

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов»

Профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и
оборудования»

Кафедра «Техносферная безопасность»

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

Тема: «Проект технического обслуживания МТП с разработкой
конструкции для шлифовки головки блока цилиндров»

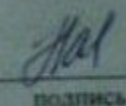
Шифр ВКР. 23.03.03.587.20

Студент Б262-10у группы


подпись

Елистратов С.В.
Ф.И.О.

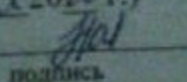
Руководитель доцент
ученое звание


подпись

Гаязиев И.Н.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 6 от 03 февраля 2020 г.)

Зав. кафедрой доцент
ученое звание


подпись

Гаязиев И.Н.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Кафедра «Техносферная безопасность»

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль ««Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

/ И.Н. Гаязиев /

« 01 »

11

2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту: Елистратову С.В.

Тема ВКР: «Проект технического обслуживания МТП с разработкой конструкции для шлифовки головки блока цилиндров»

утверждена приказом по вузу от «18» января 2019 г. № 5

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР: 03 февраля 2020 г.

2. Исходные данные: материалы производственной эксплуатационной ремонтной практики, литература по теме ВКР, материалы, а также новые технические решения (А.С., патенты, статьи и др.).

3. Перечень подлежащих разработке вопросов

Состояние вопроса по теме проектирования

Технологическая часть

Разработка конструкции для шлифовки головки блока цилиндров

Экономическое обоснование разрабатываемой конструкции

4. Перечень графических материалов

Существующие конструкции устройств для шлифования головки блока цилиндров;

План участка по ремонту головок блока цилиндров;

Маршрутная карта ремонта головок блока цилиндров;

Сборочный чертеж установки для плоского шлифования головки блока цилиндров;

Экономическая оценка.

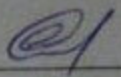
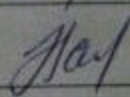
5. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Разработка конструкции для шлифовки головки блока цилиндров	
Экономическое обоснование разрабатываемой конструкции	
Безопасность жизнедеятельности	
Охрана окружающей среды	

6. Дата выдачи задания 01 ноября 2019 года

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса по теме проектирования	29.11.2019 г.	
2	Технологическая часть	09.01.2020 г.	
3	Разработка конструкции для шлифовки головки блока цилиндров	31.01.2020 г.	

Студент _____  (Елистратов С.В.)Руководитель ВКР _____  (Гаязиев И.Н.)

Аннотация

К выпускной квалификационной работе (ВКР) Елистратова С.В. на тему «Проект технического обслуживания МТП с разработкой конструкции для шлифовки головки блока цилиндров».

ВКР состоит из пояснительной записки на 61 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А 1.

Пояснительная записка состоит из введения, 3 разделов. Включает 10 таблицы и 10 рисунков. Список использованной литературы содержит 19 наименований.

Данная работа посвящена разработке проекта технического обслуживания МТП. В пояснительной записке выполнены необходимые технологические расчеты, подобрано необходимое технологическое оборудование и оснастка. В ВКР разработан участок по ремонту головок блока цилиндров в ПТО. Рассчитаны годовая программа ПТО, трудоемкость по участку и режимы технологического процесса восстановления.

В качестве проектной части работы спроектирована установка для плоского шлифования головки блока цилиндров. Обоснованы основные конструктивные, технологические и эксплуатационные показатели установки для плоского шлифования головки блока цилиндров. Проведены необходимые расчеты данной установки. выполнены проектные и проверочные расчеты. На основании расчетов разработаны планировочные, компоновочные решения и конструкторские чертежи, представленные в графической части ВКР.

Разработаны общие и частные мероприятия по улучшению состояния безопасности жизнедеятельности на предприятии и рассматриваются вопросы экологии.

Выполнены технико-экономические расчеты.

ANNOTATION

To final qualification work (FQW) S.V. Elistratov on the topic “Technical Maintenance Project with the development of a design for grinding the cylinder head”.

FQW consists of an explanatory note on 61 sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of format A 1.

The explanatory note consists of an introduction, 3 sections. Includes 10 tables and 10 figures. The list of used literature contains 19 items.

This work is devoted to the development of an ICC maintenance project. In the explanatory note, the necessary technological calculations are made, the necessary technological equipment and equipment are selected. In FQW, a cylinder head repair area was developed in the central repair shop. The annual program of the central repair shop, the complexity of the site and the modes of the recovery process have been calculated.

