий эксплуатации:	III;
– пробег с начала эксплуатации:	$L_{общ} = 200000$ км;
– нормативный пробег до КР:	$L_{кр}^H = 350000$ км;
– среднесуточный пробег:	$L_{cc} = 250$ км;
– нормативный пробег до ТО-1:	$L_1^H = 10000$ км;
– нормативный пробег до ТО-2:	$L_2^H = 20000$ км;
– габаритные размеры автомобиля, мм:	5500 × 2500 × 2274 »

[34].

### 1.3 Объемно-планировочное решение производственного корпуса

#### 1.3.1 Суммарная площадь здания

Общая площадь здания состоит из площадей следующих зон: зоны профилактики и ремонта, зоны ожидания, производственных отделений, бытовых помещений, вспомогательных помещений и складов.

Принятая площадь производственного корпуса длиной 84 м и шириной 30 м  $F_{пр} = 2520 \text{ м}^2$ . Расчет площадей подразделений был проведен в курсовой работе и приведены в таблицы 1.

Таблица 1 – Площади подразделений

Наименование производственного подразделения	Явочное число работников $P_{ЯВ}$ , чел.	Площадь, $F$ , $\text{м}^2$	Площадь, $F_{пр}$ , $\text{м}^2$
Участок Д-1	1	62	72
Участок Д-2	1	62	72
Зона ТО-1	2	62	70
Зона ТО-2	7	186	190
Зона ТР	8	309	320
Малярно-кузовной участок	3	124	240
Моторное отделение	2	27	30
Агрегатное отделение	2	27	30
Электротехническо-аккумуляторное отделение	2	25	44
Шинное отделение	1	15	18
Отделение по ремонту ГБО	2	100	108
Тепловое отделение	2	40	42
Обойно-арматурное	1	10	18
Слесарно-механическое отделение	3	32	36
УОГМ	6	84	84
Итого на участках и в отделениях	42	1153	1814

### 1.3.2 Формирование структуры здания

Для производственного корпуса автотранспортного предприятия (АТП) принимается одноэтажное здание павильонного типа сплошной застройки по ряду причин:

- экономическая составляющая: одноэтажные здания обходятся относительно дешевле;
- возможность применения разреженной сетки колонн, что позволяет непосредственно передавать нагрузки от оборудования на основание.

Здание имеет форму прямоугольника размерами 84000 × 30000 мм с боковыми пролётами по 12000 и 18000 мм, что облегчает компактное размещение основных производственных участков и улучшает маневренность автомобилей.

Для строительства используются железобетонные колонны квадратного сечения 400 × 400 мм. Сетка колонн составляет 12 × 12 м и 12 × 18 м с привязкой 0 мм. Пролеты перекрываются стальными подстропильными фермами на 12 м, а поверх них укладываются железобетонные плиты размером 6 × 3 м. В пролетах устанавливаются световые аэрационные фонари.

Наружные стены состоят из легкобетонных панелей толщиной 300 мм, покрытых с обеих сторон фактурным слоем цементно-песчаного раствора. Внутренние стены выложены из силикатного кирпича толщиной 250 мм. Расстояние от потолка до низа конструкций составляет 7,2 м.

«Покрытие пола в основном корпусе выполнено из асфальта, а в цехах - из бетонной стяжки. За счет сплошного остекления производственного корпуса обеспечивается естественное освещение в светлое время суток, а также предусмотрены зенитные фонари из оргстекла для равномерного освещения помещений.

Освещение на участках осуществляется лампами дневного света, а дополнительно планируется использовать лампы накаливания» [30].

### **1.3.3 Размещение помещений**

«На въезде в производственный корпус располагаются участки диагностики Д-1 и Д-2, на каждом по 1 посту, оснащённому необходимым технологическим оборудованием. Участок Д-2 вследствие повышенного уровня шума отделяется от остальных помещений подъёмными воротами.

В центре производственного корпуса располагаются зоны ТО и Р. Расположение зон позволяет обеспечить их естественное освещение в светлое время суток. В зоне ТО: 1 пост ТО-1, 3 поста ТО-2; в зоне ТР 5 универсальных постов, оборудованных двухстоечными подъёмниками.

К зоне ТО тяготеют следующие отделения: электротехническо-аккумуляторное, шинное. Напротив постов смазки располагается склад смазочных материалов с насосной.

В зоне ТР расположены следующие производственные отделения: моторно-агрегатное, мойка узлов и деталей, слесарно-механическое, помещение для обкатки узлов и агрегатов, ИРК и т.д. Выходы и входы в отделения находятся со стороны зоны текущего ремонта. Рядом располагается центральный склад, для удобства пополнения запасов предприятия он имеют заезд с улицы» [12].

«Малярно-кузовной участок расположен у стены производственного корпуса и имеет отдельные ворота для въезда на участок и выезд в зону ТР. В одном блоке с кузовным участком располагаются обойно-арматурное, тепловое отделения, краскоприготовительная.

В связи с требованием производить контроль и регулировку газовой системы питания (без снятия их с автомобиля) в отдельном специально оборудованном помещении, изолированном от других помещений перегородками, на предприятии имеется участок по ремонту ГБО.

Отдел главного механика разделён на 4 отделения: ремонтно-строительное, слесарное, сантехническое, электротехническое и расположен

в комплексе со вспомогательными помещениями у внешней стены здания производственного корпуса.

Бытовые помещения располагаются в отдельном блоке рядом со служебным входом в производственный корпус. Душевые объединены с раздевалкой и санузлом для удобства производственного персонала.

Зона ЕО располагается в отдельном корпусе. Она включает 1 поточную линию на 4 поста» [12].

## **1.4 Генеральный план предприятия**

### **1.4.1 Площади объектов на генеральном плане**

«Генеральный план представляет собой документ, который содержит информацию о размещении зданий и сооружений, зон открытого хранения транспортных средств и путях их перемещения по территории участка. Также в генеральном плане обозначены проезды общего пользования. Этот план разрабатывается с учетом ориентации относительно сторон света и необходим для оптимальной организации процесса строительства и дальнейшей эксплуатации автотранспортного предприятия (АТП)» [30].

Выбор земельного участка под строительство АТП является ключевым этапом разработки генерального плана. Этот выбор основан на ряде факторов, таких как удобное расположение относительно основных транспортных магистралей, наличие необходимых коммуникаций (электроснабжение, водоснабжение, канализация), геологические и экологические особенности местности, а также учет планируемого объема деятельности предприятия и его развития в будущем.

Экономичность строительства и удобства работы АТП напрямую зависят от того, насколько грамотно подобран земельный участок и разработан соответствующий генеральный план. Например, оптимальное размещение зданий и площадок на участке позволяет сократить затраты на инфраструктуру и обеспечить эффективное использование транспортных

средств. Также важно учесть принципы эргономики и безопасности при планировании маршрутов движения и организации рабочих мест.

Таким образом, разработка генерального плана и выбор земельного участка – это комплексный процесс, который требует учета множества факторов для обеспечения эффективной работы и удобства использования инфраструктуры АТП:

«При выборе земельного участка руководствуются следующими критериями:

– форма участка: предпочтительна прямоугольная форма с соотношением сторон от 1:1 до 1:2.

– уровень грунтовых вод должен быть на 2,5 метра ниже уровня пола осмотровых канав, приемков, подвалов и т.д., а рельеф местности должен быть относительно ровным.

– наличие свободной площади без строений, которые требуют сноса.

– размеры участка должны быть достаточными для перспективного развития предприятия, но без излишнего резервирования площадей» [30].

Для разработки генерального плана необходимо предварительно определить площади объектов, которые будут расположены на территории АТП. Это позволит рационально распределить их в соответствии с организацией эксплуатации и обслуживания подвижного состава:

Площадь производственного корпуса АТП: 2520 м<sup>2</sup>

Площадь помещения КТП АПТ – для контроля заездов и выездов транспортных средств на территории предприятия, так как предприятие располагает значительным количеством подвижного состава, то принимаем: 350 м<sup>2</sup>.

Площадь стоянки по методу аналогии и исходя из предыдущих расчётов принимаем 13000 м<sup>2</sup>.

Площадь в плане административного двухэтажного корпуса: 440 м<sup>2</sup>.

Площадь очистных сооружений с обратным водоснабжением и грязеотстойника: 100 м<sup>2</sup>.

Площадь корпуса зоны ЕО: 250 м<sup>2</sup>.

Площадь складских помещений: 100 м<sup>2</sup>.

Площадь других помещений: 200 м<sup>2</sup>.

Потребная площадь участка предварительно на стадии технико-экономического обоснования определяется по формуле:

$$F_{уч} = \frac{(F_{nc} + F_{аб} + F_{cm})}{K_3} = \frac{(3070 + 440 + 13000)}{0,55} = 30020 \text{ м}^2, \quad (1)$$

где  $F_{nc} = 3070 \text{ м}^2$  – площадь застройки производственно-складских зданий,

$F_{аб} = 440 \text{ м}^2$  – площадь застройки административно-бытовых зданий,

$F_{cm} = 13000 \text{ м}^2$  – площадь открытой стоянки автомобилей,

$K_3$  – плотность застройки территории предприятия, в соответствии с требованиями СНиП 2-89-80 для пассажирского АТП на 400 микроавтобусов принимаем  $K_3 = 55 \%$ .

#### 1.4.2 Принцип застройки земельного участка

Применение объединенного типа застройки нашего предприятия обусловлено необходимостью эффективной организации производственных и обслуживающих процессов. Зоны технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР), а также соответствующие им отделения, располагаются в главном корпусе вместе с отдельно расположенным корпусом для ежедневного обслуживания. Этот подход к застройке предоставляет несколько преимуществ.

Одно из основных преимуществ объединенной застройки – экономичность строительства. Здания и сооружения объединены таким образом, чтобы минимизировать затраты на строительство инфраструктуры и обеспечить оптимальное использование пространства. Кроме того, такая организация позволяет легко устанавливать и поддерживать технологические

связи между различными отделениями, что способствует более эффективному выполнению задач.

Также важным преимуществом является удобство организации производственных процессов. Размещение зон ТО, ТР и других служб в одном корпусе упрощает координацию работ и обеспечивает быстрый доступ к необходимому оборудованию и материалам.

Организация движения на территории также оптимизирована благодаря объединенной застройке. Административный корпус размещен вдоль красной линии застройки, что обеспечивает удобный доступ для сотрудников и клиентов. Кроме того, создан карман для личного транспорта работников, что способствует организации парковки.

Отдельно стоит отметить расположение караульно-технической площадки (КТП), которая занимает дальний угол участка. Это позволяет эффективно контролировать въезд и выезд автомобилей, обеспечивая безопасность и оперативность процессов осмотра и обслуживания.

Производственный корпус размещен за административным, что способствует логичной организации рабочего процесса и минимизации временных и пространственных затрат на перемещение сотрудников и материалов. Рядом с ним расположены складские помещения и трансформаторная подстанция, что обеспечивает непрерывность производственных процессов.

Наконец, стоянка на 400 автомобилей напротив производственного корпуса обеспечивает удобство для сотрудников и клиентов, а также позволяет оптимизировать поток транспорта на территории предприятия.

Таким образом, объединенный тип застройки обеспечивает эффективность, удобство и экономичность работы предприятия, а также создает комфортные условия для сотрудников и клиентов.

### **1.4.3 Обоснование условий маневрирования автомобилей**

При организации движения транспортных средств на территории нашего предприятия мы уделяем особое внимание безопасности и

эффективности потоков движения. Для этого необходимо исключить пересечение основных потоков автомобилей, таких как выезд на работу и возврат с линии, подача в зоны профилактики и ремонта, а также их удаление из этих зон.

Ворота для въезда-выезда с территории АТП мы рекомендуем устраивать в сторону улицы с наименее интенсивным движением. При этом при устройстве отдельного въезда-выезда первым по направлению должен быть выезд, чтобы исключить пересечение путей выезжающих и возвращающихся с линии автомобилей.

Движение автомобилей по территории нашего предприятия организовано как одностороннее кольцевое, что обеспечивает отсутствие встреч и пересечений. В случаях, где применение кольцевого движения невозможно, мы предусматриваем площадки разворота на 180°. Ширина проезжей части наружных проездов составляет 6 м, а при повороте на 90° радиус кривой составляет 10 м с соответствующим уширением проезда на кривой участок.

Рабочие ворота для въезда и выезда с территории предприятия размещены с отступом от красной линии застройки на длину самосвала, что обеспечивает удобство и безопасность проезда. Также предусмотрены запасные ворота, которые обеспечивают дополнительные возможности выезда автомобилей на другие проезды при необходимости.

Эти меры направлены на обеспечение плавного и безопасного движения транспортных средств на территории предприятия, минимизацию рисков и обеспечение эффективной работы всех служб.

#### **1.4.4 Коэффициент озеленения и застройки**

Минимальная плотность застройки, соответствующая нормам СНиП 11-89-90 равна 55 %. «Её допускается уменьшать не более чем на 10 % при проектировании новых, расширении и реконструкции существующих предприятий. Коэффициент озеленения должен быть не менее 10 %» [29].

