

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 дилерского автоцентра «МАРШ» г.о. Тольятти

Студент

П.В. Сухинин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Зотов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

В работе собрана и обобщена общая информация о дилерском автоцентре «МАРШ» г.о. Тольятти. В ходе углубленной проработки агрегатно-моторного отделения в рамках реконструкции ЗАО «МАРШ» проведен анализ основных работ (операций) с разбивкой по трудоемкости выполняемых работ, определено количество работников, произведен подбор технологического оборудования.

В ходе углубленной проработки агрегатно-моторного проведен анализ основных работ (операций), определено количество постов, произведен подбор технологического оборудования.

На основании обзора литературы, анализа преимуществ и недостатков, представленных на отечественном и рынке стендов для обкатки коробок передач, сформировано техническое задание по разработке конструкции стенда. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен расчет основных элементов стенда и составлено руководство по эксплуатации.

В технологической части рассмотрено устройство механической коробки передач. Разработан технологический процесс обкатки коробки передач на стенде.

Рассмотрен раздел «Экономическая эффективность конструкции», в котором определены основные статьи затрат и вычислена себестоимость изготовления стенда.

Выпускная квалификационная работа бакалавра содержит 47 страниц, в которую входят 6 рисунков, 5 таблиц, 25 источников и 1 приложение.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Общая информация о дилерском автоцентре «МАРШ» г.о. Тольятти	7
2 Углубленная проработка агрегатно-моторного отделения	10
2.1 Персонал и режим его работы	10
2.2 Выбор технологического оборудования	10
2.3 Определение производственной площади	12
2.4 Обоснование объемно-планировочного решения	13
3 Конструкторская часть	15
3.1 Техническое задание на разработку стенда для обкатки коробок передач легковых автомобилей	15
3.2 Техническое предложение на разработку стенда для обкатки коробок передач легковых автомобилей	18
3.3 Расчет конструкции стенда для обкатки коробок передач легковых автомобилей	22
3.4 Руководство по эксплуатации стенда для обкатки коробок передач	25
4 Технологический процесс	30
4.1 Устройство механической коробки передач	30
4.2 Разработка технологического процесса обкатки коробки передач на стенде	32
5 Экономическая эффективность разработанной конструкции	34
5.1 Затраты на сырье и материалы	34
5.2 Затраты на готовые покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты	34
5.3 Затраты на выплату основной заработной платы	35
5.4 Затраты на выплату дополнительной заработной платы	36
5.5 Затраты на отчисления единого социального налога	36
5.6 Расходы на ремонт, содержание и эксплуатацию промышленного оборудования	36

5.7 Затраты общепроизводственного характера.....	37
5.8 Цеховая себестоимость изготовления.....	37
5.9 Затраты на общехозяйственные расходы	37
5.10 Производственная себестоимость изготовления станда.....	38
5.11 Затраты на внепроизводственные расходы	38
5.12 Расчет общих затрат на изготовление станда.....	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	41
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	45

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на рынке предприятий автомобильного транспорта сложилась ситуация, при которой необходимо для снижения расходов в целом по предприятию и, соответственно, увеличения получаемой прибыли оптимизировать организации работ и структуры предприятия в соответствии с требованиями экономики.

Реконструкция действующего автомобильного предприятия – процесс сложный, требующий знаний во многих отраслях науки и техники, т.к. в большинстве случаев она связана сложившейся планировкой здания и требует значительных финансовых затрат. В данной работе производится реконструкция дилерского автоцентра «МАРШ» г.о. Тольятти.

Одной из основных задач, предлагаемых к решению, является разработка стенда для проведения обкатки коробок передач.

Ввиду того, что назрела реальная необходимость в техническом перевооружении различных подразделений автопредприятий, с целью не только ускорить процесс ремонта автомобильного оборудования, но добиться того, что бы увеличить отдачу от проведенных работ, т.е. повысить качество ремонта. Такая задача будет решена при условии внедрения в производственный процесс не только новой техники, способной снизить время простоя транспорта в ремонте, сколько внедрением новых технологий, способных оказать существенное влияние на качество ремонта и обслуживание автомобилей.

При выполнении ВКР необходимо достичь поставленных задач и целей:

- систематизировать, расширить и закрепить приобретенные во время обучения навыки и знания;
- освоить навыки работы с технической литературой;

– определить организационную структуру предприятия, производственную площадь зон, участков и отделений и в прорабатываемом отделении подобрать основное технологическое оборудование;

– сформировать технические задание и предложение, по разрабатываемому стенду для обкатки коробок, провести расчеты и разработать руководство по эксплуатации;

– вычислить себестоимость изготовления устройства.

1 Общая информация о дилерском автоцентре «МАРШ» г.о. Тольятти

ЗАО «МАРШ» (рисунок 1.1) осуществляет продажу, все виды обслуживания, а также гарантийный и постгарантийный ремонт автомобилей Opel и Chevrolet, а также других иномарок. Первый официальный дилер General Motors и «GM-АвтоВАЗ» в Тольятти.



Рисунок 1.1 – Дилерский автоцентр «МАРШ»

Общая площадь дилерского центра – 3900 м², из которых около трети отведено под сервисную станцию с 12 постами. Компания занимается реализацией, сервисом и ремонтом автомобилей Chevrolet и Opel. Дилерский центр первым получил право торговать автомобилями «Шевроле Нива».

Технический центр предприятия проводит качественную предпродажную подготовку каждого проданного автомобиля и сервисное обслуживание.

Обособленными частями предприятия являются автосалон и сервисная зона.

Юридический адрес:

445043, РФ, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Борковская, д. 91

E-mail: marsh@marsh-auto.ru

Время работы

ежедневно с 8:00 до 20:00.

В автосалоне «МАРШ» вы сможете:

– приобрести автомобиль марки Opel или Chevrolet новый или с пробегом;

– приобрести или установить фирменные запчасти к автомобилю;

– выбрать автомобильные аксессуары по вкусу;

– оформить заявку на кредит, страховку и другие вспомогательные услуги;

– совершить первое обслуживание вашего нового авто.

В настоящее время предприятием предоставляются все виды технического обслуживания и ремонта автомобилей Opel и Chevrolet, а также других иномарок:

– гарантийный ремонт;

– техническое обслуживание;

– послегарантийный ремонт;

– капитальный ремонт узлов и агрегатов;

– рихтовка и покраска автомобиля;

– все виды мойки автомобилей;

– антикоррозийная обработка.

Предприятие обладает следующими конкурентными преимуществами:

– быстрое, качественное обслуживание автомобилей по разумным ценам в течение 365 дней в году;

– удобный график работы: без выходных с 8⁰⁰ до 20⁰⁰;

- эксклюзивное техническое обслуживание и ремонт автомобилей Chevrolet;
- ремонт и техническое обслуживание легковых и малотоннажных автомобилей разных марок иностранного производства;
- имеется полный комплект оборудования для компьютерной диагностики узлов и агрегатов автомобиля;
- зона кузовных и окрасочных работ оснащена полным комплексом оборудования для высокоточного кузовного ремонта и покрасочной камерой последнего поколения;
- установка дополнительного оборудования;
- активно применяется интерактивная приемка (клиент принимает участие в составлении заказ-наряда мастером-консультантом и диагностике автомобиля);
- обязательное согласование дополнительных работ с заказчиком;
- возможность присутствия клиента непосредственно в ремонтной зоне во время проведения работ на автомобиле, по договоренности с соответствующими специалистами и соблюдении необходимых мер безопасности;
- высококвалифицированные сертифицированные специалисты постоянно проходят обучение и повышают квалификацию в дилерских учебных центрах;
- обязательная гарантия – на оригинальные запчасти и все виды услуг;
- наличная и безналичная форма оплаты;
- бесплатная стоянка автомобилей клиентов при долгосрочном ремонте;
- наличие помещений для комфортного отдыха во время проведения работ по ТО и Р автомобилей.

2 Углубленная проработка агрегатно-моторного отделения

В связи с ростом объема работ агрегатно-моторного отделения ЗАО «МАРШ» и пожеланиями руководства организации было принято решение провести реконструкцию производственного корпуса путем расширения агрегатно-моторного отделения.

