

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов

Профиль: Автомобили и автомобильное хозяйство

Кафедра: Общетеchnические дисциплины

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Проект организации ремонта дизельных двигателей автомобилей
ЗИЛ с разработкой кантователя

Шифр ВКР 23.03.03.331.19 СК.00.00.00.ПЗ

Студент группы Б251-05

Лялин Р.В.

подпись

Руководитель к.т.н., доцент

Мустафин А.А.

подпись

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № ____ от _____ 2019 г.)

Зав. кафедрой д.т.н., профессор

Яхин С.М.

подпись

Казань – 2019 г.

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе Лялину Р.В. на тему «Проект организации ремонта дизельных двигателей автомобилей ЗИЛ с разработкой кантователя».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на __ листах машинописного текста и графической части на 5 листах формата А1.

Записка состоит из введения, четырех разделов, заключения и включает __ рисунков и __ таблиц. Список использованной литературы содержит 32 наименований.

В первом разделе дан литературно - патентный обзор кантователей для разборки и сборки двигателей и обоснование конструкторской разработки.

Во втором разделе разработан производственный процесс ремонта дизельных двигателей автомобилей ЗИЛ, произведен расчет общей трудоемкости ремонта и необходимого технологического оборудования.

В третьем разделе разработана конструкция кантователя.

В четвертом разделе разработаны мероприятия по безопасности жизнедеятельности.

В конце приведены общие выводы по выпускной работе.

ABSTRACT

for the final qualifying work of R. V. Lyalin on "the Project of organization of repair of diesel engines of ZIL cars with the development of the tilter".

The final qualifying work consists of an explanatory note on __ sheets of typewritten text and graphic part on 5 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, four sections, conclusion and includes __ figures and __ tables. The list of references contains 32 items.

The first section provides a literature and patent review of tilters for disassembly and Assembly of engines and justification of design development.

In the second section the production process of repair of diesel engines of ZIL cars is developed, calculation of the General labor input of repair and necessary processing equipment is made.

In the third section, the design of the tilter is developed.

The fourth section developed measures for the safety of life.

At the end are the General conclusions on the final work.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	
1 ЛИТЕРАТУРНО - ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР	
1.1 Обоснование конструкторской разработки	
1.2 Обзор существующих кантователей для ремонта двигателей	
2 ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ ЗИЛ	
2.1 Обоснование необходимости ремонта дизельных двигателей автомобилей ЗИЛ	
2.2 Проектирование моторемонтного подразделения	
2.2.1 Определение программы (мощности) моторемонтного цеха	
2.2.2 Определение трудоёмкости работ моторемонтного цеха	
2.2.3 Определяем состав участков моторемонтного цеха	
2.2.4 Определяем количество производственных рабочих для основных и вспомогательных участков цеха	
2.2.5 Определение площадей основных и вспомогательных участков цеха	
2.2.6 Определение необходимого количества оборудования для основных участков цеха	
2.2.7 Планировка участков моторемонтного подразделения	
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	
3.1 Описание предложенного стенда, его конструктивные особенности, характеристики	
3.2 Расчет на прочность	
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
4.1 Производственные факторы, влияющие на человека	
4.2 Техника безопасности при работе с кантователем	

4.3 Физическая культура на производстве	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	
СПЕЦИФИКАЦИИ	
ПРИЛОЖЕНИЯ	

ВВЕДЕНИЕ

Необходимая работоспособность и исправность машин в сельском хозяйстве достигается рациональной эксплуатацией, которая включает совокупность работ по техническому обслуживанию и ремонту. Для выполнения таких работ необходимо развивать сеть ремонтно-обслуживающих производств.

В сегодняшних условиях обслуживающая база сельского хозяйства изменилась не только качественно, но и количественно. С развитием машиностроения возрастает конструктивная и технологическая сложность техники, снижение его объемов ремонта на специализированных предприятиях. Это в основном связано с ростом цен на ремонт. Техническое перевооружение сельского хозяйства требует дальнейшего совершенствования технологии, организации ремонтного производства, а также средств и методов технического обслуживания тракторов. Как известно наиболее трудоемкими и дорогими являются капитальные ремонты, но для восстановления работоспособности машины с помощью этого вида ремонта требуется значительно меньше капиталовложений, чем для приобретения новой. Поэтому капитальный ремонт остается важным звеном в системе технического обслуживания.

Некоторые хозяйства, экономя на ремонте техники, стараются не прибегать к услугам РТП, хотя не имеют своей ремонтно-обслуживающей базы, специального оборудования и квалифицированной рабочей силы.

Большую роль в привлечении заказчика играет тот факт, что для хозяйств гораздо дешевле обойдутся услуги по капитальному ремонту агрегатов и узлов, нежели полнокомплектной машины. Так как работоспособность машин можно восстановить последовательной заменой менее долговечных, исчерпавших свой ресурс агрегатов и узлов.

Особое значение придается развитию производства по восстановлению изношенных деталей, как одному из основных факторов снижения себестоимости и повышения качества ремонтно-обслуживающих работ.

Важно и то, что при этом экономится металл, трудовые затраты, денежные средства, пополняющие ресурсы запасных частей. Восстановление деталей важный резерв повышения эксплуатационной надежности отремонтированной техники, ее экономической эффективности. Каждый рубль, вложенный в восстановление деталей, дает народному хозяйству десятки рублей экономии.

1 ЛИТЕРАТУРНО - ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1 Обоснование конструкторской разработки

Разборочно-сборочные средства предназначены для разборочно-сборочных работ, выполняемых на авторемонтных предприятиях, станциях технического обслуживания и ремонтно-механических мастерских.

В хозяйстве при техническом обслуживании и ремонте часто приходится сталкиваться с крупногабаритными узлами машин и тракторов такими как: двигатели, коробки перемены передач, мосты, редукторы и т.д. Ввиду их большой массы и габаритных размеров при ремонте в ремонтной мастерской, часто возникает необходимость их осмотра со всех сторон, и обеспечить полный доступ ко всем узлам и механизмам ремонтируемого объекта, вручную или при помощи подручных средств это сделать трудно и очень опасно. Поэтому в данных случаях для этого применяются кантователи. Применение кантователя позволяет слесарю по ремонту работать в удобном для него положении, все это способствует резкому снижению затрат ручного труда и повышает производительность процессов в среднем на 20—25% [], что в свою очередь уменьшает себестоимость ремонта.

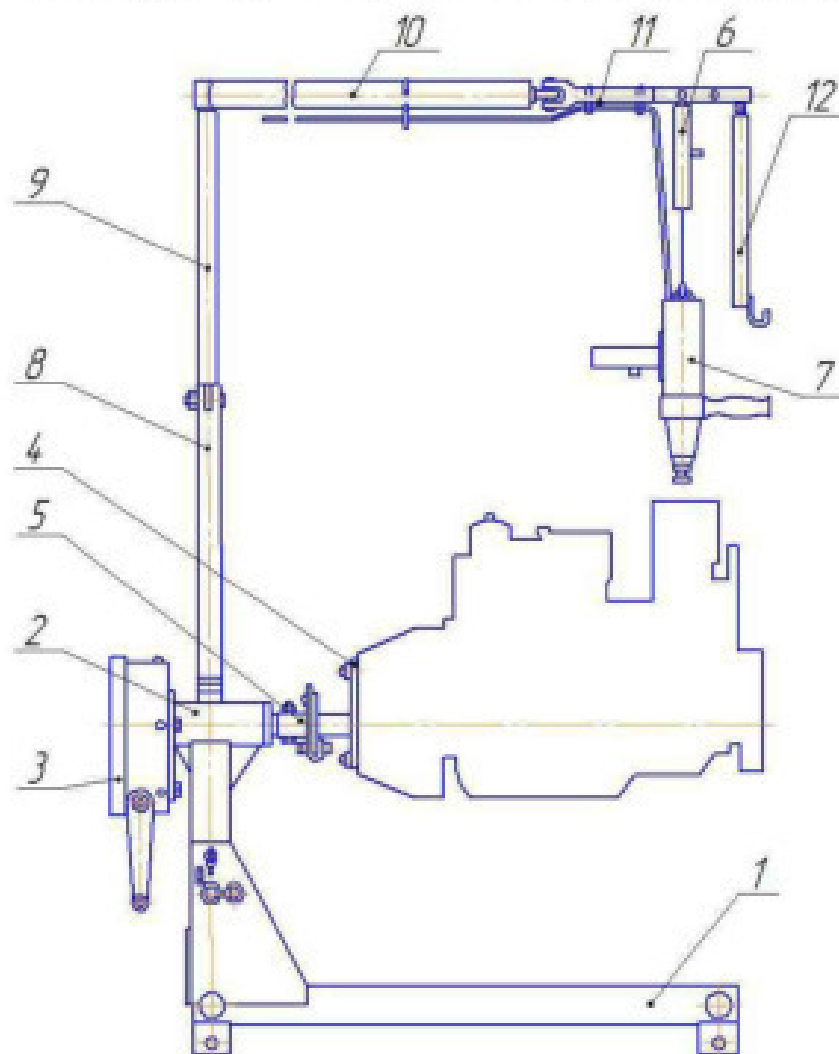
Так же применение кантователя положительно влияет на уменьшение утомляемости слесаря при ремонте, а так же на снижение уровня травматизма и уменьшению ряда опасных и вредных производственных факторов.

1.2 Обзор существующих кантователей для ремонта двигателей

Существует стенд по А.с. №1698109 для разборки и сборки двигателей грузовых автомобилей.

Стенд состоит из основания 1, опоры подшипниковой 2, червячного редуктора 3, фланца съемного 4 для крепления его на двигатель и фланца 5 стенда, кран-укосины, состоящей из опоры 8, стойки 9, колена 10, стрелы 11 и рычага 12. На кран-укосине подвешен балансир 6 с электрогайковертом 7. Данный стенд позволяет проводить ремонтные работы с возможностью поворота его на 360° вокруг оси двигателя и фиксацией его в любом

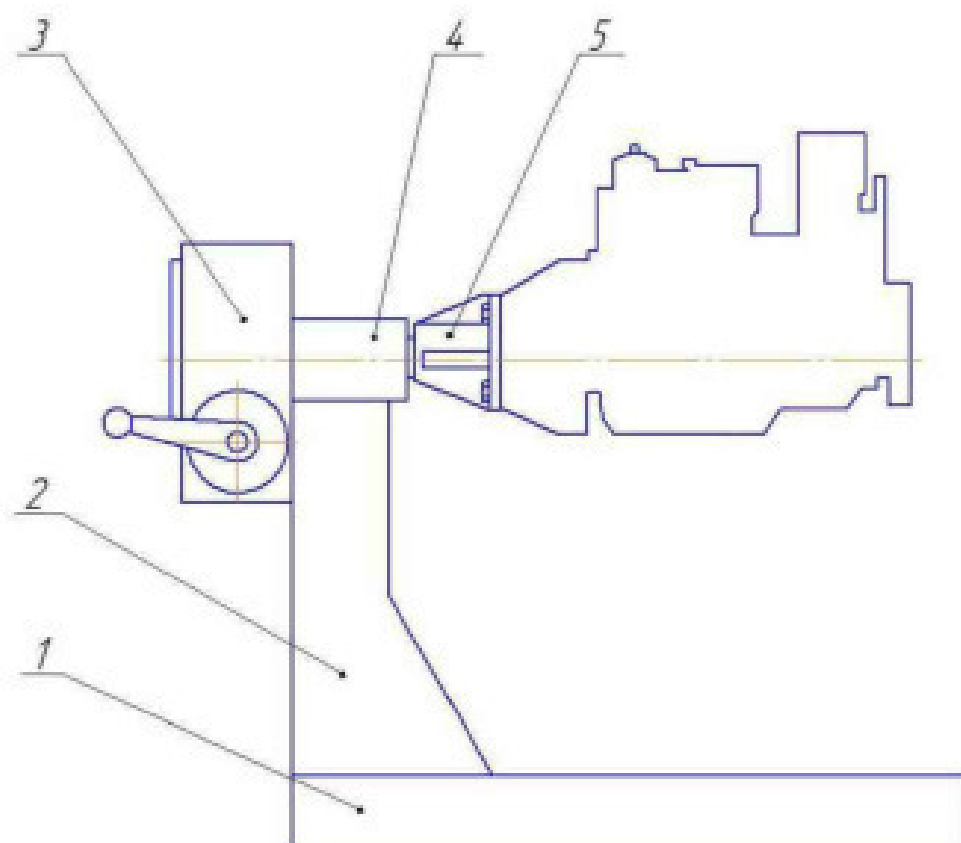
положении. Недостатком данного стенда является то, что двигатель крепится на фланец за картер сцепления. Так как двигатель автомобиля КамАЗ тяжелый, то это создает большой изгибающий момент в подшипниковой опоре, что потребует изготовления громоздкой подшипниковой опоры и фланца.



