

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

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка стенда для обкатки коробок передач для БЦТО на 300
автомобилей LADA PRIORA.

Студент(ка)

М.Ю. Николаев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент Е.А. Кравцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность и экологич-
ность технического объ-
екта

ст. преподаватель К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Экономическая эффек-
тивность проекта

к.э.н. Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2016

АННОТАЦИЯ

В данной работе бакалавра произведен технологический расчет БЦТО и Р на 300 автомобилей Лада-Приора. Определена структура производственных подразделений, количество постов технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Выполнены чертежи производственного корпуса и агрегатного отделения.

Осуществлен анализ вредных и опасных производственных факторов в агрегатном отделении, проработаны вопросы техники безопасности и снижения вредного влияния на экологию окружающей среды.

На основе аналогов спроектировано собственное оборудование – стенд для обкатки коробок передач переднеприводных автомобилей ВАЗ, выполнены сборочные чертежи конструкции, проведены расчеты элементов его конструкции.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	5
1 Технический проект БЦТО на 300 автомобилей Лада-Приора	
1.1 Технологический расчёт предприятия	6
1.1.1 Исходные данные	6
1.1.2 Расчет количества постов, числа производственных рабочих и площадей производственных участков	6
1.2 Размещение помещений	10
1.3 Углубленная проработка агрегатного отделения	10
1.3.1 Назначение отделения	11
1.3.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении	11
1.3.3 Персонал и режим его работы	11
1.3.4 Выбор технологического оборудования	12
1.3.5 Определение производственной площади	13
1.3.6 Обоснование объемно-планировочного решения отделения	14
2 Разработка конструкции стенда для испытания и обкатки КП автомобиля ВАЗ	
2.1 Техническое задание	15
2.2 Техническое предложение	15
2.2.1 Уточнение технического задания	15
2.2.2 Подбор материалов	16
2.2.3 Выявление, оценка и общее конструктивное устройство стенда	16
2.3 Расчеты элементов конструкции	28
2.3.1 Расчет приводного электродвигателя, определение режимов обкатки	28
2.3.2 Подбор масляного насоса	29

2.4	Руководство по эксплуатации стенда для испытания и обкатки КП автомобиля ВАЗ-2114	30
3	Технологический процесс обкатки коробки передач автомобиля ВАЗ	
3.1	Условия работы механизма	35
3.2	Технические условия обслуживания КП	36
3.3	Организация технологического процесса обкатки КП	36
4	Безопасность и экологичность технического объекта	
4.1	Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта	40
4.2	Идентификация профессиональных рисков	40
4.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков	41
4.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	43
4.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	45
5	Экономическая эффективность проекта	
5.1	Расчёт материальных затрат	48
5.2	Определение затрат на оплату труда	50
5.3	Прочие расходы	50
5.4	Расчёт себестоимости одного нормо-часа работ	51
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
	Список использованных источников	53
	Приложения	56

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время на рынке предприятий автомобильного транспорта сложилась ситуация, при которой необходимо выдерживать сильный натиск конкуренции со стороны частных компаний, также занимающихся оказанием услуг по выполнению транспортных работ по перевозке пассажиров. Одним из вариантов снижения расходов в целом по предприятию и, соответственно, увеличения получаемой прибыли является оптимизация организации работ и структуры предприятия в соответствии с требованиями рыночной экономики. [3-6]

Создание нового автомобильного предприятия – процесс сложный, требующий знаний во многих отраслях науки и техники. В данной ВКР производится расчет БЦГО и Р на 300 автомобилей Лада-Приора.

Одной из основных задач, предлагаемых к решению в бакалаврской работе, является разработка нового оборудования. Методы решения данной задачи основываются на реализации того объема знаний, что был получен за все время обучения.

Ввиду того, что назрела реальная необходимость в техническом перевооружении различных подразделений автопредприятий, с целью не только ускорить процесс ремонта автомобильного оборудования, но добиться того, чтобы 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. [3-6]

1 Технический проект БЦТО на 300 автомобилей Лада-Приора

1.1 Технологический расчёт предприятия

1.1.1 Исходные данные

тип предприятия:	БЦТО и Р автомобилей
марка и модель автомобиля:	«Лада-Приора»
списочное число автомобилей:	$A_u = 300 \text{ шт}$
количество рабочих дней в году:	$D_{PT} = 365 \text{ дн}$
количество рабочих дней зон ТО и ТР	$D_T = 305 \text{ дн}$
природно-климатический район:	умеренный
категория условий эксплуатации:	III
пробег с начала эксплуатации:	$L_{\text{общ}} = 110000 \text{ км}$
время в наряде:	$T_H = 12 \text{ ч}$
нормативный пробег до списания:	$L_C^H = 150000 \text{ км}$
среднесуточный пробег:	$L_{cc} = 310 \text{ км}$
нормативный пробег до ЕТО:	$L_{\text{ЕТО}}^H = 15000 \text{ км}$
габаритные размеры автомобиля Лада-Приора, мм:	4265×1680×1420

1.1.2 Расчет количества постов, числа производственных рабочих и площадей производственных участков

Расчеты проводятся по стандартной методике [1-6] и в связи с ограничительными требованиями по объему пояснительной записки к выпускной квалификационной работе ниже в таблицах 1.1-1.6 приводятся только итоговые результаты, необходимые для выполнения чертежей графической части проекта.

Таблица 1.1 - Производственная программа технических воздействий

Виды воздействий	Годовая программа		Суточная программа	
	Обозначение	Количество	Обозначение	Количество
1	2	3	4	5
СО	N_{CO}^1	600	—	—
ЕТО	$N_{ЕТО}^1$	2471	$N_{ЕТО}^C$	8
МК	$N_{МК}^1$	3954	$N_{МК}^C$	13
МУ	$N_{МУ}^1$	3954	$N_{МУ}^C$	13
Д-1	$N_{Д-1}^1$	2565	$N_{Д-1}^C$	9
Д-2	$N_{Д-2}^1$	655	$N_{Д-2}^C$	2

Таблица 1.2 - Скорректированные трудоёмкости обслуживаний

Виды воздействий	Нормативная трудоёмкость, чел.-ч.	Коэффициенты						Скорректированная трудоёмкость, чел.-ч.
		K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_m	
$t_{МК}$	0,2	—	1,0	—	—	1,0	1,0	0,2
$t_{МУ}$	0,1	—	1,0	—	—	1,0	1,0	0,1
$t_{СО}$	6,0	—	1,0	—	—	1,0	1,0	6,0
$t_{ЕТО}$	5,0	—	1,0	—	—	1,0	1,0	5,0
$t_{ТР}$	1,8	1,2	1,0	1,0	1,4	1,0	0,90	2,72

Таблица 1.3 - Годовой объем цеховых работ

Наименование цеха	$T_{CO_{цi}} + T_{ТР_{цi}}$ чел.-ч	$T_{C_{цi}}$, чел.-ч	$T_{цi}$, чел.-ч
1	2	3	4
Электротехническое отделение	2186,7	-	2186,7
Отделение по ремонту приборов системы питания (топливной аппаратуры)	1296,5	-	1296,5
Шинное отделение	904,6	-	904,6
Агрегатное отделение	4568,1	-	4568,1
Моторное отделение	3981,3	-	3981,3
Слесарно-механическое отделение	5687,6	1748,6	7436,2
Аккумуляторный участок	812,5	-	812,5
Кузнечный участок	812,5	349,7	1162,2

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4
Медницкий участок	1137,5	174,9	1312,4
Сварочный участок	1137,5	699,4	1837,0
Жестяницкий участок	1137,5	699,4	1837,0
Арматурный участок	812,5	-	812,5
Обойный участок	1321,6	-	1321,6
Участок ремонта таксо-метров	650		650
Электротехническое отделение ОГМ	-	4371,5	4371,5
Ремонтно-строительное отделение ОГМ	-	2797,8	2797,8
Сантехническое отделение ОГМ	-	3846,9	3846,9
Слесарное отделение ОГМ	-	2797,8	2797,8
Всего	26446,5	17486,0	43932,5

Таблица 1.4 - Расчет количества производственных постов на участках

Наименование подразделения	Численные значения								
	T_i , чел.-ч.	K_p	D_i^f	T_c	C	P_{II}	η_{II}	X_{iP}	X_{imp}
ТР	18931,5	1,3	305	8	1	1	0,98	10,3	10
Кузовной	4668,2	1,25	305	8	1	1	0,98	2,2	4
Малярный	5590,0	1,25	305	8	1	1,5	0,9	2,1	
Маслохозяйство	1705,7	1,25	305	8	1	1	0,98	0,9	1

Таблица 1.5 - Площади подразделений постовых работ ТО и ТР

Зона, участок, цех	X_i	K_{II}	Площадь подразделения
МК и МУ	2	5	71,7
ЕТО	2	5	71,7
Д	1	5	35,9
посты ТР	10	5	358,5
Малярно-кузовной участок	4	7	200,8
посты смазки	1	5	35,9
ИТОГО	—	—	774,5

Таблица 1.6 - Расчет площадей подразделений производственного корпуса

Наименование производственного подразделения	Площадь, F , м ²	Площадь, $F_{пр}$, м ²
1	2	3
МК	0	0
ЕТО	71,7	65
Д	35,9	36
посты ТР	358,5	400
посты смазки	35,9	36
Малярно-кузовной участок	200,8	245
Электротехническое отделение	15	18
Отделение по ремонту системы питания	14	18
Шинное отделение	18	18
Агрегатное отделение	36	40
Моторное отделение	36	36
Слесарно-механическое отделение	54	54
Аккумуляторный участок	21	30
Тепловое отделение	31	31
Обойно-арматурный участок	18	18
Помещение для мойки узлов и деталей	20	20
Помещение для обкатки двигателей и агрегатов	27	27
Краскоприготовительная	18	18
Итого	1010,8	1110
Итого посты ожидания	0	0
Складские помещения		
Запасных частей, деталей, эксплуатационных материалов	18	30
Двигателей, агрегатов и узлов	15	
Смазочных материалов с насосной	30	30
Лакокрасочных материалов	8	6
Инструмента	2	18
Кислорода, азота и ацетилен в баллонах	3	0
Металла, металлолома, ценного утиля	3	0
Автомобильных шин	18	20
Промежуточного хранения запасных частей и материалов (участок комплектации подготовки производства)	15	0
Промежуточная кладовая	10	17
Промежуточная кладовая кузовного участка	0	18
Итого	122	139
Санитарно-бытовые помещения		
Туалетные комнаты для рабочих	—	30
Бытовые помещения	—	20
Итого	0	50
ВСЕГО	1132	1299

Принятая площадь производственного корпуса длиной 72 м и шириной 24 м $F_{пр} = 1728 \text{ м}^2$.

1.2 Размещение помещений

На участке Д - 1 пост, автомобиль въезжает на участок с улицы, затем он направляется в зону ТР, где устраняются неисправности, выявленные в ходе процесса диагностирования.

Малярно-кузовной участок расположен в отдельном помещении и имеет отдельные ворота для въезда на участок. В одном блоке с кузовным участком располагаются обойно-арматурное и тепловое отделения. Участок имеет хорошую систему приточно-вытяжной вентиляции с очисткой удаляемого из помещения воздуха. Смежно с участком располагаются склад лакокрасочных материалов и химикатов и помещение краскоприготовительной. [3-6]

Зоны ТР и ЕТО располагается в центре производственного В зоне ТР имеется 10 постов, в зоне ТО 3 поста: 2 универсальных и 1 – специализированный – пост смазки.

В зоне ЕТО расположены следующие отделения: по ремонту системы питания, электротехническое, аккумуляторное, состоящее из аккумуляторной, кислотной и зарядной комнат.

В зоне расположены следующие производственные отделения: моторное, агрегатное, мойка узлов и деталей. Отделения имеют перегородки во всю высоту производственного корпуса. Снятые на постах ТР агрегаты доставляются в отделения с помощью грузовой тележки. Выходы и входы в отделения находятся со стороны зоны текущего ремонта.

