

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»  
(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Реконструкция транспортного цеха ОАО "ТольяттиАзот"

Студент

А.М. Аланов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Г. Доронкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

### Допустить к защите

Заместитель ректора - директор  
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2017

## АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка разработана на основании технического задания на проектирование ВКР и в соответствии с календарным планом. В процессе работы над представленным проектом использовались нормативные документы по проектированию ПАТ, планы БТИ, схемы планировочной организации земельного участка, перечни выполняемых услуг.

В соответствии с заданием на разработку, в пояснительной записке к бакалаврской работе представлены данные по реконструкции помещений и подразделений транспортного цеха ОАО «ТольяттиАзот».

В существующих площадях проведена перепланировка производственных и вспомогательных помещений, расставлены дополнительные производственные посты и оборудование. Выполнено объемно-планировочное решение ряда корпусов и подразделений.

В рабочем проекте участка по ремонту двигателей автомобилей произведен уточненный расчет площади и подбор технологического оборудования для проводимых в подразделении работ.

Выполнен обзор существующих конструкций в виде сравнения достоинств и недостатков рассматриваемых вариантов с использованием методики сравнительной оценки качества технологического оборудования методом построения циклограмм. Определено наиболее оптимально подходящее оборудование, для которого составлена технологическая карта.

По ходу выполнения работы представлена усовершенствованная конструкция стенда-кантователя.

Проведена оценка состояния безопасности условий труда в производственном подразделении, определены меры по снижению уровня травматизма и повышению экологической безопасности.

Определена экономическая эффективность деятельности организации после реконструкции путем стоимостной оценки нормо-часа работ в рассматриваемом углубленно производственном подразделении.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 Технический проект реконструкции предприятия .....	9
1.1 Обоснование планировочных решения зданий и корпусов предприятия	9
1.2 Углубленная проработка участка по ремонту ДВС .....	12
1.3 Определение производственной площади .....	14
2 Разработка конструкции стенда-кантователя для ремонта двигателя.....	15
2.1 Техническое задание на разработку конструкции стенда-кантователя для ремонта двигателя .....	15
2.2 Техническое предложение на разработку конструкции стенда-кантователя для ремонта двигателя .....	18
2.3 Расчет конструктивных элементов стенда-кантователя .....	21
2.4 Паспорт на стенд-кантователь для ремонта двигателя .....	25
3 Безопасность и экологичность участка по ремонту ДВС автомобилей .....	30
3.1 Характеристика технического объекта бакалаврской работы .....	30
3.2 Оценка уровня рисков для производственного персонала .....	31
3.3 Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала .....	31
3.4 Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения.....	33
3.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	35
4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия .....	39
4.1 Определение затрат на материальные ресурсы .....	39
4.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников.....	42
4.3 Остальные расходы.....	42

4.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия .....	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ А Спецификация.....	50

## ВВЕДЕНИЕ

Рынок грузовых автомобилей полной массой более 5 тонн (MCV+HCV) ударно завершил декабрь 2016 года. По данным «Автостат Инфо», продажи декабря превысили ноябрьский показатель на 26,6% и выросли до 6900 ед., что оказалось на 27,9% выше результата продаж за аналогичный месяц 2015 года. Аналитики отмечают, что непрерывный рост грузового рынка продолжался с августа, а в сегменте отечественных машин – с сентября.

За полный 2016 год грузовой сегмент показал рост на двухзначную цифру (+11,1%), в количественном выражении – до 52 518 ед. техники. Напомним, что в 2015 году рынок грузовых машин обвалился на 36,9%. Так что нынешний годовой рост рынка определенно подтверждает выход грузового сегмента на положительный тренд. (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

Вклад сегмента иномарок в восстановлении грузового рынка стал неоспоримым именно в конце года. В декабре отечественные марки замедлили рост до 9% (всего продано 4203 ед.), тогда как за ноябрь этот сегмент вырос на 24,5% в ноябре. В то же время прирост продаж грузовиков-иномарок составил 75,1%, что оказалось выше показателей роста за ноябрь (+77,1%). Всего в декабре прошлого года на грузовом рынке РФ было продано 2697 ед. техники иностранных брендов. За целый год российские производители вышли на +14,8% (35 088 ед.), а иномарки за счет декабрьских прироста продемонстрировали +4,4% (всего 17 430 ед.). (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

Соответственно, доля иномарок в декабре выросла до 39,1% против 28,5% за аналогичный месяц 2015 года. За полный 2016 год доля иномарок, тем не менее, снизилась до 33,2% против 35,3% в 2015-м. Доля отечественных производителей, соответственно, поднялась с 64,7 до 66,8%.

Региональный рейтинг по динамике продаж новых грузовиков в декабре показал увеличение отрыва самого значимого рынка, Центрального округа. Так, при доле в 29,7% он показал рост на 69,2%. На второе место вышел Уральский ФО с плюсом в 46,2% (доля 17,2%). Третьим стал Северо-Западный округ с гораздо более умеренным ростом на 14,5% (доля 11,8%), а четвертое место занял Приволжского ФО с почти таким же приростом (+14,4%, доля 19,4%). В плюсе также оказались Дальневосточный ФО с приростом в 11,8% (доля 4,1%) и Южный ФО с плюсом 9,6% (доля 6,6%). Из минуса не вышли Сибирский ФО, где продажи сократились на 5,4% (доля 9,6%) и Северо-Кавказский округ с минусом 8,1% (доля рынка 1,7%). Отметим, что только относительно небольшой вес в продажах всего рынка не позволил этим регионам ухудшить картину в целом. (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

Тренд на восстановление грузового рынка в течение всего 2016 года (кроме мая), особенно усилился в финальный месяц года. В 2017 году рынок грузовиков (MCV+HCV), при отсутствии крупных форс-мажоров, может вырасти на вдвое больший процент, чем за 2016 год. Однако эта перспектива может и не реализоваться, если российское правительство не сочтет нужным продлить программы поддержки потребителей за пределы первого квартала. Отметим, что и увеличение платежей по «Платону» пока откладывается на более поздний срок, а их повышение станет одноразовым (перевозчики возражают весьма активно). Есть надежда и на начало отдачи от программы стимулирования экспорта за счет компенсаций за перевозку до границы и адаптацию отечественных моделей к экспортным рынкам. Бурный рост именно иномарок, показывает, что клиент за свои деньги предпочитает все же и более качественный товар. (Автостат-инфо: [сайт]. URL: <http://avtostat-info.com/>)

В условиях восстановления регионального автомобильного рынка грузовых автомобилей необходимо развивать производственную

инфраструктуру их обслуживания – строить новые предприятия  
автомобильного транспорта и реконструировать существующие.

# 1 Технический проект реконструкции предприятия

## 1.1 Обоснование планировочных решения зданий и корпусов предприятия

Транспортный цех ОАО «ТольяттиАзот» занимается поддержанием в исправном состоянии всей автомобильной техники, используемой для обеспечения производственных и технологических процессов промышленной корпорации «ТольяттиАзот». В автомобильном парке предприятия более 500 автомобилей, различной конфигурации и марок, в том числе автомобили специального назначения. Расположено предприятие на улице Поволжское шоссе в Комсомольском районе г. Тольятти. Автотранспортное управление имеет в составе производственный корпус, корпус теплой стоянки транспортных средств и административное здание для инженерно-технических работников.

Имеются большие резервы производственных площадей в виде множества пустующих складских типовых зданий на территории, а также значительные земельные незастроенные участки.