Агрегатно-моторное отделение предназначено для проведения разборочно-сборочных, моечных, диагностических, регулировочных работ агрегатов (коробка передач, рулевое управление, ведущий мост и другие агрегаты, узлы снятых с автомобиля для выполнения текущего ремонта) [8].

2.1 Персонал и режим его работы

Проведение контрольных и ремонтных работ в агрегатно-моторном отделении требуют высокие профессиональные навыки работы со сложным технологическим оборудованием и электронно-вычислительной техникой, и от качества проведения ремонтных работ зависит весь дальнейший процесс обслуживания [9]. Следовательно, для обеспечения высокого качества работ необходимо привлечь квалифицированный производственный персонал – слесарей высших разрядов. В отделении задействованы семь работников (мотористы и агрегатчики). Принимаем, что три работника слесари 5 разряда, а оставшиеся – 4.

Отделение будет работать в 1 смену, с режимом работы с 08 час. 00 мин. до 17 час. 00 мин., обеденное время определим с 12 час. 00 мин. до 13 час. 00 мин.

2.2 Выбор технологического оборудования

ЗАО «МАРШ» обслуживает легковые автомобили концерна General Motors (Opel, Chevrolet), а обслуживание, ремонт и выполнение других операций с другими марками автомобилей не предполагается (не

установлено заданием). Данный факт (одномарочный состав предприятия) позволяет использовать унифицированное оборудование, инструмент и приспособления, рекомендуемые заводом-изготовителем General Motors.

Весь перечень необходимого оборудования, стенов, кантователей, установок и другого инструмента составлен с учетом представленного оборудования на отечественном рынке и приведен в таблице технологического оборудования (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Табелъ технологического оборудования

Наименование оборудования	Модель	Количество	Габаритные размеры
1	2	3	4
Стенд универсальный для обкатки двигателей	КС-276	1	3590x1010x1400
Стол компьютерный со стулом	-	1	600x500x1200
Компьютер для управления стендами, обработки и анализа информации	Р-4	1	600x500x1200
Стенд для разборки-сборки двигателей	Р-500	2	1300x1140x1500
Стенд для разборки-сборки и регулировки сцеплений	П-176	1	590x580x1030
Ларь для утиля	-	1	400x510x800
Плита для контроля плоскостности блока и головки блока цилиндров	-	1	1095x780x1100
Стенд для разборки-сборки коробок передач и редукторов задних мостов	Р-600	2	1180x670x1000
Ларь для хранения обтирочных материалов	-	2	800x670x1000
Пресс напольный гидравлический, грузоподъемность 10 т.	ПГП-10	1	470x200x860
Стенд для обкатки коробки передач	-	1	3000x780x1830
Передвижная мойка мелких деталей	ОМ-131	1	680x550x960
Стенд для разборки-сборки ведущих мостов	КИ-1791	2	1460x620x1200
Пресс напольный гидравлический, грузоподъемность 30 т.	ПГП-30	1	700x1200x1800
Стол для контроля и сортировки деталей	-	1	1500x800x1050
Шкаф инструментальный	КО-390	1	800x400x1500
Консольный кран, 1,0 т.	-	1	800x400x1500
Верстак слесарный	ВС-1	5	1200x800x900
Стеллаж для деталей	-	3	2000x400x2000
Верстак слесарный со слесарными тесками	-	10	1000x600x800
Ларь для отработанных обтирочных материалов	-	2	400x510x800
Универсальные центры для проверки валов	-	2	850x600x1200
Станок сверлильный настольный	Р-175М	1	710x390x980
Лабораторный сушильный шкаф	СНОЛ-3	1	610x665x660
Стенд для разборки-сборки двигателей	СП-1	2	1000x800x890
Настольный точильно-шлифовальный станок	FSM 200	1	450x350x380
Установка для шлифовки фасок и торцов	Р-186	1	560x440x350

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
Установка для шлифовки клапанных гнезд	P-176	1	450x280x350
Приспособление для притирки клапанов	P-177	1	360x180x80
Установка для расточки тормозных барабанов и обточки накладок	P-185	1	760x900x1350
Поддон для хранения двигателей	-	2	900x900x200

2.3 Определение производственной площади

Первоначально площадь отделения определяем по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки определяется по формуле [8]

$$F_{\text{ПП}} = K_{\text{ПЛ}} \cdot \sum F_{\text{обор}}, \quad (2.1)$$

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

$K_{\text{ПЛ}}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования. Для агрегатно-моторного отделения принимаем $K_{\text{ПЛ}} = 3,0$.

$$F_{\text{ПП}} = 4,0 \cdot (3,63 + 0,3 + 0,3 + 2,96 + 0,34 + 0,2 + 0,85 + 1,58 + 1,07 + 0,09 + 2,34 + 0,37 + 1,81 + 0,84 + 1,2 + 0,32 + 0,32 + 4,8 + 2,4 + 6 + 0,41 + 1,02 + 0,28 + 0,4 + 1,6 + 0,16 + 0,25 + 0,13 + 0,68 + 1,62) = 3,0 \cdot 38,27 = 115 \text{ м}^2.$$

Окончательная площадь отделения определяется с учетом площади оборудования, его расстановки, при этом учитываются расстояния между элементами здания и контуром каждого вида оборудования.

С учетом норм расстановки оборудования принимаем окончательную площадь отделения равной $F_{\text{ПП}} = 117 \text{ м}^2$.

2.4 Обоснование объемно-планировочного решения

Агрегатно-моторное отделение (рисунок 2.1) вместе с помещением для обкатки агрегатов расположено в центре производственного корпуса на одной линии с постами текущего ремонта, на которых производится монтаж/демонтаж агрегатов. С одной из сторон расположена мойка узлов, агрегатов и мелких деталей. Такая компоновка отделения позволяет за минимальное время и с минимальными трудовыми затратами доставить снятый с автомобиля агрегат на рабочее место слесаря в отделении. В помещение для обкатки агрегатов и мойки ведут широкие распашные двери, которые используются для удобства транспортировки ремонтируемых агрегатов в отделение.

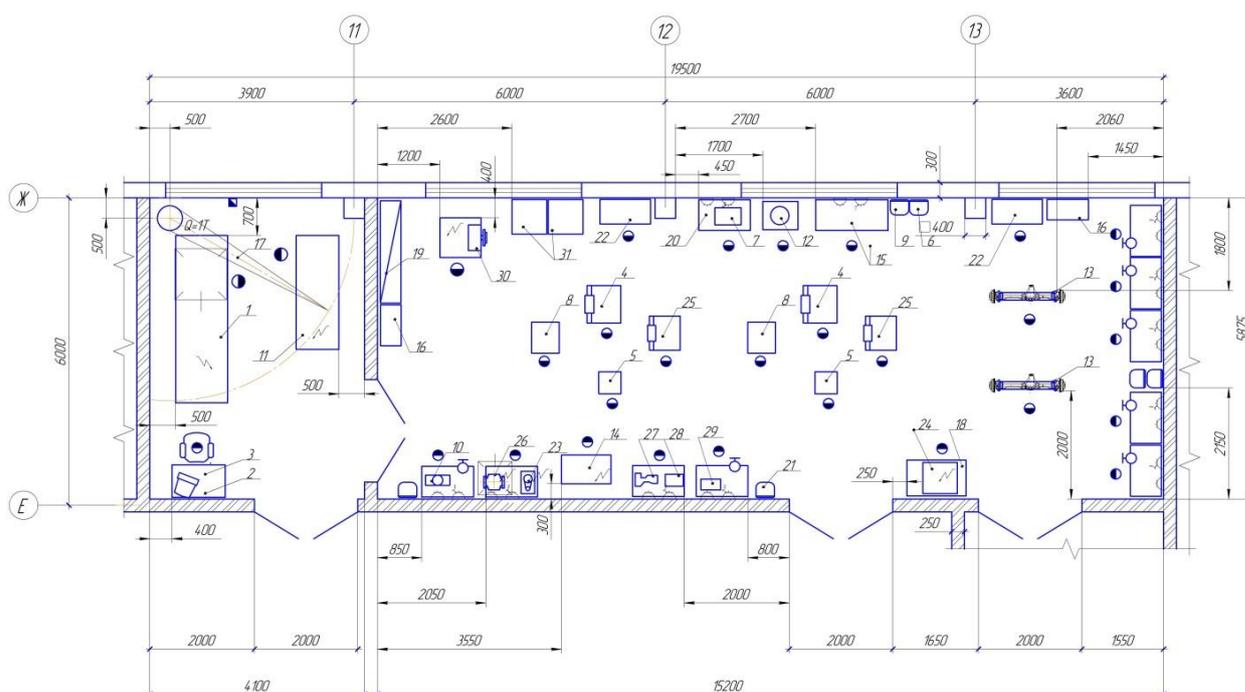


Рисунок 2.1 – План агрегатно-моторного отделения

Также вдоль стены отделения располагается стол для сортировки деталей, на котором выполняются дефектовочные и контрольные работы, справа от него – ларь для обтирочных материалов и инструментальный шкаф

для хранения измерительного инструмента. Помещение для мойки в связи с повышенной влажностью отделено технологической перегородкой и сообщается с отделением посредством раздвижной двери.