Коэффициент озеленения определяется по формуле:

$$F_{O3} = \frac{F_{O3}}{F_{yч}}, \quad (2)$$

где  $F_{O3} = 5650 \text{ м}^2$  – площадь зеленых насаждений на территории предприятия,

$F_{yч} = 38400 \text{ м}^2$  – площадь земельного участка.

$$K_{O3} = \frac{5650}{38400} \cdot 100 = 14,7 \text{ \%}.$$

Действительный коэффициент застройки определяется по формуле:

$$K_3 = \frac{F_3}{F_{yч}}, \quad (3)$$

где  $F_3 = 22060 \text{ м}^2$  – площадь всех зданий, сооружений и стоянок на территории предприятия,

$F_{yч} = 38400 \text{ м}^2$  – площадь земельного участка.

$$K_3 = \frac{22060}{38400} \cdot 100 = 57,5 \text{ \%}.$$

## **1.5 Агрегатное отделение**

### **1.5.1 Назначение отделения**

«Агрегатное отделение предприятия специализируется на проведении широкого спектра операций, включая разборочно-сборочные, моечные, диагностические, регулировочные и контрольные работы по различным агрегатам и узлам, таким как коробка передач, рулевое управление и другие компоненты, снятые с автомобилей для проведения текущего ремонта» [30].

В агрегатном отделении осуществляется качественная разборка и сборка агрегатов, а также их тщательная мойка для удаления загрязнений и повреждений. Проводится диагностика для выявления неисправностей и определения необходимых ремонтных работ. Кроме того, здесь выполняются регулировочные мероприятия, направленные на восстановление оптимальной работы агрегатов, и контрольные операции для проверки качества выполненных работ и готовности к установке на автомобиль.

Эффективная работа агрегатного отделения обеспечивает высокий уровень качества проводимых ремонтных и обслуживающих работ, что способствует долгосрочной и надежной эксплуатации автомобилей после проведения необходимых мероприятий.

### **1.5.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении**

«Агрегатные работы представляют собой комплекс мероприятий, который включает в себя замену неисправных агрегатов, механизмов и узлов на исправные. В рамках этих работ также производится замена вышедших из строя деталей на новые или отремонтированные детали соответствующего ремонтного размера. Кроме того, агрегатные работы подразумевают проведение разборочно-сборочных операций, связанных с ремонтом отдельных деталей и их подгонкой по месту установки» [12].

Замена неисправных агрегатов и деталей на исправные является ключевой частью агрегатных работ, поскольку это позволяет восстановить нормальную работу автомобиля и обеспечить его долгосрочную эксплуатацию. Ремонт и замена деталей производятся с использованием качественных запасных частей и соблюдением соответствующих технологических процессов.

Разборочно-сборочные работы также имеют большое значение, поскольку они позволяют провести детальный анализ состояния агрегатов и узлов, выявить неисправности и произвести необходимые ремонтные мероприятия. Подгонка деталей по месту установки гарантирует правильное и надежное функционирование каждого компонента автомобиля после проведения ремонта. «В агрегатном отделении выполняются следующие виды работ:

- ремонт сцепления,
- ремонт механической коробки передач,
- ремонт рулевого управления,
- ремонт ручного тормоза,

- ремонт ходовой части,
- ремонт тормозной системы.

Для проведения испытаний и обкатки агрегаты перемещают в отдельное помещение. Мойку агрегатов выполняют в специально предназначенном для этого помещении» [18].

### **1.5.3 Персонал и режим его работы**

«Для успешного выполнения контрольных и ремонтных работ необходимы высокие навыки работы со сложным технологическим оборудованием и электронно-вычислительной техникой. Качество проведённого ремонта напрямую влияет на дальнейшую эксплуатацию и обслуживание автомобилей. Поэтому наша компания рекомендует привлекать квалифицированный производственный персонал, чтобы обеспечить высокое качество работ» [30].

«Квалифицированные специалисты не только обладают техническими знаниями и навыками, но и имеют опыт работы с современным оборудованием и технологиями» [12]. Это позволяет им эффективно выполнять ремонтные работы и обеспечивать надежное функционирование автомобилей. Они способны эффективно диагностировать неисправности, проводить качественный ремонт и контрольные операции, а также гарантировать высокий уровень безопасности и надежности автомобилей после проведения работ.

Привлечение квалифицированного персонала также способствует оптимизации процессов ремонта и обслуживания, сокращению времени на выполнение работ и минимизации возможных ошибок. Это позволяет повысить уровень удовлетворенности клиентов и обеспечить стабильную работу предприятия в целом. «Поэтому к работе привлекаются слесаря только 4-го и последующих разрядов.

В соответствие с ранее проведёнными расчётами в данном отделении выполнением всех работ занимаются 2 работника:

- 1 слесарь 6-го разряда,

– 1 слесарь 5-го разряда» [30].

Режим работы отделения: отделение работает в 1 смену с 8.00 до 17.00.

График работ: начало работы в 8.00, окончание в 17.00; обед: с 12.00 до 13.00; перерывы: с 10.00 до 10.10 и с 15.00 до 15.10.

Рекомендуется проводить уборку рабочего места в конце рабочей смены, начиная с 15 минут до окончания смены. Таким образом, уборка будет проводиться с 16:45 до 17:00.

#### **1.5.4 Выбор технологического оборудования**

«В качестве поставщиков технологического оборудования для проектируемого отделения рекомендуется выбирать российские компании, которые специализируются на продаже оборудования и организационной оснастки для автосервисов и автотранспортных предприятий (АТП).

Учитывая использование одномарочного подвижного состава, рекомендуется применять специализированное оборудование, рекомендованное заводом АВТОВАЗ. Подробный список необходимого оборудования представлен в таблице технологического оборудования (таблица 2), где указаны конкретные устройства и их поставщики» [8].

Таблица 2 - Табелъ технологического оборудования

Наименование оборудования	Модель	Кол-во	Габаритные размеры, мм
1	2	3	4
Ларь для обтирочных материалов	-	1	400x510x800
Универсальные центры для проверки валов	-	1	1500x600x1200
Станок сверлильный настольный	P-175M	1	550x330x680
Стеллаж для деталей	-	2	1000x500x2000
Пресс электрогидравлический	P-338	1	470x200x860
Верстак слесарный	BC-1	5	1200x800x900

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4
Передвижная ванна для мойки мелких деталей	ОМ-1316	1	1050x500x1000
Стол для контроля и сортировки деталей	-	2	2000x800x1050
Шкаф инструментальный	КО-390	1	710x600x1500
Тележка инструментальная	Т-1	2	705x500x835
Ларь для утиля	-	1	400x600x900
Приспособление для притирки клапанов	Р-177	1	360x180x80
Прибор для шлифовки клапанных гнезд	Р-176	1	450x280x342
Плита для контроля плоскостности блока и головки блока цилиндров	-	1	1095x780x1100
Стенд для разборки-сборки двигателей собственной разработки	-	1	920x650x822

### 1.5.5 Определение производственной площади

Первоначально площадь отделения определяем по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки.

$$F_{np} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор}, \quad (4)$$

где  $\sum F_{обор}$  – суммарная площадь, занимаемая оборудованием;

$K_{пл}$  - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для агрегатного отделения таксомоторного парка принимаем  $K_{пл} = 4,0$ . [1, табл. 3.14, стр. 46].

$$F_{np} = 4,0 \cdot (0,4 \times 0,51 + 1,5 \times 0,6 + 0,55 \times 0,33 + 1,0 \times 0,5 \times 2 + 0,47 \times 0,2 + 1,2 \times 0,8 \times 5 + 1,05 \times 0,5 + 2,0 \times 0,8 \times 2 + 0,71 \times 0,6 + 0,705 \times 0,5 \times 2 + 0,4 \times 0,6 + 0,36 \times 0,18 + 0,45 \times 0,28 + 1,095 \times 0,78 + 0,92 \times 0,65) = 6,25 \times 4,0 \approx 25 \text{ м}^2$$

Окончательная площадь участка определяется с учетом площади оборудования, его расстановки, а также учитываются расстояния между элементами здания и контуром каждого вида оборудования.

С учетом норм расстановки оборудования принимаем окончательную площадь отделения равной  $F_{АГР} = 28 \text{ м}^2$ .

### **1.5.6 Обоснование объемно-планировочного решения**

Агрегатное отделение, выполняющее ключевую роль в процессе технического обслуживания автотранспорта, занимает стратегически выгодное положение в структуре производственного корпуса. Расположенное непосредственно у внешней стены, оно обеспечивает легкий доступ к основным производственным потокам и синхронизируется с постами ТР, что способствует бесперебойности рабочих процессов.

Основные функции агрегатного отделения:

- снятие и установка агрегатов: это основная операция, выполняемая в отделении, где агрегаты снимаются с автомобилей для дальнейшего ремонта или обслуживания;
- мойка узлов и деталей: расположенная справа от основного рабочего пространства, мойка обеспечивает чистоту и подготовку деталей к следующим этапам ремонта;
- оптимизация рабочих процессов: благодаря продуманной планировке, перемещение агрегатов между различными зонами отделения происходит быстро и эффективно, сокращая время и трудозатраты.

Инфраструктура отделения:

- широкие раздвижные двери: они специально разработаны для облегчения перемещения крупногабаритных узлов и агрегатов, что является важным аспектом в обеспечении оперативности рабочих процессов;
- центральный проход: он обеспечивает свободное движение отремонтированных агрегатов к станции обкатки, что является завершающим этапом в цикле ремонта.

Чертеж участка выполнен в масштабе 1:25, он содержит детализированное изображение всех элементов инфраструктуры отделения, включая стены, колонны, оконные и дверные проёмы. Всё оборудование размещено с учетом норм и стандартов, что способствует оптимальному использованию пространства и эффективной организации рабочих мест. На чертеже также отображены не только рабочие места, но и расположение технологического оборудования, потребителей электроэнергии, систем вентиляции и других важных элементов, что позволяет четко представить технологический процесс и управлять им эффективно.

Таким образом, агрегатное отделение является важным звеном в цепочке производственных процессов автотранспортного предприятия, обеспечивая высокий уровень организации труда и технического обслуживания.

**Вывод:**

В данной главе был подробно разработан проект таксомоторного предприятия, где основной акцент был направлен на агрегатное отделение. Был подготовлен генеральный план на чертеже, с указанием подъездных путей. Было подробно рассмотрено агрегатное отделение, исследованы работы, проводимые в нем, подобрано соответствующее оборудование и определена компетенция сотрудников.

## **2 Патентные исследования «Кантователь двигателя Газель»**

### **2.1 Описание объекта исследования «Кантователь двигателя Газель»**

«Устройство для перемещения ДВС при ремонте состоит из шестигранной шарнирной призмы 1, нижняя грань 2 закреплена на основании, на верхней грани 3 жестко установлен вал 4. Все боковые грани 5 призмы, а также грани 2 и 3 связаны между собой одностепенными шарнирами 6, оси которых взаимно параллельны и являются ребрами призмы. Боковые сопряженные грани 2, 3 и 5 призмы попарно связаны шарнирами 7 с гидроцилиндрами 8 ее перемещений. На валу 4 установлен подшипник 9, который установлен в посадочном гнезде 10. На поворотной плите 11 установлен диск 12 с радиальными отверстиями 13, взаимодействующими с подпружиненным пальцем 14, установленным на верхней грани 3. На поворотной плите 11, на стойках 15 установлены роликовые опоры 16, на которых установлен кантователь, выполненный в виде пространственно рамной конструкции, которая образована связанными между собой (передней и задней) кольцевыми вертикальными рамами 17 и 18 и двумя трубчатыми горизонтальными балками 19, которые прикреплены к фигурным пластинам 20 и 21, жестко закрепленных соответственно на передней и задней рамах 17 и 18» [16].

«Кантователь фиксируется фиксаторами в виде подпружиненных пальцев 22, установленных в направляющих втулках 23, размещенных на поперечине 24 опорной плиты 11 и взаимодействующих с расположенными по окружности отверстиями 25, просверленными в пластинах 20 и 21 кантователя. К пластине 20 задней рамы 18 кантователя прикреплен съемно-перестановочный узел закрепления двигателя в виде съемной пластины 26 с крепежными отверстиями 27 к ответным крепежным элементам - шпилькам картера сцепления ДВС. На продольных балках 19 смонтированы

дополнительные съемно-перестановочные узлы закрепления двигателя в виде передвижных кронштейнов 28 с отверстиями 29 для закрепления двигателя за штатные опоры, и передвижные кронштейны 30, снабженные пальцами, болтами или шпильками 31 для крепления двигателя со снятым картером сцепления за соответствующие крепежные элементы (отверстия).

Кантователь устанавливают в нижнее положение с помощью шестигранной шарнирной призмы 1, за счет перемещения штоков гидроцилиндров 8 перемещается каждая боковая грань 5 и грань 3 разворачивается на определенный угол относительно шарниров 6 и 7, что приводит к линейным перемещениям кантователя в направлении вертикальной оси  $Y$  с относительными перемещениями в направлении горизонтальной оси  $Z$ . Установленный двигатель внутри кантователя вращают на роликовых опорах 16 и фиксируют фиксаторами 22. В вертикальной плоскости кантователь вращается относительно вала 4 и фиксируется пружинным пальцем 14 (рисунок 1)» [16].

Недостатки объекта исследования «Кантователь двигателя Газель»:

Кантователь двигателя Газель неудобен в использовании.

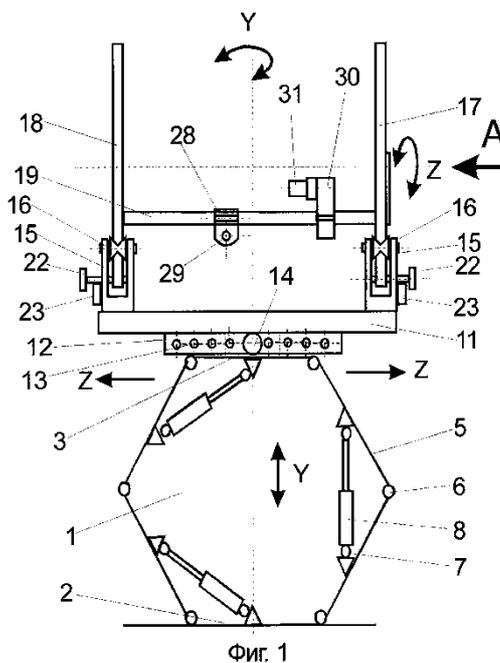


Рисунок 1 – Кантователь двигателя «Газель»

## **2.2 Формирование программы и целей исследования**

Исследование направлено на создание объекта с повышенной производительностью для ускорения процессов обслуживания и улучшения надежности системы.