ОГМ располагается в отдельном корпусе.

1.3 Углубленная проработка агрегатного отделения

1.3.1 Назначение отделения

Агрегатное отделение предназначено для проведения разборочно-сборочных, моечных, диагностических, регулировочных и контрольных операций по коробке передач, рулевому управлению и другим агрегатам и узлам, снятым с автомобиля для выполнения текущего ремонта.

1.3.2 Выбор и обоснование услуг и работ, выполняемых в отделении

Агрегатные работы включают замену неисправных агрегатов, механизмов и узлов на исправные. Замену в них неисправных деталей на новые или отремонтированные (соответствующего ремонтного размера), а также разборочно-сборочные работы, связанные с ремонтом отдельных деталей и подгонкой их по месту установки. [3-6]

В агрегатном отделении выполняются следующие виды работ:

- моечные,
- дефектовочные,
- разборочно-сборочные;
- контрольные работы

по следующим основным узлам и агрегатам

1. Сцепление;
2. Коробка передач;
3. Привода передних колес;
4. Передняя подвеска;
5. Рулевое управление;
6. Ремонт ручного тормоза;
7. Ходовая часть;
8. Тормозная система.

Перечисленные выше ремонтные работы выполняются в агрегатно-моторном отделении, мойка – в помещении для мойки. Обкатка двигателя и агрегатов проводится в отдельно выделенном помещении.

1.3.3 Персонал и режим его работы

Так как проведение контрольных и ремонтных операций требует обладания высокими навыками работы со сложным технологическим оборудованием и электронно-вычислительной техникой и от качества проведения ремонтных работ зависит весь дальнейший процесс эксплуатации и обслуживания, то для

обеспечения более высокого качества работ рекомендуется привлекать квалифицированный производственный персонал – слесарей только 4-го и последующих разрядов. В соответствии с ранее проведенными расчётами в данном отделе выполнении всех работ занимаются 4 работника:

- 2 слесаря 5-го разряда;
- 1 слесарь 6-го разряда;
- 1 слесарь 4-го разряда.

1.3.4 Выбор технологического оборудования

Технологический процесс ремонта агрегатов и узлов осуществляют в следующем порядке. [3-6]

После наружной очистки и майки агрегаты и узлы разбирают и производят мойку деталей. Чистые детали подвергают дефектовке, в процессе которой выявляют необходимость ремонта или замены деталей. На сборку поступают годные, а также новые детали со склада запасных частей, в процессе сборки выполняется комплектация деталей соответствующих ремонтных размеров.

После сборки готовые агрегаты направляются на места хранения готовой продукции или непосредственно в зону текущего ремонта для установки на автомобиль.

В качестве поставщиков технологического оборудования для разрабатываемого отделения мы предлагаем использовать российские фирмы, специализирующиеся на продаже оборудования и организационной оснастки для автосервисов.

Весь перечень необходимого оборудования приведен в таблице технологического оборудования (таблица 1.7).

Таблица 1.7 - Табеля технологического оборудования

Наименование оборудования	Модель	Количество	Габаритные размеры
1	2	3	4

Продолжение таблицы 1.7

1	2	3	4
Ларь для обтирочных материалов	-	1	400x510x800
Универсальные центры для проверки валов	-	1	1500x600x1200
Станок сверлильный настольный	P-175M	1	550x330x680
Лабораторный сушильный шкаф	СНОЛ-3,5	1	610x665x660
Стенд для разборки-сборки и регулировки сцеплений	П-176	1	590x580x1030
Стенд для ремонта рулевых механизмов	-	1	930x600x1100
Верстак слесарный	-	1	600x800x900
Стенд для разборки-сборки коробов передач	-	1	1180x670x1000
Стеллаж для деталей	-	3	1000x500x2000
Пресс электрогидравлический	P-338	1	470x200x860
Верстак слесарный	BC-1	5	1200x800x900
Передвижная ванна для мойки мелких деталей	OM-1316	1	1050x500x1000
Пресс напольный гидравлический, грузоподъемность 30 т.	ППП-30	1	700x1200x1800
Стол для контроля и сортировки деталей	-	1	2000x800x1050
Шкаф инструментальный	КО-390	1	710x600x1500
Тележка инструментальная	T-1	2	705x500x835
Ларь для утиля	-	1	400x600x900
Плита для контроля плоскостности блока и головки блока цилиндров	-	1	1095x780x1100
Установка для мойки агрегатов и деталей	LW-3	1	2100x2050x1520

1.3.5 Определение производственной площади

Предварительный расчет[3]

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

$$F_{np} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.1)$$

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

$K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для агрегатного отделения СТО легковых автомобилей принимаем $K_{пл} = 4,0$ [1]

$$F_{np} = 4,0 \cdot (0,59 \times 0,58 + 0,4 \times 0,5 + 1,1 \times 0,78 + 1,18 \times 0,67 + 0,9 \times 0,67 + 0,7 \times 1,2 + 1,5 \times 0,8 + 1,2 \times 0,8 \times 2 + 0,71 \times 0,6 + 0,71 \times 0,5 + 1,2 \times 0,8 \times 2 + 0,6 \times 0,8 + 0,4 \times 0,51 + 6 + 0,85 \times 0,6) = 13,25 \times 4,0 \approx 53 \text{ м}^2$$

Окончательная производственная площадь.

Окончательная площадь участка 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 $F_{AGP} = 63 \text{ м}^2$,

1.3.6 Обоснование объемно-планировочного решения

Агрегатное отделение вместе с помещением мойки расположено в центре производственного корпуса на одной линии с постами ГР, на которых производится снятие-установка агрегатов на автомобиль. Такая компоновка помещений позволяет за минимальное время и с минимальными трудовыми затратами доставить снятый с автомобиля агрегат на рабочее место слесаря в агрегатном отделении.

В центре отделения расставлены кантователи для разборки-сборки узлов и агрегатов: передвижной стенд для разборки сцеплений, передвижные стенды для разборки-сборки двигателя, стенды для разборки-сборки редукторов ведущих мостов и коробок передач.

Величина проходов в отделении позволяет свободно перемещать отремонтированные агрегаты внутри отделения.

Все оборудование расставлено с учетом норм расстановки оборудования.

2 Разработка конструкции стенда для испытания и обкатки КП автомобиля ВАЗ

2.1 Техническое задание на разработку стенда для испытания и обкатки КП автомобиля ВАЗ

По возможности под монтаж конструкции не использовать установку специального фундамента, крепление рамы стенда к полу выполнять не жесткое, с возможностью передвижения грузоподъемным механизмом. [1, 10, 12]

Стенд обеспечивают приработку и испытание агрегатов в соответствии с техническими условиями и руководствами по ремонту.

Количество обслуживаемого персонала не более двух человек, желательна разработка конструкции, обслуживаемой одним оператором.

Контролируемые параметры на пульте управления стендом:

- 1) Частота вращения на входном валу КП.
- 2) Частота вращения на выходных валах КП.
- 3) Тормозной момент на выходных валах КП.
- 4) Время (продолжительность обкатки).

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

Для питания электропривода стенда определены следующие параметры питающей сети.

2.2 Техническое предложение

2.2.1 Уточнение технического задания

Техническое задание, выданное кафедрой «ПиЭА» на разработку конструкторской документации по производству стенда для испытания и обкатки

коробки передач грузовых автомобилей, дополнительных уточнений не требует.

2.2.2 Подбор материалов

При проектировании используются материалы, собранные в ходе исследований разрабатываемой конструкции на патентную чистоту, весь список рекомендуемой литературы, курс лекций кафедры ПиЭА. [10]

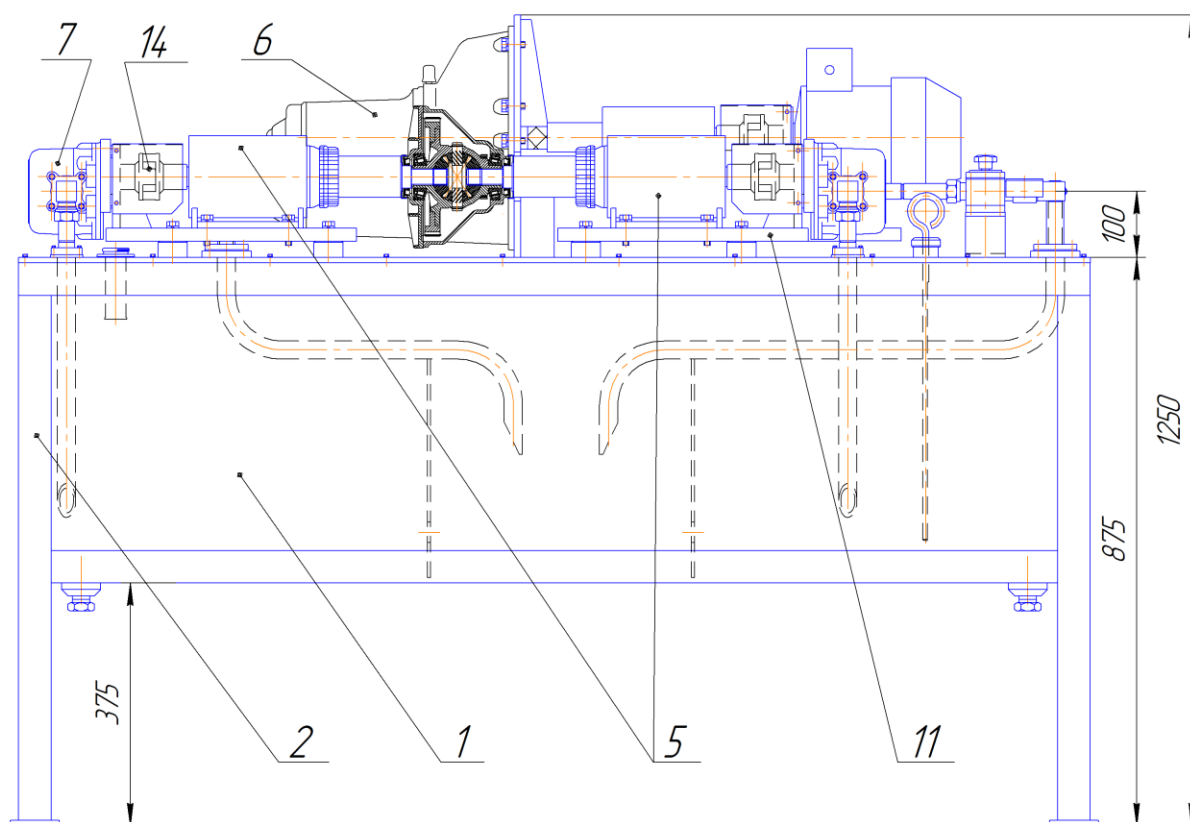
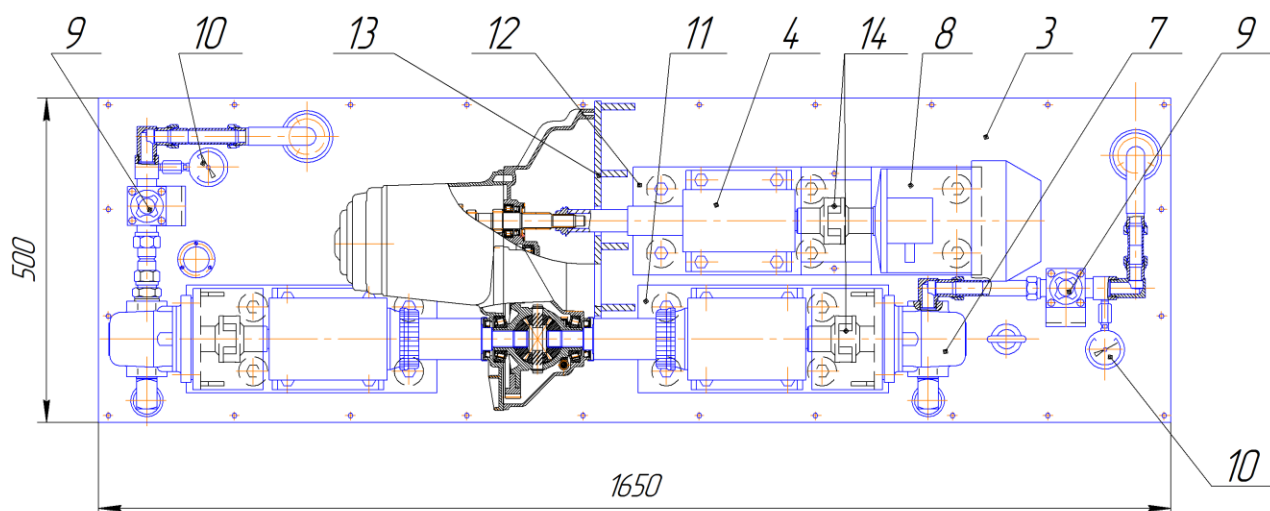
2.2.3 Выявление, оценка и общее конструктивное устройство стенда

Выбор схемы и общее конструктивное устройство стенда

Устройство (см. рисунок 2.1): стенд состоит из маслобака 1, расположенного в каркасе 2. Сверху на каркасе располагается базовая плита 3, на которой смонтированы основные механические узлы стенда и гидроаппаратура высокого давления.