Вдоль левой стены помещения оборудование располагается в следующем порядке: шлифовальный станок для заточки инструмента, пресс электрогидравлический, слесарные верстаки с сушильным шкафом, настольным сверлильным станком и тисками соответственно. Там, где по технологическому процессу работники вынуждены в течение долгого времени оставаться в положении стоя, используют противоусталостные покрытия. Они не только предотвращают падения, но и за счет воздушной прослойки, заставляют ноги стоящего совершать микродвижения, которые обеспечивают циркуляцию крови в конечностях, что снижает усталость при длительном нахождении на ногах.

В центре отделения в линию расставлены стенды для разборки-сборки узлов и агрегатов, такие как – для разборки сцеплений (мобильный), для ремонта рулевого управления и карданной передачи, для разборки-сборки редукторов ведущих мостов и коробок передач. По центру отделения имеется проход, по которому отремонтированные агрегаты беспрепятственно направляются на обкатку.

Нормы расстановки оборудования является основополагающими при расстановки специализированного оборудования, стеллажей, верстаков и другого оборудования [7].

Чертеж агрегатно-моторного отделения выполнен в масштабе 1:40 с указанием стен, колонн, дверных, оконных проемов и расположенных рядом помещений, с привязкой к плану производственного корпуса с помощью координатной сетки, Также условными обозначениями нанесено технологическое оборудование с указанием рабочих мест, расстояния между оборудованием с привязкой к элементам здания (стенам, колоннам). Условными обозначениями обозначены потребители электроэнергии, рабочие места работников, местные вентиляционные отсосы и т. д.

3 Конструкторская часть

3.1 Техническое задание на разработку стенда для обкатки коробок передач легковых автомобилей

Данный стенд незаменим при выполнении сборочных, а так же многих видов ремонтных работ на коробки передач легковых автомобилей. Оно найдёт себе применение на специализированных станциях и сервисных центрах, где выполняется ремонт и техническое обслуживание легковой автотехники, с необходимыми минимальными требованиями:

- железобетонное основание;
- температура окружающей среды 14...31°C;
- влажность менее 61%;
- естественное и искусственное освещение;
- питание: трехфазное напряжение 380 В.

Стенд может быть реализован на предприятия малого и среднего бизнеса внутреннего рынка, а также на экспорт в страны, использующие коробки передач легковых автомобилей (при условии патентной чистоты).

Задание на разработку выпускной квалификационной работы выдано кафедрой «Проектирование и эксплуатация автомобилей» Тольяттинского государственного университета. Работы по исследованию данной темы не велись, опытные образцы, и макеты не производились.

Алгоритм представления технического предложения: Мониторинг существующих конструкций стендов для обкатки коробок передач, для определения имеющихся достоинств и недостатков. Проработка конструкторских решений по созданию (модернизации) стенда для обкатки коробок передач. Создание конструкторской документации, опираясь на которую разрабатываем рабочий проект. Произвести расчеты узлов нагруженных элементов конструкции. По рабочей документации необходимо изготовить опытный образец стенда, при изготовлении которого произвести

подгонку и обязательное тестирование. Получив нужные результаты испытаний, дается команда на сборку для выпуска мелкой серии.

Проведя мониторинг аналогичных по назначению стандов, ставим перед собой цель - оптимизировать конструкции стандов. Учитывая отзывы и предложения по улучшению работы слесарей, выполняющих сборочные, ремонтные и обслуживающие операции, обращаем внимание на технологичность, экономическую выгоду и эргономику станда.

При разработке технического предложения необходимо пользоваться следующими источниками информации:

1. «Испытания автомобилей», Балабин И.В., Куров Б.А., Лаптев С.А., 1988г.;
2. «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования», Бондаренко Е.В., Фаскиев Р.С. Для студентов высших учебных заведений, 2011г.;
3. Журнал «Автомобильный транспорт» 1999-2002 гг.;
4. «Справочник по сопротивлению материалов» Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В., 1988г.;
5. «Детали машин и основы конструирования», Ханов А.М., 2010г.;
6. «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», Светлов М.В., 2012г.;
7. «Ремонт машин, Технология, Оборудование, Организация», Иванов В.П., 2006г.;
8. «Справочник конструктора, Проектирование машин и их деталей», том 2, Фещенко В.Н., 2016г.

К разрабатываемой конструкции станда для обкатки коробок передач, предъявляются следующие требования:

- при разработке станда для обкатки коробок передач необходимо использовать маховые массы;
- конструкция станда должна быть по возможности дешева, прочна, безопасна, удобна, универсальна, технологична и проста в изготовлении;

– использовать прокат сортовой в форме профильных прямоугольных труб, так как это является самым конструктивно оптимальным решением, с наиболее выгодными прочностными и геометрическими характеристиками (в поперечном сечении из-за симметричного распределения материалов по всему профильному периметру) [9];

– по возможности использовать разъемные соединения. Использовать сварные соединения элементов только в крайних случаях, где невозможно обеспечить жесткость конструкции без усложнения конструкции [10];

– при разработке конструкции необходимо предусмотреть возможность использовать стенд для обкатки различных коробок передач;

– для ремонтпригодности, а также низкой стоимости обслуживания стенда необходимо использовать стандартные крепёжные изделия (болты, гайки, шайбы и т.п.), изготовленные в соответствии с ГОСТом;

– для облегчения работы оператора, для обеспечения безопасности, сохраняя работоспособность длительное время, используем знание вопросов эргономики и эстетики.

Рекомендуемые характеристики стенда:

– вид стенда статичный;

– электрическая мощность двигателя, кВт менее 12;

– скорость вращения ротора, мин⁻¹ менее 3000.

Габаритные размеры:

– высота, мм менее 500;

– длина, мм менее 2000;

– ширина, мм менее 600;

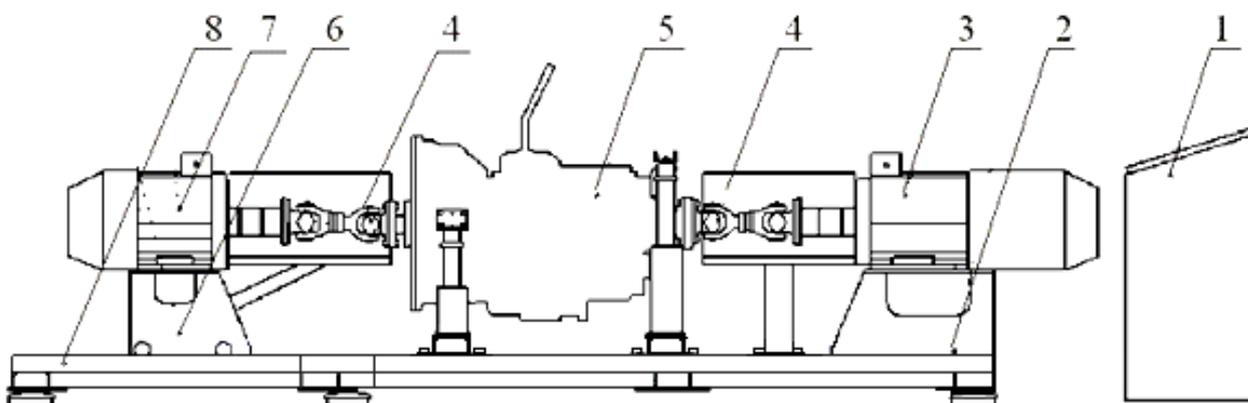
Масса стенда, кг менее 1000.