1 - основание; 2 - опора подшипниковая; 3 - редуктор червячный; 4 - фланец съемный; 5 - фланец стенда; 6 - балансир; 7 - электрогайковерт; 8 - опора; 9 - стойка; 10 - колесо; 11 - стрела; 12 - рычаг.

Рисунок 1.1 - Стенд по А.с. №1698109 для разборки и сборки двигателей грузовых автомобилей

Существует стенд Р-642М предназначенный для ремонта двигателей грузовых автомобилей.



1 - основание; 2 - стойка; 3 - червячный редуктор; 4 - подшипниковая опора; 5 - фланец.

Рисунок 1.2 - Стенд Р-642М для разборки и сборки двигателей.

Стенд состоит из основания 1, стойки 2, червячного редуктора 3, фланца 4. Станина 1 может быть установлена на неподвижные опоры 5 или на роликовые опоры 6. Данный стенд позволяет проводить ремонтные работы с возможностью поворота его на 360° вокруг оси двигателя и фиксацией его в любом положении. Недостатком данного стенда, как и в предыдущих стендах, является то что, двигатель крепится на фланец за картер сцепления. Так как двигатель автомобиля КамАЗ тяжелый, то это создает большой изгибающий момент в подшипниковой опоре, что потребует изготовления громоздкой подшипниковой опоры и фланца.

Особенности кантователь AE&T T63005 (см. рисунок 1.3) заключаются в том что высота опорной тележки позволяет свободно ей проезжать под днищем автомобиля, благодаря чему кантователь можно располагать вплотную к моторному отсеку автомобиля, прочная конструкция несущей рамы и фиксатора, хорошая маневренность стенда за счет поворотных колес.



Рисунок 1.3 – Кантователь AE&T T63005

Технические характеристики кантователя AE&T T63005 представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1 – Технические характеристики кантователя AE&T T63005

Наименование	Значение
Нагрузка, кг	900
Высота, мм	815
Масса нетто/брутто, кг	38/40
Габариты, мм	1200x600x1400

Основным недостатком данного стенда является отсутствие регулировки по высоте. Положительным является то, что крестовина имеет маленький габаритный размер и малую массу, причем обладает достаточной жесткостью.

Кантователь OMCN 219 (см. рисунок 1.4) предназначен для разбора двигателей и коробок передач. Кантователь двухстоечный, мобильный, г/п 300



кг. Двойная вращающаяся опора служит для вращения ремонтируемого объекта, для его фиксации в необходимой плоскости. Так же стенд снабжен инструментальной ванночкой и нейлоновыми колесами Ø 80 мм.

Рисунок 1.4 – Кантователь OMCN 219

Технические характеристики кантователя OMCN 219 представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Технические характеристики кантователя OMCN 219

Наименование	Значение
Длина, мм	755–1120
Ширина, мм	710
Высота, мм	930
Вес, кг	54
Грузоподъемность, кг	300

Преимуществом данного стенда является наличие инструментальной ванночки, и хорошей устойчивости, за счет регулируемых винтов. Недостатком стенда является отсутствие регулировки по высоте, а также нет в наличие поддона для сбора отработанного масла.

Кантователь «Сорокин» T26801 (см. рисунок 1.5) одностоечный складной, предназначен для вывешивания узлов тракторов и автомобилей с

дальнейшим проведением работ по их диагностике и ремонту. Возможна транспортировка узлов внутри помещения. Н– образная рама. Механический привод.



Рисунок 1.5 – Кантователь «Сорокин» T26801

Технические характеристики кантователя «Сорокин» T26801 представлены в таблице 1.3.

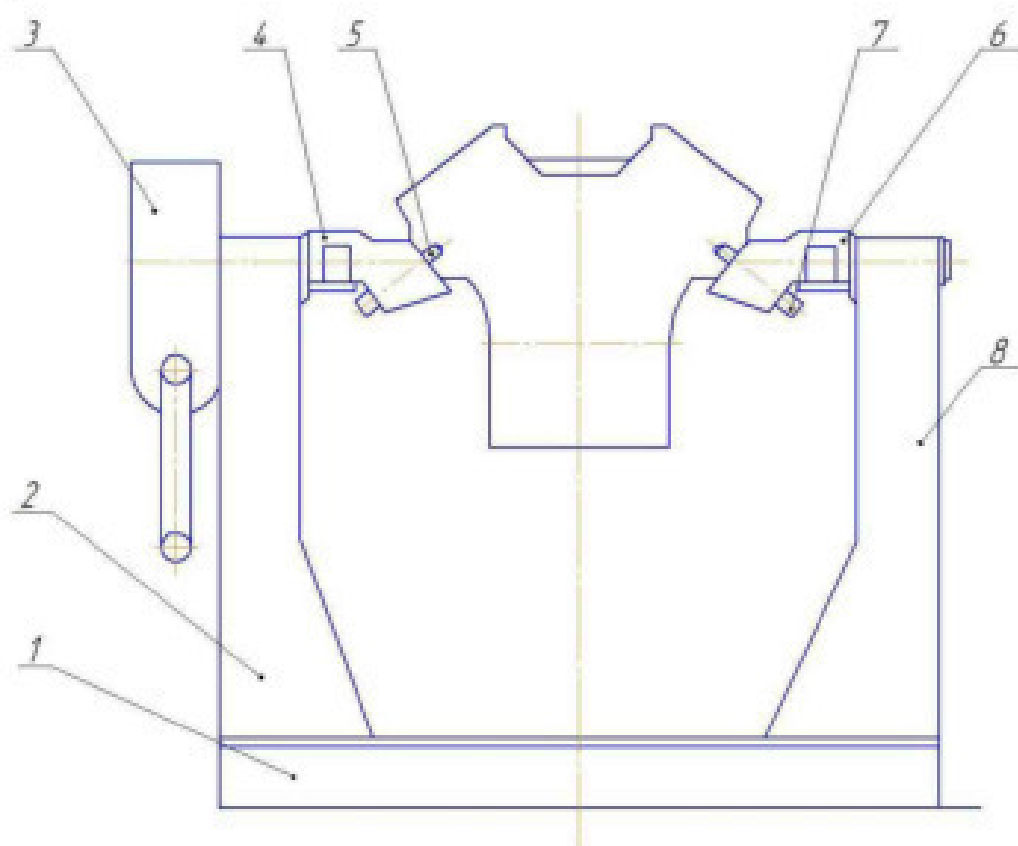
Таблица 1.3 – Кантователь «Сорокин» T26801

Наименование	Значение
Грузоподъемность, кг	680
Размеры, мм	860x420x1160
Вес брутто, кг	35,3
Чистый вес, кг	33,6
Масса, кг	150

Недостатком данного кантователя является отсутствие регулировки по высоте, маленькая грузоподъемность. Преимуществом – является, маленькие габаритные размеры, легкость транспортировки.

Существует стенд Р-776 предназначенный для сборки и разборки двигателей КамАЗ. Стенд состоит из основания 1, стоек 2 и 8, червячного редуктора 3, поворотных балок 4 и 6, установочных пальцев 5 и 7. Двигатель крепится за специальные технологические отверстия в блоке цилиндров, расположенных по бокам. На нем можно поворачивать двигатель на 360° в

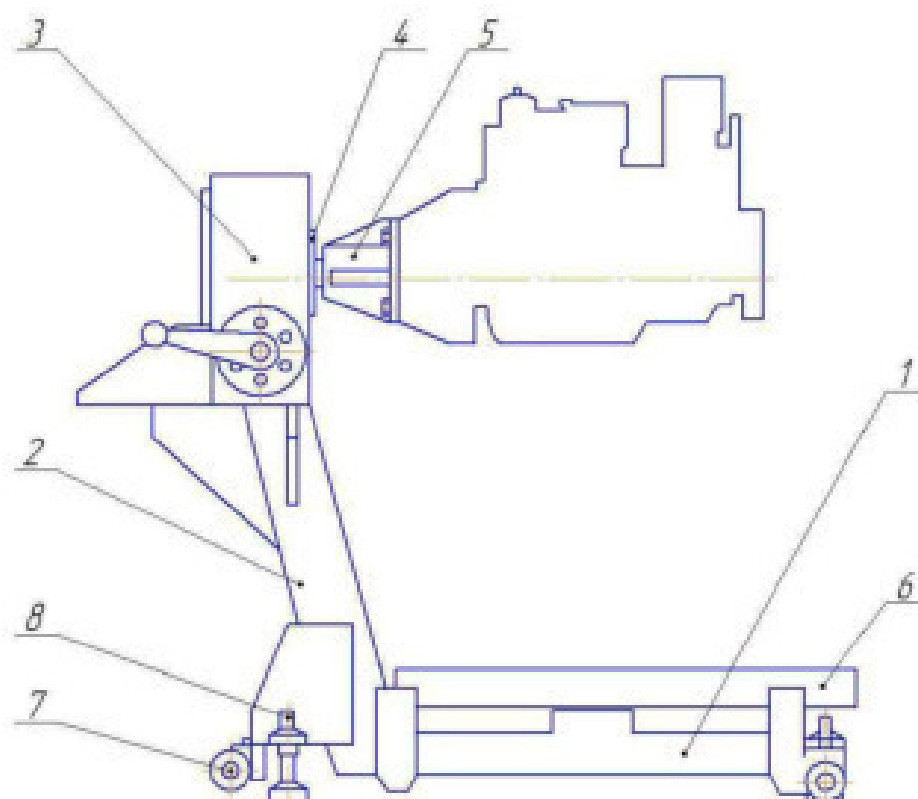
плоскости перпендикулярной оси коленчатого вала. Достоинство данного стенда заключается в том, что крепления не нагружены большими крутящими моментами.



1 - основание; 2, 8 - стойки; 3 - червячный редуктор; 4,6 - поворотные балки; 5,7 - установочные пальцы.

Рисунок 1.6 - Стенд Р-776 для разборки и сборки двигателей КамАЗ

Существует стенд Р-500 предназначенный для ремонта двигателей грузовых автомобилей. Стенд состоит из основания 1, стойки 2, червячного редуктора 3, подшипниковой опоры 4 и фланца 5. Данный стенд позволяет проводить ремонтные работы с возможностью поворота его на 360° вокруг оси двигателя и фиксацией его в любом положении.



1 - основание; 2 - стойка; 3 - редуктор червячный; 4 - опора подшипниковая; 5 - фланец; 6 - поддон; 7 - роликовые опоры; 8 - ножки.

Рисунок 1.7 - Стенд Р-500 для разборки и сборки двигателей

Недостатком данного стенда так же является то, что двигатель крепится на фланец за картер сцепления. Так как двигатель автомобиля КамАЗ тяжелый, то это создает большой изгибающий момент в подшипниковой опоре, что потребует изготовления громоздкой подшипниковой опоры и фланца.