Показатели генерального плана предприятия приведены в таблице 1.1. Экспликация зданий и сооружений на территории предприятия представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.1 – Показатели генерального плана

Наименование показателей	Единица измерения	Площадь м <sup>2</sup>
1 Площадь земельного участка в ограждении	м <sup>2</sup>	116875
2 Площадь производственного корпуса	м <sup>2</sup>	15120
3 Площадь вспомогательных зданий и стоянок	м <sup>2</sup>	54191
4 Коэффициент застройки	%	59,3
5 Коэффициент озеленения территории	%	11,1

Таблица 1.2 – Экспликация зданий и сооружений на территории предприятия

Наименование зданий и сооружений	Площадь м <sup>2</sup>
1	2
1 Производственный корпус	15120
2 Склад	935

Продолжение таблицы 1.2

1	2
3 Стоянка для автомобилей клиентов и сотрудников предприятия	1400
4 Корпус ежедневного обслуживания	840
5 Контрольно-технический пункт	806
6 Административно-бытовой корпус	690
7 Теплая стоянка автомобилей	15120
8 Очистные сооружения	360
9 Грязеотстойник	120
10 Открытая стоянка на 320 автомобилей	28820
11 Стоянка спецтехники и прицепов	5100
12 площадка для отдыха персонала предприятия	500

Ввиду сложности технологического расчета для ПАТ с разномарочным подвижным составом, расчеты выполнялись на ЭВМ в специальной программной оболочке. В данной ВКР подробно остановимся только на планировочных решениях вновь возводимых и реконструируемых зданий, сооружений.

В рамках работы спланированы следующие помещения с выполнением рабочего проекта и подбором всего необходимого перечня технологического оборудования.

– участок о ремонту ДВС. Участок выполнен по стандартному проекту: предложено выделить в составе участка помещение для обкатки ДВС и агрегатов;

– корпус ТО и ТР автомобилей (таблица 1.3). В рамках имеющихся площадей корпуса проводим масштабную реконструкцию, добавляем посты ТО и Р автомобилей, участки цеховых работ, а также линии контроля и диагностирования.

Таблица 1.3 - Экспликация участков и помещений корпуса ТО и Р автомобилей после реконструкции

Наименование	Площадь м <sup>2</sup>	Категория пожаровзрывоопасности
1	2	3

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3
1 Электротехническое отделение	72	В
2 Участок по ремонту ходовой части	288	В
3 Моторный участок	144	В
4 Участок по ремонту топливной аппаратуры	144	Б
5 Токарный участок	144	В
6 Слесарно-механический участок	144	В
7 Шинное отделение	144	В
8 Помещения инженерных служб	216	Д
9 Сварочно-жестяницкое отделение	216	Б
10 Центральный склад	432	Г
11 Склад смазочных материалов	144	В
12 Участок домывки автомобилей	276	Д
13 Участок кузовных и окрасочных работ	1296	В
14 Участок ТО и Р	4320	В
15 Теплая стоянка автомобилей	15120	Д
16 Помещение хранения АКБ, ожидающих ремонта	11,3	Б
17 Помещение для хранения кислоты и электролита	12,5	Б
18 Тамбур	7,2	Д
19 Помещение для мойки АКБ и доливки электролита	7,9	В
20 Помещение для зарядки АКБ	18,0	Б
21 Помещение для ремонта АКБ	19,0	В
22 Агрегатный участок	144	В
23 Помещение для мойки агрегатов	30	Д
24 Помещение для обкатки агрегатов и двигателей	42	В
25 Вулканизаторная	72	В
26 Склад шин	72	Г
27 Участок по ремонту гидравлики	72	В
28 Участок по ремонту тормозов	72	В
29 Линия диагностирования Д-1	216	Д
30 Кузнечно-рессорное отделение	72	Б
31 Санитарный узел мужской	4,2	Д
32 Санитарный узел мужской	5,4	Д
33 Санитарный узел женский	4,2	Д
34 Гардеробная-раздевалка	60,5	Д
35 Душевая	12,6	Д
36 Тамбур	4,2	Д
37 Компрессорная	45	В
38 Операторская маслохозяйства	30	В
39 Операторская линии диагностики	12,8	Д
40 Инструментально-раздаточная кладовая	72,0	Д
41 Промежуточная кладовая	144,0	Д
42 Участок диагностирования Д-2	312,0	В
43 Промежуточная кладовая окрашенных деталей	32,5	Д
44 Участок подбора колера	45,6	А
45 Склад красок	29,4	А
46 Венткамера	31,5	В
47 Тамбур	5,5	Д

### Продолжение таблицы 1.3

1	2	3
48 Склад металла (металлолома)	276,0	Д
49 Участок разборки списанных автомобилей	216,0	В
50 Участок ремонта спецтранспорта	324,0	В
51 Посты сушки автомобилей после моечных операций	400,0	Д

#### 1.2 Углубленная проработка участка по ремонту ДВС

##### Назначение отделения

Моторное отделение предназначено для регулярного обслуживания агрегатов и систем двигателя внутреннего сгорания, а также для проведения капитального и текущего ремонта двигателя, когда при проверке параметры, характеристики отклоняются от установленных значений [1-8].

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

На момент выполнения студентом ВКР на предприятии имеется общее агрегатно-моторное отделение площадью 288 м<sup>2</sup>, в котором выполняются следующие виды работ:

По двигателю, его механизмам и системам:

1. сборка-разборка двигателей, его узлов и механизмов;
2. промывка мелкогабаритных элементов двигателя в специальной моечной ванне;
3. дефектовочные работы с блоками цилиндров, коленчатым валом, шатунно-поршневой группой;
4. работы, связанные с подбором элементов шатунно-поршневой группы;
5. шлифовка торцов, фасок клапанов и клапанных гнезд;
6. притирочные работы клапанов;
7. проверка и коррекция шатунов;
8. слесарно-механические;
9. другие работы

Кроме того, в моторное отделение входят помещения для испытания и обкатки двигателей внутреннего сгорания, для проверки автомобильных агрегатов после проведенного ремонта. Также располагается моечная установка для мойки крупногабаритных агрегатов и узлов.

Для моечных и вспомогательных операций можно привлекать низкоквалифицированных работников, в том числе практикантов из профильных технических колледжей, институтов или университетов города.

В моторном отделении работает 5 работников:

- 2 слесаря 5-го квалификационного разряда;
- 2 слесаря 4-го квалификационного разряда;
- 1 слесарь 3-го квалификационного разряда (профиль-мойщик агрегатов).

Отделение работает в 1 смену - 305 дней в году.

Из-за перераспределения части работ и организации на участке работ по испытаниям двигателей и агрегатов, рекомендуется набирать на работу как минимум одного высококвалифицированного специалиста в области капитального ремонта и испытания ДВС и агрегатов.

Выбор технологического оборудования

Предлагается использовать отечественные предприятия, в качестве поставщиков технологического оборудования для разрабатываемого отделения, которые специализируются на продаже оборудования и организационной оснастки для СТО, автотранспортных предприятий и БЦТО. При выборе моделей оборудования уделяем особое внимание на его технические характеристики, цену, универсальность, доступность в продаже в Самарской области для исключения удорожания в том числе и при доставке.

Перечень необходимого технологического оборудования приведен в таблице технологического оборудования на листе 5 графической части проекта.

### 1.3 Определение производственной площади

Определим необходимую производственную площадь подразделения в первом приближении по формуле[2].