В центре стенда, на вертикальной плите 13, закрепляется корпус обкатываемой КП 6. Входной вал КП подключается к приводному электродвигателю 8 через узел 4 (в правой части стенда) через муфту 14. Электродвигатель с муфтой установлены на основании 12, имеющее возможность регулировки по высоте прокладочными шайбами. На выходе КП, в дифференциал, вставляются валы узлов 5. Узлы 4 и 5 подключения КП рассмотрены подробнее в след. пунктах ПЗ. На противоположных концах узлов 5 через муфты 14 подключаются нагрузочные устройства в виде масляных насосов 7. Насосы с муфтой установлены на независимых основаниях 11, имеющие возможность регулировки по высоте прокладочными шайбами. Насосы входят в гидрооборудование маслобака 1.

В гидроаппаратуру стенда дополнительно входят контрольные манометры 10 и регулировочные краны 9. Устройство бака рассмотрено в след. пункте ПЗ.



1 – маслобак, 2 – каркас стенда, 3 – базовая плита, 4 – узел подключения КПП, 5 – узел подключения КПП, 6 – обкатываемая КПП, 7 – маслонасос, 8 – приводной электродвигатель, 9 – кран, 10 – манометр, 11 и 12 – основания узлов подключения, 13 – монтажная плита КПП, 14 – муфта.

Рисунок 2.1 - Общее конструктивное устройство стенда:

Описание конструкции: рама стенда 2 сварена из стандартных стальных профилей - сортамент уголок 50x50 с материалом из низкоуглеродистой конструкционной стали Ст3 ГОСТ 535-88. Образуют форму стола, с верхним уров-

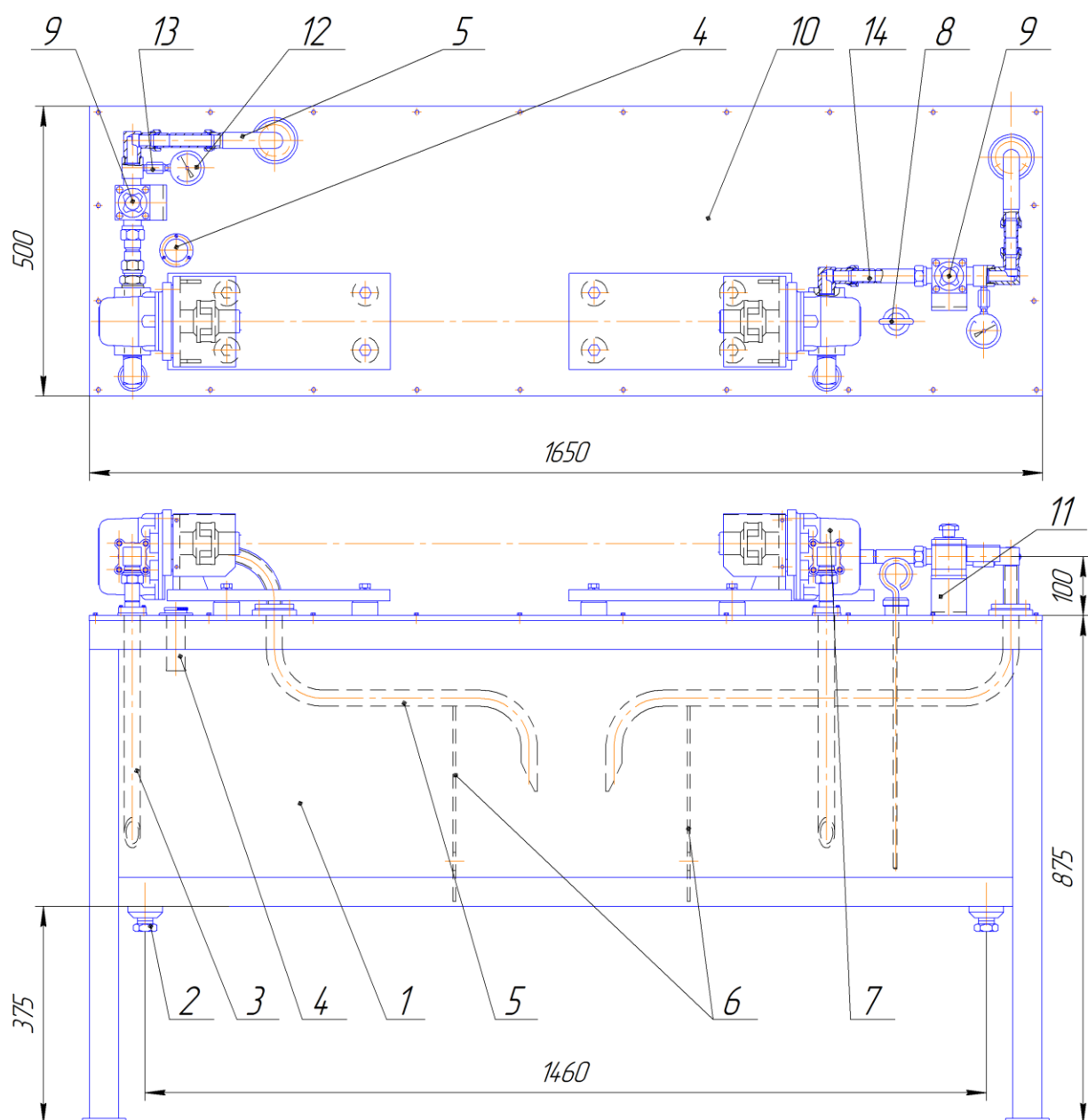
нем и промежуточным, средним, образующим дно маслобака 1. На верхнем уровне болтами закрепляется плита 3 - выполнена из толстолистовой стали, материал конструкционная сталь марки Сталь 20 ГОСТ 1050-88, толщина листа 10 мм. Из этого же материала, только толщиной 20 мм, изготавливаются основания 11 и 12 - для регулировки по высоте над плитой 3 используются наборные шайбы 20 ГОСТ 11371-78, каждая шайба дает регулировку на 3 мм.

Монтажная плита 13 вертикально приварена к базовой плите 3, укреплена приварными косынками. Материал этих деталей соответствует материалу плиты 3. Далее рассмотрим перечисленные узлы подробнее, для выбора наиболее оптимального варианта конструкции.

Конструкция маслобака (см. рисунок 2.2)

Устройство: маслобак состоит из стенок 1, на нижней стенке (дно) установлены сливные пробки 2. Ввиду большой длины бака количество пробок две штуки. Стенки герметично приварены к каркасу стенда. Сверху на болтах устанавливается базовая плита 10, герметичность установки обеспечивается прокладкой из листового паронита, под прилегающие к каркасу края плиты. По краям бака располагаются всасывающие трубопроводы 3. Их две штуки, одна штука на каждый маслонасос 7. Изготовлены из стальных труб, часть каждой находится в баке, часть выходит из бака, загибается вдоль стола в направлении ответного присоединения. В месте выхода из плиты 10 к трубопроводам приварены крепежные фланцы (см вид «Д-Д» сборочного чертежа), герметичность установки трубопровода обеспечивается прокладкой из листового паронита.

В левой стене бака также находится заливная горловина 4 с сетчатым фильтром (см вид «Е» сборочного чертежа). Конструкция горловины герметичная. По краям бака также расположены сливные трубопроводы 5, также две штуки.



1 – стенки маслобака, 2 – сливная пробка, 3 – всасывающий трубопровод, 4 – заливная горловина, 5 – сливной трубопровод, 6 – перегородки, 7 – маслонасос, 8 – щуп, 9 – кран, 10 – основание станда, 11 – кронштейн крана, 12 – манометр, 13 – резьбовой переходник, 14 – переливной патрубок.

Рисунок 3.2 - Конструкция маслобака:

Устройство трубопроводов аналогично всасывающих, с отличием - часть, которая находится в баке, изогнута таким образом, что концы трубопровода приходят в среднюю часть бака, между перегородками 6. Перегородки прихвачены сваркой к стенкам бака, делит внутреннее пространство на три части - среднюю и боковые. Перегородки выполнены из тонколистовой низкоуглеро-

дистой стали Ст3 ГОСТ 535-88, в нижней части имеют отверстия большого диаметра для прохождения масла между частями бака.

В правой части бака расположен контрольный щуп 8. Его конструкция показана на виде «Ж» сборочного чертежа. В боковой стороне втулки, в которую вставляется щуп, предусмотрены отверстия для вентиляции бака и обеспечения изменения объема воздуха при изменении объема масла. Отверстия располагаются сразу под крышкой, на расстоянии от плиты 10 – в труднодоступном для пыли и грязи месте. Всасывающие патрубки бака ведут к маслососам 7.

Насос масляный НШ-32, цифра обозначает рабочий объем камеры насоса, то есть объем, вытесняемый насосом за один оборот. Выбран малый объем, т.к. согласно расчету большая производительность маслосистемы не требуется. Производитель насоса – ООО "ИМПЕЛ", сайт производителя http://www.impel.com.ua/product_pumps.shtml, внешний вид и размеры представлен на рисунок 2.3.