Учитывая все положительные стороны применения данного устройства, в выпускной работе произведем конструкторский расчет и проектирование кантователя, учитывая недостатки и преимущества аналогичных существующих устройств производимых на территории Российской Федерации а так же зарубежными производителями.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ ЗИЛ

2.1 Обоснование необходимости ремонта дизельных двигателей автомобилей ЗИЛ

Авторемонтные предприятия в настоящее время не приспособлены для ремонта дизельных двигателей, поскольку они были ориентированы на ремонт карбюраторных двигателей. Поэтому целью выпускной работы является разработка мероприятий по организации и технологии ремонта дизельных двигателей автомобилей ЗИЛ.

При расчёте ёмкости рынка услуг по ремонту дизельных двигателей в данном ВКР условно берем цифру 1000 условных ремонтов.

2.2 Проектирование моторемонтного подразделения

2.2.1 Определение программы (мощности) моторемонтного цеха

Мощность моторемонтного цеха:

$W = 1000$ кап. рем.

2.2. Определение трудоёмкости работ моторемонтного цеха

Общая трудоёмкость определяется по формуле:

$$T_{об} = W \times K_{пр} \times T_k \times K_{пк}, \quad (2.1)$$

где W - программа предприятия, усл.рем.;

$K_{пр}$ - коэффициент приведения к полнокомплектной машине;

T_k - трудоёмкость капитального ремонта полнокомплектной машины, чел.час;

$K_{пк}$ - поправочный коэффициент трудоёмкости;

$$T_{об} = 1000 \times 0,29 \times 159 \times 1,34 = 61787 \text{ чел.час.}$$

Распределение трудоёмкости по видам работ рекомендуется выполнять, используя процентные соотношения.

Расчётные данные записываются в таблицу 2.1

Таблица 2.1 - Распределение трудоёмкости по видам работ.

№	Вид работы	Процент от общей трудоёмкости (%)	Трудоёмкость Тг, чел. час
1	2	3	4
1	Разборка	5,85	3633
2	Мойка	1,8	1112
3	Дефектация	1,6	989
4	Комплектование	1,4	865
5	Слесарно-подгоночные	9,1	5623
6	Станочные	28,5	17609
7	Электроремонтные	8,9	5500
8	Слесарные	4,9	3027
10	Ремонт топливной аппаратуры	4,1	2533
11	Кузнечно-термические	1,6	989
12	Газосварочные	0,8	494
13	Электросварочные	1,8	1112
14	Медницко-заливочные	2,4	1483
15	Малярные	0,6	371
16	Сборочные	20,7	12802
17	Испытательно-регулирующие	5,95	3645
	Итого	100	61787

2.2.3 Определяем состав участков моторемонтного цеха

Таблица 2.2 - Основные производственные помещения.

№	Наименование участка	Работы, выполняемые на участке
1	2	3
1	Разборочно-моечный участок	Разборка двигателя на узлы, агрегаты и детали и их очистка
2	Участок дефектации и комплектования	Дефектация деталей и комплектование узлов и агрегатов отремонтированными деталями или деталями со склада
3	Слесарно-механический участок	Обработка деталей металлорежущим оборудованием
4	Участок ремонта электрооборудования	Ремонт и испытание электрооборудования
5	Участок ремонта топливной аппаратуры	Ремонт топливной аппаратуры
		Работы по термической

6	Кузнечно-термический участок	обработке деталей, правка деталей в нагретом состоянии, пластическая деформация, химико-термическая обработка
7	Сварочно-наплавочный участок	Сварка конструкций технологического оборудования двигателей, сварка трещин, наварка поверхностей изношенных деталей
8	Медницко-заливочный участок	Ремонт пайкой топливо- и маслопроводов, клемм с электропроводами, проведение прочих паяльных работ
9	Участок окраски и сушки	Наружная окраска агрегатов двигателя и осушка
10	Участок сборки	Сборка двигателей из отремонтированных или взятых со склада узлов и агрегатов
11	Участок испытания и доукомплектовки	Испытание двигателей, устранение дефектов, регулировка, доукомплектовка запчастями со склада

Вспомогательные помещения

1. Склад запасных частей
2. Маслохозяйство;
3. Инструментально-раздаточная кладовая.

2.2.4 Определяем количество производственных рабочих для основных и вспомогательных участков цеха

При проектировании моторемонтного цеха в зависимости от программы принимаем односменную работу при 6-дневной рабочей неделе.

- а) Расчёт годового фонда рабочего времени рабочих и оборудования.

Различают действительный и номинальный годовые фонды времени рабочих и оборудования.

Номинальный годовой фонд времени работы рабочих и оборудования – это количество рабочих часов в соответствии с режимом работы, без учета возможных потерь времени. Его определяют по формуле:

$$\Phi_n = (K_p t_{cm} - K_n t_c) n, \quad (2.2)$$

где K_p – число рабочих дней в году;

t_{cm} – продолжительность смены, ч.;

K_n – число предвыходных и предпраздничных дней, на которые сокращается рабочая смена;

t_c – время, на которое сокращается рабочая смена, ч;

n – число смен;

Учитывая, что рабочий работает только одну смену, его номинальный и действительный фонды времени рассчитывают при $n = 1$.

$$\Phi_n = (305 \times 7 - 58 \times 1) \times 1 = 2070 \text{ ч.}$$

Действительный (расчётный) годовой фонд времени работы выражает фактически отработываемое время рабочим или оборудованием с учётом потерь. У рабочих потери времени связаны с профессиональными, учебными и другими отпусками, болезнями и с сокращенным рабочим днём для подростков. Его определяем по формуле:

$$\Phi_d = (\Phi_n - K_o t_{cm}) \eta, \quad (2.3)$$

где K_o – общее число рабочих дней отпуска в году;

η – коэффициент потерь рабочего времени;

$$\Phi_d = (2070 - 27 \times 7) \times 0.97 = 1830 \text{ ч.}$$

Все работающие на ремонтном предприятии условно подразделяются на следующие группы: производственные рабочие, вспомогательные рабочие, младший обслуживающий персонал, инженерно-технические работники и аппарат управления.

При расчёте числа рабочих какого-либо подразделения предприятия различают списочный и явочный составы.

Списочный состав производственных рабочих $P_{сп}$ используют для расчёта общего состава работающих на предприятии, его рассчитывают по действительному фонду времени:

$$P_{сп} = T_r / \Phi_d, \quad (2.4)$$

Явочный состав производственных рабочих $P_{яв}$ определяют по номинальному фонду времени:

$$P_{яв} = T_r / \Phi_n, \quad (2.5)$$

а) Количество основных производственных рабочих:

Таблица 2.3 - Количество основных производственных рабочих.

№	Вид работы	Должность	Списочное количество рабочих $P_{сп}$, чел.	Явочное количество рабочих $P_{яв}$, чел.
1	2	3	4	5
1	Разборка	Слесарь	1.98 = 2	1.76 = 2
2	Мойка, малярные	Мойщик, маляр (совмещение)	0.81 = 1	0.71 = 1
3	Дефектация и комплектование	Дефектовщик, комплектовщик (совмещение)	1.01 = 1	0.9 = 1
4	Слесарно-подгоночные	Слесарь	3.07 = 3	2.7 = 3
5	Сборочные	Слесарь-сборщик	6.99 = 7	6.18 = 6
7	Электроремонтные	Электрик	3.00 = 3	2.7 = 3
8	Ремонт топливной аппаратуры	Слесарь	1.4 = 1	1.22 = 1
9	Слесарные	Слесарь	1.7 = 2	1.5 = 2
10	Станочные	Токарь, фрезеровщик, шлифовщик	9.4 = 9	8.5 = 9
11	Кузнечно-термические	Кузнец	0.54 = 1	0.5 = 1
12	Сварочные	Сварщик	0.9 = 1	0.8 = 1
13	Медницко-заливочные	Медник	0.8 = 1	0.72 = 1
15	Доукомплектование испытание и	Испытатель	1.99 = 2	1.76 = 2

	регулировка			
	Итого		34	33

б) Количество вспомогательных рабочих.

Количество вспомогательных рабочих принимают в размере 14...17% от числа основных производственных рабочих:

$$P_{всп} = (0.14 \dots 0.17)P_{сп} = 0.15 \times 34 = 5 \text{ чел.}$$

в) Количество ИТР.

Количество инженерно-технических рабочих принимают в размере 13...15% от числа основных производственных рабочих

$$P_{итр} = (0.13 \dots 0.15)P_{сп} = 0.15 \times 34 = 2.8 = 5 \text{ чел.}$$

д) Количество счётно-конторского персонала.

Количество счётно-конторского персонала принимают в размере 3...4% от числа основных производственных рабочих

$$P_{счк} = (0.03 \dots 0.04)P_{сп} = 0.035 \times 34 = 1.19 = 1 \text{ чел.}$$

е) Количество младшего обслуживающего персонала.

Количество младшего обслуживающего персонала принимают в размере 2...3% от числа основных производственных рабочих

$$P_{мсп} = (0.02 \dots 0.03)P_{сп} = 0.025 \times 20 = 0.85 = 1 \text{ чел.}$$

ж) Количество служащих аппарата управления.

Количество служащих аппарата управления принимают в размере 2...3% от числа основных производственных рабочих

$$P_y = (0.02 \dots 0.03)P_{сп} = 0.025 \times 20 = 0.85 = 1 \text{ чел.}$$

Тогда количество всего штата мотороремонтного цеха:

$$P_{св} = 34 + 5 + 5 + 1 + 1 + 1 = 47 \text{ чел.}$$

Состав и количество работающих в мотороремонтном цехе заносим в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 - Состав мотороремонтного цеха.

Группы работающих	Количество работающих, чел
Производственные рабочие	34

(списочный состав)	
Вспомогательные рабочие	5
Младший обслуживающий персонал	1
Счётно-конторский персонал	1
Инженерно-технические работники	5
Аппарат управления	1
Всего	47

2.2.5 Определение площадей основных и вспомогательных участков цеха

Площади основных производственных участков моторемонтного цеха определяют по количеству рабочих мест для выполнения определённого вида работ и по удельной площади рабочих мест:

$$F = \sum N_m \times f_m, \quad (2.6)$$

где $\sum N_m$ – количество рабочих мест, шт.;

f_m – удельная площадь на одного рабочего места, m^2 ;

Таблица 2.5 - Площади основных участков цеха.

№	Наименование участка	Количество рабочих мест на участке	Удельная площадь f_m , $m^2/чел$	Площадь участка F , m^2
1	2	3	4	5
1	Разборочно-моечный участок	3	30	90
2	Участок дефектации и комплектования	2	30	60
3	Слесарно-механический участок	14	20	280
4	Участок ремонта электрооборудования	3	18	54
5	Участок ремонта топливной аппаратуры	1	25	25
6	Кузнечно-термический участок	1	20	20
7	Сварочно-наплавочный участок	2	20	40
8	Медницко-заливочный участок	1	20	20
9	Участок окраски и сушки	1	50	50
10	Участок			

	сборки	7	25	175
11	Участок испытания и доукомплектовки	2	30	60
	Итого			874

Вспомогательные площади определяются по формуле:

$$F_{\text{всп}} = f_{\text{всп}} \times P_{\text{пр}}^{\text{сп}} = (4.0 \dots 8.0) \times 34 = 6.0 \times 20 = 204 \text{ м}^2 \quad (2.7)$$

где $f_{\text{всп}}$ - удельная площадь вспомогательных помещений,

$$f_{\text{всп}} = 4.0 \dots 8.0 \text{ м}^2/\text{чел.}$$

$P_{\text{пр}}^{\text{сп}}$ - число основных производственных рабочих;

Площадь склада запасных частей и инструментально-раздаточной кладовой определяем по формуле:

$$F_c = (H \times Q \times W \times a) / D_p \times q \times R_x \quad (2.8)$$

где H - коэффициент, учитывающий расходы соответствующих материалов на один ремонтируемый объект. Для склада запасных частей - 0.20, для маслохозяйства - 0.07;

Q - масса ремонтируемого объекта, 0.65 т;

W - годовая программа предприятия, 1000 усл.рем;

a - норма хранимого запаса. Для склада запасных частей - 60, для маслохозяйства - 40;

D_p - число рабочих дней, 305 дн.;

q - средняя допускаемая удельная нагрузка на полезную площадь склада.