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum (F_{обор} + X_{TP} \cdot f_a) \quad (1)$$

где  $\sum F_{обор}$  – сумма проекций всего технологического оборудования в подразделении;

$K_{nl}$  - коэффициент учета компактности расположения оборудования

$$K_{nl} = 4,0. [1]$$

$$F_{np} = 4,0 \cdot (0,4 \times 0,51 + 1,13 \times 0,83 \times 2 + 1,05 \times 0,5 + 0,85 \times 0,6 + 1,5 \times 0,8 + 1,2 \times 0,8 \times 4 + 0,71 \times 0,35 + 0,35 \times 0,4 + 1,0 \times 0,5 \times 3 + 0,6 \times 0,8 + 0,4 \times 0,51) = 4,0 \cdot (0,204 + 1,88 + 0,53 + 0,51 + 1,2 + 3,84 + 0,25 + 0,14 + 1,5 + 0,48 + 0,2) = 4,0 \times 29,47 \approx 120 \text{ м}^2$$

Учитывая нормативные требования расстановки технологического оборудования, а также исходя из удобства перемещения, передвижного оборудования, персонала по производственному подразделению итоговую площадь примем равной  $F_{МОТ} = 144 \text{ м}^2$ , цеха испытаний двигателей и агрегатов  $F_{обк} = 40 \text{ м}^2$ .

## 2 Разработка конструкции стенда-кантователя для ремонта двигателя

### 2.1 Техническое задание на разработку конструкции стенда-кантователя для ремонта двигателя

Данное устройство относится к ремонтной технике и может быть использовано при сборочных и ремонтных работах на двигателях легковых автомобилей. Его можно использовать в авторемонтных мастерских и станциях сервисного обслуживания, где осуществляется ремонт и техническое обслуживание транспортных средств. Стенд может поставлен для продажи на внутренний рынок, а также для экспорта в страны СНГ при осуществлении проверки на патентную чистоту в экспортируемых странах и постоянном контроле качества.

Цель разработки указанного выше стенда - упростить конструкцию прототипа стенда за счет сокращения номенклатуры деталей, повышения технологичности, упрощение проектирования отдельных узлов, позволяющее изготовление конструкции в условиях небольшого станочного парка АТП, применения экономически более выгодных конструкций деталей и узлов других аналогов.

Источниками информации, которые принимаются во внимание при разработке данного стенда, являются:

1. журнал «Автомобильный транспорт» 1999-2002 г.
2. Орлов П.И. «Основы конструирования» в 3х томах. Москва «Машиностроение» 1977 г.
3. «Оборудование для ремонта автомобилей» Справочник под редакцией М.М. Шахнеса. Москва «Транспорт» 1978 г.
4. В.В. Крамаренко «Техническое обслуживание автомобилей» Москва «Транспорт» 1968 г
5. М.И. Любин и др. «Справочник по сопротивлению материалов» «Высшая школа» Минск 1969 г.

6. В.С. Малкин, Н.И. Живоглядов, Е.Е. Андреева «Основы проектирования и эксплуатации технического оборудования» Учебное пособие для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» Тольятти 2005 г. [7].

7. В.И. Анурьев «Справочник конструктора-машиностроителя» в 3х томах. Москва «Машиностроение» 1982 г. [11].

Технические требования и рекомендации к проектируемой конструкции

Конструкция станда должна бесперебойно работать или иметь небольшой трудоемкий ремонт, иметь хорошие эксплуатационные характеристики, быть технологически производительным, поддерживать работоспособность во время хранения и работать после хранения и транспортировки.

При проектировании станда должны использоваться приобретенные продукты, которые отвечают требованиям государственного стандарта - редуктора, крепежа и т. Д. Кроме того, при проектировании станда должны быть предусмотрены варианты дальнейшего улучшения конструкции, если это возможно.

Проектируемый станд должен удовлетворять требованиям надёжности. Конструкция станда должна быть безотказна в работе или иметь мало затратный ремонт, иметь хорошие эксплуатационные характеристики, быть технологичной в изготовлении, сохранять работоспособность в течении всего срока хранения и быть работоспособной после хранения и транспортировки.

В разрабатываемой конструкции станда должны применяться покупные изделия, соответствующие требованиям государственного стандарта – зубчатый редуктор, крепежные изделия и т.д. Также в разрабатываемой конструкции станда должны предусматриваться варианты дальнейшего усовершенствования конструкции, если это допустимо.

Конструкция станда должна отвечать требованиям пожаро- и электробезопасности.

Эксплуатация станда должна соответствовать требованиям стандартов безопасности труда. Безопасность работы обеспечивается следующими требованиями:

– требования к конструкции (фиксация и крепление рабочих органов во время ремонта и в нерабочем состоянии во время транспортировки, освещение элементов управления, устройств управления);

– требованиями к обеспечению нормальных санитарно-гигиенических условий (местная вентиляция, возможность замены отработанного масла, организованы работы по очистке и протирке элементов станда, и т.п.);

– требованиями защиты обслуживающего персонала от вредных воздействий (шума, вибраций, температуры и т.п.);

– станд должен отвечать эргономическим требованиям: ручка вращения должна быть на уровне грудной клетки с удобным расположением фиксирующих и крепежных элементов и не вызывать повышенной усталости при работе оператора;

– станд должен отвечать эстетическим требованиям: внешние контуры конструкции станда должны быть простыми и строгими, части станда предпочтительно прямоугольной формы, концепция общей стойки не должна оказывать моральное давление на человеческую психику;

– станд должен легко подвергаться сборке/разборке. При транспортировке и хранении кантователь должен разбираться и упаковываться в ящики.

Рекомендуемые технические характеристики станда-кантователя:

1. Техническая характеристика станда:

- длина станда, не более мм	1100
- ширина станда без установки двигателя, не более мм	800
- высота станда без установки двигателя, не более мм	1100
- масса станда в сборе без установки двигателя, кг	100
- диапазон регулирования высоты установки двигателя, мм	50

2. Техническая характеристика привода станда:

- тип привода

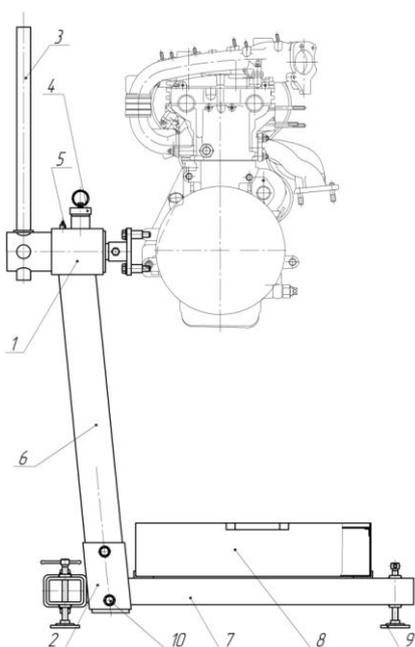
ручной

### 3. Прочее

- монтаж стенда без фундамента, регулировка под неровный пол.

## 2.2 Техническое предложение на разработку конструкции стенда-кантователя для ремонта двигателя

Предлагаемая конструкция стенда состоит из сборного основания, а именно: верхней полой приварной втулки 1, нижнего кронштейна 2, соединенные вставляемыми во внутрь стойки 6 и двух горизонтальных поперечин 7, выполненными из прямоугольных толстостенных профилей (рисунок 2.1). 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.



1 – верхний опоры, 2 – нижний кронштейн, 3 – поворотная рукоять опоры, 4 – стопор с пружинным возвратом, 5 – масленка-тавотница, 6 – стойка, 7 – поперечина, 8 – поддон для отработанного масла, 9 – регулируемая опора, 10 – соединительная метиза

Рисунок 2.1 – Схема стенда-кантователя для ремонта двигателя

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). Предварительно двигатель для выполнения ремонтных работ обязательно проходит мойку 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.

Эстетические требования к разрабатываемому кантователю.

Общий конструктивный стиль отдельных узлов должен создавать гармоничный, продуманный дизайн изделия. В нашем случае максимальное использование симметрии в расположении парных узлов, наклон стойки.

При взгляде на стенд спереди, конструктивные элементы стенда выглядят симметричными.