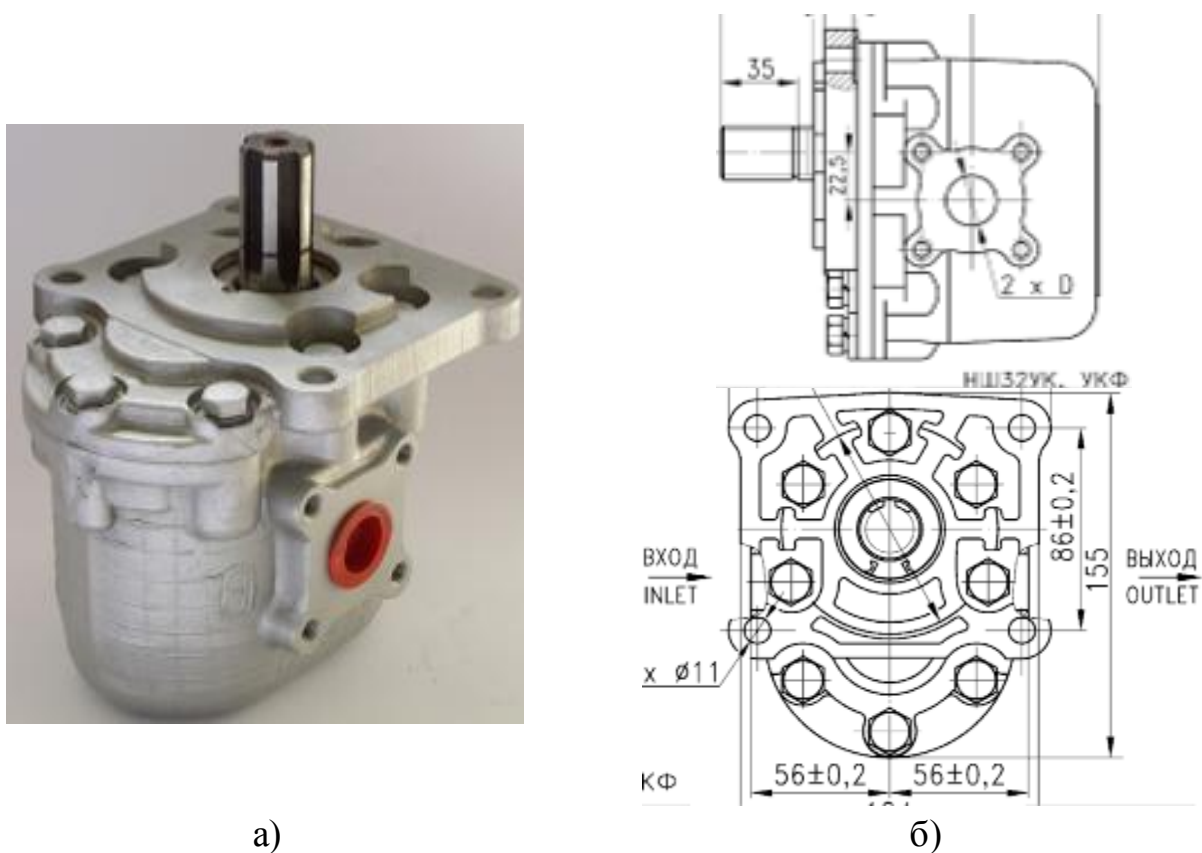


Рисунок 2.3 - Маслонасос НШ-32:

Напорная магистраль каждого маслонасоса через переливной патрубков 14 подключается к дросселирующему крану 9 и манометру 12. Патрубок 14 представляет собой две трубки, на конце каждой нарезана присоединительная резьба под гидравлическую гайку высокого давления.

Для установки на стенд, каждый конец изготавливается большей длины, чем требуется, вворачивается на резьбе в свое соединение, размечается место стыка трубок, трубки снимаются, обрезаются в нужный размер и свариваются в единый трубопровод с резьбовыми концами. По такому принципу устроены все соединительные трубопроводы поверх бака. Кран представляет собой регулятор расхода рабочей жидкости, по конструкции - комбинация дросселя с регулятором, поддерживающий постоянный перепад на дросселирующей щели.

Модель МПГ55-24. Сайт производителя <http://gidravlik.com.ua/products/drosseli/regulyator/g-pg-55-2/>, внешний вид представлен на рисунок 2.4.



Рисунок 2.4 - Регулятор расхода МПГ55-24

Краткие технические характеристики представлены в таблице 2.1

Таблица 2.1- Характеристики регуляторов расхода серии МПГ

Параметр	МПГ55-22	МПГ55-24	МПГ55-25
1	2	3	4
Условный проход,мм	10	20	32
Расход масла, л/мин			

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4
макс.	25	100	200
мин.	0,04	0,09	0,15
Номинальное рабочее давление, МПа	20	20	20
Перепад давления в дросселе, МПа	0,2	0,2	0,2
Масса, кг	1,6	2,5	8

Для регулировки по высоте трубопроводов, кран устанавливается на кронштейнах 11. Манометр избыточного давления, показывающий, модель МП 2-У, для измерения избыточного и вакуумметрического давления неагрессивных, некристаллизующихся по отношению к медным сплавам жидкостей. Внешний вид показан на рисунок 2.5. Производитель ООО "МАНОТОМ", сайт производителя <http://www.manotom.ru/manotom-mp2-u.php>. Для крепления на гидромагистрالی изготавливается резьбовой переходник 13.

Работа узла: При вращении электродвигателем входного вала КП крутящий момент последовательно передаётся на валы масляных насосов. Каждый масляный насос начинает качать масло из бака и сливать его по сливному патрубку в него же. На пути сливного патрубка регулировка краном (регулятором расхода) уменьшает пропускное сечение магистрали, создавая дополнительную нагрузку на масляный насос, и, соответственно, нагрузку на коробку передач.



Рисунок 2.5 - Манометр МП 2-У

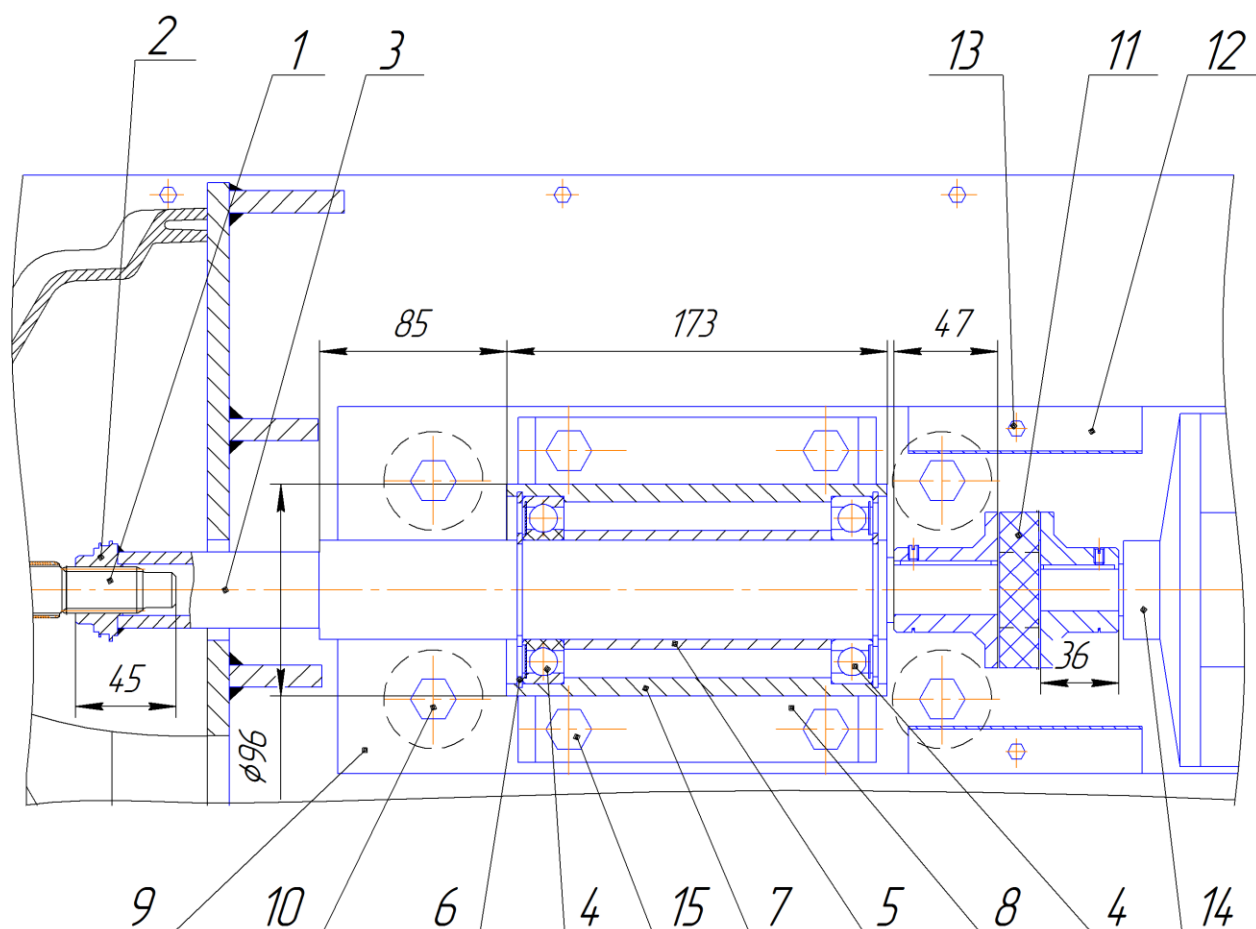
Слив горячего масла происходит в середину бака, перегородки в баке не дают маслу сразу попасть во всасывающие патрубки. Охлажденное масло опускается вниз и проходит к всасывающим патрубкам через нижние отверстия в перегородках. Давление в обоих ветвях нагружения контролируется по манометрам, тем самым обеспечивается возможность регулирования распределения нагружающего момента между ветвями.

Узел присоединения КПП к приводному электродвигателю

Узел представлен на рисунке 2.6. Описание узла: КП присоединяется входным валом 1, конец вала выполнен со шлицевым соединением. На вал одевается вал 3 промежуточной опоры. Для снижения технологичности изготовления левый конец вала представляет собой обрезанную шлицевую втулки 2 от диска сцепления ВАЗ, втулка сваривается с валом, изготавливаемым на территории АТП.

Количество втулок - 1 штука - определено количеством дисков сцепления в штатной конструкции сцепления - для сохранения прочности соединения. На валу установлены открытые радиальные шарикоподшипники 4, раскрепленные втулкой 5 и зафиксированные стопорными кольцами 6. По наружным кольцам подшипники закрепляются стопорными кольцами в корпусе 7 промежуточной опоры. Корпус приварен к собственному основанию 8 через усиленные косынки. Основание 8 крепится к общему основанию 9 всего узла сквозными болтовыми соединениями 15. Основание 9 в свою очередь крепится к стенду через болтовые соединения 10. На выходном конце вала 3 устанавливается муфта 11 - общемашиностроительного применения для соединения соосных валов при передаче крутящего момента, и уменьшения динамических нагрузок при угловых, радиальных и осевых смещениях валов. По требованиям правил безопасности, муфта закрывается кожухом 12, выполненным из тонколистовой стали и крепящемуся к основанию 9 через болтовое соединение 13.

Муфта соединяет вал 3 и приводной электродвигатель 14 через упругий элемент.