As a design part of the work, an installation for flat grinding of the cylinder head was designed. The basic design, technological and operational indicators of the installation for flat grinding of the cylinder head are substantiated. The necessary calculations of this installation were carried out. Design and verification calculations have been completed. Based on the calculations, planning, layout solutions and design drawings were developed, presented in the graphic part of the FQW.

General and private measures have been developed to improve the state of life safety at the enterprise and environmental issues are being considered.

Feasibility studies have been completed.

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	7
1	ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1	Организация работ по ТО и ТР	9
1.2	Особенности проведения ТО и ТР	10
1.3	Основные направления по организации диагностирования технических средств	15
1.4	Литературный обзор существующих конструкций	17
2	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	23
2.1	Определение числа технических обслуживаний и ремонтов	23
2.2	Распределение работ по ТОР по месту выполнения	23
2.3	Расчет трудоемкостей ремонтных работ	25
2.4	Определение объема дополнительных работ	28
2.5	Определение состава производственных участков	28
2.6	Распределение трудоемкостей работ	29
2.7	Расчет численности работающих	29
2.8	Расчет штата цеха	32
2.9	Расчет числа основного ремонтно-технологического оборудования	33
2.10	Определение потребности в производственных площадях и общая компоновка ПТО	35
2.11	Общая компоновка производственного корпуса	37
2.12	Физическая культура на производстве	38
3	ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ	40
3.1	Описание устройства установки и принцип его работы	40
3.2	Выбор электродвигателя для привода шлифовального круга	41
3.3	Расчет траверсы на прочность	43
3.4	Расчет сварного шва на прочность	44
3.5	Разработка технологического процесса ремонта головки блока цилиндров	44
3.6	Разработка маршрутной технологии ремонта головки блока цилиндров	45
3.7	Составление операционной карты	47
3.8	Обеспечение условий и безопасности труда на производстве	48
3.9	Мероприятия по охране окружающей среды	51
3.10	Экономическая эффективность ремонта головки блока цилиндров	52
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРЫ	60
	СПЕЦИФИКАЦИИ	62

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 [1].

В современных 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 [2]. Поэтому капитальный ремонт остается важным звеном в системе технического.

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 сниже

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 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Организация работ по ТО и ТР

Большегрузные автомобили часто используются на пределе своих возможностей. Такая эксплуатация, безусловно, повышает риск поломки грузовика. Но регулярное проведение работы по техническому обслуживанию позволяет вовремя выявить возможные места возникновения неисправности и устранить их.

Сразу отметим, что грузовой автомобиль проходит два варианта технического обслуживания: ТО-1 и ТО-2.

ТО-1 – проводится однократно после завершения срока обкатки, рекомендованного производителем.

ТО-2 – основной вид техобслуживания, проводимый на протяжении всей эксплуатации автомобиля с определенной периодичностью.

Межсервисный интервал составляет **от 25 до 100 тысяч** км пробега и зависит как от модели автомобиля, так и от года выпуска, а также наличия дополнительного оборудования, условий эксплуатации, в некоторых случаях от характера перевозимого груза.

В рамках планового технического обслуживания проводится замена технических жидкостей, определяется целостность гидравлической системы, проверяется рулевой люфт, а также регулируется ход педалей тормоза и сцепления, устанавливается целостность рессорных листов и системы выхлопа. Современные грузовики проходят компьютерную диагностику, в ходе которой устраняются ошибки процессора, выявляются системы и узлы, требующие внимания механиков.

Отметим, что техническое обслуживание грузового транспорта предусматривает диагностику и ремонт не только самого транспортного средства. В ходе ТО выполняется проверка исправности узлов подъемного механизма самосвалов, рефрижераторных установок, установленных на будках или полуприцепах.

Само по себе техобслуживание не предполагает какой-либо ремонт грузовых автомобилей, кроме плановой замены отдельных деталей и жидкостей. Однако, на практике ТО всегда сочетается с ремонтом т.к. выявленные неисправности следует оперативно устранить, чтобы избежать поломки техники в процессе эксплуатации, что влечет за собой дополнительные затраты в виде дорогостоящего ремонта, а также убытков от простоя.