Форма узлов и деталей проста и строга, и в большинстве случаев это повторение горизонтальных и вертикальных линий. Простая внешняя форма позволяет держать кантователь в чистоте и облегчает удаление грязи и пыли. Симметричные формы кантователя также служат для выражения статичности, основная форма дает ему выражение динамичности.

Стенд также должен окрашиваться в соответствии с эстетическими требованиями. Корпусные части стенда в светло-зеленый цвет, так как он является более естественным, действует успокаивающе и не вызывает возбуждения, не рассеивает внимание человека и не влияет на производительность труда. Части, которые в процессе работы движутся окрашиваются ярко-красной эмалью.

В целом конструкция стенда эргономична, так как обслуживание не сопряжено с большими неудобствами. Рукоять управления легко доступна и находится на уровне согнутой в локте руки.

Техника безопасности в конструкции

Для обеспечения требований техники безопасности необходимо:

- при выполнении конструирования крепежных элементов не использовать хрупкие материалы без использования разгрузочных устройств;
- выполнять требования пожаро-и взрывобезопасности. Для этого на месте размещения оборудования необходимо предусмотреть угол пожарного: пожарный щит с огнетушителем и другое оборудование необходимое для тушения, а также ящик с песком, стенки греющихся частей выполнять из огне стойких материалов;

- обеспечить удобство оператора, геометрия размещения узлов управления и точек обслуживания должна соответствовать антропологическим характеристикам в соответствии с ГОСТом;
- проведение обязательного инструктажа для слесарей МСР на рабочем месте,
- соблюдение чистоты и порядка на рабочем месте;
- перед выполнением ремонтных работ обязательно следует удостовериться в надежном креплении всех узлов кантователя, исправности регулируемых опор.

## 2.3 Расчет конструктивных элементов стенда-кантователя

### 2.3.1 Выбор типа привода стенда

Определение крутящих моментов:

При определении крутящего момента задаемся моментом, необходимым для поворота шестнадцати клапанного двигателя автомобиля ГАЗ (выбирается комплектация самого тяжелого – 174 кг), при закреплении его через технологический фланец. Следовательно, момент на выходном валу редуктора будет равен произведению массы двигателя на расстояние от точки тяжести двигателя до центра фланца:

$$T_{\text{вых}} = m \cdot l \quad (2)$$

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

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

$$T_{\text{вых}} = 1740 \cdot 0,182 = 316,68 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

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

$$T_{\text{пр}} = F \cdot l_{\text{р}} \quad (3)$$

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

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

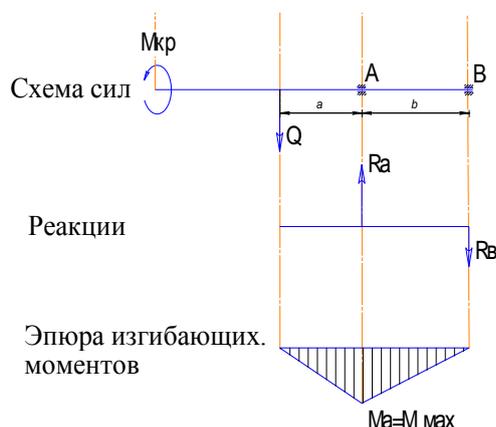
$$T_{\text{пр}} = 150 * 0,5 = 415 \text{ Н*м.}$$

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.

### 2.3.2 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 2.2), составив схему и эпюры нагружения:

Схема нагружения вала в точности соответствует схеме, приведенной в [7, стр. 81, табл. 13].



## Рисунок 2.2 Эпюра изгибающих моментов вала опоры

Соответственно:

$$R_A = Q \cdot \frac{a+b}{b} = 77 \cdot \frac{66+82}{82} = 314 \text{ кг.} \quad (4)$$

$$R_B = Q \cdot \frac{a}{b} = 77 \cdot \frac{66}{82} = 140 \text{ кг.} \quad (5)$$

где  $Q$  – вес двигателя ( $Q = 174$  кг);

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

$a = 66$  мм;

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

$b = 82$  мм.

### 2.3.3 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

1. Определение величин действующих сил (рисунок 2.2).

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

$$Q = 174 \text{ кг}$$

2. Построение эпюр.

а) Находим реакции на опорах.

$$R_A = 763 \text{ кг};$$

$$R_B = 340,18 \text{ кг};$$

б) Находим величины изгибающих моментов (рисунок 2.2).

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

$$M_Q = R_A \cdot a \quad (6)$$

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

### 3. Определение диаметров вала.

#### а) Нахождение опасных сечений вала.

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

#### б) Нахождение диаметра вала.

Диаметр вала в опасном сечении определяется по формуле:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{экр}}}{0,1 \cdot \sigma_{-1 \text{ изг}}}} \quad (7)$$

где:  $\sigma_{-1 \text{ изг}}$  – допускаемое напряжение на изгиб;

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

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

$$M_{\text{экр}} = \sqrt{M_{\text{изг}}^2 + 0,75 \cdot M_{\text{кр}}^2} \quad (8)$$

где:  $M_{\text{изг}}$  – суммарный изгибающий момент в опасном сечении;

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

$M_{\text{кр}}$  – крутящий момент, передаваемый валом;

$$M_{\text{кр}} = 316,68 \text{ Н·м} = 3166,8 \text{ кг/см};$$

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

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

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  $d = 35$  мм.

## 2.4 Паспорт на стенд-кантователь для ремонта двигателя

### СТЕНД-КАНТОВАТЕЛЬ ДЛЯ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЯ

В связи с постоянными улучшениями стенда-кантователя, повышающими надежность его эксплуатации, возможны незначительные различия между конструкцией и данными настоящего паспорта.

#### Назначение

Стенд предназначен для сборочно-разборочных работ на двигателях автомобилей в любых модификациях. Для повышения качества ремонтных работ оснащен баком сбора отработанного масла.

#### Технические характеристики

##### 1. Техническая характеристика стенда:

- 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

##### 2. Техническая характеристика приводного редуктора

- тип .....ручной
- масса, кг.....6,3
- допускаемая радиальная нагрузка на вал, Н.....1730
- Кпд редукторной части.....0,91

#### Комплект поставки

В комплект поставки входит:

1. Каркас стенда в разобранном виде.....1 комплект
2. Крепёжная метиза.....1 комплект
3. Регулировочные ножки в разобранном виде.....3 шт
4. Фланец крепления двигателя ГАЗ.....1 шт
5. Редуктор смонтированный на основании, в сборе с промежуточной опорой.....1 шт
6. Бак для слива масла в собранном виде.....1 шт
7. Кожух бака в сборе.....1 шт
8. Паспорт .....1 экз

Устройство и принцип работы

Общий вид стенда показан на рис.2.1, устройство и принцип работы в п.2.2.3 пояснительной записки.

Указание мер безопасности

1. При установке, снятии деталей со стенда и выполнении разборочно-сборочных работ на двигателе необходимо соблюдать действующие правила по технике безопасности по инструкциям.

2. Работа допускается только на исправном стенде, рабочим, ознакомленным с устройством стенда и действующим на предприятии инструкциями по технике безопасности.

Подготовка стенда к работе и порядок работы

1. Перед монтажом вал верхней опоры нужно очистить от пыли.

2. При первом запуске требуется смазать механизм опоры (бронзовая втулка скольжения). Для смазки применять масла марки ИРп-150 ТУ 38101451-78, ИТП-200 ТУ 38101292-79, ТСп-10 или ТАП-15В ГОСТ 23652-79, или другие трансмиссионные масла вязкостью 15...20 Ст по ГОСТ 23652-79.

3. Перед началом работы прочистить отверстие для смазки на корпусе верхней опоры.

4. Запрещается эксплуатация стенда до смазки опоры.