Для склада запасных частей - 1 т/м², для маслохозяйства - 0.4 т/м²;

R_x - коэффициент использования площади склада. Для склада запасных частей - 0.35, для маслохозяйства - 0.35.

$$F_c = (0.20 \times 0.65 \times 1000 \times 60) / 305 \times 1 \times 0.35 = 78 \text{ м}^2.$$

$$F_m = (0.07 \times 0.65 \times 1000 \times 40) / 305 \times 0.4 \times 0.35 = 48 \text{ м}^2.$$

Площадь склада запасных частей - 78 м²;

Площадь инструментально-раздаточной кладовой - 78 м²;

Площадь маслохозяйства - 48 м²;

Определение площади бытовых помещений.

1) Определение площади гардеробов.

Площади, занимаемые гардеробами, определяют по общему числу рабочих из расчёта $0.75 \dots 0.80 \text{ м}^2$ на одного рабочего:

$$F_{\text{гара}} = 0.75 \times 47 = 35.25 = 35 \text{ м}^2.$$

2) Определение площади умывальных комнат.

Площади, занимаемые умывальными, определяют из расчёта один умывальный кран площадью 0.5 м^2 на 10 человек

$$F_{\text{ум}} = (47/10) \times 0.5 = 2.45 = 2 \text{ м}^2.$$

3) Определение площади душевых.

Площади душевых принимают из расчёта одна душевая кабина площадью $2.0 - 2.5 \text{ м}^2$ на 5 человек

$$F_{\text{душ}} = (47/5) \times 2.3 = 21.42 = 21 \text{ м}^2.$$

4) Определение площади туалетов.

Площади туалетов принимают из расчёта один унитаз площадью 3 м^2 на 15 человек.

$$F_{\text{туал}} = (47/15) \times 3 = 9.4 = 9 \text{ м}^2.$$

6) Определение административных помещений.

Административные помещения часто располагаются на втором этаже или в отдельном корпусе, поэтому определять их не требуется.

Общая площадь моторемонтного цеха:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пр}} + F_{\text{всп}} + F_{\text{гара}} + F_{\text{ум}} + F_{\text{душ}} + F_{\text{туал}} = 874 + 204 + 35 + 2 + 21 + 9 = 1152 \text{ м}^2.$$

или принимаем размеры корпуса $24 \text{ м} \times 48 \text{ м}$.

Таким образом, общая площадь производственного корпуса:

$$F_{\text{общ}} = 1152 \text{ м}^2.$$

Данные о площадях всех подразделений моторемонтного цеха заносим в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 - Площади всех подразделений моторемонтного цеха.

№	Наименование подразделения предприятия	Занимаемая площадь, м ²
1	Основные производственные помещения	874
2	Вспомогательные помещения	204
3	Служебно-бытовые помещения в том числе:	74
	гардеробы	36
	умывальник	3
	душевые	22
	туалеты	10
	куриТЕЛЬная комната	8
	Всего	1152

2.2.6 Определение необходимого количества оборудования для основных участков цеха

Таблица 2.7 - Тип и количество оборудования для основных участков цеха.

№ п/п	Наименование оборудования	Тип, марка	Кол- во	Габариты, мм	Пло- щадь м ²	Мощ- ность , кВт
1	2	3	4	5	6	7
<u>Разборочно-моечное отделение</u>						
1	Стенд для разборки и сборки двигателей (контователь)	P770	2	1770×1000	1.77	3
2	Моечная машина для наружной очистки	OM-4267	1	5380×2350	12.6	115
3	Верстак слесарный на два рабочих места	ОРГ- 1468-01- 070А	3	2400×800	1.92	
4	Тумбочка для инструмента	5147	2	665×551	0.36	

5	Контейнер для крупногабаритных деталей		2	1100×700	0.7	
6	Корзина для мелких и средних деталей		2	800×300	0.24	
7	Наконечник с манометром для воздухопраздаточного шланга	458-M2	1	800×55	0.04	

Продолжение таблицы 2.7.

1	2	3	4	5	6	7
8	Крышка с паропроводом					
9	Бак для сбора отработанного масла	ОРГ-8911	1	755×410	0.31	
10	Ларь для обтирочных материалов	ОРГ-1468-07-090А	1	1000×500	0.5	
11	Ванна выварочная	ОМ-1316	1	1250×620	0.77	4.75
12	Тележка для транспортировки деталей и узлов	ОПТ-7353	1	1210×800	0.96	
13	Пистолет для обдува деталей сжатым воздухом	С-417	1	220×78	0.02	
14	Моечная машина для промывки масляных каналов	ОМ-3600	1	1500×1000	1.5	2.5
15	Кран подвесной электрический одноблочный грузоподъемностью 2т	ГОСТ-19811-90	1			3.74
Участок дефектации и комплектования						
1	Кран консольный	ГОСТ	1			2.75

		19811-90				
2	Тележка для перевозки узлов и агрегатов	ОПТ-7353	2	1210×800	0.97	
3	Стелаж для хранения деталей	СО-1607	3	900×350	0.31	
4	Стелаж для хранения узлов и сборочных единиц	ОРГ-1468-05-320	2	1400×500	0.7	
5	Контейнер для выбракованных деталей		1	1100×700	0.7	
6	Шкаф для инструмента	ОРГ-1468-07-040	2	860×360	0.31	
7	Плита поверочная		1	1400×500	0.7	
8	Подставка под поверочную плиту		1	1400×500	0.7	
9	Стол для дефектовки деталей	ОРГ-1468-01-080А	1	1200×800	0.96	

Продолжение таблицы 2.7.

1	2	3	4	5	6	7
10	Ларь для обтирочных материалов	ОРГ-1468-07-090А	2	1000×500	0.5	
11	Стол монтажный металлический	ОРГ-1468-01-080А	2	1200×800	0.96	
12	Кран подвесной электрический одноблочный грузоподъемностью 2т	ГОСТ-19811-90	1			3.74

13	Стол для комплектования составных частей	ОРГ-1468-01-080А	1	1200×800	0.96	
<u>Слесарно-механический участок</u>						
1	Токарно-винторезный станок	МК6056	1	2800×1485	4.16	11
2	Токарно-винторезный станок	МК6058	1	3367×1485	5	11
3	Поперечно-строгальный станок	7Е35	1	2350×1250	2.94	5.5
4	Горизонтально-расточной станок	ОР-14579	1	2345×700	1.64	4.1
5	Универсально-фрезерный станок	УФ-01	1	1135×1250	1.42	2.1
6	Горизонтально-фрезерный станок	6Т82	1	1120×1200	1.34	2
7	Вертикально-фрезерный станок	6Т12	1	1120×1200	1.34	2
8	Вертикально-сверлильный станок	2Н135	2	1085×920	0.99	4
9	Настольный сверлильный станок	2М112	1	730×355	0.25	0.55
10	Плоскошлифовальный станок	ЗД711 ВФ11	1	2595×1775	4.61	4
11	Круглошлифовальный станок	3М153 СФ1	1	2210×1870	4.13	9.43
12	Внутришлифовальный станок	3М227 АФ2	1	2700×1320	3	9
13	Отрезной станок	8Г220	1	1090×490	0.53	3

14	Заточной станок	ШС-02	1	500×250	0.13	1.5

Продолжение таблицы 2.7.

1	2	3	4	5	6	7
15	Верстак слесарный на два рабочих места	ОРГ-1468-01-070А	3	2400×800	1.92	
16	Тиски слесарные	ТРС-45	6	45×90	0.04	
17	Тумбочка для инструмента	5147	20	665×551	0.36	
18	Стелаж для заготовок и пруткового материала	ОРГ-1468	3	2000×900	1.8	
19	Стелаж для хранения деталей	СО-1607	5	1500×400	0.6	
20	Подставка-решётка		10	1500×700	1.34	
<u>Кузнечно-термический участок</u>						
1	Молот ковочный пневматический	МА-4127	1	1455×735	1.07	4
2	Ванная для закалки деталей	ОРГ-1468-18-540	1	650×400	0.26	11
3	Ларь для кузнечного инструмента	ОРГ-1468-07-100	1	800×400	0.32	
4	Подставка-решётка		1	2000×700	1.4	
5	Набор кузнечного инструмента					

		A*	1			
6	Тумбочка для инструмента	5147	20	665×551	0.36	
7	Электропечь		1	1200×800	0.96	5.5
8	Стелаж для прутка и материалов	ОРГ-1468	1	2000×500	1	
<u>Сварочно-наплавочный участок</u>						
1	Трансформатор сварочный	ТД-500У2	1	570×720	0.41	30
2	Генератор ацетиленовый	АНБ-1.25-72	1	446×1330	0.59	
3	Установка для восстановления поверхностей деталей плазменной наплавкой	УД-609.09 "Ремдеталь"	1	1420×760	1.08	4

Продолжение таблицы 2.7.

1	2	3	4	5	6	7
4	Шкаф сварщика	5129	2	800×430	0.34	
5	Тележка для баллона с кислородом	П 619	1	980×1136	1.11	
6	Стол для электросварочных работ	ОКС-7523	1	1100×750	0.82	
7	Стол для газосварочных работ	ОКС-7523	1	1100×750	0.82	
8	Стелаж для хранения деталей	СО-1607	2	900×350	0.31	
9	Редуктор кислородный баллонный	ДКД-15-65	1	190×180	0.03	

10	Маска сварщика	ГОСТ-1361-64	2	300×150	0.04	
11	Тиски ступовые	ГОСТ-7225-64	1	320×240	0.07	
12	Подставка-решётка		2	2000×700	1.4	
13	Выпрямитель		1	1500×500	1.4	3
14	Зонт вытяжной		1	1500×1000	1.5	2
<u>Медницко-заливочный участок</u>						
1	Электрогорн для паяльников		1	500×250	0.13	3
2	Зонт вытяжной		1	1500×1000	0.5	2
3	Ванна для проверки герметичности трубопроводов		1	1500×750	1.13	
4	Ванна с припоем		1	1000×500	0.5	
5	Стол монтажный металлический	ОРГ-1468-01-080А	1	1200×800	0.96	
6	Тележка для транспортировки	ОПТ-7353	1	1210×800	0.96	
7	Шкаф для инструмента	ОРГ-1468-07-040	2	860×360	0.31	

Продолжение таблицы 2.7.

1	2	3	4	5	6	7
8	Ларь для обтирочных материалов	ОРГ-1468-07-090А	1	1000×500	0.5	
<u>Участок ремонта топливной аппаратуры</u>						
1	Тележка для транспортировки узлов и агрегатов	ОПТ-7353	1	1210×800	0.96	
2	Стенд для испытания, регулировки дизельной топливной аппаратуры	КИ-22201А	1	1365×796	1.09	7.5
3	Прибор для испытания и регулировки форсунок	КИ-3333	1	800×530	0.42	3
4	Приспособление для проверки давления	КИ-13943	1	220×75	0.02	
5	Ванна моечная передвижная	ОМ-1316	1	1250×620	0.77	4.75
6	Верстак слесарный на два рабочих места	ОРГ-1468-01-070А	1	2400×800	1.92	
7	Тиски слесарные	ТРС-45	1	45×90	0.04	
8	Шкаф для хранения инструмента	ОРГ-1468-07-040	1	860×360	0.31	
9	Стелаж для хранения деталей и узлов топливной аппаратуры	СО-1607	1	1500×500	0.31	
10	Ларь для обтирочных материалов	ОРГ-1468-07-090А	1	1000×500	0.5	
11	Комплект инструментов для разборки, сборки и регулировки топливной аппаратуры	ПИМ-1878	1			

Участок ТО и ТР электрооборудования						
1	Контрольно-испытательный стенд для проверки генераторов, реле-регуляторов и стартеров.	523 М	1	985×960	0.94	2.75
2	Верстак слесарный на два рабочих места	ОРГ-1468-01-070А	2	2400×800	1.92	

Продолжение таблицы 2.7.