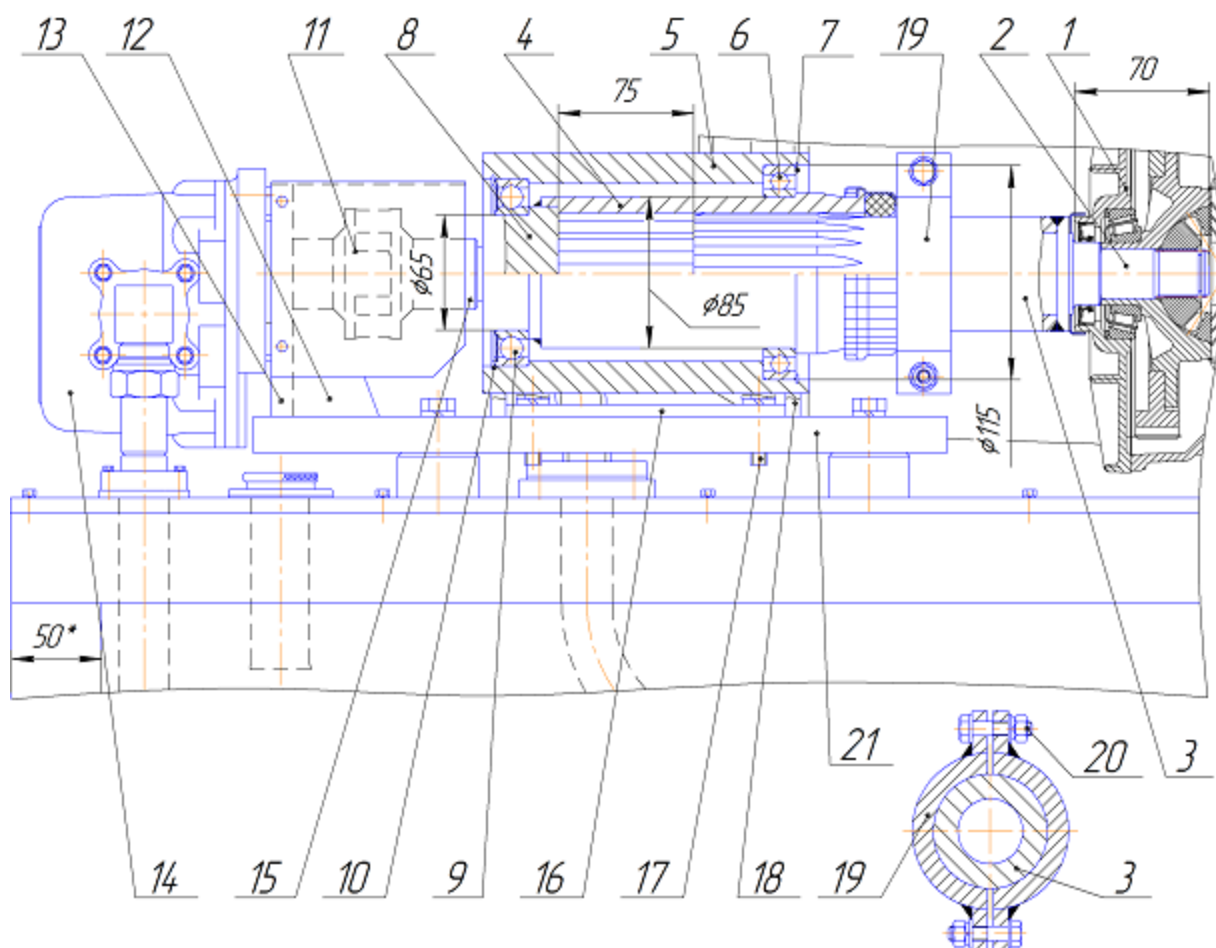
1 – входной вал КПП, 2 – шлицевая втулка, 3 – вал промежуточной опоры, 4 – подшипник, 5 – втулка распорная, 6 – стопорные кольца, 7 – втулка распорная, 8 – основание опоры, 9 – основание, 10 – болтовое соединение, 11 – муфта, 12 – съемный кожух, 13 – болтовое соединение, 14 – приводной электродвигатель, 15 – болтовое соединение.

Рисунок 2.6 - Узел присоединения КП к приводному электродвигателю

Работа узла: КП подводится входным валом 1 к шлицевой втулке 1 вала 3 промежуточной опоры 7, втулка 2 насаживается на вал, корпус КПП подается вправо, устанавливается на плиту стенда, фиксируется жестко болтами, при этом втулка надвигается на вал 1 не менее 45 мм (обеспечение полного контакта шлицов, условие прочности зубьев шлицевой втулки).

Узел присоединения КП к валу маслонасоса

Узел представлен на рисунке 2.7.



1 – дифференциал КПП, 2,3,8 – вал, 4 – шлицевая втулка, 5 – корпус опоры, 6,9 – подшипники, 7,10 – стопорные кольца, 11 – муфта, 12 – косынка, 13 – кронштейн, 14 – маслонасос, 15 – муфта, 16 – основание опоры, 18 – косынка, 19 – зажим, 20 – болтовое соединение, 21 – основание узла .

Рисунок 2.7 - Узел присоединения КП к приводному электродвигателю

Описание конструкции узла: На стенде используется два таких узла - устанавливаются слева и справа от КП. В конструкции используется множество унифицированных автомобильных узлов - для снижения технологичности изготовления и повышения ресурса работы узла. Присоединительная часть КП - дифференциал 1, для подключения к нему используется обрезанная часть от гранаты ВАЗ-2108, как подходящая по ответным шлицевым зубьям - вал 2. К нему приваривается проточенный вал 3 - часть шлицевого вала карданной передачи а/м ЗиЛ-157К, как подходящая по длине свободного хода зубьев (75 мм). Шлицы вала 3 ходят в ответной втулке 4. По наружной поверхности втулка 4 проточена для установки в подшипник 7, в левой части проточка под привар-

ку посадочной втулки 8, служащей для установки в подшипник 10 и соединения с муфтой 11.

Подшипники зафиксированы в корпусе 5 промежуточной опоры стопорными кольцами 7 и 10. Различие колец в диаметре. Корпус 5 приваривается к собственному основанию 16 через косынки 18. Устанавливается на общем для всего узла основании 21 через сквозные болтовые соединения 17. Основание 21 устанавливается на стенде аналогично основанию узла присоединения входного вала КП (см. пред.п.ПЗ).

На выходном валу 8 промежуточной опоры устанавливается муфта 11, закрытая съемным кожухом и аналогичная муфте узла присоединения входного вала КП (см. пред.п.ПЗ). Выходной конец муфты крепится к валу маслонасоса 14. Маслонасос установлен своим посадочным фланцем на кронштейн 13, который через усилительные косынки 12 приварен к основанию 21. В рабочем положении (выдвинутом состоянии) вал 3 фиксируется от смещения съемным зажимом 19, представляющим собой два полукольца с приварными к ним пластинами, через которые полукольца затягиваются на валу 3 сквозными болтовыми соединениями 20. Болты расположены ассиметрично - требование сохранения балансировки вала при вращении.

Работа узла: Предварительно ослабляется крепление зажима 19, вал 3 сдвигается в крайнее положение влево по рис.3.7, на время и для обеспечения одевания втулки входного вала КП(см.п.2.2), корпус КП устанавливается на стенд, фиксируется жестко, после этого вал 3 (рисунок 2.4) вставляется в дифференциал 1 КП, и фиксируется установкой зажима 19.

Описание работы спроектированного стенда

Целью испытаний является: проверка качества восстановления отдельных деталей и в целом качества сборки. Испытания проводят как под нагрузкой, так и без нагрузки. Сначала КПП испытывают без нагрузки на всех передачах при частоте вращения первичного вала $900 - 1000 \text{ мин}^{-1}$. Продолжительность испытания определяется временем, необходимым для прослушивания работы короб-

ки передач и выявления дефектов. При тех же частотах испытывают на каждой передаче по 2...3 мин и под нагрузкой 100...150 Н · м на первичном валу. В ходе испытаний проверяют, нет ли подтеканий масла, самопроизвольного выключения передач, повышенного шума, ударов, стуков.

Последовательность обкатки: КП устанавливается на стенд, жестко фиксируется, подключается к приводному электродвигателю и нагрузочному устройству (маслонасосам), одеваются защитные кожуха, фиксируются подвижные узлы. Краны маслонасосов открыты на полную, в маслонасосах не создается сопротивление вращению. Включается режим разгона КПП – включается электродвигатель стенда на последней передаче, входной вал разгоняется до 1000 мин⁻¹, до такой же частоты разгоняются валы маслонасосов (т.к. передаточное отношение передачи 1). Разгон выполняется в короткое время, при разгоне дефекты не выявляются. При достижении 1000 мин⁻¹ оборотов испытание идет в режиме без нагрузки. После краны регулируются оператором, притормаживая вращение валов в КПП и создавая требуемый тормозной момент. Оператор сопоставляет давление на выходе крана с величиной получаемого нагрузочного момента по специальной таблице, до получения нагружения 100 Н · м, При достижении требуемого тормозного момента производится обкатка под нагрузкой, выявляются дефекты при работе под нагрузкой на четвертой передаче. После обкатки электродвигатель обесточивается, имитируя отключение диска сцепления, производится переключение передачи на третью. Производится разгон валов до частоты вращения первичного вала 900 - 1000 мин⁻¹, а на выходе КП (маслонасосов) до частоты 1500 мин⁻¹ (т.к. передаточное отношение третьей передачи 1,5). Снова испытания без нагрузки, на новых частотах вращения. После испытания без нагрузки задается нагрузка 67 Н · м, но при этом приводная, передаваемая через валы КП мощность от электродвигателя, равна мощности при испытании на четвертой передаче.

Аналогично, с условием равенства приводной мощности (см. далее п.3.3 ПЗ), проводится полная программа испытания для всех передач и частот вращений первичного вала.

2.3 Расчет конструкции стенда

2.3.1 Расчет приводного электродвигателя, определение режимов обкатки

Приработку и испытание производят при постоянной частоте вращения ведущего вала (ведущей шестерни) испытываемого агрегата 900...1000 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 до 15 кг · м (для легковых автомобилей).

В качестве приводного устройства применен асинхронный трехфазный электродвигатель переменного тока, с частотой вращения 1000 об/мин, с регулировкой оборотов при помощи частотного регулятора.. Поскольку частота вращения ротора электродвигателя совпадает с предусмотренной техническими условиями частотой вращения ведущих валов испытываемых агрегатов трансмиссии, то в конструкции стенда применено прямое соединение электродвигателя с испытываемым агрегатом.

Мощность электродвигателя приводного устройства определяется по формуле:

$$N_{\text{э}} = \frac{M_{\text{т}} \cdot n}{716,2 \cdot \eta_{\text{м}} \cdot i}, \quad (2.1)$$

где $M_{\text{т}}$ – максимальный тормозной момент на ведомом валу коробки передач, кгс · м ,

$$M_{\text{т}} = 132 \text{ Нм} = 13,2 \text{ кг} \cdot \text{м} \quad [23, \text{стр.49, таблица5.1}]$$

n – частота вращения первичного вала коробки передач, об/мин;

$$n = 1000 \text{ об/мин} \quad [\text{рекомендуемое значение}];$$

$\eta_{\text{м}}$ – механический КПД испытываемого агрегата,

$$\eta_{\text{м}} = 0,85 \dots 0,95 \quad [\text{принимается } 0,9];$$

i – передаточное отношение передачи КПП для режима с максимальным обкаточным моментом,

$$i = 3,64 \quad [\text{для 1й передачи КП ВАЗ-2114}];$$

Подставив исходные данные, получим:

$$N_{\text{э}} = \frac{13,2 \cdot 1000}{716,2 \cdot 0,9 \cdot 3,64} = 5,62 \text{ кВт};$$

По справочной литературе выбираем асинхронный электродвигатель 4А160М6УЗ по ГОСТ 19523-81, $n = 1000$ об/мин, $N_{\text{э}} = 5,8$ кВт.

2.3.2 Подбор масляного насоса

Предварительно выбирается тип насоса – шестеренный, НШ. Самая распространенная (не усиленная, не специального исполнения) серия насосов имеет одинаковое давление на выходе, $p = 160$ бар = 16 МПа. Модель насоса определяется объемом камеры нагнетания V , см^3 . Для шестеренного насоса объем камеры равен водоизмещению насоса за один оборот D , $\text{см}^3/\text{об}$. [21-23]

$$D = \frac{Q \cdot 1000}{n_{\text{эл}} \cdot z}, \text{ см}^3/\text{об}. \quad (2.2)$$

где $z = 1$ – передаточное отношение привода от электродвигателя к насосу,
 $n_{\text{эл}} = 1000$ об/мин – частота вращения вала электродвигателя (см.пред.п.ПЗ),

Q – поток насоса, л/мин, ограниченный отношением приводной мощности электродвигателя и развиваемого давления насоса, определяется из выражения[21-23]:

$$N_{\text{э}} = \frac{Q \cdot p}{60}, \text{ кВт}. \quad (2.3)$$

где $p = 16$ МПа – давление, развиваемое насосом (см.ранее),
 $N_{\text{э}} = 5,8$ кВт – мощность электродвигателя (см.пред.п.ПЗ)

$$\text{Тогда: } Q = \frac{N_{\text{э}} \cdot 60}{p} = \frac{5,8 \cdot 60}{16} = 21,75 \text{ л/мин.}$$

$$D = \frac{21,75 \cdot 1000}{1000 \cdot 1} = 21,75 \text{ см}^3/\text{об}.$$

По найденному значению $D = 21,75$ $\text{см}^3/\text{об}$, подбирается ближайший насос НШ-32-3У1. Технические характеристики выбранного насоса:

1. Наименование: НШ - насос шестеренный;
2. Рабочий объем: 32 см³;
3. Давление: 160 бар;
4. Направление вращения ведущего ротора, правое, если смотреть со стороны привода (левое – обозначается буквой Л);
5. Климатическое исполнение и категория размещения - У1 по ГОСТ 15150.
6. Кинематическая вязкость перекачиваемого масла 0,15·10⁻⁴ м²/с до 0,75·10⁻⁴ м²/с (2,3°ВУ...10°ВУ), температура до 353К (80°С).