Конструкторская документация на этапе технического проекта согласовывается с руководителем проекта, также техническими специалистами, рекомендованными руководителями.

Техническое предложение согласовывается с заказчиком и после его утверждения является основанием для разработки технического проекта. Основанием для запуска в серию служит испытание опытного образца.

3.2 Техническое предложение на разработку стенда для обкатки коробок передач легковых автомобилей

Стенд обкаточный универсальный, используется организациями, эксплуатирующими разнообразный парк автомашин и самостоятельно выполняющие все виды ремонтных работ. С помощью данного приспособления, выполняют притирку и испытания коробок передач легковых автомобилей, в различных режимах: в холодном, в горячем с нагрузкой, в горячем без нагрузки (рисунок 3.1).



1 – пульт управления; 2, 6 – опора; 3, 7 – электродвигатель; 4 – карданный вал;
5 – коробка передач; 8 – рама стенда

Рисунок 3.1 – Стенд КПП универсальный обкаточный

В техническом задании отмечено, что при разработке стенда обкатки коробок передач необходимо использовать маховые массы.

Рассмотрим наиболее распространенную конструкцию стенда обкатки коробок передач.



Рисунок 3.2 – Стенд КПП универсальный обкаточный

Данный стенд, также как и первый, в том виде как он есть, для нашей конструкции использовать нельзя, ввиду отсутствия маховых масс.

Следовательно, принимаем решение комбинирования, то есть из первого варианта компоновки, используем электродвигатель с испытуемой коробки передач, заменив карданную передачу, переходной втулкой, с внутренним шлицевым зацеплением. При этом уменьшатся габариты стенда, и соответственно и его себестоимость.

Основание должно быть простым в исполнении, крепким и массивным. Сварная конструкция из швеллеров, оптимально подходит под наши задачи, статично установленная на железобетонном фундаменте.

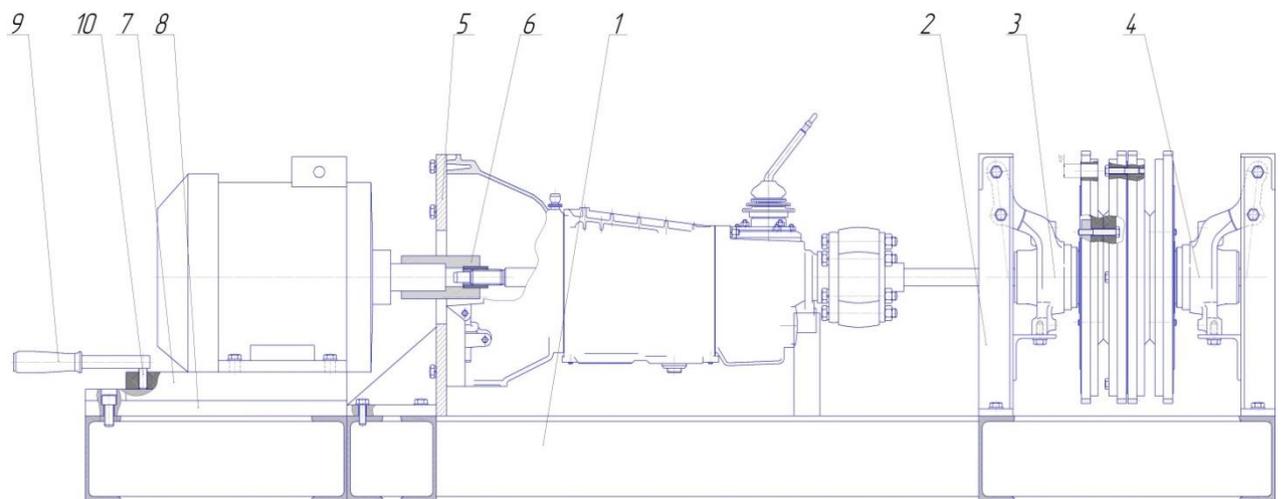
Предлагается рассмотреть маховик от ЗИЛ-5301 (рисунок 3.3), как маховую массу.

Три маховика (35 кг) стянутые болтами, достаточны для создания режима маховой нагрузки и габариты комплекта маховиков сопоставимы с аналогичными габаритами механической коробки передач.



Рисунок 3.3 – Маховик от автомобиля ЗИЛ-5301 «Бычок»

Проанализировав, выбираем схему и конструкцию стенда (рисунок 3.4)



- 1 – основание; 2 – кронштейн; 3 и 4 – шарнир в сборе с маховыми массами;
 5 – крепеж КПП; 6 – шлицевая втулка; 7 – опора электродвигателя;
 8 – направляющие; 9 – ручка; 10 – стопор.

Рисунок 3.4 – Стенд КПП универсальный обкаточный

Компонуем конструкцию стенда:

– как и было выше сказано, мы заимствовали жесткую раму от первого стенда. Предлагается ее изготовление из горячекатаного П-образного профиля – швеллера. Основание 1 сварено в замкнутый прямоугольный контур, ребра жесткости, вваренные из того же профиля, служат площадками для установки компонентов устройства;

– три маховика от автомобиля «Бычок», стянутые болтами, крепятся к шарнирам от привода ВАЗ-2110, закрепленным к кронштейнам 2, как нагрузочные маховые массы;

– стремясь компактней выполнить компоновку стенда, согласно техническому заданию – пункт 3.1 пояснительной записки – принято решение разместить, осуществляющий привод, электродвигатель на опоре 7, которая может осуществлять поступательное движение в горизонтальной плоскости по направляющей 8 (соединения типа «шип-паз»). Обеспечивая не только центровку, между приводом и испытуемой МКП, но и удобную установку, снятие МКП, включение через шлицевую втулку 6. Основание 7 стопорится ручкой 9, стопором 10. Шлицевая втулка 6, с другой стороны, имеет ответную деталь задающего вращения вала (элементы сцепления);

– МКП, с одной стороны, монтируется кронштейном 5, монтажными болтами, с другой, через шлицевую муфту в сопряжении к валу привода ВАЗ-2110;

– управление стендом осуществляется пультом, находящимся в некотором удалении от места испытания, из соображений безопасности персонала проводящего работы.

Эстетические требования к разрабатываемому изделию. Простые скругленные формы позволяют поддерживать чистоту на рабочем месте, оборудованном стендом. Массивное основание стенда, придает еще в большей мере выраженную, степень устойчивости и статичности.

Красить стенд будем согласно эстетическим канонам. Цвет окраски изделия влияет на работоспособность и безопасность проводимых оператором работ (ярко красный – раздражает, светло зеленый –

успокаивает), поэтому подвижные части выкрасим в ярко красный цвет, остальные, статичные части светло зеленым, ограждающие экраны в желтый.

Соблюдение эргономики. Обслуживать стенд легко и удобно, значит, в целом конструкция стенда эргономична. Рабочее место безопасно для персонала, дистанционный пульт, с удобными элементами управления, вынесен из зоны проведения работ.

3.3 Расчет конструкции стенда для обкатки коробок передач легковых автомобилей

Расчет приводного электродвигателя, определение режимов обкатки КПП. Расчет будем вести для случая с применением маховых масс – как самый нагруженный режим [3].

Приработку и испытание производят при постоянной частоте вращения ведущего вала (ведущей шестерни) испытываемого агрегата 3000 об/мин. Продолжительность испытания техническими условиями не регламентируется, на большинстве ремонтных предприятий она составляет 20...25 мин и в том числе 12...15 мин под нагрузкой.