## **2.3 Определение категории объекта**

Исследуемый объект является устройством, так как характеризуется конструктивными признаками – формой и сопоставимостью размеров деталей:

- основание,
- рама,
- механизм перемещения.

## **2.4 Выбор технических решений, подлежащих исследованию**

Для осуществления цели модернизации предлагается внести изменения в структуру привода и улучшить систему очистки.

## **2.5 Установление глубины патентного поиска**

«АПУ, ключевые слова или словосочетания: «кантователь, кантователь двигателя».

Проводим классификацию по МПК 8 редакции с соблюдением всех поправок и изменений.

Раздел G – Физика.

Класс G01 – Измерение; испытание.

Подкласс G01M - Проверка статической и динамической балансировки машин; испытания различных конструкций или устройств, не отнесенные к другим подклассам

Главная дробная рубрика G01M15/00 – Испытание машин и двигателей» [9].

«Дробная рубрика G01M15/02 – конструктивные элементы и принадлежности устройств для проведения испытаний

Индекс УДК

6 - Прикладные науки. Медицина. Техника.

65 - Управление предприятиями. Организация производства, торговли и транспорта

656 - Транспортное обслуживание. Организация и управление перевозками. Почтовая связь

656.1 - Эксплуатация наземного безрельсового транспорта. Движение по улицам и дорогам

656.1.5 - Организация и эксплуатация наземного (сухопутного) транспорта

Защита патентоспособности для изобретения составляет 25 лет, а для полезной модели – 13 лет. Из-за медленного внедрения новых технических решений в конструкцию кантователя, предлагается установить глубину патентного поиска на уровне 35 лет.

Составление регламента патентно-информационного поиска» [9].

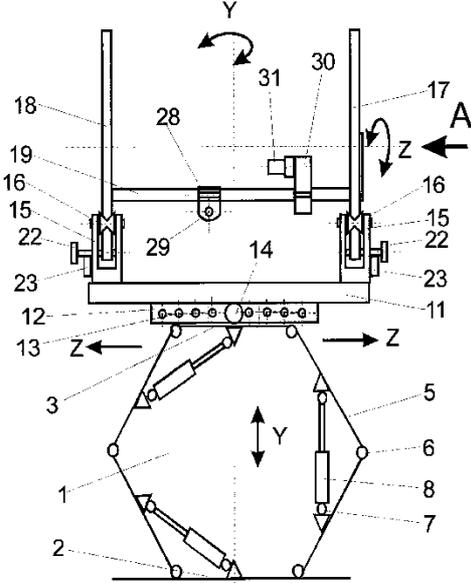
Таблица 3 - Регламент патентно-информационного поиска

Предмет поиска (объект исследования, его составные части)	Классификационные рубрики: МПК(МКИ), УДК, НКИ	Страна поиска	Ретроспективность	Наименование информационной базы (фонда)
1	2	3	4	5
Кантователь двигателя «Газель»	656.1.5	Россия (СССР) Германия США Япония Великобритания Франция	25 (1988-2013)	Описания к авторским свидетельствам и патентам Реферативный сборник «Изобретения стран мира» Реферативный журнал 02А «Автомобиль, автомобильное хозяйство» Журналы: «За рулем», «Автомобильная промышленность», «Автомобильный транспорт», «Автомобильная промышленность США» «Мимоза (MIMOSA)» Сайты: <a href="http://www.fips.ru">www.fips.ru</a> , <a href="http://www.zr.ru">www.zr.ru</a> , <a href="http://www.garo.ru">www.garo.ru</a>
	G01M15/02			

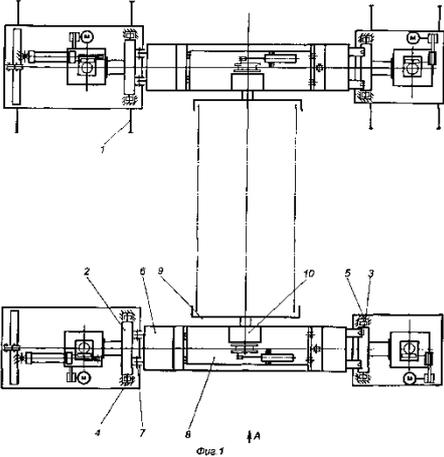
Таблица 4 - Патентно-информационный поиск

Объект исследования	МПК, УДК авторы, дата начала действия патента, дата публикации, № патента, страна приоритета	Суть изобретения, название и сущность технического решения	Подлежит, не подлежит детальному исследованию	
			Достигнутого уровня	Патентной чистоты
1	2	3	4	5
Устройство для перемещения ДВС при ремонте	G01M15/00 Филатов М.И., Подлевских А.П., 2005.01.18 2006.06.20 пат. № 2284496 Россия	«Изобретение относится к области машиностроения, в частности к устройствам для перемещения двигателей внутреннего сгорания при ремонте. Изобретение позволяет улучшить условия ремонта за счет увеличения диапазона перемещений ремонтируемого двигателя. Устройство для перемещения ДВС при ремонте содержит пространственно-рамную конструкцию, выполненную в виде кантователя, съемно-перестановочный узел закрепления двигателя в виде съемной пластины, фиксаторы в виде подпружиненных пальцев, шестигранную призму. Боковые сопряженные грани призмы, попарно связаны шарнирно с гидроцилиндрами перемещений. Кантователь образован передней и задней вертикальными рамами, соединенными в пространственную конструкцию двумя трубчатыми горизонтальными продольными балками с кронштейнами и крепежными элементами. Кантователь установлен на смонтированные в верхней части платформы роликовые опоры. Роликовые опоры кантователя установлены на опорной плите» [24].	да	да

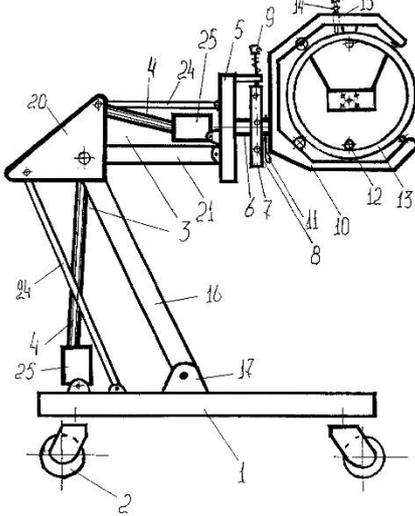
Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5
		<p>«Плита через подшипник взаимодействует с валом, жестко установленным на верхней грани шестигранной шарнирной призмы. На опорной плите установлен диск с радиальными отверстиями, взаимодействующими с подпружиненным пальцем» [24].</p>  <p>Фиг. 1</p>		
<p>Кантователь для сборки и сварки изделий</p>	<p>В23К37/047 Самогородский А.С., Приходько В.И., Масловец Ю.Н., Назаренко Л.И., Коробка Б.А., Шиляев В.Н. 2004.12.17 2006.05.27 патент № 2281844 Россия</p>	<p>«Изобретение относится к сборочно-сварочным работам, а именно к кантователям для сборки и сварки изделий, преимущественно кузовов железнодорожных полувагонов. Кантователь состоит из двух зеркальных, синхронно работающих частей, одна из которых установлена на направляющих (1) фундамента. Каждая из этих частей содержит две стойки, механизмы подъема и поворота траверсы (6) и держатель изделия (9) с приводом вращения (10), закрепленные на тележке (8). Стойки состоят из телескопически соединенных неподвижных (4), (5) и подвижных (2), (3) частей, траверсы (6), один конец которой шарнирно соединен с подвижной частью (2) одной стойки, а другой конец выполнен с опорной поверхностью для подвижной части (3) второй стойки» [25].</p>	<p>да</p>	<p>да</p>

Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5
		<p>«Каждый механизм подъема траверсы состоит из каретки с катками, кронштейна, неподвижного корпуса с направляющими, редуктора с выходным валом, двигателя, гайки с расположенным в ней грузовым винтом, упорного подшипника и муфты. Каждый механизм поворота траверсы состоит из опорной стойки, приводной лебедки с вращающимся барабаном, шарнирно закрепленной на опорной стойке, системы направляющих блоков и тягового каната. Это позволит повысить надежность и производительность кантователя, а также расширить его технологические возможности, что обеспечит непрерывность потока сборки кузовов полувагонов» [25].</p> 		
<p>Стенд для диагностик и, ремонта и обкатки ДВС</p>	<p>G01M15/00 Филатов М.И., Подлевских А.П. 2004.04.05 2006.01.27 пат. № 2269106 Россия</p>	<p>«Изобретение относится к двигателестроению, в частности к стендам для диагностики, ремонта и обкатки двигателей внутреннего сгорания. Изобретение позволяет улучшить и облегчить условия труда при ремонте ДВС, повысить универсальность стенда и расширить его функциональные возможности за счет изменения положения ремонтируемого узла или агрегата по высоте» [26].</p>	<p>да</p>	<p>да</p>

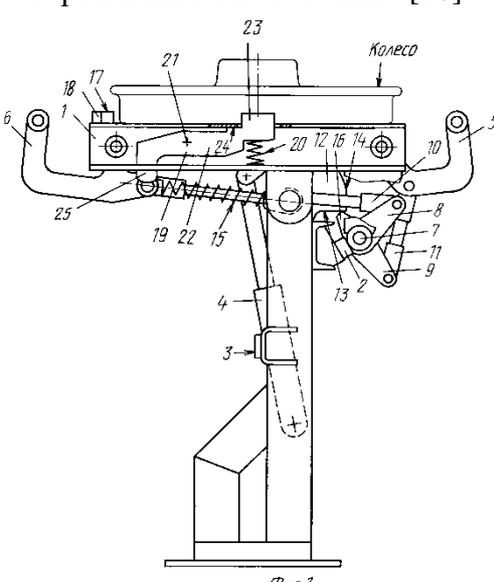
Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5
		<p>«Стенд для диагностики, ремонта и обкатки двигателей внутреннего сгорания содержит платформу с колесами, горизонтальный вал, стойку, пространственно-рамную конструкцию, которая представляет собой кантователь, установленный на роликовые опоры, с возможностью фиксации относительно горизонтальной продольной оси. Кантователь расположен внутри вилки, которая установлена на стойке, выполненной в виде параллелограмно-тяговой системы, с винтовыми диагоналями, изменение длины которых позволяет устанавливать кантователь на нужную высоту» [26].</p> 		
<p>Стенд для диагностик и, ремонта и обкатки ДВС</p>	<p>G01M15/00 Филатов М.И., Подлевских А.П. 2004.04.05 2006.01.27 заявка № 2004110357 Россия</p>	<p>«Стенд для диагностики, ремонта и обкатки двигателей внутреннего сгорания, содержащий платформу с колесами, горизонтальный вал, стойку, пространственно-рамную конструкцию, которая представляет собой кантователь, установленный на роликовые опоры, с возможностью фиксации относительно горизонтальной продольной оси, отличающийся тем, что кантователь расположен внутри вилки, которая установлена на стойке, выполненной в виде параллелограмно-тяговой системы, с винтовыми диагоналями, изменение длины которых позволяет устанавливать кантователь на нужную высоту» [10].</p>	<p>да</p>	<p>да</p>

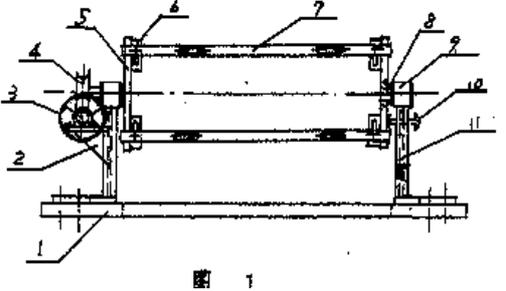
Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5
<p>Стенд для диагностики и, ремонта и обкатки ДВС</p>	<p>G01M15/00 Дубов Ю.Н., Пустынский Н.А., Макарычев А.А. 1997.11.12 1999.05.10 Пат. № 97118634 Россия</p>	<p>«1. Стенд для диагностики, ремонта и обкатки ДВС, содержащий подвижную платформу с пространственно-рамной конструкцией, снабженной средствами для закрепления двигателя, и системы, обеспечивающие функционирование и диагностику двигателя, отличающийся тем, что пространственно-рамная конструкция выполнена в виде кантователя, установленного с возможностью поворота и фиксации относительно горизонтальной продольной оси на роликовые опоры, которые смонтированы на верхней части платформы, а средства для закрепления двигателя представляют собой съемно-перестановочные узлы, с крепежными элементами, ответными крепежным элементам двигателя.</p> <p>2. Стенд по п.1, отличающийся тем, что кантователь образован передней и задней кольцевыми вертикальными рамами, соединенными в пространственную конструкцию двумя трубчатыми горизонтальными продольными балками, при этом на задней кольцевой раме установлен съемно-перестановочный узел в виде пластины с отверстиями, ответными крепежным элементам картера сцепления, а на продольных балках подвижно закреплены кронштейны с крепежными элементами.</p> <p>3. Стенд по пп.1 и 2, отличающийся тем, что кантователь снабжен фиксаторами в виде подпружиненных пальцев, размещенных на поперечене платформы и взаимодействующих с отверстиями в пластине, расположенной на раме кантователя» [27].</p>	<p>да</p>	<p>да</p>
<p>Кантователь</p>	<p>B65G7/08 Мармышев В.Н. 2001.01.19 2002.09.20 пат. № 2189341 Россия</p>	<p>«Изобретение относится к общему машиностроению, в частности к кантователям. Кантователь содержит поворотную на стойках платформу с упором горизонтального положения платформы и с упором ее вертикального положения. Для поворота платформы имеется привод» [28].</p>	<p>да</p>	<p>да</p>

Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5
		<p>«На самой платформе расположены поворотные ограничивающие створки - верхняя и нижняя, кинематически связанные между собой и расположенные на параллельных осях, параллельных оси платформы. Кинематическая связь створок выполнена в виде расположенной на платформе подпружиненной поворотной оси с неподвижно связанными с ней одноплечими рычагами, каждый из которых шарнирно связан с одной из тяг. Каждая из тяг другим своим концом шарнирно связана с одной из створок. Привод створок выполнен в виде неподвижного копира с заниженным участком и с радиусной поверхностью с центром на оси поворота платформы. На платформе, у нижней створки, неподвижно расположен наклонный рельс, у нижней части которого расположен останков для предотвращения выкатывания по рельсу колеса во время поворота платформы в вертикальное положение. Изобретение обеспечивает возможность перемещения качением дискообразных деталей с платформы, находящейся в вертикальном положении» [28].</p> 		

Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5
<p>Кантователь двигателя внутреннего сгорания</p>	<p>B25H1/10 HONGJIAN CAO [CN]; HONGZHI SHAO [CN] 2008.01.17 2008.11.05 пат. № CN201143674 Китай</p>	<p>Полезная модель относится к инструменту с возможностью вращения, используемому при ремонте двигателей внутреннего сгорания бульдозеров и автомобилей, на двух концах базы расположены две опоры с подшипниками, двигатель внутреннего сгорания устанавливается на в элементы поддержки может свободно вращаться. При этом используется червячная передача и балансирующий груз.</p>  <p style="text-align: center;">1</p>	<p>да</p>	<p>да</p>

Проведя патентный поиск, мы установили, что идет модернизация в направлении усовершенствования механизма перемещения.

Мы нашли 7 патентов (1 иностранный), из которых выбрали наиболее интересные для нашего исследования: патент № 2284496 и патент № 2269106.

### 2.7 Анализ результатов патентно-информационного поиска

Для исследования патентоспособности нового объекта, мы планируем использовать уже ранее определенный регламент и проведенный патентный поиск, который был включен в конструкторскую часть выпускной квалификационной работе.

Выявим существенные признаки ИТР и аналогов.

Таблица 5 – Существенные признаки ИТР и аналогов

Конструкция проектируемого объекта	П.О.	Аналоги	
		А 1 № 2269106	А 2 № 2284496
1	2	3	4
Основание	0	+	+
Рама	0	-	+
Механизм перемещения	0	-	+
Суммарная оценка	0	1	3

Согласно таблице, по результатам анализа наибольшую сумму баллов набрал аналог А2 «Устройство для перемещения ДВС при ремонте», патент № 2284496, авторы Филатов М.И., Подлевских А.П., приоритет с 2005.01.18. Следовательно, данное ТР является наиболее прогрессивным, принимаем его для использования в усовершенствованном кантователе двигателя Газель.

Вывод:

Проведенные патентные исследования сопоставления совокупностей существенных признаков проектируемого объекта и аналогов, выбранных ранее из патентного поиска № 2269106, № 2284496, видим, что наш объект не обладает критериями патентоспособности:

- изобретательский уровень,
- новизна,

так как все технические решения, используемые в спроектированном устройстве, являются общеизвестными из уровня вида техники.

Тем не менее, наше устройство все еще может быть полезным и использоваться в условиях автотранспортного предприятия с минимальными экономическими и трудовыми затратами. Это говорит о его практической ценности и возможности применения, несмотря на отсутствие патентной защиты.

### **3 Стенд-кантователь для ремонта двигателя ГАЗ**

#### **3.1 Техническое задание на разработку стенда - кантователя для ремонта двигателя**

##### **3.1.1 Область применения**

Данный стенд - кантователь, разработанный для подготовки автомобилей к техническому обслуживанию и ремонту, предназначен для использования на авторемонтных предприятиях и станциях технического обслуживания. Он подходит для легковых автомобилей. Планируется, что установка будет представлена на внутреннем рынке, а также экспортирована в страны СНГ. Для успешного экспорта необходимо тщательно проверить патентную чистоту в целевых странах и обеспечить непрерывный контроль качества производимых устройств.

##### **3.1.2 Цель и назначение разработки**

Цель данной разработки заключается в создании конструкторской документации, которая послужит основой для разработки рабочей документации по изготовлению прототипа установки. После тщательных испытаний и оптимизации конструкции, будет принято решение о начале мелкосерийного производства.

Основной задачей проектирования установки является упрощение конструкции по сравнению с существующими аналогами. Это достигается за счет сокращения количества деталей, повышения технологичности, упрощения отдельных узлов и применения экономически более выгодных компонентов по сравнению с аналогами.

##### **3.1.3 Технические требования и рекомендации к проектируемой конструкции**

Разрабатываемая конструкция кантователя должна соответствовать следующим требованиям надежности:

- конструкция должна быть надежной и не подвержена частым сбоям. В случае необходимости ремонта, он должен быть минимально трудоемким и доступным;
- установка должна обеспечивать высокие показатели производительности, эффективности очистки и долговечности работы;
- конструкция должна быть спроектирована с учётом технологических возможностей производства и обеспечивать удобство при изготовлении и сборке;
- установка должна оставаться функциональной как во время использования, так и после, во время хранения и транспортировки;
- при проектировании следует применять стандартизированные комплектующие, соответствующие ГОСТу;
- конструкция должна предусматривать возможность дальнейшего улучшения или модернизации, если это будет необходимо или допустимо;
- установка должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и электробезопасности.

В ходе процессе эксплуатации установки необходимо соблюдать требования стандартов охраны труда, такие как наличие защитных ограждений для подвижных элементов, автоматическая блокировка оборудования при ошибках, а также установка должна быть оборудована системой контроля. Необходимо обеспечить вентиляцию, доступ для уборки, предусмотреть доступ к оборудованию со всех сторон. Оборудование должно соответствовать всем требованиям электробезопасности и пожарной безопасности. На установке должна быть размещена визуализация об опасности получения травм. Пульт управления должен быть расположен удобно для оператора, учитывая уровень груди, размещение кнопок и органов управления для снижения усталости. Внешний вид установки должен быть простым, неброским, не отвлекающим внимания. Конструкция не должна нарушать требования защиты интеллектуальной собственности.

Установка должна быть простой в сборке, легкодоступной для упаковки и транспортировки.

### **3.1.4 Рекомендуемая техническая характеристика установки с аналогов**

- тип привода - ручной;
- монтаж стенда без фундамента, регулировка под неровный пол;
- диапазон регулирования высоты установки двигателя, мм - 100;
- габаритные размеры, мм, не более
  - длина - 1000;
  - ширина - 700;
  - высота - 1000;
- масса, кг, не более - 100.

### **3.1.5 Стадии и этапы разработки**

Сроки технического задания должны соответствовать срокам в плане договора.

Разработка выполняется по заданию кафедры “ПЭА” Тольяттинского государственного университета, которая установила следующие сроки:

- составление технического задания – март 2024;
- выполнение технического предложения и эскизного проекта – апрель 2024;
- разработка общего вида стенда в объёме эскизного проекта – апрель 2024;
- утверждение общего вида стенда – май 2024.

### **3.1.6 Порядок контроля и приёмки**

Конструкторская документация на этапе технического проекта подлежит согласованию с руководителем проекта, техническими специалистами и заказчиком. Техническое предложение требует согласования с заказчиком перед разработкой технического проекта.

Основанием для запуска в серию является успешное испытание опытного образца.

## **3.2 Техническое предложение**

### **3.2.1 Подбор материалов**

В процессе проектирования используются данные из исследований по патентной чистоте разрабатываемой конструкции, а также материалы из списка рекомендованной литературы и курса лекций кафедры ПЭА.

### **3.2.2. Выявление, оценка и общее конструктивное устройство установки**

Выбор схемы и общее конструктивное устройство стенда (рисунок 2)

Предлагаемая конструкция стенда состоит из сборного основания, а именно: верхней полый приварной втулки 1, нижнего кронштейна 2, соединенные вставляемыми во внутрь стойки 6 и двух горизонтальных поперечин 7, выполненными из прямоугольных толстостенных профилей.

В крайних точках поперечин установлены съемные регулируемые опоры 9, позволяющие выставлять ось вращения разбираемого двигателя горизонтально после каждого демонтажа - монтажа.

На выходе верхней опоры 1 размещена приводная рукоять 3, соединяемый через промежуточную переходной фланец с ремонтируемым двигателем.

В верхней части стенда расположена тавотница 4 для смазки поворотной втулки внутри опоры 1. В нижней части стенда располагается поддон 8 для отработанного масла, с перфорированной крышкой, исключающей попадание мелких деталей. Перфорированная крышка кожуха съемная, для обеспечения доступа к днищу поддона.

Двигатель, предназначенный для ремонта, крепится к фланцу верхней опоры 1 через отверстия в блоке цилиндров, заложенные для сборки на

конвейере. Для разных двигателей разрабатываются свои фланцы, использующие монтажные отверстия на соответствующих двигателях.

Основание поставляется в разобранном виде, собирается через крепежную метизу 10.

Работа узла: после монтажа или переноса стенда он устанавливается на основании с регулировкой горизонтальности оси крепления двигателя (ось верхней опоры 1).

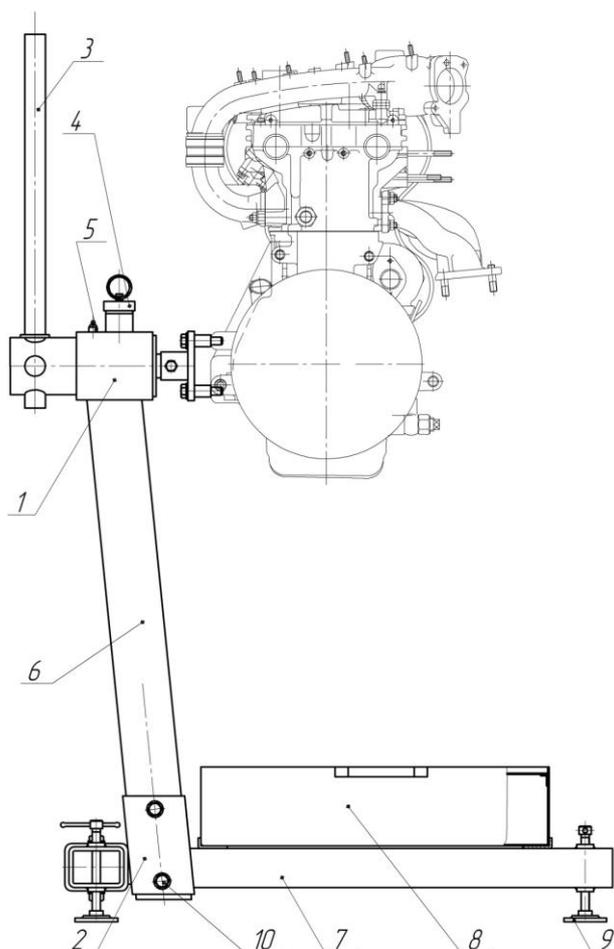


Рисунок 2 – Схема стенда-кантователя для ремонта двигателя

Предварительно двигатель для ремонтных работ обязательно проходит чистку в моечной камере. Двигатель подводится к стенду закрепленный на грузовой тали или лебедке, в подвешенном состоянии прикручиваются болты фланца верхней опоры 1.

Выполняются необходимые сборочно-разборочные и ремонтные работы, для обеспечения доступа к двигателю со всех сторон вращается вручную приводная ручка 3. Слив отработанного масла происходит через перфорированную крышку поддона 8. По мере наполнения поддона на одну треть требуется вылить масло в специально отведенную емкость.

Для начала поворота приводной рукояти следует оттянуть пружинный фиксатор 5, далее повернуть на нужный угол, удерживая фиксатор. Для фиксации положения довести угол поворота до срабатывания пружины фиксатора 5.

После выполнения ремонтных работ двигатель снимается также талью или специальной тележкой, которая заезжает на место поддона 8.

### **3.2.3 Эстетические требования к разрабатываемому изделию**

Общий конструктивный стиль отдельных узлов и деталей установки направлен на создание гармоничного и функционального дизайна. Простая и строгая форма очертаний с использованием повторяющихся горизонтальных и вертикальных линий обеспечивает не только эстетическую привлекательность, но и удобство в уходе за установкой. Гармоничная симметрия формы узлов придает конструкции статусность и выразительность, в то время как простота внешнего вида подчеркивает ее функциональность.

Окраска установки также играет важную роль в создании общего впечатления. Светло-зеленый цвет корпусных частей выбран не только с эстетической точки зрения, но и с учетом психологического воздействия на пользователей. Он способствует созданию спокойной и умиротворенной атмосферы, что важно для обеспечения комфортной работы и концентрации внимания. Яркая красная окраска петель и защелок добавляет контраста и выделяет ключевые элементы установки, делая их легко различимыми и подчеркивая их функциональную значимость.

### **3.2.4 Эргономические требования**

Конструкция установки действительно обладает эргономичными чертами, что делает обслуживание и управление удобным и эффективным. Легкий доступ ко всем кнопкам и органам управления снижает вероятность ошибок при работе с установкой и ускоряет процесс обслуживания. Расположение пульта управления на уровне согнутого локтя обеспечивает естественную позу для оператора, что снижает утомляемость и повышает комфорт во время работы. Дополнительно, возможность дистанционного отключения с помощью рубильника улучшает безопасность и удобство эксплуатации установки.