5. Для проверки правильности монтажа и направления вращения выходного вала первый пробный пуск производить без нагрузки.

Монтаж станда выполняется согласно сборочному чертежу в следующей последовательности:

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

#### Порядок работы

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

2. Положение фланца 5 на выходном валу промежуточной опоры 9 фиксируется болтом через дистанционные втулки 16 (см. СБ).

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

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.

#### Техническое обслуживание

1. 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.

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

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

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

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

6. В течение гарантийного срока не допускается разборка верхней опоры потребителем.

7. Повторную консервацию выполнять в такой последовательности:

- залить в корпус опоры масло марки ИГ-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.

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

Характерные неисправности и методы их устранения

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Возможные неисправности и методы их устранения

Наименование неисправности	Причина неисправности	Способ устранения неисправности
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

#### Гарантийные обязательства

1. Изготовитель гарантирует соответствие редукторов требованиям технических условий и обязуется безвозмездно заменять или ремонтировать вышедшие из строя детали в течение гарантийного срока при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и упаковки.

2. Срок гарантии 4 года.

3. Начало гарантийного срока исчисляется со дня пуска станда в эксплуатацию, но не позднее шести месяцев для действующих и девяти месяцев для вновь строящихся предприятий с момента прибытия станда на станцию назначения или с момента получения его на складе изготовителя.

4. Девяностопроцентный ресурс передач редуктора станда при длительной работе с постоянной нагрузкой должен быть не менее 30000 ч.

5. При работе с постоянной нагрузкой девяностопроцентный ресурс подшипников должен быть не менее 40 000 ч.

6. По истечении трех лет производить переконсервацию редуктора.

### 3 Безопасность и экологичность участка по ремонту ДВС автомобилей

#### 3.1 Характеристика технического объекта бакалаврской работы

Таблица 3.1 - Паспорт производственного подразделения

Технологический процесс	Исполнитель (должность разряд)	Наименование технологической операции	Оборудование, устройство, приспособление	Расходные материалы
Очистка агрегатов и деталей	Специалист по ремонту автомобильных агрегатов и ДВС	мойка узлов и агрегатов в моечной установке	установка для мойки габаритных агрегатов и деталей (модель ТС-900)	техническая вода, средства моющие
		мойка деталей в ванне с моющим раствором	ванна передвижная (модель ОМ-5903)	
Разборка ДВС и агрегатов на кантователях		Разборочно-сборочные работы по узлам и агрегатам	Оборудование съемники и оправки, инструменты, приспособления для разборки сцепления коробок передач двигателя	масло, ветошь, метизы
Дефектация агрегатов и деталей		Дефектовка деталей	стол для контроля и сортировки деталей, центра универсальные для проверки валов, плита для проверки плоскостности, штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка	ветошь обтирочная, краска для определения трещин
Восстановления работоспособности и ДВС и агрегатов путем ремонтных воздействий		Ремонт агрегатов трансмиссии и ходовой части	стенды для разборки агрегатов, станок для сверлильных работ, электрогидравлический пресс, иные станки.	масло, ветошь, метизы, резцы для станка
Проверка и испытание агрегатов после восстановления работоспособности		холодная и горячая обкатка ДВС	стенд для обкатки двигателей КС-02, маслостанция, контрольное оборудование, кран-балка	холодная и горячая обкатка ДВС

### 3.2 Оценка уровня рисков для производственного персонала

Таблица 3.2 – Оценка уровня рисков для производственного персонала [17-21]

Наименование опасного и /или вредного производственного фактора	Наименование технологической операции или перехода	Источник производственного фактора(ОПФ)
движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышение или понижение температуры воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; повышенная или пониженная подвижность воздуха; повышенная или пониженная влажность воздуха; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная или повышенная освещенность рабочего места	Очистка агрегатов и деталей в ванне с диз. топливом или раствором моющих веществ	Ванна с дизельным топливом, моечная установка со специальными моющими средствами
	Автоматическая мойка узлов и агрегатов в моечной установке	Крышка установки для мойки агрегатов ТС-900, насос установки и ее камера, шум при работе
	Восстановления работоспособности ДВС и агрегатов путем ремонтных воздействий	Острые кромки инструмента, кантователей, самих агрегатов, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов.
	Дефектация агрегатов и деталей	края специнструмента и проверяемых деталей, монотонность измерительных операций.
	Проверка и испытание агрегатов после восстановления работоспособности	Кран-балка, шум и вибрация в процессе обкатки агрегатов, провода и электродвигатели испытательных стендов

### 3.3 Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала

Таблица 3.3 – Обеспеченность предприятия средствами защиты

Индивидуальные средства защиты	Организационные мероприятия
1	2
1. Костюм рабочий Мегаполис Люкс подходит для работы в теплое время года, его также можно использовать в отапливаемых помещениях. 2. Куртка укороченная с застёжкой на молнию "трактор" и ветрозащитной планкой на потайных кнопках. Два глубоких нижних и два многофункциональных нагрудных кармана. Рукава втачные, с налокотниками. Низ куртки регулируется патой на кнопках. 3.	1. соблюдение требований стандартов и других нормативных документов при выполнении расстановки производственного оборудования по участку 2. применение искусственного освещения в дополнение к естественному 3. соблюдение режимов труда и

Брюки классического покроя с застежкой на  
Продолжение таблицы 3.3

отдыха на предприятии, работа с

1	2
<p>молнию, со шлевками для ремня. Два накладных кармана с усилениями внизу на передних половинках брюк и один карман сзади. Область колен защищена дополнительной накладкой с отверстием для амортизационного вкладыша (из войлока, поролона).</p> <p>Рабочий костюм Мегаполис подойдет для работников всех промышленных отраслей.</p> <p><b>ХАРАКТЕРИСТИКИ:</b>          Размеры: с 44-46 по 64-66          Роста: 170-176,182-188          Цвета в наличии: василёк + светло-серый, тёмно-серый + светло-серый          ГОСТ 12.4.280-2014          Вес: 1,2 кг.          Объем: 0,04 м3</p> <p>2. Перчатки х/б черные, кругловязанные. Перчатки х/б безвредны для кожи рук, отличаются комфортностью использования: благодаря свободному воздухообмену не допускают потения рук. Перчатки черные с точечным ПВХ-покрытием наладонника – усовершенствованный вариант простых вязаных х/б перчаток с ПВХ. Специальное точечное полимерное покрытие наладонника обеспечивают дополнительную стойкость изделия к истиранию и защиту от скольжения. Слой полимерного покрытия создает более устойчивое сцепление пальцев рук с деталями и предметами. Рекомендуются черные перчатки с ПВХ к использованию при проведении точных механосборочных работ, связанных с необходимостью надежного захвата детали, инструмента, предмета; для работ, связанных с тяжелым физическим трудом. .</p> <p>3 Полуботинки рабочие "Премиум Traction" – это настоящие классические мужские полуботинки. Хорошо подходящие как к форменной, так и к повседневной одежде. Верх рабочих полуботинок сделан из натуральной кожи хромового дубления. Жесткий задник из термопластического материала, усиленный подносок из термопластического материала, фурнитура - блочки.</p> <p>Подошва имеет антибактериальную, впитывающую подкладку, а так же металлический супинатор, поддерживающий свод стопы, для того, чтобы снизить усталость при повседневной носке.</p> <p>Рабочие полуботинки "Премиум Traction" подходят для теплого времени года, также их можно</p>	<p>соблюдением условий ТК,          4. установка оборудования на виброопоры;          5. своевременное проведение всех видов инструктажа с работниками;          6. соблюдение режимов и графиков обслуживания технологического оборудования, смазывание вращающихся соединений;          7. расстановка предупреждающих знаков и табличек в производственном подразделении          8. применение оборудования для удаления выхлопных газов из помещения для проверки и обкатки ДВС после ремонта;          9. наличие свидетельства по пожарной безопасности на необходимое устройство, приспособления          10. приобретение только сертифицированного оборудования;          11. Инструктажи по пожарной безопасности;          12. Наличие предусмотренных законодательством знаков, информационных табличек;          13. Знаки и информационные таблички безопасности, установленные в соответствии с нормативно-правовыми актами РФ.</p>

использовать в отапливаемых помещениях.