Таким образом, в качестве оптимального и самого нагруженного режима испытания КПП принимаем режим на пониженной передаче (передаточное отношение $u=3,667$).

В качестве приводного устройства применен асинхронный электродвигатель переменного тока, с частотой вращения 1500 мин^{-1} , с регулировкой оборотов при помощи частотного регулятора (для плавного пуска и нарастания оборотов).

Мощность электродвигателя приводного устройства определяется по формуле

$$N_{\text{э}} = \frac{M_T \cdot n}{974 \cdot \eta_M \cdot i}, \quad (3.1)$$

где M_T – максимальный тормозной момент на нагрузочном валу коробки передач, $M_T = 116 \text{ Н} \cdot \text{м} = 11,6 \text{ кгс} \cdot \text{м}$;

n – частота вращения электродвигателя, $n = 3000 \text{ мин}^{-1}$;

η_M – механический КПД испытываемого агрегата, для «цепи»: электродвигатель, испытываемая КП, маховые массы – $\eta_M = 0,95$;

i – передаточное число всех узлов, $i = 3,667$.

Подставив исходные данные в формулу (3.1), получим

$$N_{\text{э}} = \frac{11,6 \cdot 3000}{974 \cdot 0,95 \cdot 3,667} = 10,25 \text{ кВт}.$$

Тогда выбираем по каталогу асинхронный электродвигатель мощностью 10,5 кВт с частотой вращения $n = 3000 \text{ мин}^{-1}$

Расчет маховой массы нагрузочного устройства.

В качестве маховых масс предполагается использовать в нагрузочном устройстве маховики ЗИЛ-5301. Соответственно, расчет сводится к определению количества используемых маховиков и их массы.

Маховую массу для нагрузочного устройства можно рассчитать из условия сохранения кинетической энергии при переключении нагрузки в стенде с приводного электродвигателя на маховик нагрузочного устройства по формуле

$$E_{II} = E_M. \quad (3.2)$$

Определяем кинетическую энергию, развиваемую приводным электродвигателем по формуле

$$E_{II} = \frac{m \cdot n^2 \cdot R^2 \cdot i}{2}, \quad (3.3)$$

где m – условная вращаемая масса привода, $m = 39,2 \text{ кг}$;

R – условный радиус вращения массы, $R = 185 \text{ мм} = 0,185 \text{ м}$.

$$E_M = \frac{I \cdot n^2}{2}, \quad (3.4)$$

где I – момент инерции маховых масс, определяем по формуле (3.5)

$$I = I_M \cdot N, \quad (3.5)$$

где I_M – момент инерции одного маховика, примененного в качестве маховой массы в нагрузочном устройстве стенда, определяется по формуле (3.6);

N – количество маховиков.

Маховик изготавливается в виде тяжелого обода простой цилиндрической формы, поэтому момент инерции одного маховика можно определить по формуле

$$I_M \approx \frac{G \cdot D^2}{2,5}, \quad (3.6)$$

где G – масса маховика, $G = 28$ кг ;

D – диаметр маховика, $D = 370$ мм = 0,37 м .

$$I_M \approx \frac{28 \cdot 0,37^2}{2,5} = 1,53 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 .$$

Тогда количество «болванок» определяем из условия $E_{II} = E_M$.

Подставляем значения в формулу (3.2) и получаем

$$\frac{m \cdot n^2 \cdot R^2 \cdot i}{2} = \frac{I \cdot n^2}{2}. \quad (3.7)$$

Так как $I = I_M \cdot N$, то получаем

$$N = \frac{m \cdot R^2 \cdot i}{I_m}, \quad (3.8)$$

Подставляем значения в формулу (3.8) и получаем

$$N = \frac{39,2 \cdot 0,185^2 \cdot 3,667}{1,53} = 3,5 \text{ шт.}$$

Вывод: в конструкции нагрузочного устройства требуется использование 4 маховиков.

3.4 Руководство по эксплуатации стенда для обкатки коробок передач

В связи с постоянным улучшением качества по системе Кайзен, предприятие изготовитель может вносить конструктивные изменения не влекущие к ухудшению качества и надежности изделия, без отражения в инструкции.

Представленный стенд используется для проведения сервисного обслуживания и всех видов ремонта коробок передач легковых автомобилей в том числе автомобилей ВАЗ.

В таблице 3.1 представлены основные характеристики стенда для обкатки коробок передач легкового автомобиля.

Таблица 3.1 – Характеристики стенда

Параметры	Величины
Электродвигатель мощностью, кВт. (с регулятором чистоты вращения)	5,6
Мах. нагрузочный момент, Н×м	118
Разбег частот вращения, об/мин	0...3100
Уровень шума, дБ менее	81
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм	2000×600×500
Масса, кг.	310
Фазы электрического питания	3
Электрическое напряжение, В	380
Электрическая частота в сети, Гц	50
Персонал по технологическому процессу, чел.	1
Количество виброопор, шт.	4

При выполнении своих обязанностей, автослесарь, работая на стенде должен соблюдать требования по технике безопасности:

– перед снятием узлов и агрегатов трансмиссии, если возможно вытекание жидкости, необходимо слить масло и охлаждающую жидкость в специальную емкость;

– к работе допускаются только лица, достигшие 18 лет, изучившие данную инструкцию, прослушавшие инструктаж по технике безопасности.

– при работе с электроинструментом следует предварительно проверить наличие и исправность заземления;

– рабочее место, оборудованное стендом, минимально займет пространство размером 1,1 – 2,5 м, так как стенд имеет площадь размером 0,6 – 2 м. Выбирая место для установки стенда, стоит отдать предпочтение прочной, ровной, горизонтальной поверхности.

При отклонении от выполнения правил данной инструкции, производство изготовитель не несет ответственности за нанесенный вред:

– помещение с рабочим местом должно содержаться в чистоте с минимальной влажностью. Запыленное помещение, также как высокая влажность в помещении, понижают надежность стенда;

– исключите присутствие детей в рабочей зоне. Запретите играть детям в зоне работы стенда;

– если оборудование длительно не используется, его нужно обесточить. Хранение неиспользуемого оборудования должно проводиться в помещении с пониженной влажностью;

– спецодежда оператора не должен иметь свободно болтающихся частей, которые могут попасть во вращающийся механизм стенда. Оператор, работающий на стенде, должен в обязательном порядке носить головной убор;

– при работающем стенде, запрещено находиться в зоне периметра стенда;

– не ослабляй внимание, сосредоточься на процессе, который выполняешь. Помните про трезвое мышление. Не приступайте к работе на оборудование, почувствовав усталость, или недомогание;

- перед началом работ на стенде, внимательно осмотрите его, проверьте исправность всех рабочих элементов. Обнаружив поломку или значительный износ, вызывайте ремонтную службу для замены испорченной детали;

- содержите оборудование в чистоте. Обязательная уборка после рабочей смены: залог надежности и безопасной работы установки;

- технический сервис. Для Вашего спокойствия поручите сервисное обслуживание стенда, техническим специалистам высокой квалификации.

Описание продукта и комплектность поставки освещена полностью в пункте 3.2 пояснительной записки и рисунке 3.4.

Подготовительные работы:

- стенд транспортируется и устанавливается на ровную прочную поверхность, проверяется наличие всех деталей их крепеж и смазку подвижных частей;

- выполнить работы по регулировке и подгонке зазоров в элементах кинематического ряда;

- произвести слесарный монтаж, подключить стенд к трехфазной сети, смонтировав заземление стенда;

- на рабочем месте оператора не должно быть посторонних предметов, мусора;

- управлять стендом, на удалении не менее полутора метров, посредством пульта управления;

- сделать проверочный запуск стенда.

- если необходимо, выполнить повторно работы по регулировке и подгонке зазоров.

Порядок работы:

- коробка передач, легкового автомобиля, удерживаемая подъёмным устройством, направляется рабочим и предварительно обмытая, крепится к

кронштейну 5 болтами, направив ведущий вал МКП в отверстие на кронштейне;

- с помощью болтовых соединений, вал МКП закрепим через муфту Джуба, к валу привода ВАЗ-2110;

- подсоединяем электродвигатель к ведущему валу МКП, через шлицевую втулку 6;

- стопорим положение электродвигателя, стопором 10, с помощью ручки 9, которая фиксирует опору 7 относительно направляющей 8;

- выставляем режима испытания (включаем первую передачу на механической коробке передач), крайний раз проверяем усилие всех болтовых соединений.