### **3.2.5 Техника безопасности в конструкции**

Для обеспечения требований техники безопасности при конструировании крепежных узлов важно избегать применения хрупких материалов без использования разгрузочных устройств. Также необходимо соблюдать требования электробезопасности, предусматривая изоляцию подводимых проводов, защитное заземление, дублирующую обмотку в электросхеме и использование легкоплавких предохранительных элементов. Работы по техническому обслуживанию и ремонту узлов установки следует проводить только после полного снятия напряжения с силового электрошкафа.

Также необходимо соблюдать требования пожаро- и взрывобезопасности, предусматривая наличие уголка пожарника с огнетушителем, ящиком с песком, защитных стенок из горючестойких материалов и других необходимых средств для тушения и предотвращения возгорания.

Геометрия размещения узлов управления и рабочих мест должна соответствовать антропометрическим характеристикам, определенным ГОСТом, чтобы обеспечить комфортное рабочее окружение для операторов и избежать возможных травм или неудобств.

Важным шагом для обеспечения безопасности и эффективной работы установки является проведение инструктажа на месте работы, поддержание чистоты и порядка, а также проверка крепления узлов установки и гидравлической схемы перед проведением испытаний. Эти меры помогают предотвратить возможные несчастные случаи, обеспечивают правильную эксплуатацию оборудования и поддерживают высокий уровень работы установки.

### 3.3 Расчет конструкции установки

#### 3.3.1 Расчет привода стенда

«При определении крутящих моментов задаемся моментом, необходимым для поворота шестнадцати клапанного двигателя автомобиля ГАЗ (выбирается комплектация самого тяжелого – 174 кг), при закреплении его через технологический фланец. Таким образом, момент на выходном валу редуктора будет равен произведению массы двигателя на расстояние от точки тяжести двигателя до центра фланца» [8]:

$$T_{\text{вых}} = m \cdot l = 1740 \cdot 0,182 = 316,68 \text{ Н}\cdot\text{м}, \quad (5)$$

где  $m$  – вес двигателя,  $m = 174 \text{ кг} = 1740 \text{ Н}$ ,

$l$  – плечо центра тяжести двигателя,  $l = 182 \text{ мм} = 0,182 \text{ м}$ .

Момент на приводной рукояти исходя из условия ручного привода, определится как:

$$T_{\text{пр}} = F \cdot l_p = 150 \cdot 0,5 = 415 \text{ Н}\cdot\text{м}, \quad (6)$$

где:  $F$  – усилие руки человека,  $F = 15 \text{ кг} = 150 \text{ Н}$ ,

$l_p$  – длина рукояти,  $l_p = 500 \text{ мм} = 0,5 \text{ м}$ .

Исходя из полученных данных, выбираем оптимальный тип для разрабатываемого стенда – через длинный рычаг, с дополнительным стопором, автоматически срабатывающим в определенных положениях. Длина рычага 0,5 метр.

### 3.3.2 Определение сил, действующих на стенде

«Величина нагрузки и направление её влияют на размер втулки скольжения, а также на выбор конструкции и типа опоры. В спроектированном стенде в качестве подшипника применена бронзовая втулка с подводом смазки, установленная на валу опоры нагрузочного устройства.

Предварительно были подобраны подшипники, исходя из диаметра валов аналога, то есть расчет будет являться проверочным.

Предварительно нужно определить реакции  $R_A$  и  $R_B$  от веса маховых масс  $P$  и её составляющей  $Q$  в опорах  $A$  и  $B$  (рисунок 3), составив схему и эпюры нагружения:

Схема нагружения вала в точности соответствует схеме» [16].

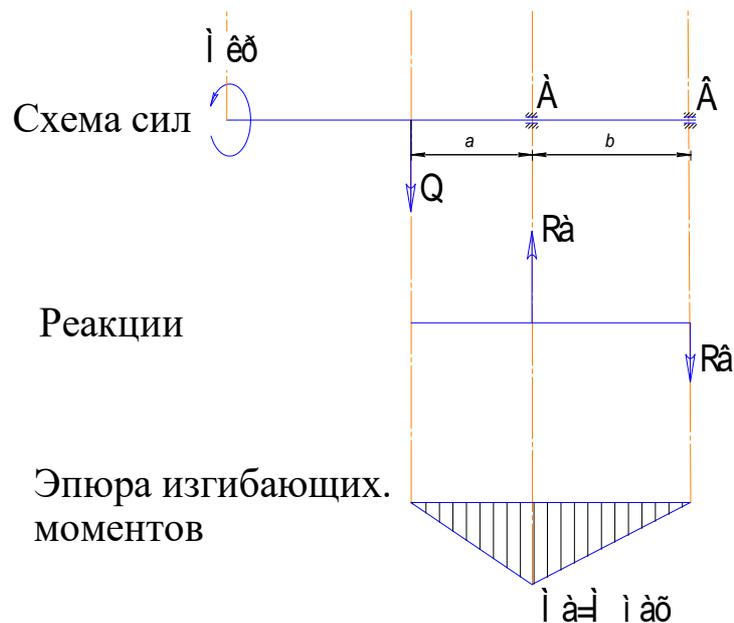


Рисунок 3 – Эпюра изгибающих моментов вала опоры нагрузочного устройства

Соответственно:

$$R_A = Q \cdot \frac{a+b}{b} = 77 \cdot \frac{66+82}{82} = 314 \text{ кг}, \quad (7)$$

$$R_B = Q \cdot \frac{a}{b} = 77 \cdot \frac{66}{82} = 140 \text{ кг}, \quad (8)$$

где  $Q = 174$  кг – вес двигателя,

$a$  – расстояние от точки приложения веса двигателя  $Q$  до опоры  $A$ ,

$a = 66$  мм,

$b$  – расстояние между опорами  $A$  и  $B$ ,

$b = 82$  мм.

### 3.3.3 Расчет вала промежуточной опоры

«Опасные сечения определяются по эпюрам и выбранной конструкцией вала, поскольку рассчитываемый вал является частью нагрузочной опоры, представляющего собой цельный двухопорный вал:

– Определение величин действующих сил (рисунок 3).

Сила  $Q$  – нагрузка на вал от веса маховых масс, численно равна:

$Q = 174$  кг.

– Построение эпюр.

а) Находим реакции на опорах.

$R_A = 763$  кг,

$R_B = 340,18$  кг,

б) Находим величины изгибающих моментов (рисунок 3)»

[16].

Изгибающий момент от силы тяжести груза  $Q$  найдем по формуле:

$$M_Q = R_A \cdot a, \quad (9)$$

$$M_Q = 763 \cdot \frac{66}{1000} = 50,358 \text{ кг/м.}$$

– «Определение диаметров вала.

а) Сечения в середине опоры  $A$  является концентратором максимальных изгибающих и крутящих моментов согласно построенным ранее эпюрам, для этого сечения и проводятся расчеты.

б) Диаметр вала в опасном сечении определяется по формуле:

$$d = 3 \sqrt{\frac{M_{\text{экв}}}{0,1 \cdot [\sigma_{-1}]_u}}, \quad (10)$$

где:  $[\sigma_{-1}]_u$  – допускаемое напряжение на изгиб,

$[\sigma_{-1}]_u = 500 \dots 600 \text{ кг/см}^2$  – для стали марки 40Х;

$M_{\text{экв}}$  – эквивалентный или приведённый момент, определяемый при использовании теории прочности удельной потенциальной энергии изменения формы из выражения:

$$M_{\text{экв}} = \sqrt{M_u^2 + 0,75 \cdot M_k^2}, \quad (11)$$

где – суммарный изгибающий момент в опасном сечении,

$M_u = 50,358 \text{ кг/м} = 5035,8 \text{ кг/см}$ ;

$M_k$  – крутящий момент, передаваемый валом,

$M_k = 316,68 \text{ Н}\cdot\text{м} = 3166,8 \text{ кг/см}\rangle [8]$ .

Тогда:  $M_{\text{экв}} = \sqrt{5035,8^2 + 0,75 \cdot 3166,8^2} = 2796,4 \text{ кг/см}$ .

В итоге:  $d = 3 \sqrt{\frac{279,64}{0,1 \cdot 500}} = 1,8 \text{ см}$ .

Учитывая, что ранее в этом сечении диаметр вала конструктивно был принят равным 35 мм, перерасчет можно не делать.

По результатам расчета получили максимальный диаметр вала в опасном сечении  $d = 35 \text{ мм}$ .

### 3.4 Паспорт на стенд-кантователь для ремонта двигателя

Из-за «постоянных усовершенствований изделия, направленных на повышение надежности его эксплуатации, могут возникать незначительные расхождения между конструкцией и данными, представленными в настоящем паспорте» [20]. Эти изменения могут включать в себя модификации конструкции, улучшения технических характеристик или внесение дополнительных опций, которые могут повлиять на спецификации изделия. Однако, все эти изменения проводятся с целью улучшения

функциональности и надежности изделия, а также соблюдения актуальных стандартов и требований безопасности.

### **3.4.1 Назначение**

«Стенд предназначен для проведения сборочно-разборочных работ на двигателях автомобилей ГАЗ в любых модификациях. Для повышения качества ремонтных работ оснащен баком сбора отработанного масла» [3].

### **3.4.2 Технические характеристики**

–	длина стенда, мм	860
–	ширина стенда без установки двигателя, мм	650
–	высота стенда без установки двигателя, мм	880
–	масса стенда в сборе без установки двигателя, кг	78
–	диапазон регулирования высоты установки электродвигателя, мм	50
–	тип	ручной
–	масса, кг	6,3
–	допускаемая радиальная нагрузка на вал, Н	1730
–	Кпд редукторной части	0,91

### **3.4.4 Устройство и принцип работы**

Общий вид стенда показан на рисунке 2, устройство и принцип работы в п.3.2.2.

### **3.4.5 Указание мер безопасности**

При работе на установке необходимо соблюдать действующие правила охраны труда согласно инструкциям перед началом работ, во время работы, по окончании работы и в аварийных ситуациях.

Доступ к обслуживанию установки имеет только авторизованный персонал, который ознакомлен со всей документацией по данной установке, а также прошел инструктаж по безопасности.

Для контроля соблюдения требований паспорта назначается ответственный за установку.

После активации переключателя «напряжение подано» запрещается открывать дверь шкафа управления.

Во время работы запрещается нарушать периметр безопасности, а именно открывать любые двери. Для предупреждения любых инцидентов при работе установлен автоматический выключатель напряжения. Однако необходимо помнить, что при открытии двери, даже несмотря на отключение напряжения, сохраняется риск получения ожогов от оборудования.

#### **3.4.6 Монтаж установки**

«Монтаж стенда выполняется согласно сборочному чертежу в следующей последовательности:

- Ввернуть ножки 12 в поперечины 18 каркаса;
- Соединить поперечины 18 и кронштейн 2 болтами 19;
- Установить каркас ножками 12 в чашечки 13 на полу;
- Установить маслоприёмный бак 8 согласно чертежу;
- Установить втулку и вал верхнюю опору 1 на подсобранный каркас и стянуть болтами 19;
- Установить фланец верхней опоры опоры, крепежные болты равномерно затянуть соответственно классу прочности, применяемой метизы;
- Установить приводную рукоять 3;
- Регулировать высоту стенда и отклонение оси редуктора от горизонтали, соответственно техническим требованиям, вращением рычажков 11» [21].

#### **3.4.7 Подготовка стенда к работе**

Перед началом работ необходимо очистить верхнюю опору, а именно вал, от пыли.

Бронзовую втулку скольжения – механизм опоры, перед первым запуском необходимо смазать трансмиссионным маслом вязкостью 15-20 сСт по ГОСТ 23652-79.

Использовать стенд, не смазав опору запрещается.

Первый запуск стенда выполнять без нагрузки для определения правильности монтажа.

#### **3.4.8 Порядок работы**

«Двигатель или его часть с блоком цилиндров, удерживаемый подъёмным устройством, направляемый рабочим и предварительно подсобранный с нужным фланцем, устанавливается на выходной вал редуктора.

Положение фланца 5 на выходном валу промежуточной опоры 9 фиксируется болтом через дистанционные втулки 16.

Привод и изменение направления вращения выходного вала обеспечивается вращением приводной рукояти 4.

По окончании проведения сборочно-разборочных работ двигатель или блок цилиндров снимается в последовательности, обратной п.2, при необходимости сливается отработанное масло из бака 8» [33].

#### **3.4.9 Техническое обслуживание**

«В процессе эксплуатации необходимо систематически осматривать опору и контролировать нагрузку, затяжку всех гаек и болтов (не реже одного раза в 8 месяцев), отсутствие течи смазки и равномерность шума, надежность заземления и соединения с двигателем.

Периодически проверять отверстие смазочной тавотницы, так как при закупорке его пылью возможна прекращение смазки бронзовой втулки и ее задир по поверхности.

Во время работы редуктора температура смазки не должна превышать 70 °С (при повышенной температуре в помещении в летнее время).

Производить смену смазки: первую через 100 ч работы, вторую через 500 ч работы, третью и последующие через 1500 ч работы.

При появлении сильного шума или стука остановить работу на стенде и установить причину.

В течение гарантийного срока не допускается разборка верхней опоры потребителем» [30].

«Повторную консервацию выполнять в такой последовательности:

- залить в корпус опоры масло марки НГ-203В ГОСТ 12328-77 или индустриальное масло И-40А ГОСТ 20799-75 с добавлением 15% присадки Акор-1 ГОСТ 15171-78 в соответствии с ГОСТ 9.014-78 до уровня масломерной пробки;
- покрутить вал опоры вхолостую в течение 5 минут, затем смазку сменить;
- выходной конец покрыть смазкой пластичной ПВК ГОСТ 19537-74.