### 3.4 Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения

Таблица 3.4 – Оценка класса пожара и сопутствующих ему опасных факторов пожара [17-21]

Наименования характеристики	Значение
Наименование производственного помещения	Участок по ремонту автомобильных ДВС
Применяемое оборудование и инструмент	полный перечень применяемого оборудования представлен в таблице 2.1 (столбец 4)
Класс пожара	А
Опасные факторы пожара	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды

Таблица 3.5 – Средства обеспечения противопожарной безопасности

Наименование пожарного оборудования	Марка и модель оборудования	Количество оборудования
1	2	3
Щит пожарный металлический предназначен для комплектации первичных средств пожаротушения. Габариты, мм 1465x590x1365. Ёмкость песочницы, м <sup>3</sup> 0,5. Комплектуется из: 1)огнетушитель ГОСТ 15005-70 – 2 шт; 2)ведро пожарное ТУ 220 РСФР 3-80-2 – 2 шт; 3)лом пожарный ГОСТ 15713-71 – 1 шт; 4)багор пожарный ГОСТ 15714-71 - 1шт. 5)лопата ГОСТ 3620-76 –1 шт. Щит располагается рядом с помещением отделения в зоне ТР и ТО	01.002.00.000 или «Комби»	1
Огнетушитель порошковый предназначен для защиты объектов производственного и хозяйственного назначения, применения на автомобильном, железнодорожном и речном транспорте и в бытовых условиях в качестве первичных средств тушения пожаров тлеющих материалов Огнетушащая способность: 2А (70В); Вместимость корпуса: 5,7 л;	ОП-5(з) АВСЕ	1
Полотно противопожарное	П-200	1
Пожарный извещатель Максимальная мощность 1 Вт Входная мощность 1/0,5/0,25 Вт	АСР-01.1.4	1

Входное напряжение 100 В или 30 В		
Продолжение таблицы 3.5		
1	2	3
Уровень чувствительности (1 Вт, 1 м) 90 дБ Диапазон воспроизводимых частот 200-10000 Гц Габаритные размеры 140x180x70 мм Масса 0,7 кг		

Перечень основных мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в подразделении приведен ниже [17-21]:

– объемно-планировочные и конструктивные решения соответствуют требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности зданий и сооружений», утвержденным Федеральным законом № 123-ФЗ от 22.07.2008г. Согласно данного Технического регламента здания имеют класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.2:

– на участке (посту) мойки электропроводка, источники освещения и электродвигатели должны быть выполнены во влагозащищенном исполнении со степенью защиты в соответствии с требованиями действующих государственных стандартов;

– электрическое управление агрегатами моечной установки должно быть низковольтным (не выше 50 В);

– работники, производящие обслуживание и ремонт АТС, должны обеспечиваться соответствующими исправными инструментами, приспособлениями, а также средствами индивидуальной защиты (СИЗ);

– необходимо своевременно обновлять средства пожаротушения;

– проводить техническое обслуживание и ремонт АТС при работающем двигателе, за исключением отдельных видов работ, технология проведения которых требует пуска двигателя;

– своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования.

На участках предприятия не допускается:

– протирать АТС и мыть их агрегаты легковоспламеняющимися жидкостями (бензином, растворителями и т.п.);

- хранить легковоспламеняющиеся жидкости и горючие материалы, кислоты, краски, карбид кальция и т.д. в количествах, превышающих сменную потребность;
- поднимать (даже кратковременно) грузы, масса которых превышает указанную на табличке подъемного механизма;
- снимать, устанавливать и транспортировать агрегаты при зацеплении их стальными канатами или цепями при отсутствии специальных устройств;
- хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;
- загромождать проходы между осмотровыми канавами, стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой, снятыми агрегатами и т.п.;
- хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива и смазочных материалов;
- разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует сыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения;
- использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и т.п.) должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производственных помещений в специально отведенные места.

### 3.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Состав отходов Производственного корпуса, подлежащих утилизации и захоронению представлен в таблице 3.6

Таблица 3.6 – Состав производственных отходов

Вид отходов(состав)	Условия образования	Класс опасности	Количество, т/год	Место утилизации отходов
1	2	3	4	5
1.Твердые бытовые отходы (бумага,	Образуются при уборке	IV	0,175	Сдается на утилизацию и захоронение в

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5
ветошь, полиэтилен)	помещений			специализированные организации
2.Отходы от упаковки запчастей	При распаковке запчастей	V	8,0м3/год	
3. Пищевые отходы	Образуются в комнатах приема пищи	V	0,175	Свалка бытовых отходов
4. Отработанные ртутные и люминесцентные лампы (Стекло 92%, медь 2%, ртуть 0,02%, люминофор 5,98%)	Образуются при эксплуатации ламп дневного освещения	I	0,006	Демеркуризация на спецпредприятии
5. Изношенная спецодежд, промасленная ветошь( х/б ткань)	Образуется в результате износа спецодежды работников	IV	0,049	Используется как вторичное сырье при производстве ветоши. Сдается в специализированные организации

Расчет отходов:

Бытовые отходы подразделяются на твердые бытовые отходы и пищевые отходы. Норматив образования бытовых отходов 50 кг на человека в год, из них 25 кг в год – твердые бытовые отходы. 25 кг в год пищевые отходы.

1. Твердые бытовые отходы (ТБО)

Годовой объем образования ТБО от персонала, состоящего из 5 человек:

$$V_{\text{тбо}} = (5 \times 25) \times 0,001 = 0,125 \text{ т /год.} \quad (9)$$

2. Пищевые отходы.

Годовой объем образования пищевых отходов от персонала, состоящего из 5 человек:

$$V_{\text{по}} = (5 \times 25) \times 0,001 = 0,125 \text{ т/год.} \quad (10)$$

### 3. Отходы люминисцентных ламп.

Расчет отходов люминисцентных ламп ведем по формуле:

$$V_{\text{л}} = N \times A_{\text{э,ср}} \times m_{\text{ср}} \times 10^{-6} / 13000 \quad (11)$$

где  $A_{\text{э,ср}}$  – Эффективный срок средний срок работы лампы марки ДРЛ  
( $A_{\text{э,ср}} = 4380$  час.)

$m_{\text{ср}}$  – средний вес лампы ( $m_{\text{ср}} = 110$  гр.);

13000 – срок службы лампы

$N$  – количество ламп,  $N_{\text{п}} = 97$  шт.;  $N_{\text{б}} = 95$  шт.

Количество ламп считаем для производственных помещений из расчета 1 лампа на  $4,5 \text{ м}^2$  и для бытовых помещений 1 лампа на  $2,5 \text{ м}^2$ .

$$V_{\text{п}} = 97 \times 4380 \times 110 \times 10^{-6} / 13000 = 0,003 \text{ т/год}$$

$$V_{\text{б}} = 95 \times 4380 \times 110 \times 10^{-6} / 13000 = 0,003 \text{ т/год}$$

### 4. Расчет изношенной спецодежды и паромасленой ветоши.

Спецодежда выдается производственному персоналу. Всего 2 человек.

В год выдается 2 комплекта спецодежды. Замена спецодежды производится 1 раз в год. Вес комплекта спецодежды в среднем составляет 3,5 кг.