Техобслуживание грузовых автомобилей желательно проводить в специализированных сервисах, которые имеют всё необходимое диагностическое оборудование, а уровень квалификации персонала позволяет выявлять малейшие неисправности автомобиля в ходе проведения планового ТО.

1.2 Особенности проведения ТО и ТР

Для повышения качества ремонта автомобилей и улучшения организации труда рабочих необходимо внедрить типовую технологию ремонта автомобилей, разработанную для мастерской общего назначения с учетом передового опыта и достижений науки в организации и технологии ремонта автомобилей КАМАЗ.

На разборочно-моечном участке необходимо закупить специальные съемники, стенды для разборки и сборки, полный комплект разборочно-сборочных приспособлений.

На участке дефектации необходимо иметь измерительные приборы и приспособления для качественного определения пригодности деталей, т. к. от квалифицированной дефектации зависит качество ремонта автомобилей и экономия запасных частей, следовательно, и себестоимость ремонта.

На участке комплектации должны быть все технические условия на комплектование узлов и деталей. Необходимо иметь оборудование для

Необходимо закупить новое оборудование для восстановления изношенных деталей автомобиля.

Затем на стенде разборки, ремонта, сборки дифференциалы разбираются, производится дефектовка. В случае необходимости производится мелкий ремонт (замена ведущего и ведомого конических колес, замена манжетов и т.д.). При износе более допустимого чашки дифференциалов направляют на восстановление на соответствующий участок. Восстановленные чашки дифференциалов подвергаются дефектовке, где проверяются размеры, шероховатость поверхности. В случае если параметры не удовлетворяют техническим требованиям, чашки дифференциалов направляются для повторного восстановления. Если же параметры полностью удовлетворяют требованиям, чашки дифференциалов направляются на участок сборки дифференциалов.

При выборке подъемно-транспортного оборудования необходимо учитывать характер выполняемых работ, интенсивность грузопотока, габариты транспортных объектов. Грузоподъемность подъемно-транспортного оборудования определим по максимальной массе поднимаемых и транспортируемых объектов.

К диагностируемым в процессе эксплуатации крупным агрегатам с узлами возвратно-поступательного действия следует отнести, прежде всего, поршневые компрессоры и двигатели внутреннего сгорания. В разделе настоящего обзора, посвященном общим вопросам вибродиагностики Причина - рабочие ударные нагрузки в узлах возвратно-поступательного агрегатов с узлами вращения, отмечалось, что наличие в агрегате возвратно-поступательных узлов ограничивает те ее возможности, которые дает обнаружение по высокочастотной вибрации микроударов в узлах трения. Причина - рабочие ударные нагрузки в узлах возвратно-поступательного действия, маскирующие реакцию вибрации на микроудары. Следствие - переход на диагностирование по вибрации развитых дефектов с анализом формы сигналов путем осциллографирования составляющих сигнала

вибрации, возбуждаемой цилиндропоршневой группой, клапанами и инжекторами.

Естественно, что некоторые из общих вибрационных признаков состояния вращающегося оборудования, получаемые при спектральном анализе вибрации, сохраняют свою эффективность и в диагностике агрегатов с возвратно-поступательными узлами.

Вибродиагностика поршневых машин с количеством цилиндров более одного, как правило, включает в себя решение трех задач разного уровня:

- диагностика неидентичности рабочих процессов в разных цилиндрах,
- диагностика дефектного узла,
- диагностика дефекта в конкретном узле.

Для решения первой задачи используется особенность функционирования многоцилиндровых машин, крутящий момент которых формируется из сдвинутых во времени импульсных моментов каждого цилиндра. Соответственно, при изменении величины момента одного из цилиндров относительно других, на коленчатый вал и корпус машины начинает действовать пульсирующий момент, увеличивающий ее тангенциальную (поворотную) вибрацию. При двухтактной работе цилиндра эта частота совпадает, а при четырехтактной она оказывается в два раза ниже частоты вращения коленчатого вала.

Цилиндры поршневых нагнетателей обычно работают по двухтактной схеме, и обнаружить рост тангенциальной вибрации на частоте вращения просто лишь при креплении нагнетателя к фундаменту на упругих опорах, когда радиальная и поворотная вибрация машин на частоте вращения хорошо разделяется. В двигателях внутреннего сгорания чаще используется четырехтактная схема, при которой источником вибрации двигателя на половине частоты вращения, могут быть только нарушения в работе одного из цилиндров. Поэтому эффективный мониторинг состояния двигателей сгорания и при упругом, и при жестком креплении двигателя реализуется простейшими виброанализаторами, способными измерять спектр вибрации и

определять ее величину на частоте вращения коленчатого вала и на ее субгармонике (половине частоты вращения). Необходимо только количественно задать порог на уровень вибрации с частотой в половину оборотной или на ее отношение к уровню оборотной вибрации для конкретной частоты вращения двигателя. Порог опасности может составлять около 5% (по вибоускорению).