Вал, корпус опоры, поворотную втулку следует хранить в закрытых помещениях с естественной вентиляцией (условия хранения 2 ГОСТ 15150-69)» [30].

#### 3.4.10 Характерные неисправности и методы их устранения

Таблица 6 – Характерные неисправности и методы их устранения

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения
1	2	3
При повороте вала верхней опоры на один оборот вращение останавливается	Выкрашивание зубьев колес редуктора	Произвести замену колеса
В верхней опоре появился усиленный шум	Вышел из строя подшипник, зубчатые колеса	Произвести замену подшипника, колеса
Туго вращается приводная рукоять	Занижен уровень масла в картере	Проверить уровень масла в картере
Течь смазки	Износ бронзовой втулки в верхней опоре	Сменить втулку
	Вышла из строя манжета	Заменить манжету

## **4 Технологический процесс разборки двигателя ЗМЗ - 4062**

### **4.1 Особенности конструкции двигателя ЗМЗ - 4062**

«Двигатель ЗМЗ-4062 — бензиновый, четырехцилиндровый, рядный, четырехтактный с системой распределенного впрыска топлива.

Основными конструктивными особенностями двигателей являются верхнее (в головке цилиндров) расположение двух распределительных валов с установкой четырех клапанов на цилиндр (двух впускных и двух выпускных), повышение степени сжатия до 9,3 за счет камеры сгорания с центральным расположением свечи.

Эти технические решения позволили повысить максимальную мощность и максимальный крутящий момент, снизить расход топлива и уменьшить токсичность отработавших газов.

Для повышения надежности на двигателе применен чугунный блок цилиндров без вставных гильз, имеющий высокую жесткость и более стабильные зазоры в парах трения, уменьшен ход поршня до 86 мм, снижена масса поршня и поршневого пальца, применены более качественные материалы для коленчатого вала, шатунов, болтов шатунов, поршневых пальцев и др.

Привод распределительных валов — цепной, двухступенчатый, с автоматическими гидравлическими натяжителями цепей; применение гидротолкателей клапанного механизма исключает необходимость регулировки зазоров» [1].

«Применение гидравлических устройств и форсировка двигателя требуют высокого качества очистки масла, поэтому в двигателе применен полнопоточный масляный фильтр повышенной эффективности («суперфильтр») однократного использования. Дополнительный фильтрующий элемент фильтра исключает попадание неочищенного масла в

двигатель при пуске холодного двигателя и засорении основного фильтрующего элемента.

Привод вспомогательных агрегатов (насоса охлаждающей жидкости и генератора) осуществляется плоским поликлиновым ремнем.

На двигателе устанавливается диафрагменное сцепление с эллипсонавитыми накладками ведомого диска, имеющими высокую долговечность.

Система распределенного впрыска топлива позволяет корректировать угол опережения зажигания, в том числе по параметру детонаций при изменяющихся режимах работы двигателя, что позволяет обеспечить необходимые показатели — мощностные, экономические и токсичности отработавших газов» [1].

## 4.2 Основные неисправности двигателей ЗМЗ - 4061, 4063

Основные неисправности двигателей ЗМЗ-4062 приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные неисправности двигателей ЗМЗ-4062

«Вероятная причина»	Способ устранения
1	2
1 Двигатель не пускается	
1.1 Нарушение подачи топлива	
Неисправен топливный насос	Заменить топливный насос
Засорены сетчатые фильтры топливного насоса или фильтры очистки топлива	Промыть фильтры в неэтилированном бензине. Заменить фильтр тонкой очистки топлива, промыть фильтрующий элемент фильтра-отстойника
Замерзла вода в фильтрах грубой и тонкой очистки топлива или в топливопроводе	Прогреть отстойники фильтров или топливопровод горячей водой
Засорен топливопровод	Продуть топливопровод сжатым воздухом
1.2 Неисправности в системе зажигания	
Неисправен модуль зажигания	Заменить модуль зажигания
Отсутствие надежного контакта в цепи системы зажигания	Подтянуть контакты
Неисправны датчики системы управления двигателем	Заменить датчики
Неисправен блок управления	Заменить блок управления» [1]

Продолжение таблицы 7.

1	2
«2 Двигатель работает неустойчиво	
2.1 Перебои на малой частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода	
Наличие воды в топливном баке	Слить отстой
Негерметичность фланцевых соединений впускной трубы	Подтянуть крепления фланцевых соединений, при необходимости заменить прокладки
Нагар на свечах	Очистить свечи
Негерметичность соединений трубки вакуумного регулятора	Проверить и при необходимости устранить негерметичность
2.2 Перебои в одном или нескольких цилиндрах двигателя	
Пробой провода высокого напряжения	Заменить неисправный провод
Нагар на свече	Очистить нагар пескоструйным аппаратом
Не работает свеча зажигания	Заменить свечу зажигания
Неисправен модуль зажигания	Заменить модуль зажигания
Неисправен блок управления	Заменить блок управления
3 Повышенная токсичность отработавших газов	
Нагар на свечах, неправильный зазор между электродами	Очистить свечи, отрегулировать зазор между электродами
Негерметичность клапанов	Притереть клапаны
Износ маслосъемных колпачков	Заменить изношенные колпачки
Износ цилиндра-поршневой группы	Произвести ремонт двигателя
Негерметичность соединений трубки вакуумного регулятора	Проверить и при необходимости устранить негерметичность
Неисправен датчик абсолютного давления	Заменить датчик
4 Ухудшение динамики автомобиля (плохая приемистость двигателя, двигатель не развивает полной мощности)	
Неполное открытие дроссельных заслонок	Отрегулировать привод дроссельных заслонок
Нарушение работы топливного насоса	Промыть фильтры в неэтилированном бензине
Загрязнен воздушный фильтр;	Заменить фильтрующий элемент» [1]
«5 Повышенный расход бензина	
См. пункты 1.2 и 1.3	
Загрязнен воздушный фильтр	Заменить фильтрующий элемент
Неисправности в ходовой части автомобиля	Проверить регулировку тормозов, подшипников ступиц передних колес, давление воздуха в шинах
Нарушение герметичности системы питания	Проверить герметичность топливопроводов, топливного бака, пробки топливного бака. Устранить обнаруженные неисправности
6 Двигатель перегревается	
Неисправен термостат	Заменить термостат
Пробуксовывает ремень привода вспомогательных агрегатов	Отрегулировать натяжение ремня
См. пункт 1.2	
Засорен радиатор	Промыть систему охлаждения» [1]

Продолжение таблицы 7.

1	2
«Неисправен датчик сигнализатора перегрева охлаждающей жидкости	Заменить датчик
7 Двигатель продолжает работать после выключения зажигания	
См. пункт 6	
Применен низкооктановый бензин	Применить бензин с рекомендованным октановым числом
8 Низкое давление масла	
Засорение или заедание редукционного клапана в открытом положении	Промыть детали клапана, прочистить гнездо в корпусе масляного насоса
Неисправен датчик или указатель давления масла	Замерить давление контрольным манометром и при необходимости заменить неисправные приборы
Перегрев двигателя	Устранить причины перегрева
Износ вкладышей коленчатого вала	Заменить вкладыши
Заниженный или завышенный уровень масла в масляном картере	Долить или слить масло до рекомендуемого уровня по указателю
Износ деталей масляного насоса	Заменить масляный насос, заменить* прокладку между крышкой и корпусом тонкой бумажной прокладкой
Ослабление усилия пружины редукционного клапана	Заменить пружину
9 Повышенный расход масла	
Износ поршневых колец	Заменить поршневые кольца
Засорение системы вентиляции картера двигателя	Провести обслуживание системы вентиляции
Утечка масла через сальники и неплотности соединений	Заменить сальники и восстановить герметичность соединений подтяжкой или заменой прокладок
Разрушение маслосъемных колпачков	Заменить маслосъемные колпачки
10 Стуки в двигателе	
Большие зазоры между коромыслами и клапанами	Отрегулировать зазоры в клапанном механизме
Износ шатунно-поршневой группы	Произвести ремонт двигателя
Износ вкладышей коленчатого вала	Заменить вкладыши
11 Стуки в передней части двигателя	
Закусывание плунжера гидронатяжителя цепи	Разобрать гидронатяжитель, установить причину закусывания и при необходимости заменить изношенные детали» [1]

«Компрессия в цилиндрах двигателя ЗМЗ-4062 менее 960 кПа (9,6 кгс/см<sup>2</sup>), двигателя ЗМЗ-4061 — менее 820 кПа (8,2 кгс/см<sup>2</sup>) свидетельствует об износе или неисправности гильз цилиндров, поршневых колец или о негерметичности клапанов. При установке давления масла контрольный манометр присоединяется на место установки датчика аварийного давления

масла (тройник на головке цилиндров слева, резьба коническая 1/4"). Шумность двигателя проверяется прослушиванием стетоскопом при работе на холостом ходу при переменной частоте вращения коленчатого вала, не превышающей 3000 мин<sup>-1</sup>» [1].

«Не допускается стук поршней, поршневых колец, стуки шатунных и коренных подшипников (при прослушивании стетоскопом), а также выделяющийся стук поршневых пальцев, стук и резкий шум цепного привода распределительных валов, резко выделяющийся стук клапанов и толкателей, резкий стук и шум высокого тона шестерен масляного насоса и его привода, шум высокого тона или писк крыльчатки и подшипника насоса охлаждающей жидкости (прослушиваемые без стетоскопа). Допускается ровный, нерезкий шум цепного привода распределительных валов, не выделяющийся из общего фона шум шестерен масляного насоса и его привода» [1].

Контрольный расход топлива для обкатанного автомобиля не должен превышать 10,5 л на 100 км.

### **4.3 Организация технологического процесса ремонта двигателя ЗМЗ - 4062**

Перед ремонтом автомобиль проходит углубленную мойку, в том числе мойку днища и агрегатов и направляется в зону текущего ремонта

Далее двигатель автомобиля снимается в зоне текущего ремонта. Затем его транспортируют в моечное отделение. В отделении он попадает сначала в моечную машину для крупных агрегатов. После мойки его частично разбирают (снимают навесные агрегаты) и окончательно производят разборку на кантователе для ДВС.

Необходимость в ремонте двигателей ЗМЗ-4062 наступает после пробега 200—250 тыс. км в зависимости от условий эксплуатации. К этому пробегу зазоры достигают величин, вызывающих падение мощности,

уменьшение давления масла в масляной магистрали, резкое увеличение расхода масла (свыше 0,25 л/100 км), чрезмерное дымление двигателя, повышенный расход топлива, а также повышенные стуки.

Разборка двигателя требуется при ремонте и замене деталей шатунно-поршневой группы и коленчатого вала, а также при капитальном ремонте двигателя. Ключом «на 14» отворачиваем четыре болта крепления одного из кронштейнов опор двигателя. Устанавливаем двигатель на разборочный стенд, закрепив его болтами опорного кронштейна к поворотной плите стенда. Далее снимаем головку блока. Устанавливаем двигатель поддоном картера вверх. Снимаем поддон двигателя, переднюю крышку блока цилиндров и обе цепи газораспределительного механизма, привод масляного насоса, заднюю крышку блока цилиндров, масляный насос. Демонтируем крышки шатунов. Вытаскиваем поршни вместе с шатунами. Отворачиваем болты крепления крышек коренных подшипников коленчатого вала и демонтируем их. Извлекаем вкладыши коренных и шатунных подшипников. Вынимаем коленчатый вал из блока цилиндра

«Величины зазоров в сопряжениях основных деталей вследствие износа не должны превышать величин, указанных для двигателей ЗМЗ-4025, -4026.

Работоспособность двигателя может быть восстановлена либо заменой изношенных деталей новыми стандартного размера, либо восстановлением изношенных деталей и применением сопряженных с ними новых деталей ремонтного размера.

Для этой цели предусмотрен выпуск поршней, поршневых колец, вкладышей шатунных и коренных подшипников коленчатого вала, направляющих втулок впускных и выпускных клапанов и ряда других деталей ремонтного размера» [1].

## 5 Безопасность и экологичность объекта

### 5.1 Описание рабочего места, оборудования и выполняемых технологических операций

На рисунке 4 изображен план моторного отделения с расстановкой оборудования, с указанной привязкой от основных ограждающих конструкций.