Годовой объем образования изношенной спецодежды:

$$5 \times (3,5 \times 2) = 35 \text{ кг/год или } 0,035 \text{ т/год} \quad (12)$$

Перечень мероприятий по соблюдению санитарно-эпидемиологического режима представлен ниже.

Количество санитарных приборов спроектировано в соответствии с СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания». Туалеты, раковины подлежат обеззараживанию не менее 1 раза в сутки. Сидения на унитазах, ручки сливных бачков и ручки дверей моют теплой водой с мылом. Душевые

кабины ежедневно дезинфицируются. Раковины, унитазы чистят квачами и чистяще-дезинфицирующими средствами

После уборки весь уборочный инвентарь промывают с использованием моющих средств, ополаскивают проточной водой и высушивают. Уборочный инвентарь хранится в комнате уборочного инвентаря на 2 этаже здания СТО.

Мусор ежедневно убирается уборщиком производственных и административных помещений.

Таблица 3.7 – Перечень организационно-технических мероприятий по уменьшению негативных антропогенных воздействий разрабатываемого объекта на окружающую среду.

Название технического объекта	Использование технологического оборудования специального назначения
Меры по уменьшению воздействия антропогенного фактора на атмосферу	<p>Для уменьшения вредных последствий деятельности предприятия, оказывающих влияние на природную среду, следует грамотно организовывать вентиляцию помещений.</p> <p>Для предотвращения загрязнения атмосферы пылью и туманами используются установки пыле- и туманоуловители.</p> <p>При запущенном ДВС используются катушки со шлангами для вытяжки отработавших газов.</p> <p>Периодическая проверка состояния воздуха на участке.</p>
Меры по защите гидросферы от негативного воздействия антропогенных факторов	<p>Применяют способы механической, биологической, химической, физико-химической и термической очистки сточных вод. Наиболее часто используются установки, основанные на принципе простого отстаивания и фильтрации в виде бензомасляных уловителей, гидроэлеваторов с гидроциклонами. Собранное масло собирается и отправляется на предприятия по переработке. В начале очистки стоки процеживаются. Из сточной воды выделяются крупные примеси, а также мелковолоконистые загрязнения. Очищенные после мойки автомобилей сточные воды необходимо использовать повторно. После очистки проводят периодический контроль сточных вод.</p>
Меры по защите литосферы от негативного воздействия антропогенных факторов	<p>Технические отходы являются главными источниками загрязнения почвы. К основным направлениям по решению проблемы утилизации твердых отходов (кроме металлолома) относится вывоз на полигоны. Отходы подвергают захоронению, сжиганию, складированию и хранению до появления технологий их переработки в полезные продукты. Лом перерабатывается и может вновь использоваться как сырье. Широкое использование в настоящее время захоронений отходов в специально созданных местах, требует предоставления больших площадей, что является негативным фактором.</p> <p>Использованные за год комплекты рабочей одежды отправляются на вторичную переработку в обтирочную ветошь</p>

#### 4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

##### 4.1 Определение затрат на материальные ресурсы

Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы, требуемые для обеспечения непрерывности производственного процесса.

Таблица 4.1 - Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы

Вид применяемого материала (расходного компонента)	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Годовые затраты, руб
1	2	3	4
Станочные точильные круги	15 шт./год	520,0	7800
Сода каустическая	50 кг./год	200,0	10000
Топливо дизельное	350 л./год	34,0	11900
Обтирочная ветошь	100 кг./год	50	5000
Масла различных сортов	300 л./год	240	72000
Консистентная смазка	90 кг./год	385	34650
Спецодежда фирменная	2 шт./чел	8300	99600
Затраты на остальные материалы	-	-	100000
Всего		340950	

Определение затрат на электрическую энергию проводится после определения суммарного потребления электричества всем оборудованием в производственном подразделении по формуле:

$$C_{\text{э}} = \frac{M_{\text{у}} \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{П}} \cdot C_{\text{э}}}{\eta}, \quad (13)$$

где  $M_{\text{у}}$  – потребляемая оборудованием(инструментом) мощность, кВт

$T_{\text{МАШ}}$  – величина годового эффективного фонда работы технологического оборудования(инструмента), для режима работы в 2 рабочих смены:  $T_{\text{МАШ}} = 2000 \text{ час.};$

$K_{ОД}$  – величина коэффициента одномоментной работы технологического оборудования, принимаем  $K_{ОД} = 0,8$ ;

$K_M$  – величина коэффициента, характеризующего степень его загруженности, принимаем  $K_M = 0,75$

$K_B$  – величина коэффициента загрузки электродвигателей по времени, принимаем  $K_B = 0,5$

$K_{II}$  – величина коэффициента потерь электроэнергии в сети, принимаем  $K_{II} = 1,04$

$C_{Э}$  – стоимость электрической энергии, принимаем  $C_{Э} = 2,42$  руб./кВт·час

$\eta$  – коэффициент полезного действия технологического оборудования, выбираем по нормам  $\eta = 0,8$

Результаты расчетов сводим в таблицу 4.2

Таблица 4.2 - Определение затрат на электрическую энергию

Название оборудования (электрического инструмента)	Кол-во	Потребляемая мощность, М <sub>у</sub> , кВт	Фонд работы Т <sub>маш</sub> , час.	Годовые расходы, С <sub>э</sub> ,руб.
1	2	3	4	5
Стенд обкаточный для ДВС	1	15,0	2000	15000
Стенд обкаточный для коробок передач	1	12,0	2000	12000
ПК с принтером	1	0,9	2000	900
Пресс электрогидравлический	1	1,5	2000	1500
Сверлильный станок	1	1,5	2000	1500
Сушильный шкаф лабораторный	1	2,0	2000	2000
Шлифовальная установка	1	1,5	2000	1500
Гидравлический напольный пресс г/п 30 т	1	4,5	2000	4500
Маслостанция	1	1,0	2000	1000
Электроинструмент	1	11,0	2000	11000
Всего:				50900

Расчет отчислений на реновацию и амортизацию основных производственных фондов производственного подразделения предприятия

Определение амортизационных отчислений на площадь участка по ремонту ДВС автомобилей по формуле [17]:

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (14)$$

$$A_{ПЛ} = 188 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 18800 \text{ руб.}$$

Определение амортизации технологического оборудования ведется по формуле [17]:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (15)$$

где  $H_{аОБ}$  - норматив на амортизацию оборудования, %, выбирается по нормативным документам и устанавливается законодательно.

Итоги расчётов представлены таблице 4.3

Таблица 4.3 - Расчет отчислений на реновацию и амортизацию ОПФ

Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Цена, руб. за ед.	Норматив отчислений на амортизацию, %	Затраты на амортизацию, руб.
1	2	3	4	5
Помещение моторного отделения	188	4000	2,5	18800
Стенд обкаточный для двигателя	1	900000	14,3	128700
Стенд обкаточный для коробки передач	1	450000 0	11	495000
ПК с монитором	1	45000	14,3	6435
Пресс электрогидравлический	1	11530	14,3	1648,79
Кантователь	1	135000	11	14850
Установка для мойки деталей	1	22400	11	2464
Сверлильный станок	1	11400	14,3	1630,2
Сушильный шкаф лабораторный	1	21200	14,3	3031,6
Шлифовальная установка	1	12200	11	1342
Гидравлический напольный пресс г/п 30 т	1	30000	14,3	4290
Маслостанция	1	13700	14,3	1959,1
Электроинструмент	-	120000	20	24000
Мебель производственная	-	200000	11	22000
Всего:				726151

#### 4.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников

По штатному расписанию предприятия в зоне ТО и ТР предусмотрены только основные производственные работники – слесари по ТО и Р автомобилей специализация -моторист.