1	2	3	4	5	6	7
3	Тиски слесарные	ТРС-45	3	45×90	0.04	
4	Шкаф для инструмента и приборов	ОРГ-1468-01-070А	1	860×360	0.31	
5	Стелаж для хранения деталей и запасных частей	ОРГ-1468-05-230А	2	1400×500	0.7	
6	Комплект для ремонта и ТО электрооборудования	И111	3	320×225	0.07	
7	Прибор для проверки систем зажигания автомобилей	Э-213	1	500×300	0.15	2.75
8	Ванна моечная передвижная	ОМ-1316	1	1250×620	0.77	4.75
9	Ларь для обтирочных материалов	ОРГ-1468-07-090А	1	1000×500	0.5	

Сборочный участок						
1	Верстак слесарный на два рабочих места	ОРГ-1468-01-070А	4	2400×800	1.92	
2	Тиски слесарные	ТПС-45	7	45×90	0.04	
3	Настольный сверлильный станок	2М112	1	730×355	0.25	0.55
4	Гидропресс с ножным приводом	ОР-14593	1	790×180	0.14	2.2
5	Ванна моечная передвижная	ОМ-1316	1	1250×620	0.77	4.75
6	Ножницы	НК3416	1	2600×1600	4.16	
7	Стенд для разборки и сборки форсунок дизелей	ОР-5227	1	790×560	0.44	0.75
8	Стенд для разборки и сборки двигателей	Р770	1	1770×1000	1.77	1.5
9	Установка для изготовления прокладок	ОР-12624	1	450×210	0.1	0.75
10	Плита правочная		1	2000×1000	2	
11	Стенд гидроиспытания блока и головки цилиндров		1	1250×620	0.77	1.5

Продолжение таблицы 2.7.

1	2	3	4	5	6	7
12	Стелаж для хранения деталей и	ОРГ-				

	запасных частей	1468-05-230А	4	1400×500	0.7	
13	Ларь для обтирочных материалов	ОРГ-1468-07-090А	1	1000×500	0.5	
14	Тележка для транспортировки узлов и агрегатов	ОПТ-7353	2	1210×800	0.96	
15	Шкаф для хранения инструмента	ОРГ-1468-07-040	4	860×360	0.31	
16	Подставка-решётка		2	2000×700	1.4	
<u>Участок покраски и сушки</u>						
1	Подставка для двигателя		1	2000×1100	2.2	
2	Эстакада для окраски двигателя		1	3500×2500	8.75	2.25
3	Шкаф маляра	ОР-12626	1	1400×600	0.94	
4	Ларь для обтирочных материалов	ОРГ-1468-07-090А	1	1000×500	0.5	
5	Кран подвесной электрический одноблочный грузоподъёмностью 1т	ГОСТ-7890-93	1			3.74
6	Зонт вытяжной		1	1500×1000	0.5	2
<u>Участок испытаний</u>						
1	Стенд электродвигательной обкаточный	КИ 5540-М	2	2200×1500	3.3	110
2	Реостат нагрузочный		2	1300×700	0.9	3
3	Выпрямитель		2			2

4	Шкаф для хранения инструмента	ОРГ-1468-07-040	2	860×360	0.31	
5	Бак смесительный для воды		1	800×700	0.56	
6	Верстак слесарный на два рабочих места	ОРГ-1468-01-070А	1	2400×800	1.92	

Продолжение таблицы 2.7.

1	2	3	4	5	6	7
7	Тиски слесарные	ТРС-45	2	45×90	0.04	
8	Стелаж для хранения деталей и запасных частей	ОРГ-1468-05-230А	2	1400×500	0.7	
9	Подставка для двигателей		1	2000×1100	2.2	
Маслохозяйство						
1	Установка для смазки и заправки	03-4967М	1	3786×750	2.84	5.5
2	Колонка маслораздаточная	367 М	1	265×350	0.09	1.1
3	Солидолонагнетатель	ЦКБ-1127	1	740×710	0.52	1.5
4	Нагреватель смазочный	С 317	1	410×217	0.09	
5	Установка для промывки маслосистем двигателей	1147	1	1035×640	0.66	0.6

6	Шприц	ОЗ-1537	1	320×215	0.07	
<u>Кладовая материалов</u>						
1	Кран подвесной электрический однобалочный грузоподъёмностью 2т	ГОСТ- 7890-73	1			3.74
2	Стелаж для запасных частей	5115	4	1700×700	0.53	
3	Стелаж для крупногабаритных деталей	ОС- 13736	1	5000×1500	10.3	
4	Стелаж для деталей	ОРГ-1468- 05-230А	6	1700×500	0.7	

2.2.7 Планировка участков мотороремонтного подразделения

Разборочно-моечное отделение.

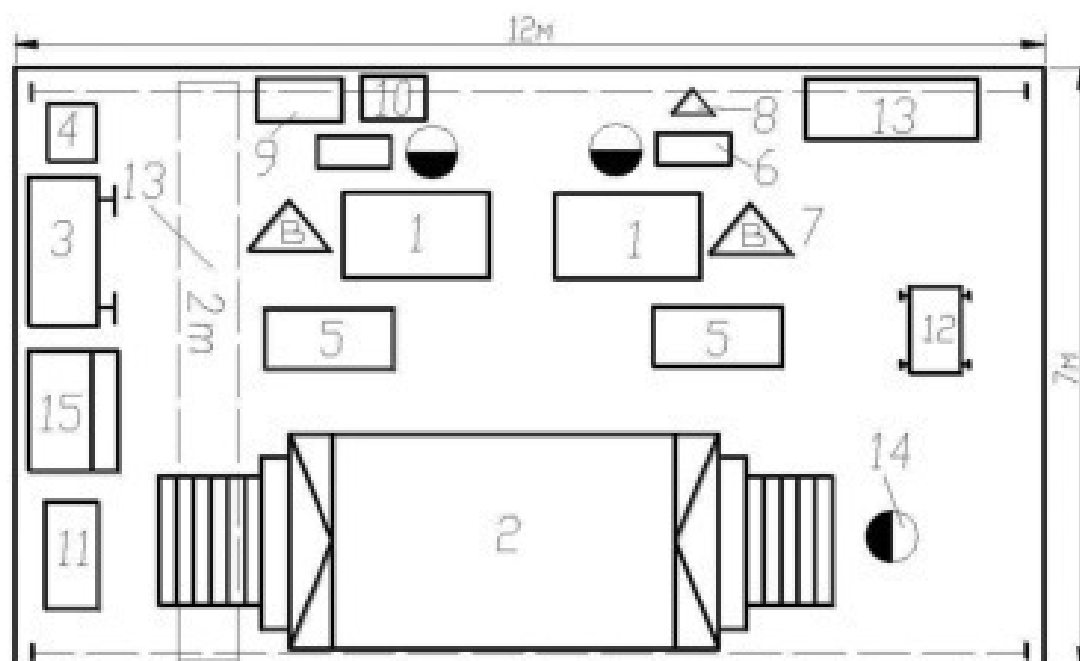
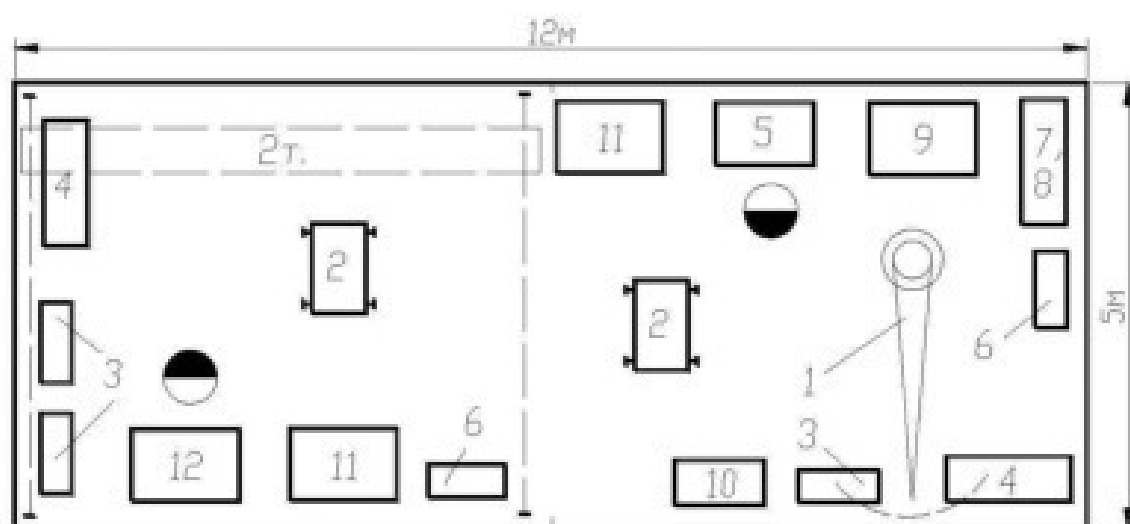


Рисунок 1 - Планировка разборочно-моечного отделения.

- 1 – кантователь;
- 2 – моечная машина ОМ-4267;
- 3 – верстак на два рабочих места;
- 4 – тумбочка для инструмента;
- 5 – контейнер для крупногабаритных деталей;
- 6 – корзина для мелких деталей;
- 7 – воздухопровод;
- 8 – крышка с паропроводом;
- 9 – ларь для обтирочного материала;
- 10 – ёмкость для слива отработанного масла;
- 11 – ванна выварочная;
- 12 – тележка для транспортировки деталей и узлов;

15 – моечная установка ОМ-3600 для промывки масляных каналов;



- 1 – Кран консольный;
- 2 – Тележка для перевозки узлов и агрегатов;
- 3 – Стелаж для хранения деталей;
- 4 – Стелаж для хранения узлов и сборочных единиц;
- 5 – Контейнер для выбракованных деталей;
- 6 – Шкаф для инструмента;
- 7 – Плита поверочная;
- 8 – Подставка под поверочную плиту;
- 9 – Стол для дефектовки деталей;
- 10 – Ларь для обтирочных материалов;

- 11 – Стол монтажный металлический;
- 12 – Стол для комплектования составных частей;
- 13 – Кран подвесной электрический, грузоподъемностью 2 т.;

Слесарно-механический участок

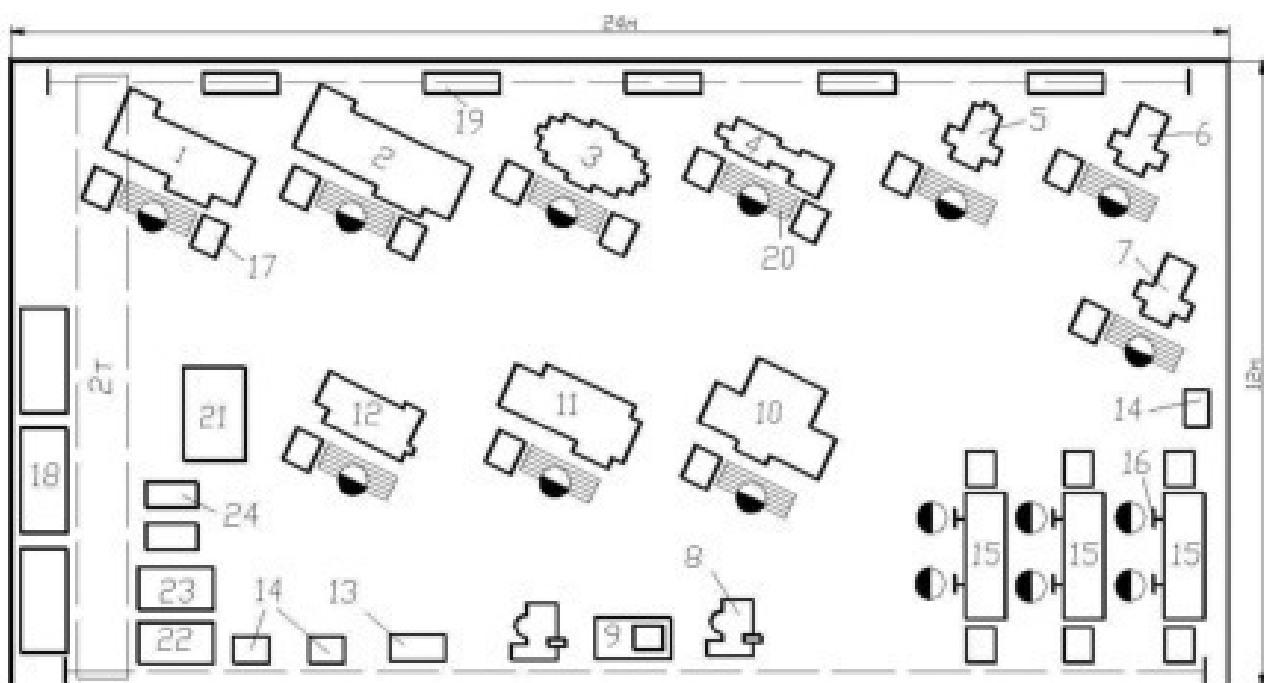


Рисунок 3 - Планировка слесарно-механического участка.