Решить вторую задачу - определения дефектного цилиндра можно путем сравнения широкополосных спектров вибрации цилиндров, измеряя их, например, в одних и тех же точках на крышках разных цилиндров. Если причина в работе клапанов - изменения в их работе можно обнаружить, сравнивая с эталоном по группе одинаковых машин широкополосные спектры вибрации опор вращения коленчатых валов. Контролировать состояние турбин высокого давления можно по широкополосным спектрам вибрации их опор вращения.

Первые две задачи - это задачи выявления дефектной машины и, предварительно, дефектного узла, необходимые для принятия решения о проведении работ по дефектации, а далее - по наладке или ремонту.

Диагностика, требуемая для наладки двигателей внутреннего сгорания - клапанов и топливной аппаратуры - более сложная и требует совместного анализа формы рабочих процессов и импульсной вибрации. Из рабочих процессов - это их индикаторная диаграмма, из вибрационных - импульсная вибрация крышек цилиндров и топливных трубок. Типичный сигнал импульсной вибрации с объемного датчика вибрации топливной трубки дизеля приведен на котором (в угловых координатах) показаны ключевые моменты функционирования топливной системы.

Следующий и более сложный вопрос - диагностика износа механических элементов цилиндропоршневой группы - колец, подшипников коленчатого вала, кривошипно-шатунных узлов. В многоцилиндровых поршневых нагнетателях, где работа клапанов определяется давлением в цилиндре, интегральную оценку износа каждого цилиндра можно произ Контролировать

состояние турбин высокого давления можно по широкополосным спектрам вибрации их опор вращения.

Первые две задачи - это задачи выявления дефектной машины и, предварительно, дефектного узла, необходимые для принятия решения о проведении работ по дефектации, а далее - по наладке или ремонту.

Диагностика, требуемая для наладки двигателей внутреннего сгорания - клапанов и топливной аппаратуры - более сложная и требует совместного анализа формы рабочих процессов и импульсной вибрации. Из рабочих процессов - это их индикаторная диаграмма, из вибрационных - импульсная вибрация крышек цилиндров и топливных трубок. Типичный сигнал импульсной вибрации с объемного датчика вибрации топливной трубки дизеля приведен на котором (в угловых координатах) показаны ключевые моменты функционирования топливной системы.

Следующий и более сложный вопрос - диагностика износа механических элементов цилиндропоршневой группы - колец, подшипников коленчатого вала, кривошипно-шатунных узлов. В многоцилиндровых поршневых нагнетателях, где работа клапанов определяется давлением в цилиндре, интегральную оценку износа каждого цилиндра можно производить по временным задержкам срабатывания клапанов в разных цилиндрах. При этом дефектный клапан, если таковой есть, выделяется по форме импульсной вибрации, регистрируемой при его открывании и закрывании, а также по интервалу между моментами открытия и закрытия.

В дизеле клапанный механизм жестко связан с распределительными валами, угол срабатывания клапанов зависит от состояния (износа) собственно клапанов и распределительного вала и практически не зависит от износа подшипников коленчатого вала и шатунно-кривошипного механизма. Поэтому оценку их износа пытаются проводить по форме и сдвигу во времени ударного импульса, возникающего при реверсе поршня перед подачей топлива в цилиндр.

Сразу отметим, что грузовой автомобиль проходит два варианта технического обслуживания: ТО-1 и ТО-2.

ТО-1 – проводится однократно после завершения срока обкатки, рекомендованного производителем.

ТО-2 – основной вид техобслуживания, проводимый на протяжении всей эксплуатации автомобиля с определенной периодичностью.

В рамках планового технического обслуживания проводится замена технических жидкостей, определяется целостность гидравлической системы, проверяется рулевой люфт, а также регулируется ход педалей тормоза и сцепления, устанавливается целостность рессорных листов и системы выхлопа. Современные грузовики проходят компьютерную диагностику, в ходе которой устраняются ошибки процессора, выявляются системы и узлы, требующие внимания механиков.