- удаляемся на регламентированное расстояние к пульту управления и производим запуск электродвигателя. Так происходит процесс испытания МКП с использованием маховых масс.

Техническое обслуживание:

- перед проведением любого рода ремонтных работ или при техническом сервисе, отключайте стенд от сети;

- каждодневно проверяйте техническое состояние оборудования на наличие повреждений или поломок: целостность заземляющей шины, кабеля питания, нагрузочных валов. При изменении звука или появлении вибраций, незамедлительно остановите стенд, отключив его от сети. Причина должна быть найдена и устранена полностью;

- один раз в пять рабочих дней, проверяйте момент затяжки крепежных болтов, силового механизма стенда, отключив электропитание;

- один раз в тридцать дней, выполнять чистку и смазку трущихся при вращении частей привода.

Гарантии изготовителя:

- стенд соответствует техническим требованиям;

- производитель, в период гарантийного срока, при соблюдении заказчиком условий эксплуатации, гарантирует бесплатный ремонт или замену деталей вышедших из строя;
- гарантийный срок составляет, двенадцать месяцев;
- отсчет гарантийного срока начинается со дня первой эксплуатации, с момента доставки стенда в пункт назначения или с момента получения на складе;
- переконсервировать изделие по прошествии тридцати шести месяцев;
- претензии, по причинам, возникшим при эксплуатации, рассматриваются при наличии заполненного продавцом гарантийного талона, в течение двенадцати календарных месяцев.

4 Технологический процесс

4.1 Устройство механической коробки передач

Без коробки переключения передач (КПП) невозможно представить себе любой автомобиль, оснащенный двигателем внутреннего сгорания. Все дело в том, что стандартный двигатель имеет диапазон оборотов, максимальная мощность которого весьма невелика, данный агрегатный узел, позволяет передавать мощность двигателя на колеса на тех же оборотах двигателя, но с различной скоростью. Поэтому у типового двигателя имеется свой «предел» - крайний порог частоты оборотов, превышать который просто недопустимо, так как подобное явление может привести к выходу мотора из строя.

Механическая коробка передач представляет собой агрегат, основной функцией которого является передача и преобразование момента силы от махового колеса двигателя. Механический способ устройства КПП предполагает, соответственно, такой же механический способ переключения передач – посредством рычага. Изначально вращающийся момент передается на вторичный вал, и только потом – на колесный привод.

Для плавного включения передач, без вреда шестерням скоростей, в МКПП предусмотрены синхронизаторы, которые выполняют функцию передачи вращающегося момента вала, с подвижной шестерни включенной передачи, на неподвижную шестерню, ожидающей включения передачи.

Основная функция механизма переключения передач состоит в последовательной смене передач – именно ее регулировку и выполняет водитель посредством рычага. МКПП обычно оснащена специальным блокировочным устройством, предотвращающим случаи нежелательного самовыключения. Также в устройстве МКПП имеется так называемое «запирающее устройство», блокирующее включение сразу двух передач.

Существует такое понятие, как передаточное число - соотношением количества зубьев и шестерен, вступающих друг с другом во

взаимодействие. К примеру, первая передача соотносится с самой малой ступенью и в то же время с самым большим значением передаточного числа.

В зависимости от количества ступеней МКПП могут делиться на несколько видов. Например, 4-х ступенчатые, 5-ти ступенчатые или же 6-ти ступенчатые. Наибольшее практическое применение находит все-таки 5-ти ступенчатая коробка передач, тогда как, 4-х ступенчатая - это достаточно редкое явление.

Выделяют также разделение МКПП на виды в зависимости от количества валов. В настоящее время существуют 3-х вальные и 2-х вальные коробки передач. При этом 2-х вальные коробки передач наиболее часто устанавливают на легковые авто с передним приводом, а 3-х вальные – на авто, с передним и задним приводом (в том числе большегрузный транспорт).

Основные неисправности коробки передач.

1. Утечка масла. Подобное явление может произойти в случае выхода из строя сальников или специальных изолирующих уплотнителей. Также причиной утечки может служить «расшатывание» крепежных элементов крышки внешнего корпуса. Устранить протечку масла можно просто, сменив сальники и уплотнители на новые, а также отрегулировав крепления на картере.

2. МКПП шумит. Вероятнее всего имеет место выход из строя таких элементов, как шестерни, подшипники или же приходится иметь дело с поломкой синхронизатора. Заменяв изношенные детали на новые, можно полностью избавиться от данной неисправности.

3. МКПП тяжело включается. Вероятнее всего в механизме переключения сломалась одна из деталей. Также частой причиной такой неисправности служит износ синхронизаторов или же шестерен. Устраняется поломка аналогично предыдущим – полная замена изношенных и вышедших из строя элементов.

4. Самопроизвольное выключение передач. Частая причина подобной неисправности - это выход из строя механизма блокировки, а также

приличный уровень износа синхронизаторов и шестерен. Определив, какой именно элемент вышел из строя и заменив его на новый, вы сможете полностью устранить данную неисправность.

Максимально продлить срок использования МКПП не составит труда, если принять в расчет все имеющиеся нюансы и правила пользования данным агрегатом. Особенно не следует забывать о необходимости умелого применения рычага переключения передач, ведь именно из-за некорректного с ним обращения и происходит большая часть поломок механической КПП. Слишком жесткая эксплуатация рычага (резкие и быстрые движения) с большой вероятностью приведет вас к такой ситуации, когда заменой одного вышедшего из строя элемента вам уже не удастся обойтись – потребуется капитальный ремонт всей коробки передач, а это не совсем дешевое мероприятие.

Рычаг управления необходимо переводить без резких движений (плавно), делая при этом небольшие паузы, останавливаясь в нейтральной позиции – это позволит всей системе функционировать в оптимальном режиме. Синхронизаторы будут вовремя срабатывать, тем самым, защищая шестерни от нежелательных поломок.

Необходимо позаботиться также, о достаточном количестве масла в картере коробки – для этого регулярно контролировать его уровень и доливать масло, если того требует ситуация. Не забывать, что производитель в инструкции всегда указывает рекомендованные сроки полной замены масла, и в обязательном порядке следовать таким рекомендациям.

4.2 Разработка технологического процесса обкатки коробки передач на стенде

В связи с ограниченностью объема пояснительной записки технологический процесс обкатки коробки передач представлен на листе 6

графической части ВКР. Общая трудоемкость составляет 99,5 чел.-мин. (1,66 чел.-ч.). Исполнитель является слесарь 5-го разряда.

5 Экономическая эффективность разработанной конструкции

Одним из вариантов снижения расходов предприятия следует считать снижение расходов на техническое обслуживание подвижного состава, что в свою очередь достигается за счет применения технологий, позволяющих снизить время на выполнение вспомогательных и обслуживающих операций.