- 1, 2 – токарно-винторезный станок;
- 3 – поперечно-строгальный станок;
- 4 – горизонтально-расточной станок;
- 5 – универсально-фрезерный станок;
- 6 – горизонтально-фрезерный станок;
- 7 – вертикально-фрезерный станок;
- 8 – вертикально-сверлильный станок;
- 9 – настольно-сверлильный станок;

- 10 – плоскошлифовальный станок;
- 11 – кругло-шлифовальный станок;
- 12 – внутришлифовальный станок;
- 13 – отрезной станок;
- 14 – заточной станок;
- 15 – верстак слесарный на два рабочих места;
- 16 – тиски слесарные;
- 17 – тумбочка для инструмента;
- 18 – стелаж для заготовок и пруткового материала;
- 19 – стелаж для хранения деталей;
- 20 – подставка решётка;
- 21 – хонинговальный станок;
- 22 – контейнер для стружки из чёрных металлов;
- 23 – контейнер для стружки из цветных металлов;
- 24 – ларь для обтирочного материала

Участок ремонта электрооборудования

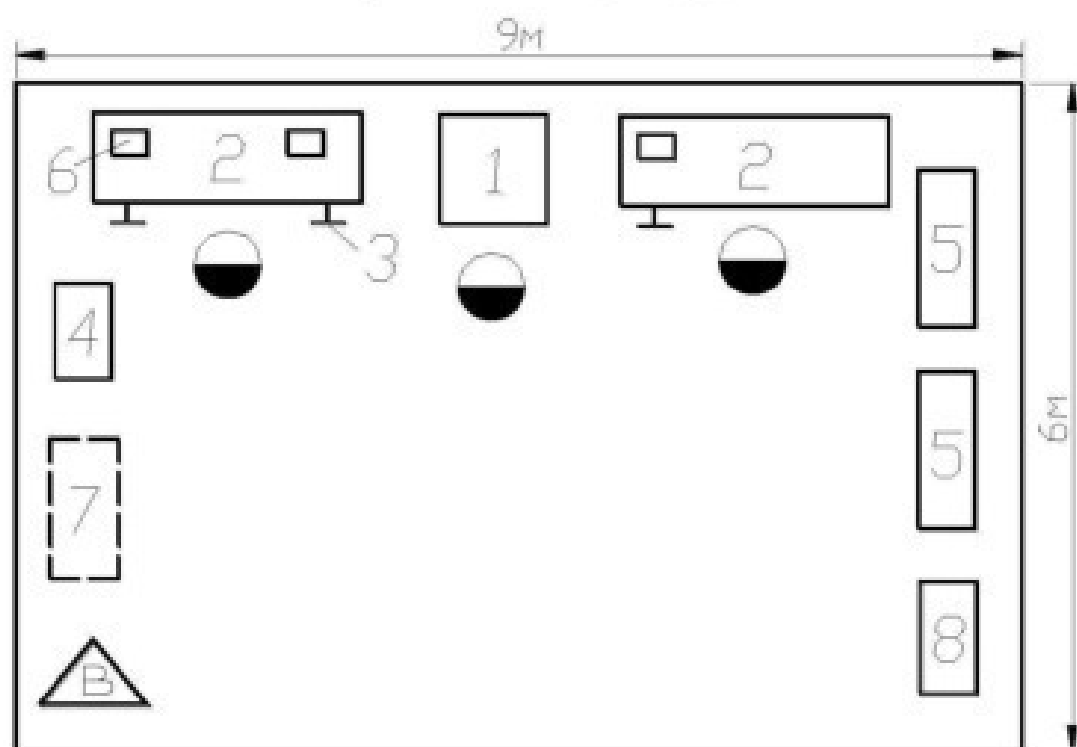


Рисунок 4 -Планировка участка ремонта электрооборудования.

1 – Контрольно-испытательный стенд для проверки генераторов, реле-регуляторов и стартёров;

2 – верстак слесарный на два рабочих места;

3 – тиски слесарные

4 – шкаф для инструмента и приборов;

5 – стелаж для хранения деталей и запасных частей;

6 – комплект для ремонта и ТО электрооборудования;

7 – ванна моечная передвижная;

8 – ларь для обтирочных материалов;

Участок ремонта топливной аппаратуры.

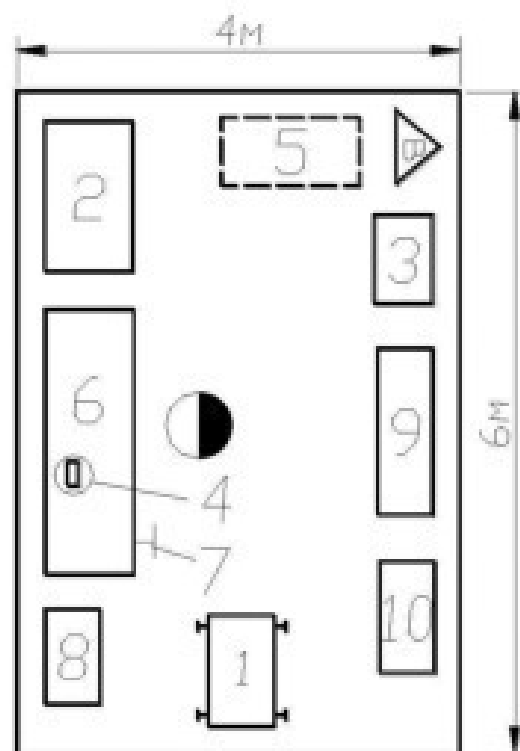


Рисунок 5 - Планировка участка ремонта топливной аппаратуры.

1 – тележка для транспортировки узлов и агрегатов;

2 – стенд для испытания и регулировки ТНВД;

3 – прибор для испытания и регулировки форсунок;

4 – приспособление для проверки давления;

5 – ванна моечная передвижная;

6 – верстак слесарный на два рабочих места;

7 – тиски слесарные;

- 8 – шкаф для хранения инструмента;
- 9 – стелаж для хранения деталей и узлов дизельной топливной аппаратуры;
- 10 – ларь для обтирочных материалов;



Рисунок 6 - Планировка кузнечно-термического участка.

- 1 – молот;
- 2 – ванна для закалки деталей;
- 3 – ларь для кузнечного инструмента;
- 4 – подставка решётка;
- 5 – электропечь;
- 6 – ящик для песка;
- 7 – стелаж для прутка и материала;
- 8 – тумбочка для инструмента.

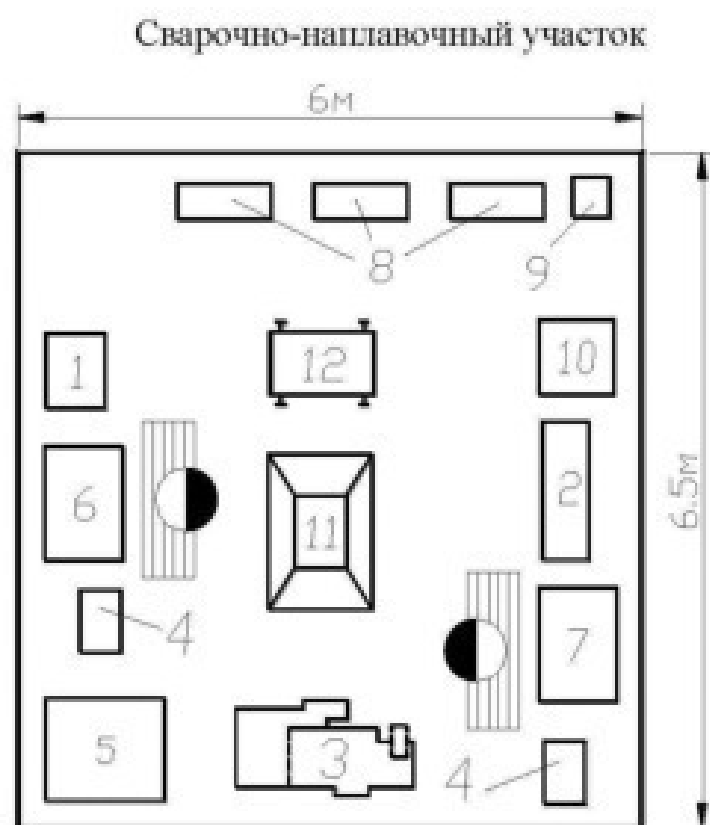


Рисунок 7 - Планировка сварочно-наплавочного отделения.

- 1 – трансформатор сварочный;
- 2 – генератор ацетиленовый;
- 3 – установка для восстановления поверхностей деталей плазменной наплавкой;
- 4 – шкаф сварщика;
- 5 – тележка для баллонов с кислородом;
- 6 – стол для электросварочных работ;
- 7 – стол для газосварочных работ;

8 – стелаж для хранения деталей;

9 – тиски стуловые;

10 – выпрямитель;

11 – зонт вытяжной;

12 – подставка решётка.

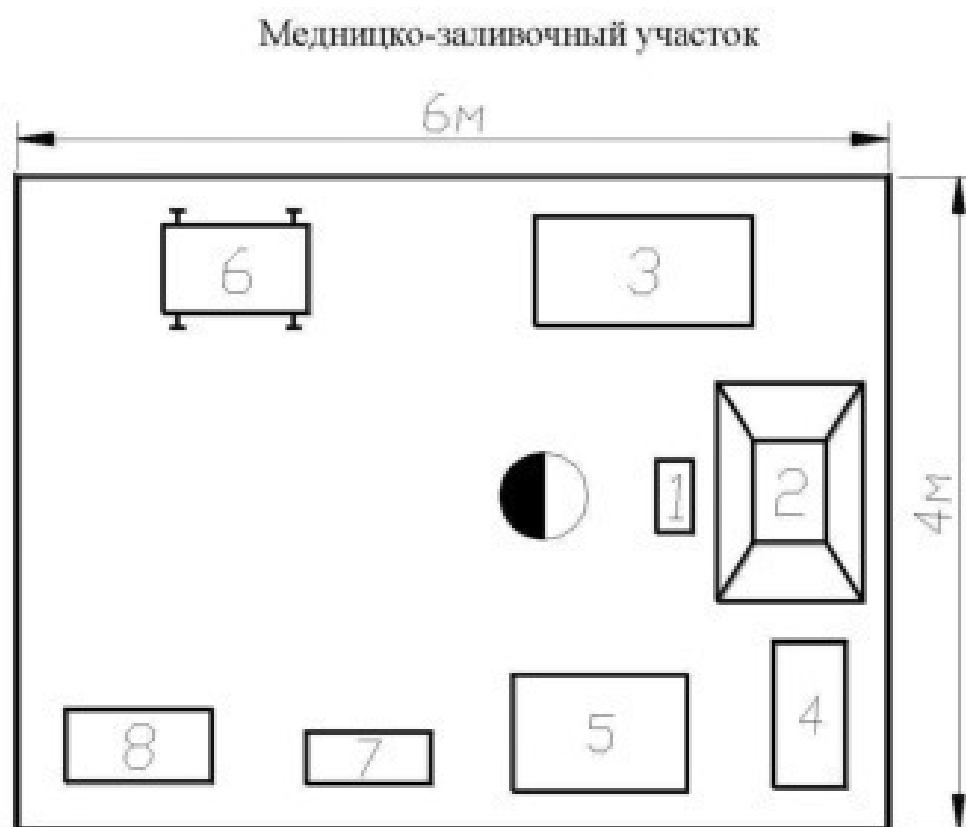


Рисунок 8 - Планировка медницко-заливочного участка.