1.3 Основные направления по организации диагностирования технических средств

Отметим, что техническое обслуживание грузового транспорта предусматривает диагностику и ремонт не только самого транспортного средства. В ходе ТО выполняется проверка исправности узлов подъемного механизма самосвалов, рефрижераторных установок, установленных на будках или полуприцепах. Кстати, полуприцепы также подвергаются тщательному осмотру т.к. их исправность значительно влияет на уровень безопасности.

Само по себе техобслуживание не предполагает какой-либо ремонт грузовых автомобилей, кроме плановой замены отдельных деталей и жидкостей. Однако, на практике ТО всегда сочетается с ремонтом т.к. выявленные неисправности следует оперативно устранить, чтобы избежать поломки техники в процессе эксплуатации, что влечет за собой дополнительные затраты в виде дорогостоящего ремонта, а также убытков от простоя.

Само по себе техобслуживание не предполагает какой-либо ремонт грузовых автомобилей, кроме плановой замены отдельных деталей и жидкостей. Однако, на практике ТО всегда сочетается с ремонтом т.к. выявленные неисправности следует оперативно устранить, чтобы избежать поломки техники в процессе эксплуатации, что влечет за собой дополнительные затраты в виде дорогостоящего ремонта, а также убытков от простоя.

Техобслуживание грузовых автомобилей желательно проводить в специализированных сервисах, которые имеют всё необходимое диагностическое оборудование, а уровень квалификации персонала позволяет выявлять малейшие неисправности автомобиля в ходе проведения планового ТО.

Из анализа производственной деятельности видно, что ремонт подвижного состава вообще не производится (см. раздел 1).

Для повышения качества ремонта автомобилей и улучшения организации труда рабочих необходимо внедрить типовую технологию ремонта автомобилей, разработанную для мастерской общего назначения с учетом передового опыта и достижений науки в организации и технологии ремонта автомобилей КАМАЗ.

На разборочно-моечном участке необходимо закупить специальные съемники, стенды для разборки и сборки, полный комплект разборочно-сборочных приспособлений.

На участке дефектации необходимо иметь измерительные приборы и приспособления для качественного определения пригодности деталей, т. к. от квалифицированной дефектации зависит качество ремонта автомобилей и экономия запасных частей, следовательно, и себестоимость ремонта.

На участке комплектации должны быть все технические условия на комплектование узлов и деталей. Необходимо иметь оборудование для окраски автомобилей, что придаст автомобилям, выпускаемым из ремонта товарный вид.

Затем на стенде разборки, ремонта, сборки дифференциалы разбираются, производится дефектовка. В случае необходимости производится мелкий ремонт (замена ведущего и ведомого конических колес, замена манжетов и т.д.). При износе более допустимого чашки дифференциалов направляют на восстановление на соответствующий участок. Восстановленные чашки дифференциалов подвергаются дефектовке, где проверяются размеры, шероховатость поверхности. В случае если параметры не удовлетворяют техническим требованиям, чашки дифференциалов направляются для повторного восстановления. Если же параметры полностью удовлетворяют требованиям, чашки дифференциалов направляются на участок сборки дифференциалов.