2.4 Руководство по эксплуатации стенда для испытания и обкатки КП автомобиля ВАЗ-2114

Технические характеристики стенда:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. Тип стенда | стационарный, с
масляными насосами, для испытания под нагрузкой |
| 2. Проверяемый узел | коробка переключения
передат ВАЗ-2114 |
| 3. Мощность эл.дв. | 5,8 кВт. |
| 4. Нагрузочное устройство | насос НШ-32, 2 шт |
| 5. Частота вращения эл.дв. | 1000 об/мин. |
| 6. Габаритные размеры стенда: | |
| 6.1 Высота | 1250 мм |
| 6.2 Длина | 1650 мм |
| 6.3 Ширина | 500 мм |
| 7. Масса стенда | 800 кг |
| 8. Характеристики питания стенда: | переменный
ток 50 Гц, 380 В. |

Общие меры безопасности

Данный стенд должен использоваться специально обученным и допущенным персоналом. Прочитав и поняв инструкцию по эксплуатации, оператор должен уметь правильно пользоваться данным стендом. Недопустимы любые изменения в модификации стенда.

Требования к рабочему месту: для установки стенда требуется пространство: 2500мм (ширина) x 1000мм (глубина). От стенда до стены должно быть минимум 500мм – в рабочем положении стенда. Стенд следует устанавливать на твердом, горизонтальном и неповрежденном полу.

Производитель не несет ответственности за вред, нанесенный вследствие невыполнения правил данной инструкции.

1. РАБОЧЕЕ ПОМЕЩЕНИЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ЧИСТЫМ И СУХИМ. Повышенное содержание пыли, паров или высокая влажность снижают надежность работы стенда.

2. НЕ ДОПУСКАЙТЕ ДЕТЕЙ В РАБОЧУЮ ЗОНУ. Не позволяйте детям играть со стендом.

3. ХРАНЕНИЕ СТЕНДА. Неиспользуемое оборудование должно храниться в сухом помещении. Если оборудование предполагается хранить долгое время, отключите его от всех источников электричества.

4. РАБОЧАЯ ОДЕЖДА. Рабочий костюм не должен иметь свободных частей во избежание их захвата вращающимися частями стенда. При работе используйте головной убор, чтобы спрятать длинные волосы, ...

5. ЗАПРЕЩАЕТСЯ находиться внутри зоны периметра стенда во время хода работ (испытаний).

6. БУДЬТЕ БДИТЕЛЬНЫ. Концентрируйте внимание на том, что вы делаете. Не забывайте про здравый смысл. Не пользуйтесь оборудованием, если вы устали, или сбиты с толку.

7. ПРОВЕРЯЙТЕ ИСПРАВНОСТЬ СТЕНДА. Перед работой на стенде тщательно осмотрите его, убедитесь в исправности всех его рабочих частей. В случае их повреждения или большого износа сразу же замените их.

8. УХАЖИВАЙТЕ ЗА СТЕНДОМ. Содержите оборудование чистым и сухим для его надежной и безопасной работы.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. Ради Вашей безопасности поручайте техническое обслуживание стенда квалифицированным техническим специалистам.

Описание продукта и комплект поставки

Общее описание основных узлов стенда и их назначение подробно описано в п.2.2.3.1...2.2.2.4 текущей ПЗ.

Комплект поставляется в законсервированном состоянии в деревянной упаковке.

Комплект поставки изделия соответствует таблице:

Таблица 2.2

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечания
1. Монтажная рама-маслостанция в сборе с трубопроводами и подшипниковыми опорами	10.3.ПиЭА.085.03.01.00	1	
2. Приводной электродвигатель	5,8 кВт	1	Покупные изделия
3. Насос масляный завода «ИМПЕЛ»	НШ-32	2	Покупные изделия
4. Регулятор расхода масла	МПГ 55-24	2	Покупное изделие
5. Манометр завода "МАНОТОМ"	МП 2-У	2	Покупное изделие
6. Комплект метизов, переходников, прокладок, уплотнительных колец и муфт	-	1	
7. Схема подключения к электросети	-	1	
8. Паспорт	ПС	1	

Подготовка стенда к работе

Подготовка стенда к работе заключается в следующем:

1. Удалить защищенное покрытие со всех неокрашенных поверхностей, произвести сборку станда из поставленного комплекта согласно сборочного чертежа.
2. Произвести обязательный перечень работ по регулировке и устранению зазоров в узлах кинематической цепочки станда и узлах гидравлической системы нагрузочных устройств станда.
3. Произвести монтаж и подключение энергосистем станда и помещения, с обязательным заземлением станда.
4. Смазать шарикоподшипники консистентной смазкой Литол-24, залить масло в раму-маслостанцию станда в необходимом объеме (контроль объема масла осуществлять специально предусмотренным щупом).
5. Пуль управления разместить на удаленном расстоянии от станда (не менее 1,5 метров от любой точки станда).

Порядок работы на станде

Подробное описание работы на станде и последовательность действий оператора подробно описаны в п.2.2.3.5 настоящей ПЗ.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- 1) Невыполнение инструкций может привести к увечьям или смерти оператора.
- 2) К работе на станде допускается только специально обученный и высококвалифицированный персонал.
- 3) Перед началом работ обязательно проверяйте уровень наличия масла в раме-маслостанции станда (без масла или с недостаточным его объемом – эксплуатация станда категорически запрещена).

Техническое обслуживание станда

- 1) **ВНИМАНИЕ:** Всегда отключайте станд от электрической сети во время проведения ремонтных работ или при техническом обслуживании.

2) Перед началом работы проверяйте техническое состояние стенда: целостность электрических кабелей, нагрузочных валов, протяжку резьбовых соединений, состояние масляных насосов и пр. При появлении странных шумов или вибраций немедленно отключите стенд от сети. Не используйте его до тех пор, пока неисправность не будет устранена.

3) Минимум раз в неделю проверяйте состояние приводного электродвигателя, крепежных элементов силовых механизмов стенда, причем проверку осуществлять только при отключенном электропитании.

4) Минимум 1 раз в 6...8 месяцев осуществлять смазку всех трущихся узлов (подшипников качения, втулки скольжения и др.).

3 Технологический процесс обкатки коробки передач автомобиля ВАЗ

3.1 Условия работы механизма

Трансмиссия легкового автомобиля испытывает в процессе работы большие динамические нагрузки на все элементы. Главным образом, это износ при трении элементов главной передачи и всех элементов КП. Трение возникает при проскальзывании зубьев шестерен относительно друг друга при вращении. Особенно износ возрастает при движении автомобиля под нагрузкой. Снизить износ и, как следствие, дорогостоящий последующий ремонт, позволяет своевременная, качественная замена смазывающих материалов. В процессе работы масло засоряется продуктами износа деталей, которые, попадая в зону трения вызывают интенсивный износ трущихся поверхностей. Кроме этого, масло подвергается засорению мазевыми отложениями, являющимися продуктами окисления масла, выпадению мазевых отложений способствует грязь, попадающая через сапун в картер и остатки старого масла, не удаляемые при замене. Также большое значение имеет культура проведения замены, что сказывается на сроке службы смазочных материалов и степени износа частей трансмиссии. [8-11]

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Процесс замены смазочных материалов целесообразно проводить на специализированных постах, расположенных отдельно от постов ТО, так как периодичность замены современных смазочных материалов превышает периодичность проведения ТО автомобиля.
2. При проведении замены смазки обязательно проведение промывки, что позволит продлить срок службы смазочных материалов и позволит снизить интенсивность износа и выпадения отложений.
3. Ввиду длительности замены смазочных материалов из-за длительности промывки, рекомендуется проводить замену на специализированном стенде

с возможностью выполнения работ в автоматическом режиме с одновременной промывкой всех агрегатов.

Наличие износа на всех элементах также вызывает различные виды разрушения. В основном, детали КП подвергаются физическому и усталостному изнашиванию, причем в первую очередь, изнашиваются детали работающие в условиях динамических знакопеременных нагрузок: зубья шестерен, синхронизаторы, валы и т.д. Износ подшипников сопряжен, как правило, с несвоевременной сменой масла в КП, так как попадающие в зону трения продукты износа вызывают повышенное изнашивание всех элементов.

3.2 Технические условия обслуживания КП

Уход за коробкой передач заключается в периодической проверке уровня масла и своевременной его смене/[8-11]

Масло из картера коробки передач сливают через сливное отверстие. Сливное отверстие расположено в нижней части картера коробки передач. При смене масла следует очистить магниты пробки, закрывающее отверстие от металлических частиц, промыть картер коробки передач жидким минеральным маслом и залить масло до верхней метки на щупе, расположенного в заливном отверстии. Уровень масла определяется по меткам на щупе.

3.3 Организация технологического процесса обкатки КП

После проведения ремонтного воздействия, агрегат нуждается в обкатке, что обусловлено рядом условий[8-11]:

1. Необходимо дать приработаться парам трения, что позволит улучшить микрогеометрию поверхности и в конечном итоге, увеличить срок службы всех пар трения.
2. Необходимо выявить возможные неисправности, допущенные при сборке до установки КП на автомобиль.

3. Необходимо выявить ресурсные возможности, что возможно только после выведения КП на рабочий режим.

Обкатку предполагается проводить на специальном стенде. Стенд представляет собой рамную конструкцию, на которой расположен приводной электродвигатель, соединяемый с обкатываемой КП и нагрузочные шестеренные насосы серии НШ.

При проведении обкатки, обкатываемая КП посредством муфт соединяется с приводным двигателем и насосами. После присоединения производится заливка масла и пуск стенда. Обкатка производится последовательно на каждой передаче,.

Последовательность проведения обкатки КП автомобиля ВАЗ-2114 следующая.

Коробку передач, используя кран или тельферный подъемник, устанавливают на раму стенда. При этом, первичный вал КП соединяют с приводным двигателем, используя шлицевой переходник, а выходные валы соединяют с нагрузочными насосами, используя шлицевые валы, которые соединяют с шестернями дифференциала. На раме КП фиксируется при помощи переднего кронштейна, выполненного в виде пластины, повторяющей плоскость прилегания на картере блока цилиндров двигателя. Дополнительно коробка фиксируется при помощи пары боковых кронштейнов, также присоединяемых в местах штатного крепления на КП. После закрепления производится обкатка на всех передачах, включая задний ход.

При работе насосы перекачивают масло по замкнутому контуру через дроссель, что вызывает изменение крутящего момента и способствует приработке зубьев шестерен КП. Величину нагрузки можно изменять, меняя проходное сечение дросселя, что в свою очередь возможно отслеживать по расходомеру и манометрам. Для увеличения нагрузки следует перекрывать дроссель, создавая большее давление.

Для обеспечения качественной приработки следует производить обкатку на каждой передаче в течении 15-20 мин, из которых первые 5 мин рекомендуется производить обкатку без нагрузки.

После окончания обкатки следует отсоединить обкатываемую КП от стенда, снять ее при помощи тельфера или крана, заменить масло (залить в коробку передач трансмиссионное масло по меткам на щупе) и установить на автомобиль.