1 – электрогори для паяльников;

2 – зонт вытяжной;

3 – ванна для проверки герметичности трубопроводов;

4 – ванна с припоем

5 – стол монтажный металлический;

6 – тележка для транспортировки;

7 – шкаф для инструмента;

8 – ларь для обтирочных материалов.

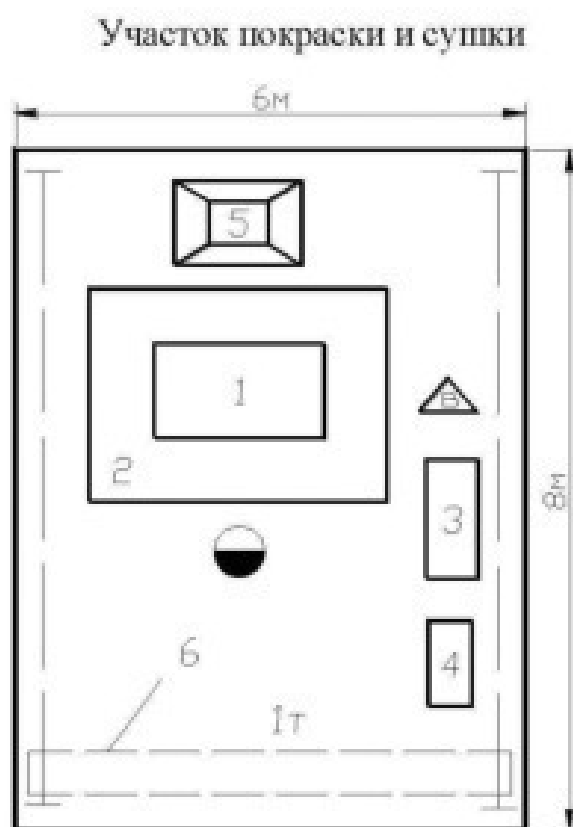


Рисунок 9 - Планировка участка покраски и сушки.

- 1 – подставка под двигатель;
- 2 – эстакада для окраски двигателя;
- 3 – шкаф маляра;
- 4 – ларь для обтирочного материала;
- 5 – зонт вытяжной;
- 6 – кран подвесной электрический грузоподъемностью 1т;

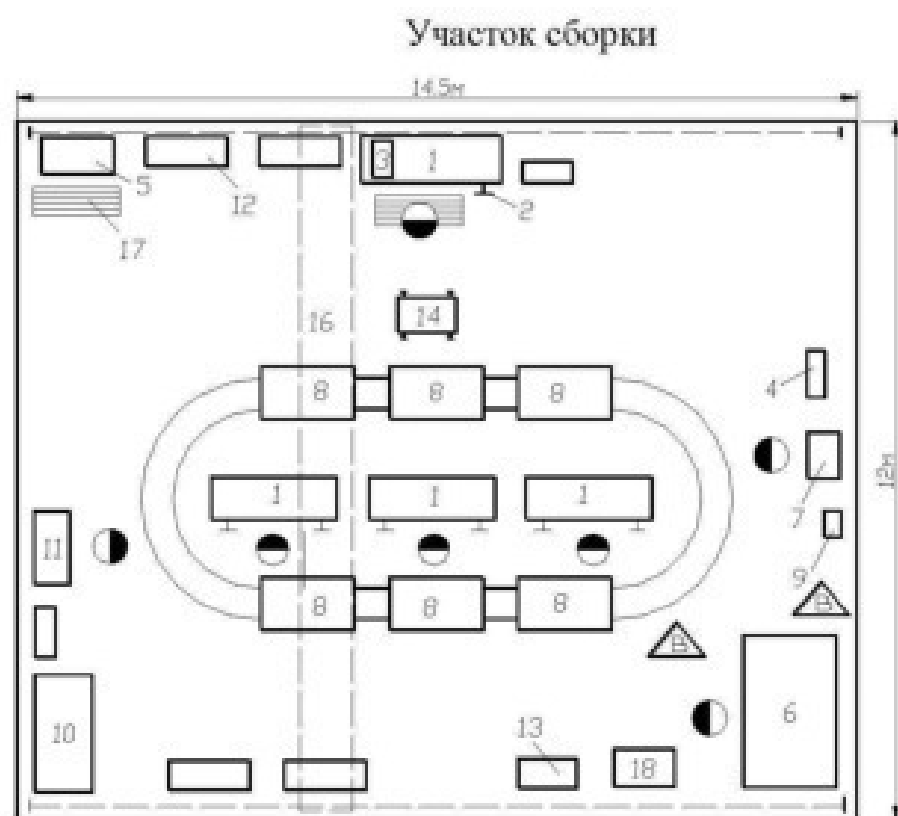


Рисунок 10 - Планировка участка сборки.

- 1 – верстак слесарный на два рабочих места;
- 2 – тиски слесарные;
- 3 – настольный сверлильный станок;
- 4 – гидропресс с ножным приводом;
- 5 – ванна моечная передвижная;
- 6 – ножницы;
- 7 – стенд для разборки и сборки форсунок дизелей;
- 8 – стенд для разборки и сборки двигателей;

- 9 – установка для изготовления прокладок;
- 10 – плита правочная;
- 11 – стенд гидроиспытания блока и головки цилиндров;
- 12 – стелаж для хранения деталей и запасных частей;
- 13 – ларь для обтирочных материалов;
- 14 – тележка для транспортировки узлов и агрегатов;
- 15 – шкаф для хранения инструмента;
- 16 – кран подвесной электрический;
- 17 – подставка-решётка;
- 18 – печь.

Участок испытаний и доукомплектовки

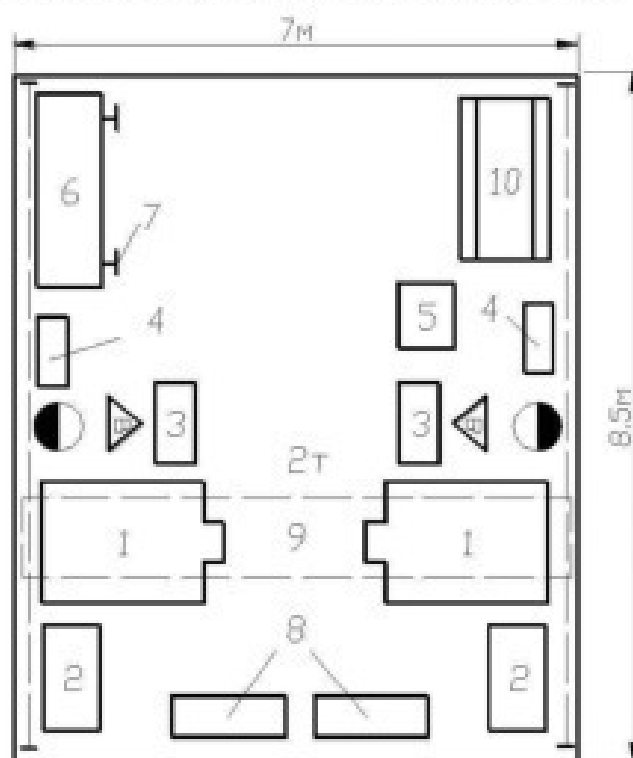


Рисунок 11 - Планировка участка испытаний и доукомплектовки.

- 1 – стенд тормозной обкаточный;
- 2 – реостат нагрузочный;
- 3 – выпрямитель;
- 4 – шкаф для хранения инструмента;
- 5 – бак смесительный для воды;
- 6 – верстак слесарный на два рабочих места

7 – тиски слесарные;

8 – стелаж для хранения деталей и запасных частей;

9 – кран подвесной электрический грузоподъемностью 2т;

10 – подставка для двигателей.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Описание предложенного стенда, его конструктивные особенности, характеристики

Разборочно-сборочные работы являются одной из особенностей ремонтного производства. Если принять во внимание, что на долю данного вида работ при капитальном ремонте двигателей приходится около 30% общих трудовых затрат, то можно определить эффективность использования средств механизации при выполнении таких работ.

В данной ВКР предлагается разработанная нами конструкция стенда для разборки и сборки дизельных двигателей автомобилей ЗИЛ.

Стенд состоит из рамы для крепления двигателя, цапф, каркаса и привода. Рама представляет собой сварную конструкцию, изготовленную из швеллера шириной 50 мм (5 ГОСТ8240 – 72 /Ст3 ГОСТ 535 – 80) и листового металла толщиной 16 мм (Лист В 16.0 × 1000 × 2000 19904 – 74 / Ст3 ГОСТ 14637 – 79), которая крепится к каркасу четырьмя болтами М18 через цапфы. Дизельный двигатель крепится к раме через одну переднюю и две задние опоры, установленные на двигателе, болтами М18. Каркас представляет собой также сварную конструкцию из швеллера шириной 100 мм. Он обеспечивает устойчивость при вращении рамы с закреплённым на ней дизельным двигателем. Вращение рамы осуществляется при помощи привода, состоящего из электродвигателя и поворотного кондуктора. Мощность электродвигателя $N = 3 \text{ kW}$, $n = 3000 \text{ мин}^{-1}$, частота вращения вала на выходе 2.46 мин^{-1} . Данная мощность электродвигателя и конструкция редуктора обеспечивает свободное вращение рамы с дизелем на угол 180° и способна выдержать нагрузку до 1000 кг.

Запуск и остановка вращения рамы осуществляется с помощью кнопок переключения, установленных на каркасе.

Описанный выше стенд предлагается к использованию в разборочно-сборочном отделении и на участке сборки.

3.2 Расчет на прочность

Проводим проверочный расчет на прочность червячной передачи.

Исходные данные берем из чертежей червяка и червячного колеса:

Червяк: $m = 1,5$ -модуль,

$Z_1 = 1$ - число заходов,

$q = 10$ - коэффициент диаметра червяка,

$\gamma = 60$ - делительный угол подъема.

$$t_{gr} = Z_1 / q \quad (3.1)$$

Материал: Сталь 45

Червячное колесо: $m = 1,5$ мм.,

$Z_2 = 20$,

$2\delta_2 = 50^\circ$ - угол обхвата.

Материал: Бр. АЖ9.

Электродвигатель: $n = 7500 \text{ мин}^{-1}$,

$N = 90 \text{ Вт}$.

Момент на колесе определяется следующим образом [1]:

$$T = 97400 \times N \times \eta \times i / n \quad (3.2)$$

где: $N = 0,09 \text{ кВт}$,

η = коэффициент полезного действия червячной передачи,

$\eta = 0,8$ [1];

i = передаточное отношение червячной передачи,

$i = 20/1 = 20$ [1];

$n = 7500 \text{ мин}^{-1}$. - частота вращения червяка [1].

$$T_2 = 97400 \times 0,09 \times 0,8 \times 20 / 7500 = 1,87 \text{ Нм}.$$

Скорость скольжения на делительном цилиндре червяка определяется по формуле [1]:

$$V_{CK.} = \pi \times d_1 \times m / 60 \times 1000 \times \cos \gamma, \text{ (м./с.)} \quad (3.3)$$

где: d_1 - делительный диаметр червяка,

$$\pi = 3,14$$

Находим делительный диаметр червяка [1]:

$$d_1 = m \times q = 1,5 \times 10 = 15 \text{ мм.}$$

$$V_{CK.} = 3,14 \times 15 \times 7500 / 60 \times 1000 \times \cos 6^\circ \quad (3.4)$$

где: $\cos 6^\circ = 0,994$

Напряжение изгиба.