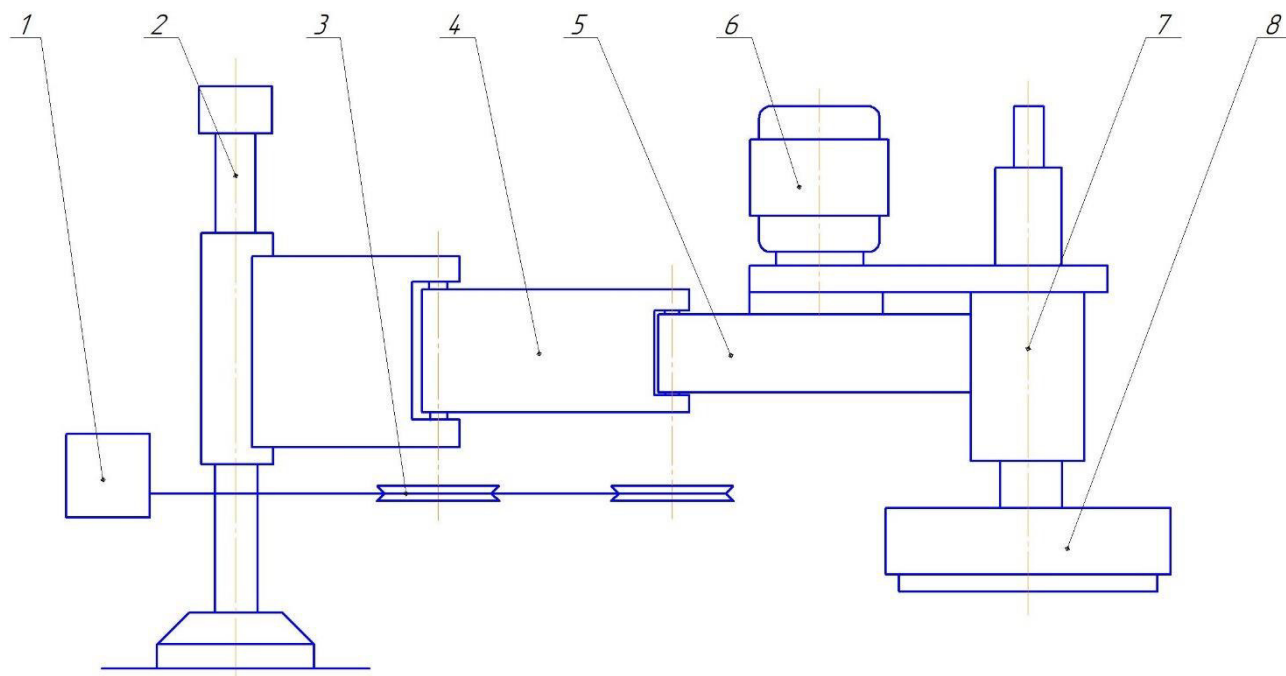
При выборке подъемно-транспортного оборудования необходимо учитывать характер выполняемых работ, интенсивность грузопотока, габариты транспортных объектов. Грузоподъемность подъемно-транспортного оборудования определим по максимальной массе поднимаемых и транспортируемых объектов.

К диагностируемым в процессе эксплуатации крупным агрегатам с узлами возвратно-поступательного действия следует отнести, прежде всего, поршневые компрессоры и двигатели внутреннего сгорания. В разделе настоящего обзора, посвященном общим вопросам вибродиагностики агрегатов с узлами вращения, отмечалось, что наличие в агрегате возвратно-поступательных узлов ограничивает те ее возможности, которые дает обнаружение по высокочастотной вибрации микроударов в узлах трения. Причина - рабочие ударные нагрузки в узлах возвратно-поступательного действия, маскирующие реакцию вибрации на микроудары. Следствие - переход на диагностирование по вибрации развитых дефектов с анализом.

1.4 Литературный обзор существующих конструкций

Известен плоскошлифовальный станок по А.с. №1065151 (рисунок 1.1), содержащий стойку 2, шарнирно подвешенного на оси коленного силового

рычага, содержащего заднее колено 4 и переднее колено 5, шарнирно связанные между собой осью. Коленный силовой рычаг несет на себе электродвигатель 6, торцешлифовальную головку 7 и инструмент 8.



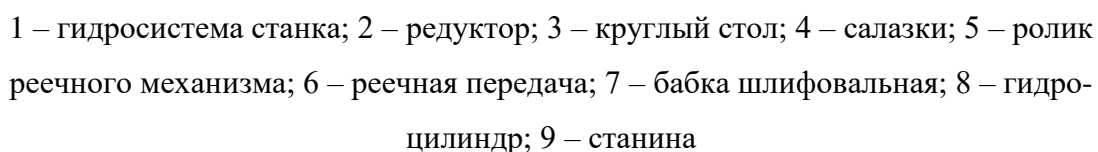
1 – следящий золотник; 2 – стойка; 3 – гибкие звенья следящего механизма;
4, 5 – переднее и заднее колена; 6 – электродвигатель; 7 – головка; 8 – круг

Рисунок 1.1 – Плоскошлифовальный станок по А.с. №1065151

На оси свободно подвешен механизм управления и следящий привод силового рычага с гидроцилиндрами и рычаг управления, связанный с золотниками следящего привода 1, а также тросовые передачи 3.

Целью данного изобретения является повышение жесткости и упрощение конструкции станка. Недостатком данного изобретения является сложность конструкции.