Более подробно, технологический процесс обкатки представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Технологическая карта на проведение процесса обкатки КП автомобиля ВАЗ-2114[8-11]

Наименование операции, перехода	Место выполнения	Исполнитель	Оборудование	Трудоемкость	Примечание
1	2	3	4	5	6
Установка КП на стенд					
Смазать шлицевой конец ведущего вала КП	Стенд обкатки КП	Слесарь 4-го разряда		1,0	Смазка ЛСЦ-15
Соединить первичный вал КП с валом стенда	То же	То же		1,5	Коробку удерживать талем или тельфером
Вдвинуть шлицевой вал привода в дифференциал КП до упора	- «» -	- «» -		1,5	
Ввернуть болты крепления в картер КП через отверстия крепления во фланце	- «» -	- «» -	Кран или тельфер; ключ А.55035	4,0	По штатным местам крепления. Первичный вал должен войти в приводной фланец
Обкатка КП					
Установить передачу на обкатываемой КП	Стенд обкатки КП	Слесарь 4-го разряда		0,5	
Произвести обкатку КП на холостом ходу	То-же	То-же		5	

Продолжение

таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6
Установить нагрузку на дросселе	- «» -	- «» -		0,5	Величина нагрузки определяется по давлению на манометре.
Произвести обкатку КП на соответствующей передаче на рабочем ходу	- «» -	- «» -		25	Величина нагрузки составляет 60...65% от максимального давления насоса
Для остальных передач повторить пп. 2.1-2.4	- «» -	- «» -		21	
Снятие КП					
Разъединить приводные валы и вал нагрузочного устройства	Стенд обкатки КП	Слесарь 4-го разряда	Ключ 14-17	3,0	
Отвернуть болты крепления КП к фланцу	То-же	То-же	Ключ 13-14	3,0	Коробку удерживать талью или тельфером
Снять КП	- «» -	- «» -		4,0	При помощи талью или тельфера
Снять вал со вторичного вала КП	- «» -	- «» -		0,5	

4 Безопасность и экологичность технического объекта

Таблица 4.1 - Технологический паспорт агрегатного отделения [13-17]

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Разборочно-сборочные работы	Разборочно-сборочные работы по узлам и агрегатам	слесарь по ТО и Р автомобилей	кантователи КП, мостов, редуктора заднего моста, стенд для разборки сцепления и т.д., съемники и оправки, набор инструмента, спецприспособления	масло, ветошь, мети-зы
Дефектовка деталей	Дефектовка деталей	слесарь по ТО и Р автомобилей	стол для контроля и сортировки деталей, универсальные цент-та для проверки валов и т.д., штангенциркуль, микрометр, индикаторная головка	чистая ветошь, краска для определения трещин
Ремонт узлов и агрегатов	Ремонт агрегатов трансмиссии и ходовой части	слесарь по ТО и Р автомобилей	кантователи агрегатов, сверлильный станок, пресс гидравлический, станок для расточки тормозных барабанов, набор инструмента	масло, ветошь, мети-зы, резцы для станка
Обкатка агрегатов после ремонта	обкатка коробок передач	слесарь по ТО и Р автомобилей	стенд для обкатки соб. изг., персональный компьютер, набор инструмента	масло, герметик, ветошь, бумага

4.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 4.2 – Идентификация профессиональных рисков.

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Разборочно-сборочные работы по узлам и агрегатам	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, перенапряжение зрительных анализаторов, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте, повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования	Острые кромки инструмента, кантователей, самих агрегатов, низкая освещенность оборудования находящегося на отдалении от оконных приемов.
Дефектовка деталей	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, перенапряжение зрительных анализаторов, монотонность труда, едкие и химические вещества, недостаточный уровень освещенности на рабочем месте	Острые кромки специнструмента и проверяемых деталей, монотонность измерительных операций.
Обкатка агрегатов после ремонта	Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования, повышенный уровень вибрации, повышенная напряженность электрического поля	шум и вибрация в процессе обкатки агрегатов, провода и электродвигатели испытательных стендов

4.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 4.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов[13-17]

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования	Рациональная планировка отделения (выделение в отдельное помещение участка обкатки агрегатов) и расстановка оборудования ¹ , инструктаж персонала, установка предупреждающих знаков и табличек, установка ограждений	Спецодежда ² (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов и оборудования	Рациональная планировка отделения и расстановка оборудования, инструктаж, предупреждающие знаки, использование сертифицированного оборудования и инструмента	Спецодежда (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Уменьшение шума в источнике шума (смазывание трущихся деталей), отделение наиболее шумных участков от общей рабочей зоны, покупка оборудования с наименьшим уровнем шума, использования противозумных кожухов на стандах	СЗ органов слуха (наушники, противозумные шлемы, противозумные вкладыши)
Перенапряжение зрительных анализаторов	правильный подбор освещения, перерывы на отдых, производственная гимнастика	защитные очки
Недостаточный уровень освещенности на рабочем месте	рациональное расположение оборудования по отношению к оконным проемам, применение искусственного освещения с целью достижения освещенности $E = 300 \text{ лк}$	местное освещение, переносные лампы, фонарики
Повышенная напряженность электрического поля, возможность поражения электрическим током	Оформление допуска к работе, надзор во время работы, четкое производство отключений, инструктаж по работе с электроустановками, защитное заземление, предохранительные устройства, знаки безопасности, дистанционное управление стандами	Спецодежда ² (куртка, брюки, фартуки, комбинезоны, рукавицы, перчатки, ботинки)

Примечания:

1. Расстояния между оборудованием принимаем по ОНТП-01-91
2. Конкретный перечень СИЗ согласно нормативным документам представлен в Приложении А

4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Идентификация опасных факторов пожара

Таблица 4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара[17].

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Агрегатное отделение	Технологическое оборудование в отделении	А	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды	образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, оборудования, технологических установок
Участок обкатки двигателей и агрегатов	Технологическое оборудование в отделении	А, Е	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды	образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, оборудования, технологических установок

Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта

Таблица 4.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
для помещения площадью менее 100 м ² принимаем 1 огнетушитель водный ОВ-10, 1 универсальный порошковый огнетушитель 10 л – ОП-10, 1 углекислотный огнетушитель – УО-5, ящик с песком для присыпания разлитых легковоспла-	спецавтомобили ближайшей пожарной части	не предусмотрено по нормативам	сигнальные извещатели(дымовой и тепловой), прибор приемно-контрольный, пожарный	не предусмотрено по нормативам	не предусмотрено по нормативам	лопата	не предусмотрено по нормативам

меняющихся жидкостей, асбестовое одеяло 2 на 2 м							
--	--	--	--	--	--	--	--

Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 4.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности[13-17]

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
Агрегатное отделение	вынос основного топливного бака для стенда для обкатки ДВС за пределы отделения – расположен с внешней стены	ОНТП-01-91
	расположение участка для обкатки двигателей и агрегатов в изолированном отдельном помещении	ОНТП-01-91, Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 19.06.2003 N 4734)
	своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования	проведение профилактических работ по графику, персональная ответственность
	наличие сертификатов по пожарной безопасности на оборудование, оснастку и инструмент	покупка только сертифицированного оборудования
	инструктаж по пожарной безопасности	проведение всех видов инструктажа под роспись
	расстановка технологического оборудования не препятствует эвакуации персонала и подходу к средствам пожаротушения	должно быть обеспечено беспрепятственное движение людей к эвакуационным путям и средствам пожаротушения
	предписывающие и указательные знаки безопасности на дверях эвакуационных	наличие предусмотренных знаков
	разработка плана эвакуации при пожаре	наличие действующего плана эвакуации на предприятии
	своевременно обновлять средства пожаротушения	размещение планов эвакуации на видных местах(1 раз в 5 лет)
	изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности	наличие средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности

4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Таблица 4.7 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, техно-	Структурные составляющие технического объекта,	Воздействие технического объекта на	Воздействие технического объекта на гид-	Воздействие технического объекта на лито-
---	--	-------------------------------------	--	---

логического процесса	технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологические операции, оборудование), энергетическая установка транспортное средство и т.п.	атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающую среду)	росферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	сферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Агрегатное отделение	производственный персонал, стенды и оборудование	углеводороды, сажа, оксид азота, оксид углерода, диоксид серы и т.д.(в процессе горячей обкатки двигателя на стенде)	не выявлено	Твердые бытовые отходы (ветошь, полиэтилен), отработанные ртутные и люминисцентные лампы, изношенная спецодежда, промасляная ветошь(х/б ткань), отходы от упаковки запчастей (промасляная бумага), лом металлов

Таблица 4.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду[13-17]

Наименование технического объекта	Организационно-технические мероприятия
1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Использования катушки для отвода отработавших газов при испытании ДВС в режиме горячей обкатки. Использование фильтрующих элементов в имеющихся на участке вытяжных шкафах(зонтах). Контроль за состоянием воздуха в рабочей зоне.

Продолжение таблицы 4.8

1	2
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Утилизация и захоронение выбросов, сбросов, отходов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению загрязнения почв. Персональная ответственность за охрану окружающей среды.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Отработанные люминисцентные лампы после замены отправляются на утилизацию в специализированные предприятия. Сбор и складирование отходов осуществляется в специальные закрытые контейнеры, бочки и т.д., установленные в специально отведенных местах. Использованная одежда применяется как вторичное сырье при производстве ветоши. Вывоз отходов производится силами специализированных организаций, с которыми заключается договор на вывоз, утилизацию и захоронение. Лом металлов складывается на площадке и после накопления определенных объемов вывозится подрядной организацией. Персональная ответственность за охрану окружающей среды. Отработанное масло используемое для приработки деталей двигателя отправляется в маслохозяйство на рекуперацию для повторного использования.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологических процессов в агрегатном отделении, перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование.

Проведена идентификация профессиональных рисков по осуществляемому технологическому процессу, выполняемым технологическим операциям, видам производимых работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие: движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; перенапряжение зрительных анализаторов; недостаточный уровень освещенности на рабочем месте; эмоциональные перегрузки. Разработан комплекс организационно-технических мероприятий для снижения профессиональных рисков. Подобраны средства индивидуальной и коллективной защиты для работников.

Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения

пожарной безопасности. Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в отделении.

Проведена идентификация экологических факторов и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте.

5 Экономическая эффективность проекта

5.1 Расчёт материальных затрат

Расчёт стоимости вспомогательных материалов, необходимых для выполнения годовой программы

Таблица 5.1 - Расчёт стоимости вспомогательных материалов

Наименование материалов	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Сумма, руб.
1	2	3	4
Дизельное топливо	430 л./год	31,0	13330
Обтирочные материалы	100 кг./год	53,2	5320
Масло	50 кг./год	264,2	13210
Смазка консистентная	55 кг./год	325,6	17908
Комплект одежды и обуви для слесаря по ТО и Р автомобилей (на 2-х человек)	2 шт./чел	8770	35080
Прочие материалы	-	-	40000
ИТОГО		124848	

Расчёт затрат на электроэнергию

Расчет затрат на электроэнергию производится исходя из мощности энергопотребителей по формуле[18-19]:

$$C_{\text{э}} = \frac{M_{\text{в}} \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{П}} \cdot C_{\text{э}}}{\eta}, \quad (5.1)$$

где $M_{\text{в}}$ – электрическая мощность оборудования, кВт

$T_{\text{МАШ}}$ – годовой эффективный фонд работы оборудования, для односменного режима работы принимаем $T_{\text{МАШ}} = 2000$ час.