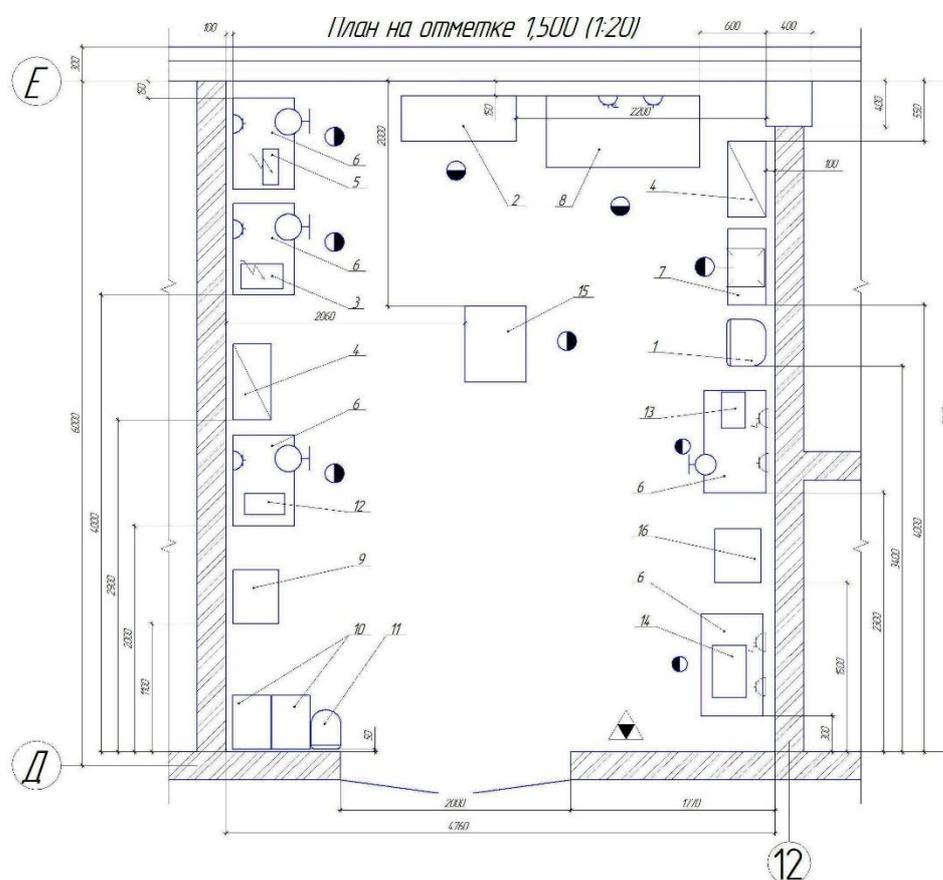


Рисунок 4 – Планировка отделения

«В агрегатном отделении выполняются следующие виды работ:

- ремонт сцепления;
- ремонт механической коробки передач;

- обкатка КП;
- ремонт карданной передачи;
- ремонт переднего и заднего моста;
- ремонт рулевого управления;
- ремонт ручного тормоза;
- ремонт ходовой части;
- ремонт тормозной системы;
- ремонт и проверка энергоаккумуляторов;
- ремонт и проверка водяных насосов» [30].

В соответствии с выполняемыми технологическими процессами, на участке располагается следующее оборудование (таблица 8).

Таблица 8 – Табель оборудования

Наименование оборудования	Модель	Виды выполняемых работ
1	2	3
Лабораторный сушильный шкаф	СНОЛ-3.5	Для выполнения сборочных работ с горячей посадкой
Станок сверлильный настольный	Р-175М	Для сверлильных работ
Универсальные центры для проверки валов	-	Для проверки валов
Ларь для обтирочных материалов	-	Для временного хранения обтирочных материалов
Стенд для разборки-сборки и регулировки сцеплений	Р-176	Для разборки-сборки и регулировки сцеплений
Ларь для утиля	-	Для временного хранения утиля
Настольный точно-шлифовальный станок	FSM200	Для выполнения точно-шлифовальных операций
Стенд для разборки-сборки коробок передач	Р-600	Для разборки-сборки коробок передач
Верстак слесарный	-	Для слесарных работ
Пресс электрогидравлический	Р-338	Для запрессовки деталей

Продолжение таблицы 8.

1	2	3
Стеллаж для деталей	-	Для временного хранения деталей
Передвижная ванна для мойки мелких деталей	ОМ-1316	Для мойки мелких деталей
Верстак слесарный	ВС-1	Для слесарных работ
Пресс напольный гидравлический, грузоподъемность 30 т	ПГП-30	Для запрессовки деталей
Стол для контроля и сортировки деталей	-	Для контроля и сортировки деталей
Шкаф инструментальный	КО-390	Для хранения инструмента
Шкаф для хранения моющих жидкостей	-	Для хранения моющих жидкостей
Стеллаж для деталей	-	Для временного хранения
Стенд для разборки стоек	-	Для разборки стоек

Для обеспечения высокого качества контрольных и ремонтных операций, которые требуют специальных навыков работы с технологическим оборудованием и электроникой, рекомендуется привлекать высококвалифицированный производственный персонал, таких как слесари 4-го разряда и выше. Однако, для моечных операций можно использовать работников с низшей квалификацией, например, слесарей 2-го разряда.

## 5.2 Вредные производственные факторы

Вредные производственные факторы на участке перечислены в таблице 9.

Таблица 9 – Вредные производственные факторы

Наименование фактора	Источник возникновения
1	2
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Шум возникает при выполнении работ, связанных с использованием сжатого воздуха, работе электродвигателей, движении транспортных средств и использовании механизмов с ударным действием.
Повышенная запыленность	При проведении работ по зачистке плоскостей от загрязнений, возможно поднятие пыли с пола в результате утечек воздуха.
Повышенная загазованность воздуха рабочей зоны	При работе ДВС
Токсические	При проведении смазочных работ, работы с растворителями и едкими жидкостями, а также при разборке прикипевших и загрязненных резьбовых соединений, может возникать специфический запах ГСМ.
Острые кромки, колющие поверхности	При работе с листовыми материалами.
Недостаточная освещенность рабочей зоны	При работе в труднодоступных местах.

### 5.3 Воздействие на рабочих вредных производственных факторов

Интенсивный производственный шум, продолжительное воздействие которого на человека, способствует развитию различных заболеваний, особенно нервных и сердечно-сосудистых, а также снижает остроту зрения и слуха, цветоощущение, и производительность труда рабочих. Наибольшую опасность представляют высокочастотные, узкополосные и импульсные шумы.

На автотранспортных предприятиях, выделение пыли связано с различными процессами, такими как обслуживание автомобилей, обработка металла и дерева, разборка автомобилей, окраска агрегатов и автомобилей, термическая и гальваническая обработка и другие процессы. Пыль оказывает

вредное действие на дыхательные пути, кожные покровы, органы зрения и пищеварительный тракт.

Поражение пылью верхних дыхательных путей сопровождается раздражением, кашлем, отхаркиванием мокроты. Длительная работа в пыльных помещениях может привести к сухости слизистых, кашлю, хрипоте, а в случае воздействия химических веществ - к изъязвлениям слизистой оболочки носа. Пыль, проникающая в дыхательные пути, может вызвать пневмокониоз.

Испарения ядовитых веществ могут вызывать раздражения слизистой оболочки, головные боли, тошноту, галлюцинации и потерю сознания при длительном воздействии. Резкие запахи могут вызвать раздражение обонятельных органов, головную боль и снижение общей трудоспособности.

#### **5.4 Мероприятия по разработке безопасных условий труда в агрегатном отделении**

Организационные мероприятия по защите от вредных производственных факторов включают рациональную планировку отделения, размещение агрегатного отделения отдельно для уменьшения испарений, использование коллективных средств защиты от электрического тока через защитное заземление, а также проведение инструктажа по технике безопасности, регулируемого стандартом ГОСТ 12.0.004-90 «ССБТ. Организация обучения по безопасности труда. Общие положения».

На предприятии проводятся различные виды инструктажей для обеспечения безопасности и эффективности работы персонала:

- вводный инструктаж: проводится с каждым новым сотрудником, командированным лицом, учащимся или студентом, прибывшим на практику. Этот инструктаж организует инженер по охране труда или уполномоченное лицо и оформляется в соответствующем журнале;

– первичный инструктаж: проводится на рабочем месте с каждым сотрудником индивидуально, с практическим показом безопасных методов работы. Результаты фиксируются в журнале. Новые сотрудники сначала стажированы под руководством наставника, а затем получают допуск к самостоятельной работе;

– повторный инструктаж: проводится периодически на рабочем месте исходя из правил и требований. Руководитель документально утверждает список работников и частоту проведения повторного инструктажа;

– внеплановый инструктаж: проводится при изменениях в стандартах, правилах, технологическом процессе, а также при нарушениях или требованиях надзора. Результаты такого инструктажа записываются в журнал с указанием причины проведения;

– целевой инструктаж: проводится перед выполнением особых работ или в случае аварийных ситуаций, перед экскурсиями или массовыми мероприятиями. Результаты фиксируются в наряде-допуске.

Индивидуальные средства защиты, такие как перчатки и респираторы, выдаются для предотвращения контакта с опасными веществами или уменьшения воздействия ядовитых испарений.

## **5.5 Обеспечение электробезопасности**

В агрегатном отделении находится разнообразное электрооборудование, включая станки обкаточно-тормозной для двигателей, компьютеры, прессы, станки и другие устройства. Они работают от промышленных сетей напряжением 380В и 220В, что делает отделение потенциально опасным. Для обеспечения безопасности принимаются следующие меры:

– работы под напряжением проводятся только для осмотра и измерений;

- токоведущие провода располагаются на недоступной для прикосновения высоте или защищаются кожухами;
- применяются защитные блокировки, автоматически исключающие ошибочные действия, например, отключение при открытии двери распределительного устройства;
- используются индивидуальные средства защиты, такие как перчатки, боты и коврики;
- для некоторых приемников электроэнергии применяется пониженное напряжение для уменьшения риска прикосновения к электрически заряженным частям.

Также осуществляются меры по обеспечению электробезопасности, включая контроль изоляции, замену сетей с пониженным сопротивлением изоляции, заземление и защитное отключение. Заземление связывает корпуса электрооборудования с землей, а для трехфазных сетей с глухозаземленной нейтралью используется зануление корпусов с нулевым проводом.

Электрошкафы имеют схемы с отключением при открытии двери, а для защиты от перепадов напряжения и короткого замыкания установлены выключатели-автоматы.

## **5.6 Обеспечение пожаробезопасности**

Пожаробезопасность в агрегатном отделении обеспечивается следующими мероприятиями:

- пожарная сигнализация: установлены датчики тепла и дыма для своевременного обнаружения пожара;
- огнетушители: использованы огнетушители типа ОУП (углекислотные порошковые), расположенные на стенах, а также емкость с песком для присыпания легковоспламеняющихся жидкостей;
- класс пожара и категория помещений: вероятный класс пожара - В, отделение относится к категории Г;

- расстояние от очага пожара до огнетушителей: не превышает 40 м;
- маркировка и хранение огнетушителей: каждый огнетушитель имеет порядковый номер и хранится в отапливаемом помещении зимой (при температуре ниже 1 °С);
  - емкость с песком: должна соответствовать ГОСТ 3620-76, а конструкция пожарного стенда обеспечивает удобство использования и защиту от осадков;
  - асбестовое одеяло: дополнительное средство для тушения небольших очагов пожаров;
  - размещение первичных средств пожаротушения: размещаются таким образом, чтобы не препятствовать эвакуации людей, а также быть легко видимыми и доступными вблизи выходов на высоте, не превышающей 1,5 м;
  - пожарные щиты (пункты): оборудование, предназначенное для размещения первичных средств пожаротушения в производственных и складских помещениях, а также на территории объектов. Эти щиты служат для организации и удобного доступа к средствам тушения пожара в случае необходимости.

Эти меры способствуют обеспечению безопасности от пожаров и обеспечивают оперативное реагирование на возможные пожарные ситуации.

## **5.7 Инженерные расчеты по охране труда**

### **5.7.1 Расчет искусственного освещения**

Основное расчетное уравнение метода:

$$\Phi_{\text{л}} = E * K_3 * S_{\text{п}} * Z_{\text{н}} / (N_{\text{с}} * N_{\text{л}} * \eta), \quad (12)$$

где  $\Phi_{\text{л}} = 2580$  лм - световой поток одной лампы ЛД 40-4;

$E = 300$  лм - минимальная освещенность, выбранная по нормам;

$K_3 = 1,5$  - коэффициент запаса для светильников;  
 $Z_n = 1,2$  - коэффициент неравномерности освещения;  
 $N_n = 4$  - число ламп в светильнике;  
 $S_n = 27,92 \text{ м}^2$  - площадь пола;  
 $\eta = 0,46$  - коэффициент использования светового потока;  
 $N_c$  - число светильников общего освещения.

«Коэффициент светового потока  $\eta$  зависит от типа светильника, коэффициентов отражения светового потока от стен, потолка, пола, а также от геометрических размеров помещения и высоты подвеса светильников, что учитывается одной комплексной характеристикой - индексом помещения» [6]:

$$i = a * b / (h * (a + b)) \quad (13)$$

где  $a$  и  $b$  - длина и ширина помещения в плане, м;

$h$  - высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м.

$$i = 5,865 * 4,76 / (7,2 * (5,865 + 4,76)) = 0,36$$

Преобразуя формулу, мы получаем:

$$N_c = E * K_3 * S_n * Z_n / (\Phi_n * N_n * \eta) \quad (14)$$

$$N_c = 300 * 1,5 * 27,92 * 1,2 / (2580 * 4 * 0,46) \approx 2 \text{ светильника}$$

В целом, расчетом определено необходимое количество приборов освещения при заданной их необходимой мощности и величины светового потока. При определении на схеме количества и местоположения светильников будем оперировать именно этими цифрами.

## 5.7.2 Расчет общеобменной вентиляции

### 5.7.2.1 Расчет поступления в помещение вредных выделений

«Теплопоступления от людей рассчитываем по формуле:

$$Q_n = q * n \quad (15)$$

где  $q$  – удельное выделение тепла одним человеком, Вт/чел (по явному теплу). Количество тепла, поступающего в помещение от взрослого

мужчины при легкой работе при  $T = 20^{\circ}\text{C}$  составляет 99 Вт» [6]. Взрослые женщины выделяют 85% от тепла, поступающего от взрослого мужчины;

$n$  – количество человек, работающих в помещении, для разрабатываемого агрегатного отделения – 2 человек.

$$Q_l = 2 * 99 = 198 \text{ Вт}$$

Рассчитаем тепловыделения от источников искусственного освещения по формуле:

$$Q_{осв} = \frac{E * F * q_{осв} * \eta_{осв}}{8} \quad (16)$$

где  $q_{осв}$  – удельные выделения, Вт/(м<sup>2</sup>\*лк). «Для площади помещения 50 м<sup>2</sup> при высоте помещения 3,6 м  $q_{осв} = 0,077$  Вт/(м<sup>2</sup>\*лк), для площади помещения 50-200 м<sup>2</sup> при высоте помещения 3,6 м  $q_{осв} = 0,058$  Вт/(м<sup>2</sup>\*лк) от люминесцентной лампы.