Напряжение изгиба определяется по формуле [1]:

$$\sigma = 600 \times T_2 / Z_2 \times m^3 \times q \times y \times 2\delta^2 < [\sigma_F] \quad (3.5)$$

где: $y = 0,1$

T_2 = момент на колесе,

q = коэффициент диаметра червяка,

$2\delta^2$ = угол обхвата,

m = модуль

$[\sigma_F]$ = допускаемое напряжение изгиба $[\sigma_F] = 110 \text{ МПа}$ [1].

$$\sigma_F = 600 \times 1,87 \times 1,87 / 20 \times 1,53 \times 10 \times 0,1 \times 50 = 32,4 \text{ МПа} < [\sigma_F]$$

Отсюда следует, что условия прочности по напряжению изгиба выполняются.

Контактные напряжения

Контактные напряжения определяются по формуле:

$$\sigma_H = (500/m \times Z_2) \times (T_2/2d_1 \times 2d_2)^{1/2} < [\sigma_H] \quad (3.6)$$

где: σ_H - допускаемое контактное напряжение, выбираемое в зависимости от скорости скольжения при $V_{ск.} = 5,93$ м/с. будет $[\sigma_H] = 50$ МПа [1].

m = модуль,

$2d_2$ = угол обхвата,

T_2 = момент на колесе,

d_1 = делительный диаметр червяка.

$$\sigma_H = (500/1,5 \times 20) \times (1,87/2 \times 15 \times 50)^{1/2} = 18,6 \text{ МПа} < [\sigma_H]$$

Отсюда следует, что условие прочности по контактным напряжениям выполняются.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Производственные факторы, влияющие на человека

В процессе проведения технического обслуживания и ремонта участвуют различные виды производства. Каждое из них оказывает на человека вредное воздействие, но в разной степени.

При проведении сварочных работ выделяются вредные газы, которые в различной степени влияют на дыхательные пути человека. А свет от электросварки сильно влияет на зрение. Вредные газы выделяются при пайке, с использованием солей соляной кислоты.

При работе в зоне ТО и ТР человеку может угрожать возможность обрыва и падения тяжестей, а также срыва ключа с гайки, при использовании недоброкачественного инструмента, поломка инструмента. Попадание в глаза и в лицо грязи и осколков. При работе с техникой неизбежен шум в течение смены оказывает угнетающее воздействие на психику человека. В работе по ремонту агрегатов и узлов автомобиля используется бензин и другие растворители, которые пожароопасные, вредно влияют на кожу и дыхательные пути.

В слесарно–механических участках работа ведется при помощи станочного оборудования, вращающие части которого несут потенциальную опасность травмы.

В ремонтных мастерских имеется большое количество оборудования с электрическим приводом и может привести к поражению электрическим током и привести к смертельному исходу. На пол проливается смазка, образующие масляные лужи, которые если вовремя не засыпать могут привести к травме.

Основными элементами производства являются рабочая зона и рабочее место. Опасные и вредные условия труда и производственные факторы создает окружающая человека среда.

4.2 Техника безопасности при работе с кантователем

При эксплуатации предлагаемой конструкции должны соблюдаться следующие требования:

- к работе с данным кантователем допускаются слесари 4 разряда, прошедшие инструктаж по технике безопасности и знающие устройство и принцип работы стенда;
- нахождение посторонних рядом со стендом категорически запрещено;
- перед включением кантователя в работу проверить герметичность соединений маслопроводов;
- в случае обнаружения подтекания жидкости, немедленно остановить стенд, и устранить неисправность;
- при монтажных, демонтажных работах необходимо обязательно использовать каску.
- при подъёме опускании следить, чтобы ремонтируемый узел или стенд не задевал другие предметы;
- при работе гидроцилиндра обращать внимание на его положение;
- ремонт и техническое обслуживание кантователя с установленным на него ремонтируемым механизмом строго запрещено;
- использование стенда без гидрозамка строго запрещено;
- если с узла установленного на стенде снимается тяжёлая деталь, необходимо применение вспомогательного оборудования кран балки или лебедки;
- выполнение сварочных работ на стенде запрещено;
- при больших консольных нагрузках на стенд использовать вспомогательные подставки;
- вытекание масла из поддона на пола запрещено;
- сливать масло с поддона только в специальные емкости для хранения отработанного масла.
- по окончании работ вымыть лицо и руки теплой водой с мылом, принять душ.

При работе кантователя имеются опасные и вредные производственные факторы: шум, подвижные механизмы, скользкая поверхность, высокое напряжение.

4.3 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения выпускной работы произведено совершенствование производственного процесса ремонта дизельных двигателей автомобилей ЗИЛ, произведен расчет общей трудоемкости ремонта и необходимого технологического оборудования. С учетом результатов расчетов разработан план цеха по ремонту дизельных двигателей автомобилей ЗИЛ.

Основываясь на типовую технологию разработан технологический процесс ремонта дизельного двигателя.

Предложена конструкция кантователя для ремонта двигателей и проведен инженерный расчет ее элементов. Использование оборудования такого типа позволяет снизить трудоемкость выполнения этой операции и повысить ее безопасность, а, следовательно, увеличивает производительность работ.

В приложении выпускной работы проведена технико-экономическая оценка предлагаемого кантователя.

В процессе выполнения выпускной работы разработаны мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности при ремонтных работах и охране труда.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов Н.Р. Методическое пособие к курсовой работе по дисциплине «Ремонт машин» [Текст] / Н.Р. Адигамов, Т.Н. Вагизов, И.Х. Гималтдинов - Казань «Казанский ГАУ», 2013. – С 40.
2. Адигамов Н.Р. Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работе бакалавров. [Текст] / Н.Р Адигамов Г.И. Кондратьев, Г.Р. Муртазин, Р.Р Шайхутдинов., Т.Н Вагизов., И.Х. Гималтдинов, Р.Р. Ахметзянов // метод. Указания – Казань «Казанский ГАУ», 2015.-60с.
3. Алексеев, В.П. Основы научных исследований и патентование [Электронный ресурс]: учебник / В.П. Алексеев, Д.В. Озеркин. — Электрон. дан. — М.: ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012. — 172 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4938.
4. Булгариев Г.Г., Методические указания по выполнению экономической части дипломного проекта для студентов-очников специальности 110304 – «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК» [Текст] / Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев // - Казань «Казанский ГАУ», 2006.
5. Берлинов М.В. Расчет оснований и фундаментов [Текст] / М.В. Берлинов, Б.А. Ягупов. // (ЭБС «Лань», 2011, 1-е изд.-288 с.).
6. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / С.В.Белов, В.А.Девисилов, А.В.Ильницкая и др. // Учебник для вузов. Под общей ред. С.В.Белова. -8-е издание – М.: Высшая школа, 2009. - С 616.
7. Богатырев А.В. Тракторы и автомобили [Текст] / А.В Богатырев, В.Р. Лехтер // Учебник - М. Колос, 2008. - С 392.
8. Варнаков В.В. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения. [Текст] / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов, В.Ф. Карпенков.// М.: Колос, 2000. - С 256.
9. Власов В.М. и другие. Учебник. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. М.; издательский центр «Академия»; 2013.-321с.

10. Гулиа Н.В. Детали машин [Текст] / Н.В.Гулиа, В.Г.Клюков, С.А.Юрьев // 2010 (ЭБС «Лань» ISBN-978-5-8114-1091-0), 2-е изд., - 416 с.
11. Девясилов В.А. Охрана труда: учебник [Текст] / В.А. Девясилов - 4-е издание перераб. и доп. // - М.: Форум, 2009. - С 496.
12. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин [Текст] / Дунаев П.Ф. Леликов О.П. - М.: Высшая школа, 2005. С 447.
13. Епифанов Л.И., Епифанова Е.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. - М.: ФОРУМ: ИНФРА - М, 2009. - С 280.
14. Кукин П.П. Безопасность жизнедеятельности. [Текст] / П.П.Кукин, В.Л.Лапин, Н.Л.Пономарев. // Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда. Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 2007. - С 335.
15. Курдомов В.И. Проектирование и расчет средств обеспечения безопасности [Текст] / В.И. Курдомов, Б.И. Зотов. // М. Колос, 2005. - С 216.
16. Курчаткин В.В. Оборудование ремонтных предприятий. [Текст] / В.В. Курчаткин, К.А. Ачкасов, Н.Ф. Тельнов, и др.; Под редакцией В.В. Курчаткина // М.: Колос, 1999. - С 232.
17. Курмаз Л.В., Детали машин. Проектирование [Текст] / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда // Справочное учебно-методическое пособие. - М.: Высшая школа, 2005. - С 309.
18. Кондратьев Г.И., Методические указания для практических и самостоятельных работ по дисциплине «Методы расчета надежности технических систем» [Текст] / Г.И. Кондратьев, Р.Р. Шайхутдинов // метод. Указания – Казань «Казанский ГАУ», 2015.- С 44.
19. Киямов И.М., Расчет сварных и резьбовых соединений [Текст] / И.М. Киямов, Яхин С.М. // методические указания для выполнения домашнего задания по деталям машин и основам конструирования - Казань, КГСХА, 2004.
20. Леонов О. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] / О. А. Леонов, В. В. Карпузов, Н. Ж. Шкаруба // - М.: Колос, 2009. -С 568.

21. Маталин, А.А. Технология машиностроения [Текст] / А.А. Маталин // (ЭБС «Лань», 2010, 512 с).
22. Мудров А.Г. Методические указания к разработке сборочного чертежа курсового проекта по Деталям машин и основам конструирования [Текст] / А.Г. Мудров // - Казань, КГАУ, 2010. С 80.
23. Мудров А.Г. Методические указания к выполнению рабочих чертежей по курсовому проектированию “Детали машин и основы конструирования” [Текст] / А.Г. Мудров // - Казань, КГАУ, 2011. С 68.
24. Паспорт универсального обкаточного станда ОР-6877-ГОСНИТИ - М.: ГОСНИТИ, 1993.
25. Пучин Е.А. Технология ремонта машин [Текст] / Е.А. Пучин, О.Н. Дидманидзе, В.С. Новиков // учебник для вузов – Москва УМЦ «ТРИАДА».- Т.1, 2006.- С 348.
26. Роговцев В.Л., Пузанков А.Г., Олдфильд В.Д., Устройство и эксплуатация автотранспортных средств, Учебник. - М.: “Транспорт” 2011. - С 430.
27. Сигаев Е.А. Сопротивление материалов. [Текст] / Е.А. Сигаев - Кемерово: Кузбассвуиздат, 2002. - С 227.
28. Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования [Текст] / Чернилевский Д.В. // М.: Машиностроение, 2006. С 656.
29. Черноиванов В.И. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве. [Текст] / В.И. Черноиванов В.В. Бледных, А.Э. Северный и др. // Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ – изд. 2-ое перераб. и доп. – М.:, 2003 г. – С 992.
30. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. [Текст] / В.В. Шелофаст – М.: Изд-во АПМ, 2005. - С 472.
31. Шамсутдинов Ф.А. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине “Детали машин и основы конструирования” [Текст] / Ф.А. Шамсутдинов, Г.В. Пикмуллин // - Казань: КГАУ, 2015. С 142

32. Яговкин А.И. Организация производства технического обслуживания и ремонта машин [Текст] / А.И. Яговкин. // учебн. пособие для студ. высш. учебн. заведений 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - С 400.