$K_{\text{ОД}}$ – коэффициент одновременной работы оборудования, принимаем $K_{\text{ОД}} = 0,8$

$K_{\text{М}}$ – коэффициент загрузки оборудования по мощности, принимаем $K_{\text{М}} = 0,75$

$K_{\text{В}}$ – коэффициент загрузки электродвигателей повремени, принимаем $K_{\text{В}} = 0,5$

$K_{\text{П}}$ – коэффициент потерь электроэнергии в сети, принимаем $K_{\text{П}} = 1,04$

$C_{\text{э}}$ – цена на электроэнергию, принимаем $C_{\text{э}} = 2,42$ руб./кВт·час

η – средний КПД электродвигателей оборудования, принимаем $\eta = 0,8$

Результаты расчетов сводим в таблицу 5.2

Таблица 5.2 - Затраты на электроэнергию

Наименование потребителя	Кол-во.	Мощность M_y , кВт	Фонд работы $T_{МАШ}$, час.	Затраты, $C_э$, руб.
1	2	3	4	5
Стенд для обкатки двигателей	1	30,0	2000	18000
Стенд для обкатки коробок передач	1	10,0	2000	11200
Персональный компьютер с устройством вывода информации	1	0,9	2000	1008
Пресс электрогидравлический	1	1,5	2000	1680
Станок сверлильный	1	1,5	2000	1680
Лабораторный сушильный шкаф	1	2,0	2000	2240
Пресс напольный гидравлический	1	4,5	2000	5040
Электроинструмент	1	12,0	2000	13440
Итого				54288

Расчет амортизационных отчислений на реновацию основных производственных фондов

Расчет амортизации площади агрегатного отделения производится по формуле[18-19]:

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (5.2)$$

$$A_{ПЛ} = 63 \cdot 4000 \cdot 2,5/100 = 6300 \text{ руб.}$$

Расчет амортизации оборудования ведется по формуле:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (5.3)$$

где $H_{аОБ}$ - годовая норма амортизационных отчислений, %, принимается по «Единым нормам амортизационных отчислений».

Результаты расчётов сведены в таблицу 5.3

Таблица 5.3 - Расчёт затрат на амортизацию

Наименование	Кол-во, шт.	Цена, руб. за ед.	Норма амортизационных отчислений, %	Амортизационные отчисления, руб.
1	2	3	4	5
Помещение агрегатного отделения	63	4000	2,5	6300
Стенд для обкатки двигателей	1	4300000	11	473000
Стенд для обкатки КП	1	600000	11	66000
Персональный компьютер с устройством вывода информации	1	36000	14,3	5148
Пресс электрогидравлический	1	15800	14,3	2259,4
Кантователи	1	176000	11	19360
Станок сверлильный	1	13400	14,3	1916,2
Лабораторный сушильный шкаф	1	24500	14,3	3503,5
Электроинструмент	-	70000	20	14000
Производственная мебель	-	150000	11	16500
Итого		-	-	607987,1

5.2 Определение затрат на оплату труда

Основная заработная плата работников определяется по формуле[18-19]:

$$Z_{пл} = C_q \cdot T_{шт} \cdot K_{пр} \quad (5.4)$$

где C_q – часовая тарифная ставка рабочего, руб./час.

$T_{шт}$ – годовой фонд рабочего времени, для слесарей по ТО и Р автомобилей принимаем $T_{МАШ} = 1840$ час.

$K_{пр}$ – коэффициент премирования работников, принимаем $K_{пр} = 1,15$

Расчёт заработной платы сведён в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 - Расчет затрат на оплату труда

Количество	Основные производственные рабочие	Разряд	Часовая тарифная ставка	Тарифная зарплата	Дополнит. зарплата	Затраты на оплату труда
2	Слесарь по ТО и Р автомобилей	5	135	496800	74530	571320

5.3 Прочие расходы

Отчисления на социальные нужды определяются по формуле[18-19]:

$$E_{CH} = Z_{плосч} \cdot K_C / 100 \quad (5.5)$$

где $K_C = 30 \%$ - процентная ставка установленная законодательно.

$$E_{CH} = 571320 \cdot 30 / 100 = 171396 \text{ руб.}$$

Общие накладные расходы определяются по формуле:

$$H_H = Z_{ПЛОСН} \cdot K_H \quad (5.6)$$

где $K_H = 0,5$ – коэффициент накладных расходов.

$$H_H = 571320 \cdot 0,5 = 285660 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 - Смета затрат по агрегатному отделению

Элементы затрат	Сумма, руб.
Стоимость вспомогательных материалов	124848
Затраты на электроэнергию	54288
Амортизационные отчисления на реновацию оборудования	607987,1
Затраты на оплату труда	571320
Прочие расходы	457056
Итого по агрегатно-моторному отделению	1815499

5.4 Расчёт себестоимости одного нормо-часа работ

Стоимость одного нормо-часа в отделении составляет:

$$C_{НЧ} = \frac{Z_{ОБЩ}}{T_{ОТД}} \quad (5.7)$$

где $Z_{ОБЩ}$ – общие годовые затраты по отделению;

$T_{ОТД}$ – годовой объем работ в отделении принимаем

$$T_{ОТД} = 5000 \text{ чел.-час.}$$

$$C_{НЧ} = \frac{1815499}{5000} = 363 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе произведен технологический расчет БЦТО и Р на 300 автомобилей Лада-Приора. На основании выполненных технологических расчетов определены значения численности рабочих предприятия, площади производственных, бытовых и иных помещений. Создано объемно-планировочное решение производственного корпуса, включающее все необходимые зоны, отделения и подразделения. Проработано объемно-планировочное решение агрегатного отделения, расставлено необходимое технологическое оборудование.

Конструкторская часть содержит описание разрабатываемой конструкции нового изделия, техническое задание, технические требования, предъявляемые к изделию, а также необходимые конструкторские расчеты, подтверждающие правильность выбора тех или иных технических решений.

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, ГолПИ, 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. : Адукация выхаванне, 2004. – 596 с.;

7 **Автомобили LADA.** Технология ремонта узлов и агрегатов [Текст]/ А.В. Куликов, П.Н. Христов, В.Е. Климов, Д.А. Прудских, В.С. Боюр, С.Н. Самохин. - Тольятти, 2009.- 176 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 Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию автомобилей ВАЗ-2110, ВАЗ-2111, ВАЗ-2112 : ил. издание [Текст]/ С. Н. Волгин [и др.]. - Москва : Третий Рим, 2002. - 157 с. : ил. - ISBN 5-88924-055-2 : 176-00.

10 Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник [Текст]/ Е.В. Бондаренко, Р. Р. Фаскиев. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2012. - 304 с.

11 ВАЗ-2110, ВАЗ-21102i, ВАЗ-21103i, ВАЗ-2111i, ВАЗ-2112i. Бензиновый двигатель 1,5 л. : руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту: каталог запасных частей. [Текст] - Москва : Третий Рим, 2006. - 320 с. : ил. - Прил.: с. 154-319. - ISBN 5-88924-211-3 : 205-00.

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

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

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

15 Горина, Л.Н. Инженерные расчеты уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах : учеб. пособие [Текст]/ Л. Н. Горина, В. Е. Ульянова, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Гриф УМО. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 134. - 25-80.

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

17 **Горина, Л.Н.** Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие[Текст] / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 22 с.

18 **Кудинова, Г.Э.** Методические указания к выполнению экономического раздела дипломного проекта для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и по направлению 190500 «Эксплуатация транспортных средств» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст] - Тольятти: ТГУ, 2011.-25 с.

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

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

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

23 **Анурьев, В.И.** Справочник конструктора-машиностроителя . В 3 т. [Текст]/ В. И. Анурьев ; под ред. И. Н. Жестковой. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 1999. - 875 с. : ил.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Таблица А.1 - Обеспеченность средствами индивидуальной защиты

Наименование средств индивидуальной защиты	Документ, регламентирующий требования к средствам индивидуальной защиты	Фактическое наличие
<p style="text-align: center;">«Слесарь по ремонту автомобилей»</p> <p>Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий - 1 шт или Костюм из смешанных тканей для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий 1 шт Ботинки кожаные с жестким подноском - 1 пара или Сапоги кожаные с жестким подноском - 1 пара Перчатки трикотажные с полимерным покрытием - 1 пара Очки защитные - 1 шт Вкладыши противощумные - 1 шт</p>	<p>Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением для работников автомобильного транспорта и шоссейных дорог (Утверждены Приказом Министрство здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 22 июня 2009 г. N 357н).</p>	<p>2 комплекта</p>

ПРИЛОЖЕНИЕ Б - Спецификация

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание	Лист	
							Лит.	Листов
<i>Документация</i>								
A4			16.БР.ПЭА.102.6100.000 СБ	Сборочный чертеж	1			
<i>Сборочные единицы</i>								
Справ. №		1	16.БР.ПЭА.102.6101.000 СБ	Каркас стенда	1			
		2	16.БР.ПЭА.102.6102.000 СБ	Плита крепления КПП	1			
		3	16.БР.ПЭА.102.6103.000 СБ	Кожух	1			
		4	16.БР.ПЭА.102.6104.000 СБ	Опора приводная	1			
		5	16.БР.ПЭА.102.6105.000 СБ	Основание электродвигателя	1			
		6	16.БР.ПЭА.102.6106.000 СБ	Основание опоры	2			
		7	16.БР.ПЭА.102.6107.000 СБ	Опора нагрузочная	2			
		8	16.БР.ПЭА.102.6108.000 СБ	Муфта	3			
		9	16.БР.ПЭА.102.6109.000 СБ	Гидравлическая часть стенда	1			
<i>Детали</i>								
Взаим. инв. №		10	16.БР.ПЭА.102.6100.010	Зажим	4			
		11	16.БР.ПЭА.102.6100.011	Пластина зажима	8			
		12	16.БР.ПЭА.102.6100.012	Щуп	1			
		13	16.БР.ПЭА.102.6100.013	Втулка дистанционная	12			
		14	16.БР.ПЭА.102.6100.014	Плита базовая	1			
		15	16.БР.ПЭА.102.6100.015	Гайка гидравлическая 1"	10			
		16	16.БР.ПЭА.102.6100.016	Вал	1			
		17	16.БР.ПЭА.102.6100.017	Вал	2			
		18	16.БР.ПЭА.102.6100.018	Крышка	2			
		19	16.БР.ПЭА.102.6100.019	Крышка	2			
16.БР.ПЭА.102.6100.000.СБ								
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Стенд обкатки КП Лада-Приора ТГУ. ИМ, гр. ЭТКбз-1132 Формат А4		
	Разраб.		Николай М.А.					
	Проб.		Кравцова Л.А.					
	Исполн.		Егоров А.Г.					
	Утв.		Бобровский А.В.					

Копировал

Формат А4

Фирма	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				<i>Стандартные изделия</i>			
		20		Болт М10х45 ГОСТ 7798-70	16		
		21		Шайба 10Н ГОСТ 6402-70	16		
		22		Шайба 10 ГОСТ 11371-78	32		
		23		Гайка М10 ГОСТ 5915-70	6		
		24		Болт М8х45 ГОСТ 7798-70	12		
		25		Шайба 8Н ГОСТ 6402-70	24		
		26		Болт М8х30 ГОСТ 7798-70	12		
		27		Шпонка 5х7х40 ГОСТ 11769-80	1		
		28		Шпонка 5х7х30 ГОСТ 11769-80	1		
		29		Подшипник 60209 ГОСТ 7242-81	2		
		30		Подшипник 60311 ГОСТ 7242-81	2		
		31		Подшипник 1000917 ГОСТ 8338-75	2		
		32		Кольцо А115 ГОСТ 13943-86	2		
		33		Кольцо А105 ГОСТ 13943-86	2		
		34		Кольцо А85 ГОСТ 13943-86	2		
		35		Кольцо 2А45 ГОСТ 13942-86	2		
				<i>Покупные изделия</i>			
		36		Втулка шлицевая сцепления ВА3-2114	1		
		37		Электродвигатель 4А150М6У3 ГОСТ 19523-81	1		
		38		Вал карданный шлицевой Эл/1-157К	2		
		39		Вал ШРУС ВА3-2108	2		
		40		Втулка карданная шлицевая Эл/1-157К	2		
		41		Насос НШ-32УФ ООО "ИМПЕЛ"	2		
		42		Регулятор расхода МПГ-55-24	2		
		43		Манометр МП 2-У	2		
		44		Горловина заливная с фильтром 40-РКУ	1		
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № докум.	16.БР.ПЭА.102.61.00.000.СБ			Лист
				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
							Дата
							2

Копировал

Формат А4