$E$  – освещенность рабочей поверхности (для разрабатываемого агрегатного отделения – 300 лк);

$\eta_{осв}$  – доля тепла, поступающего в помещение (0,45 при люминесцентных лампах);

$F$  – площадь помещения» [6], 27,92 м<sup>2</sup>.

$$Q_{осв} = 300 * 27,92 * 0,077 * 0,45 / 8 = 36,28 \text{ Вт}$$

Определяем влагопоступления по формуле:

$$W_l = w * n, \quad (17)$$

где  $w$  – удельное количество влаги, выделяемое одним человеком. Количество влаги, поступающее в помещение от взрослого мужчины при легкой работе при  $T=20^{\circ}\text{C}$  составляет 75 г/м. Взрослые женщины выделяют 85% от влаги, поступающей от взрослого мужчины.

$n$  – количество человек, работающих в помещении, для разрабатываемого агрегатного отделения – 2 человек.

$$W_l = 75 * 2 = 150 \text{ г/ч}$$

Количество двуокиси, выделяющегося в помещении определяем по формуле:

$$Z_{л} = z * n, \quad (18)$$

где  $z$  – удельное количество двуокиси углерода одним человеком (25л/чел\*ч.)

$n$  – количество человек, работающих в помещении, для разрабатываемого агрегатного отделения – 2 человек.

$$Z_{л} = 25 * 2 = 50 \text{ л/ч}$$

### 5.7.2.2 Воздушный режим помещения

Рассчитаем воздухообмен на разбавление теплоизбытков по формуле:

$$L = \frac{3,6*Q}{c*(t_{yx}-t_{np})}, \quad (19)$$

где  $Q = Q_{л} + Q_{осв}$  – «суммарный избыточный тепловой поток в помещении, Вт;

$c$  – теплоемкость воздуха, равная 1,2 кДж/(м<sup>3</sup>\*°С);

$t_{yx}$  – температура воздуха, удаляемого из помещения, (17-20) °С;

$t_{np}$  – температура воздуха, подаваемого в помещение» [6], (13-15) °С;

$$L = 3,6*234,28 / (1,2*(18-15)) = 234,28$$

«Расчет воздухообмена на разбавление влагоизбытков произведем по формуле:

$$L = \frac{3,6*W}{1,2*(d_{yx}-d_{np})}, \quad (20)$$

где  $W$  –избытки влаги в помещении, г/ч;

$d_{np}$  – влагосодержание воздуха, удаляемого из помещения, (5-8) г/кг;

$d_{np}$  – влагосодержание воздуха, подаваемого в помещение, (2-3) г/кг;

$$L = 3,6*150 / (1,2*(8-3)) = 90$$

Рассчитаем воздухообмен на разбавление газо- и паровыделений по формуле:

$$L = \frac{3,6*Z}{1,2*(z_{yx}-z_{np})}, \quad (21)$$

где  $Z$  – расход вредного вещества, поступающего в помещение, л/ч;  
 $z_{yx}$  – концентрация вредного вещества в воздухе, удаляемого из помещения, (1,25) л/м<sup>3</sup>;  
 $z_{np}$  – концентрация вредного вещества в воздухе, подаваемом в помещение» [6], (0,5) л/м<sup>3</sup>;

$$L = 3,6*50 / (1,2*(1,25 - 0,5)) = 200 \text{ м}^3/\text{ч}$$

## 5.8 Экологическая экспертиза предприятия

Для снижения антропогенного воздействия на окружающую среду на предприятии пассажирского транспорта принимаются следующие меры:

- регулировка двигателей и переход на газовое топливо: проводится своевременная регулировка двигателей для снижения токсичности отработанных газов. Также осуществляется перевод автотранспорта на газовое топливо, которое менее токсично и оказывает меньшее воздействие на окружающую среду;

- утилизация отработанных ГСМ: отработанные нефтепродукты вывозятся на специальные базы по утилизации для предотвращения их негативного воздействия на окружающую среду;

- очистные сооружения: на предприятии организуются собственные очистные сооружения, чтобы предотвратить слив и инфильтрацию технических растворов в грунт. Только очищенная вода сливается в канализацию после предварительной очистки;

- управление бытовыми отходами: силами специализированных автотранспортных предприятий (АТП) осуществляется своевременный вывоз бытового мусора для минимизации его негативного воздействия на окружающую среду.

Эти меры способствуют снижению негативного воздействия предприятия пассажирского транспорта на окружающую среду и соответствуют принципам экологической устойчивости и ответственного ведения бизнеса.

## **5.9 Безопасность объекта при аварийных и чрезвычайных ситуациях**

Рассматривая объект, его технологические особенности, а также окружающую среду, можно выделить несколько наиболее вероятных чрезвычайных ситуаций:

– пожары, которые могут возникнуть на складах ГСМ, а также на любом другом участке объекта. В случае возникновения пожара, персоналу необходимо выполнить первичные мероприятия для локализации и дальнейшей ликвидации пожара:

- а) оповестить подведомственную службу пожарной охраны о пожаре;
- б) организовать эвакуацию персонала и транспорта согласно утвержденному плану;
- в) локализовать очаг возгорания силами противопожарных бригад и служб предприятия до приезда специализированных служб;

– ураганы: в случае урагана могут потребоваться следующие действия:

- а) предварительная подготовка к урагану, включая закрепление и защиту оборудования и транспорта;
- б) эвакуация персонала и оборудования из зон опасности;
- в) восстановительные работы после урагана;

– затопление в результате чрезмерных осадков: действия в случае затопления могут включать:

- а) эвакуацию персонала и оборудования из затопленных зон;

б) организацию работы с пожарными насосами для откачки воды;

в) проверку на повреждения и восстановление поврежденных участков.

Все эти меры направлены на минимизацию ущерба и обеспечение безопасности персонала и имущества в случае возникновения чрезвычайных ситуаций или стихийных бедствий.

Выводы:

Результаты технологического расчета и обзора агрегатного отделения и всего предприятия позволяют сделать следующие заключения:

– оборудование, выбранное в ходе технологического расчета для АТП и агрегатного отделения, полностью соответствует требованиям безопасности труда;

– разработаны и предложены меры, которые существенно снижают негативное воздействие вредных производственных факторов на работников;

– выполнены расчеты, позволяющие определить оптимальное количество осветительных приборов и необходимую общеобменную вентиляцию;

– проанализированы потенциальные воздействия предприятия на окружающую среду и разработаны соответствующие меры защиты;

– рассмотрены возможные чрезвычайные ситуации и стихийные бедствия, приведены примеры мер по защите и ликвидации их последствий.

В целом, на основе проведенной работы можно сделать вывод, что раздел по безопасности и экологичности выпускной квалификационной работе выполнен в полном объеме.

## Заключение

В рамках выпускной квалификационной работы осуществлен технологический расчет грузового автотранспортного предприятия (АТП) на 400 автомобилей «ГАЗ 2705». Проведен анализ и определена оптимальная структура производственных подразделений, что позволило более глубоко проработать агрегатное отделение с подбором и расстановкой необходимого технологического оборудования.

Помимо технического проекта, были проведены патентные исследования для оценки уровня техники и новизны, что помогло выбрать наиболее прогрессивное техническое решение.

Одним из ключевых этапов работы стало разработка стенда-кантователя, для которой были выполнены детальные конструкторские расчеты узлов.

Также важным аспектом проекта стал раздел по безопасности и экологичности, где были определены опасные и вредные производственные факторы, их воздействие на человека, а также осуществлены расчеты искусственного освещения на участке и вентиляции.

В процессе экономического обоснования проекта было проведено сравнение новой конструкции мойки агрегатов с применяемой технологией и используемым оборудованием, что позволило оценить эффективность внедрения новой техники.

Все эти шаги в совокупности делают раздел по безопасности, экологичности и технологическому оборудованию выпускной квалификационной работы полноценно выполненным и готовым к практической реализации.

## Список используемой литературы

- 1 Автомобильный справочник [Текст] / Б. С. Васильев [и др.]; под общ. ред. В. М. Приходько. - Москва: Машиностроение, 2004. - 704 с.: ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695.
- 2 Авторское свидетельство, принятого за аналог описания устройства
- 3 Анурьев, В.И. Справочник конструктора - машиностроителя: В 3-х т. Т.3 [Текст] - 5-е изд. - М.: Машиностроение, 1980.
- 4 Безопасность труда в промышленности [Текст] / Ткачук К.Н.: Техника, 1982-220с.
- 5 Боков В.Н. «Детали машин» Москва «Высшая школа» 1964 г.
- 6 Горина, Л.Н. Обеспечение условий труда на производстве. -Учеб. Пособие [Текст] - Тольятти: ТолПИ, 2000 - 68с.
- 7 Горина Л.Н. Инженерные расчеты уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах: учеб. пособие [Текст]/ Л. Н. Горина, В. Е. Ульянова, М. И. Фесина; ТГУ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Гриф УМО. - Тольятти: ТГУ, 2007. - 134 с.: ил. - Библиогр.: с. 134. - 25-80.
- 8 Живоглядов Н.И. Методические указания к расчету технологического оборудования [Текст] - Тольятти, ТолПИ, 1994 - 67с.
- 9 Журнал «Автомобильный транспорт» 1999-2002 г.
- 10 Заявка № 2004110357 [Текст] – Филатов М.И., Подлевских А.П. 2004.04.05, 2006.01.27. Россия.
- 11 Крамаренко В.В. «Техническое обслуживание автомобилей» Москва «Транспорт» 1968 г.
- 12 Крамаренко Г.В. Техническое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания [Текст] / Г.В. Крамаренко, И.В. Баринов. - М.: Транспорт, 1985. - 230 с.
- 13 Кудинова, Г.Э. Методические указания к выполнению экономического раздела дипломного проекта для студентов специальности

190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и по направлению 190500 «Эксплуатация транспортных средств» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст] - Тольятти: ТГУ, 2011.-25 с.

14 Любин М.И. «Справочник по сопротивлению материалов» «Высшая школа» Минск 1969 г.

15 Малкин, В.С., Епишкин В.Е. Методические указания по дипломному проектированию: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] - Тольятти: ТГУ, 2008 - 59с.

16 Малкин В.С., Живоглядов Н.И., Андреева Е.Е. «Основы проектирования и эксплуатации технического оборудования» Учебное пособие для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» Тольятти – 2005 г.

17 Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте: ПОТ Р М-027-2003: правила введ. в действие с 30 июня 2003 г. [Текст] - Москва: НЦ ЭНАС, 2004. - 164 с. - Прил.: с. 139-160. - ISBN 5-93196-373-1: 116-18.

18 Напольский Г.М. «Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания» [Текст] / Г.М. Напольский [Текст] - М.: Транспорт, 1991. - 320 с.

19 «Оборудование для ремонта автомобилей» Справочник под редакцией М.М. Шахнеса. Москва «Транспорт» 1978 г.

20 Оборудование для ремонта автомобилей: Справочник [Текст]/ Григорченко П.С., Гуревич Ю.Д., Кац А.М. и др.: Под ред. М.М. Шахнеса.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1978.- 384 с.

21 Орлов, П.И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. [Текст]/ Под ред. П.И. Усачева.- 3-е изд., исправл.- М.: Машиностроение, 1988.

22 Орлов П.И. «Основы конструирования» в 3х томах. Москва «Машиностроение» 1977 г.

23 Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта: учеб. пособие для вузов [Текст]/ ТГУ; сост. Л. Н. Горина. - Тольятти: ТГУ, 2003. - 139 с.: ил. - Библиогр.: с. 137.

24 Патент № 2284496 [Текст] – Филатов М.И., Подлевских А.П., 2005.01.18, 2006.06.20. Россия.

25 Патент № 2281844 [Текст] – Самогородский А.С., Приходько В.И., Масловец Ю.Н., Назаренко Л.И., Коробка Б.А., Шиляев В.Н. 2004.12.17, 2006.05.27. Россия.

26 Патент № 2269106 [Текст] – Филатов М.И., Подлевских А.П. 2004.04.05, 2006.01.27. Россия.

27 Патент № 97118634 [Текст] – Дубов Ю.Н., Пустынский Н.А., Макарычев А.А. 1997.11.12, 1999.05.10. Россия.

28 Патент № 2189341 [Текст] – Мармышев В.Н. 2001.01.19, 2002.09.20. Россия.

29 Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М. А. Масуев ; - М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.

30 Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Уч. пособие [Текст] / М.М. Болбас и др.- Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004 - 320 с.

31 Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию МАЗ [Текст] / Корсаков В.В., Кузин Н.И. - М.: Третий Рим, 2001-144 с.

32 СНиП II-89-80. Генеральные планы промышленных предприятий. — М ФГУП ЦПП, 2006 - 36 С.

33 Справочник технолога-машиностроителя В 2-х т. [Текст]/ Под ред. А.К. Косиловой; Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986

34 Технологический расчет предприятий автомобильного транспорта: Метод. указания [Текст] / Сост. Петин Ю.П., Соломатин Н.С. - Тольятти: ТолПИ, 1991 -65 с.

35 УМКД "Основы производственной безопасности" [Электронный ресурс]: спец. 280102 "Безопасность технологических процессов и производств" / ТГУ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти: ТГУ, 2007. - 100-00.