5.1 Затраты на сырье и материалы

Для определения статьи затрат на сырье и материалы воспользуемся формулой [17]

$$M = C_M \cdot Q_M \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right). \quad (5.1)$$

Для удобства затраты сводим в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Себестоимость изготовления проектируемого изделия

Наименование материала	Единицы измерения	Количество	Заготовительная цена, руб.	Стоимость, руб.
Круг горячекатаный	кг	2,5	17,5	43,75
Уголок	кг	12	16,5	198
Листовой металл в ассорт.	кг	15	17,6	264
Эмаль ПФ-115	кг	1,5	170	255
Швеллер	кг	150	14,5	2175
Иное	-	-	-	303,5
ИТОГО:				3339,25
Расходы на заготовку и транспортировку:				100,18
Возвратимые отходы:				140,33
ВСЕГО:				3579,75

5.2 Затраты на готовые покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты

Расчет затрат на готовые покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, используемые для комплектования изделий производится по формуле (5.2):

$$P_{II} = C_i \cdot n_i \cdot \left(1 + \frac{K_{mz}}{100}\right). \quad (5.2)$$

Расчет затрат на готовые покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты представлен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Затраты на покупные комплектующие изделия

Наименование комплектующих изделий	Количество	Заготовительная цена, руб.	Стоимость, руб.
Болты М12	10	12	120
Гайки М12	10	10	100
Кольцо стопорное	2	3,5	7
Электродвигатель АИР	1	5700	5700
Маховик ЗИЛ	3	3200	9600
Опора ВА3-2108	2	1150	2300
Иное	-	-	350
ИТОГО:			18177
Расходы на заготовку и транспортировку:			545,31
ВСЕГО:			18722,31

5.3 Затраты на выплату основной заработной платы

Расчет затрат на выплату основной заработной платы производится по формуле (5.3):

$$Z_o = C_p \cdot T \cdot \left(1 + \frac{K_{плд}}{100}\right). \quad (5.3)$$

Расчет затрат на выплату основной заработной платы представлен в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Затраты на выплату основной заработной платы

Вид операции	Квалификационный разряд работы	Трудоемкость, человек/час	Тарифная часовая ставка	Тарифная заработная плата
1	2	3	4	5
Заготовительная	3	4	55,20	220,8
Сварочная	5	16	68,70	1099,2
Токарная	5	4	68,70	274,8
Фрезерная	5	2,5	68,70	171,75
Сверлильная	4	4	62,60	250,4

Продолжение таблицы 5.3

1	2	3	4	5
Слесарная	4	2	62,60	125,2
Сборочная	5	18	68,70	1236,6
Окрасочная	4	1	62,60	62,6
Испытательная	4	2,5	62,60	156,5
Заготовительная	3	4	55,20	220,8
Сварочная	5	16	68,70	1099,2
ИТОГО:				3377,05
Доплата премии:				675,41
Заработная плата основная:				4052,46

5.4 Затраты на выплату дополнительной заработной платы

Расчет затрат на выплату дополнительной заработной платы производится по формуле (5.4):

$$Z_d = Z_o \cdot \frac{K_d}{100}. \quad (5.4)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (5.4), получим:

$$Z_d = 4052,46 \cdot (1,1 - 1) = 405,24 \text{ руб.}$$

5.5 Затраты на отчисления единого социального налога

Расчет затрат на отчисления единого социального налога производится по формуле (5.5):

$$O_c = (Z_o + Z_d) \cdot K_c. \quad (5.5)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (5.5), получим:

$$O_c = (4052,46 + 405,24) \cdot 0,26 = 1337,31 \text{ руб.}$$

5.6 Расходы на ремонт, содержание и эксплуатацию промышленного оборудования

Расчет расходов на ремонт, содержание и эксплуатацию промышленного оборудования производится по формуле (5.6):

$$P_{\text{сод.об}} = Z_o \cdot \frac{K_{\text{об}}}{100}. \quad (5.6)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (5.6), получим:

$$P_{\text{сод.об}} = 4052,46 \cdot 1,04 = 4214,56 \text{ руб.}$$

5.7 Затраты общепроизводственного характера

Расчет затрат общепроизводственного характера производится по формуле (4.7):

$$P_{\text{опр}} = Z_o \cdot \frac{K_{\text{опр}}}{100}. \quad (5.7)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (5.7), получим:

$$P_{\text{опр}} = 4052,46 \cdot 1,5 = 6078,69 \text{ руб.}$$

5.8 Цеховая себестоимость изготовления

Расчет цеховой себестоимости производится по формуле (5.8):

$$C_{\text{ц}} = M + \Pi_{\text{и}} + Z_o + Z_{\text{д}} + O_{\text{с}} + P_{\text{сод.об}} + P_{\text{опр}}. \quad (5.8)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (5.8), получим:

$$C_{\text{ц}} = 3579,75 + 18722,31 + 4052,46 + 405,24 + 1337,31 + 4214,56 + \\ + 6078,69 = 38390,33 \text{ руб.}$$

5.9 Затраты на общехозяйственные расходы

Расчет затрат на общехозяйственные расходы производится по формуле (5.9):

$$P_{\text{ОБЩ.ХОЗ.Р}} = Z_o \cdot \frac{K_{\text{ОБЩ.ХОЗ.Р}}}{100}. \quad (5.9)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (5.9), получим:

$$P_{\text{ОБЩ.ХОЗ.Р}} = 4052,46 \cdot 1,6 = 6483,94 \text{ руб.}$$

5.10 Производственная себестоимость изготовления станда

Расчет производственной себестоимости производится по формуле (5.10):

$$C_{\text{ПР}} = C_{\text{Ц}} + P_{\text{ОБЩ.ХОЗ.Р}}. \quad (5.10)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (5.10), получим:

$$C_{\text{ПР}} = 38390,33 + 6483,94 = 44874,27 \text{ руб.}$$

5.11 Затраты на внепроизводственные расходы

Расчет затрат на внепроизводственные расходы производится по формуле (5.11):

$$P_{\text{ВНЕПР.}} = C_{\text{ПР}} \cdot \frac{K_{\text{ВНЕПР.}}}{100}. \quad (5.11)$$

Подставив соответствующие значения в формулу (5.11), получим:

$$P_{\text{ВНЕПР.}} = 44874,27 \cdot 0,05 = 2243,71 \text{ руб.}$$

5.12 Расчет общих затрат на изготовление станда

Для определения общих затрат на производство станда для обкатки коробок передач, приобретения материалов и затрат связанных с выплатой денежных средств воспользуемся формулой (5.12):

$$C_{\text{ОБЩ}} = C_{\text{ПР}} + P_{\text{ВНЕПР.}}. \quad (5.12)$$

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.12) и получаем

$$C_{\text{общ}} = 44874,27 + 2243,71 = 47117,98 \text{ руб.}$$

Анализ отечественного рынка показал, что средняя стоимость приобретения станда для обкатки коробок передач составляет 1000000 руб. На основании этого можно сделать вывод, что изготовление конструкции разработанного станда является экономически целесообразным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проработки темы выпускной квалификационной работы проведена следующая работа, а именно:

1. Собрана и обобщена общая информация о дилерском автоцентре «МАРШ» г.о. Тольятти.

2. В ходе углубленной проработки агрегатно-моторного отделения в рамках реконструкции ЗАО «МАРШ» проведен анализ основных работ (операций) с разбивкой по трудоемкости выполняемых работ, определено количество работников, произведен подбор технологического оборудования.

3. Сформировано техническое задание по разработке конструкции стенда, служащего для обкатки коробок передач легковых автомобилей, на основании обзора литературы, анализа преимуществ и недостатков, представленных на отечественном рынке устройств. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен расчет основных элементов конструкции стенда и составлено руководство по эксплуатации.

4. Рассмотрено устройство механической коробки передач. Разработан технологический процесс обкатки коробки передач на стенде.

5. Рассмотрен раздел «Экономическая эффективность конструкции», в котором определены основные статьи затрат и вычислена себестоимость изготовления стенда для обкатки коробок передач легковых автомобилей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Сагайдачный, В. А. Организационная разработка структуры внедренной системы технологической подготовки производства [Текст] : автореферат диссертации на соискание ученой степени канд.техн.наук:08.00.28 / В. А. Сагайдачный. - М., 1993. - 16 с

2 Тахтамышев, Х. М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011 (Саратов). - 351 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Транспорт). - Библиогр.: с. 346-347 (36 назв.). - 1500 экз. - ISBN 978-5-7695-7467-2 : Б. ц.

3 Глазков, Ю. Е. Технологический расчет и планирование автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Ю. Е. Глазков, Н. Е. Портнов, А. О. Хренников. - Тамбов : ТГТУ, 2008 (Тамбов). - 78 с. - 100 экз. - ISBN 978-5-8265-0693-6 : Б. ц.

4 Плаксин, А. М. Технологический расчет производственных подразделений автотранспортного предприятия [Текст] : учеб. пособие / А. М. Плаксин, Э. Г. Мухамадиев. - Челябинск : ЧГАУ, 2007 (Челябинск). - 68 с. - Библиогр.: с. 41. - 100 экз. - ISBN 978-5-18856-442-1 : Б. ц.