Расчет основной заработной платы сотрудников предприятия ведем по следующей формуле:

$$Z_{\text{пл}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{шт}} \cdot K_{\text{пр}} \quad (16)$$

где  $C_{\text{ч}}$  – почасовая оплата труда сотрудников, руб./час.

$T_{\text{шт}}$  – величина фонда рабочего времени за календарный год, для слесарей по ремонту автомобилей выбираем  $T_{\text{маш}} = 1840 \text{ час}$ .

$K_{\text{пр}}$  – коэффициент, учитывающий величину премии для сотрудников, для СТО выбираем  $K_{\text{пр}} = 1,15$

Определение затрат на заработную плату представлено в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Определение затрат на заработную плату

Кол-во сотрудников	Наименование должности по штатному расписанию	Разряд/ почасовая оплата труда сотрудников	Зарплата основная	Выплаты премиальные	Налогооблагаемая база
1	2	3	5	6	7
1	слесарь по ремонту ДВС	4/125	690000	103500	793500
2		5/140	515200	77280	592480
3		3/115	211600	31740	243340
Всего по подразделению			1416800	212520	1629320

#### 4.3 Остальные расходы

Затраты на единый социальный налог получим путем вычисления по формуле [17]:

$$E_{CH} = Z_{ПЛОСН} \cdot K_C / 100 \quad (17)$$

где  $K_C = 30 \%$  - законодательно установленная норма социальных отчислений.

$$E_{CH} = 1629320 \cdot 30 / 100 = 488796 \text{ руб.}$$

Величину накладных расходы рассчитаем: [17]

$$H_H = Z_{ПЛОСН} \cdot K_H \quad (18)$$

где  $K_H = 0,2$  – норматив накладных расходов в долях затрат на оплату труда.

$$H_H = 1629320 \cdot 0,2 = 325864 \text{ руб.}$$

Таблица 4.5 - Итоговая смета годовых расходов по подразделению

Наименование статьи расходов (затраты)	Расходы, руб.
на вспомогательные и расходные материалы	340950
на электрическую энергию	50900
на отчисления на реновацию и амортизацию ОПФ	726151
зарплату сотрудников	1629320
на иные нужды	814660
Всего по подразделению (цеху, участку)	3561381

4.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

Проведем оценку стоимости нормо-часа работ на участке(отделении) [17]:

$$C_{НЧ} = \frac{Z_{ОБЩ}}{T_{ОТД}} \quad (19)$$

где  $Z_{ОБЩ}$  – итоговая сумма в смете расходов по подразделению;

$T_{ОТД}$  – объем работ в производственном подразделении (цехе)

$T_{ОТД} = 12475$  чел.-час.

$$C_{НЧ} = \frac{3561381}{12475} = 285 \text{ руб.}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проектного расчета, в рамках выпускной квалификационной работы бакалавра были подвергнуты масштабной реконструкции помещения и подразделений транспортного цеха ОАО «ТольяттиАзот». Для обеспечения проектной мощности предприятия предложено увеличить число основных производственных постов, постепенно обновить имеющееся технологическое оборудование, устранить недостатки в планировочных решениях первоначально не предназначавшихся для ТО и Р автомобилей. Особое внимание уделено углубленной проработке участка по ремонту двигателей автомобиля, для него определена численность и квалификация персонала, по каталогам подобрано оборудования, выполнен полноценный рабочий проект подразделения.

При выполнении выпускной квалификационной работы в части разработки кантователя двигателя проведены следующие работы:

- проведен глубокий анализ основных принципов работы кантователя, а также существующих конструкций.
- овладел методами конструкторских решений;
- овладел практическими навыками 3D моделирования в графической среде КОМПАС 3D.

По ходу выполнения работы предоставлена усовершенствованная конструкция стенда-кантователя для ремонта двигателя. В работе проведен конструктивно-технологический анализ конструкции, подготовлены презентационные листы, сборочные чертежи конструкции.

Предложенные в работе меры по снижению уровня травматизма и повышению безопасности условий труда в производственном подразделении позволят обеспечить непрерывное выполнение технологических процессов ТО и Р автомобилей с соблюдением всех норм безопасности.

Рассчитана себестоимость нормо-часа работ в рассматриваемом производственном подразделении.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Епишкин, В.Е.** Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. – 130 с.

2 **Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста** : учеб.-метод. пособие [Текст]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с. .:

3 **Петин, Ю.П., Мураткин, Г.В., Андреева, Е.Е.** Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; Учебное пособие для студентов вузов. – М. : Тольятти: ТГУ, 2013. – 136 с.;

4 **Петин, Ю.П., Соломатин, Н.С.** Технологический расчет предприятий автомобильного транспорта. [Текст] / Ю. П. Петин, Н. С. Соломатин ; Метод. указания. - М. : Тольятти,ТолПИ, 1993. – 62 с.;

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

6 **Болбас, М.М.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Под ред. М.М. Болбаса. - М. : Адукациявыхаванне, 2004. – 596 с.;

7 **Малкин В.С., Живоглядов Н.И, Андреева Е.Е.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». - Тольятти: ТГУ, 2005. - 124 с.

8 **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.

9 **Титунин, Б. А.** Ремонт автомобилей КаМАЗ : учеб. пособие для ПТУ [Текст] / Б. А. Титунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Агропромиздат, 1991. - 320 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для кадров массовых профессий).

11 **Анурьев, В. И.** Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. Т. 1 [Текст] / В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2001. - 920 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Перечень ГОСТов: с. 909-912. - Предм. указ.: с. 913-920. - ISBN 5-217-02963-3.

12 **Грузовики** : спецвыпуск "За рулем". № 2 (15) 2008. [Текст] - Москва : За рулем, 2008. - 257 с. : ил. - 117-27.

13 **Автомобильный рынок России - 2009** = Russian Car Market-2009 : Статистика и аналитика : производство, продажи, парк : [информ.-аналитическое изд.] [Текст]/ аналит. агентство "Автостат" ; [авт. коллектив С. Целиков и др.]. - Москва : Семь верст, 2009. - 211 с. - Прил.: с. 193-209. - 25000-00.

14 **Автомобили КамАЗ** : эксплуатация и техническое обслуживание автомобилей КамАЗ-5320, КамАЗ-53212, КамАЗ-5410, КамАЗ-54112, КамАЗ-5511 [Текст]/ сост. Р. А. Мартынова [и др.] ; под общ. ред. Л. Р. Пергамента. - Москва : Недра, 1981. - 424 с. : ил.

15 **Типовые нормы времени на ремонт грузовых автомобилей марок ГАЗ, ЗИЛ, КАЗ, МАЗ, КамАЗ, КраЗ в условиях автотранспортных предприятий** [Текст]/ Гос. комитет СССР по труду и социальным вопросам. - Москва : Экономика, 1989. - 299 с.

16 **Краткий автомобильный справочник.** Т. 2. Грузовые автомобили [Текст] / Б. В. Кисуленко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Насонова. - Москва : Автополис-Плюс, 2006. - 670 с.

17 **Живоглядов, Н. И.** Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 [Текст]/ Н. И. Живоглядов. - Тольятти : ТГУ, 2002. - 145 с. : ил.

18 ОНТП 01 – 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гипроавтотранс РСФСР, 1986.

19 **Чумаков, Л.Л.** Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»[Текст] / Л.Л. Чумаков. - Тольятти: ТГУ, 2016.-35 с.

20 **Reinhold Н.** Aufgabensammlung verbrennungsmotoren / Н. Reinhold. - 4., durchgesehene auflage. - Berlin : Transpress, [1981]. - 128 s. : ill. - Sachwortverzeichnis: s. 127-128

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
Спецификация