5 Круцило, В. Г. Расчет и проектирование производственно-технической инфраструктуры предприятия [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Круцило, В. В. Плешивцев, А. В. Карпов. - Самара : [б. и.], 2007. - 292 с. : ил. - Библиогр.: с. 259-264. - 100 экз. - ISBN 978-5-7964-0904-6 : Б. ц.

6 Напольский, Г. М. Технологический расчет и планировка автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие к курсовому проектированию по дисциплине "Проектирование предприятий автомоб. трансп." / Г.М. Напольский. - М. : [б. и.], 2003. - 43 с. - Библиогр.: с. 41-42 (9 назв.). - 300 экз. - Б. ц.

7 Романович, А. А. Проектирование предприятия для ремонтного обслуживания подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и

оборудования [Текст] : учеб. пособие / А. А. Романович, Л. Г. Романович ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ, 2016. - 125 с. : ил. - Библиогр.: с. 122-123 (16 назв.). - 72 экз. - 20 р.

8 Кирсанов, Е. А. Основы расчета, разработки конструкций и эксплуатации технологического оборудования для автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Кирсанов Е.А.,Новиков С.А. - М. : [б. и.], 19 - . - В надзаг.: Моск. гос. автомоб.-дор. ин-т (Техн. ун-т). Ч. 1. - 1993. - 80 с. : ил. - 500 экз. - 8 р., 113 р.

9 Машины, агрегаты и процессы. Проектирование, создание и модернизация: материалы международной научно-практической конференции [Текст]. - Санкт-Петербург : СПбФ НИЦ МС, 20 - . - ISSN 2587-7577. № 1. - 2018. - 236 с. : ил. - Библиогр. в конце ст. - 300 экз. - 260 р.

10 Бурков, А. А. Проектирование оборудования и систем из него [Текст] : учеб. пособие / А. А. Бурков, Е. Б. Щелкунов, И. П. Конченкова. - Комсомольск-на-Амуре : КНАГТУ, 2006 (Комсомольск-на-Амуре). - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 91-92 (27 назв.). - 100 экз. - ISBN 5-7765-0293-4 : Б. ц.

11 Волков, И. А. Основы математического моделирования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : метод. пособие для студентов оч. и заоч. обучения спец. 190600.62 "Эксплуатация трансп.-технол. машин и комплексов" / И. А. Волков, А. С. Рукодельцев, И. С. Тарасов ; Волж. гос. акад. вод. трансп., Каф. приклад. механики и подъем.-трансп. машин. - Н. Новгород : ВГАВТ, 2014. - 51 с. : ил. - Библиогр.: с. 50 (9 назв.). - 125 экз. - 20 р.

12 Теория проектирования подъемно-строительных, транспортно-дорожных средств и спецоборудования [Текст] : учебное пособие / Р. Р. Шарапов [и др.] ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 121 с. : ил. - Библиогр.: с. 121 (9 назв.). - 54 экз. - 150 р.

13 Шестаков, В. С. Исследование и совершенствование способов графического представления оборудования в процессе технологической подготовки производства [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.11.14 /

В. С. Шестаков. - СПб., 2016. - 23 с. : ил. - Библиогр.: с. 22-23 (10 назв.). - 100 экз.

14 Бортяков, Д. Е. Основы проектной деятельности системы автоматизированного проектирования машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие / Д. Е. Бортяков, С. В. Мещеряков, Н. А. Солодилова ; С.-Петерб. политехн. ун-т Петра Великого. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. - 150 с. : ил. - Библиогр.: с. 145-146 (23 назв.). - 152 экз. - ISBN 978-5-7422-5830-8 : 150 р.

15 Новиков, А. И. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : лаб. практикум / А. И. Новиков ; Воронеж. гос. лесотехн. ун-т им. Г. Ф. Морозова. - Воронеж : ВГЛТУ, 2016. - 83 с. : ил. - Библиогр.: с. 83 (5 назв.). - 57 экз. - ISBN 978-5-7994-0743-8 : 20 р.

16 Чумаков, Л.Л. Раздел выпускной квалификационной работы «Экономическая эффективность проекта». Уч.- методическое пособие [Текст] / Л. Л. Чумаков. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 37 с.

17 Веревка, Т. В. Экономика предприятия [Текст] : учеб. пособие / Т. В. Веревка. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2008 (СПб.). - 113 с. - Библиогр.: с. 112 (9 назв.). - 100 экз. - ISBN 978-5-7422-1783-1 : Б. ц. В надзаг.: С.-Петербург. гос. политехн. ун-т

18 Каранатова, Л. Г. Организация университетских инновационных площадок как фактор развития компетенций инновационного предпринимательства [Текст] / Л. Г. Каранатова, А. Ю. Кулев // Упр. консультирование. Актуал. проблемы гос. и муницип. упр. : науч.-практ. журн. . - 2015. - N 12. - С. 15--23. - Библиогр.: 2 назв. - ISSN 1726-1139.

19 Добродей, В. В. Учет неопределенности в решении проблем размещения и развития производства [Текст] / В. В. Добродей, Н. А. Матушкина. - Екатеринбург : Ин-т экономики УрО РАН, 2006 (Екатеринбург). - 60 с. : ил. - (Научные доклады). - 50 экз. - Б. ц.

20 Ярин, Г. А. Экономика предприятия [Текст] : учеб. / Г.А.Ярин. - 2.изд.,перераб.и доп. - Екатеринбург : [б. и.], 2001. - 182 с. + 1 л.портр. - 2000 экз. - Б. ц.

21 Schneider W. Nitrogen release from natural and aminoorganosilane-modified humic/ Functions of Natural Organic Matter in Changing Environment [Text] / W. Schneider – Berlin, 2013. – P. 465-469.

22 König, R. Schmieretechnik [Text] / R. König. – Springer, 1963. – p.164. Wittel, H. Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung - Lehrbuch und Tabellenbuch [Text] / H. Wittel, D. Muhs, D. Jannasch. - Vieweg+Teubner Verlag, 2011. - p. 810.

23 Enclosure integrity procedure for Halon 13B1 total flooding fire suppression systems [Text] / C. Casey, Grant ; National Fire Protection Research Foundation из кн.: International Halon Research Project. - 1989. - P.1-63. - Б. ц.

24 Werner, E. Schmierungstechnik [Text] / E. Werner. - 1976. – p. 134.

25 Weber A. Design and calculation of production equipment / Collection of scientific literature № 2. People in a person's life [Text] / A. Weber – Budapest, 2017. – P. 352-354.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Спецификация

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
A4			18.БР.ПЭА.304.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1	47 стр.
A1			18.БР.ПЭА.304.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	3	
<i>Сборочные единицы</i>						
		1	18.БР.ПЭА.304.61.01.000	Рама	1	
		2	18.БР.ПЭА.304.61.02.000	Опора	2	
		3	18.БР.ПЭА.304.61.03.000	Опора шаровая в сборе	1	
		4	18.БР.ПЭА.304.61.04.000	Опора шаровая в сборе	1	
		5	18.БР.ПЭА.304.61.05.000	Кронштейн	1	
		6	18.БР.ПЭА.304.61.06.000	Втулка шлицевая	1	
<i>Детали</i>						
		7	18.БР.ПЭА.304.61.00.007	Плита электродвигателя	1	
		8	18.БР.ПЭА.304.61.00.008	Плита направляющая	1	
		9	18.БР.ПЭА.304.61.00.009	Рукоять	1	
		10	18.БР.ПЭА.304.61.00.010	Винт стопорный	1	
<i>Стандартные изделия</i>						
		11		Болт М10х25 ГОСТ 7805-70	9	
			18.БР.ПЭА.304.61.00.000			
Изм.		Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Разраб.		Сухинин П.В.				
Пров.		Зотов А.В.				
Исполн.		Егоров А.Г.				
Утв.		Бобрыйский А.В.				
Стенд для обкатки коробки передач					Лист	Листов
					1	2
					ТГУ, ИМ гр. ЭТКДэ-1332Д	
Копировал					Формат А4	