Известен плоскошлифовальный станок по А.с. №366669 (рисунок 1.2), содержащий станину 9, на которой установлена колонна со шлифовальной бабкой 7 и салазки 4 с круглым столом 3.

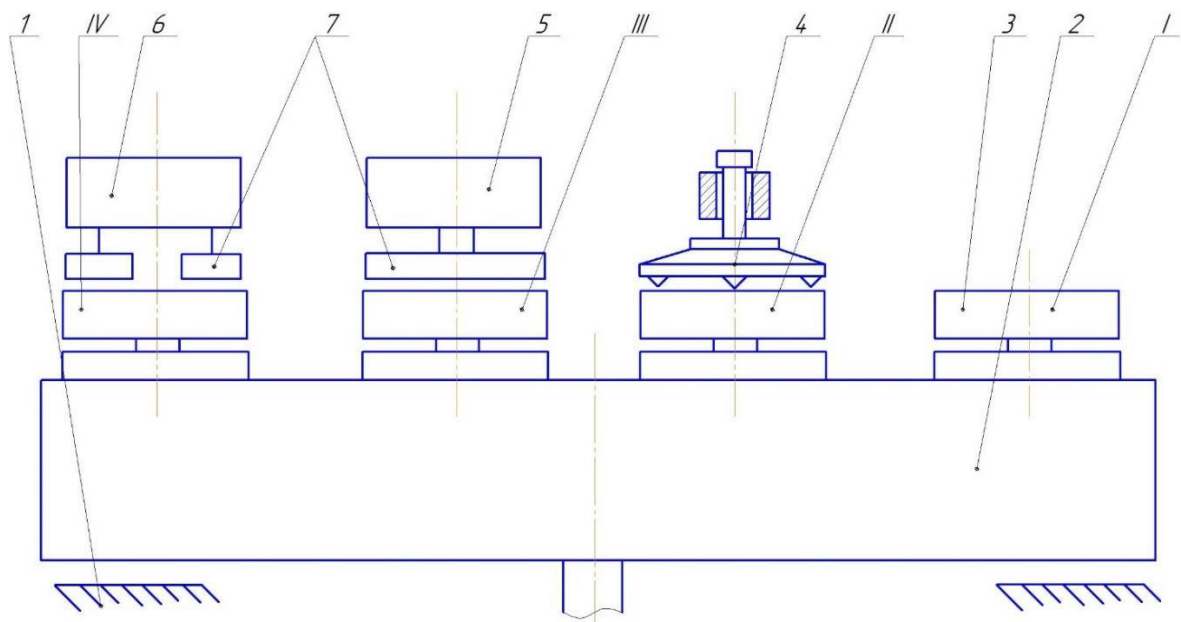


В станине находится гидроцилиндр 8, соединенный с салазками 4, электродвигатель постоянного тока, кинематически связанный через рычажный механизм и редуктор 2 с круглым столом 3, а через ременную передачу с насосом гидросистемы 1. Копир, установленный на салазках 4, через реечную передачу 6 кинематически связан с якорем сельсина, который входит в электросхему управления скоростью вращения электродвигателя. Гидросистема станка включает насос, фильтр, предохранительный клапан, регуляторы давления, дроссель скорости поперечной подачи, дроссель нагрузки насоса, реверсивный механизм, трубопроводы.

19

наименьшего до наибольшего своего значения по мере удаления шлифовального круга по радиусу стола от оси вращения последнего и наоборот. Это приводит к тому, что объем металла, снимаемый шлифовальным кругом в единицу времени, изменяется, а следовательно, изменяется сила, отжимающая шлифовальный круг от детали. Предлагаемый плоскошлифовальный станок с целью повышения точности обработки и увеличения производительности снабжен автоматически регулируемым бесступенчатым приводом вращения стола, выполненным в виде копирного устройства и сельсин-датчика, кинематически связанным с помощью масломера, автоматически регулирующего скорость поступательного перемещения, стола, с приводом поступательного перемещения стола.

Известен плоскошлифовальный станок по А.с. №1114526 (рисунок 1.3), содержащий станину 1, на которой установлен поворотный стол 2 с вертикальной осью вращения от гидропривода и имеющий четыре позиции: загрузочно-разгрузочную I, базирования II, шлифования III и микрошлифования IV.

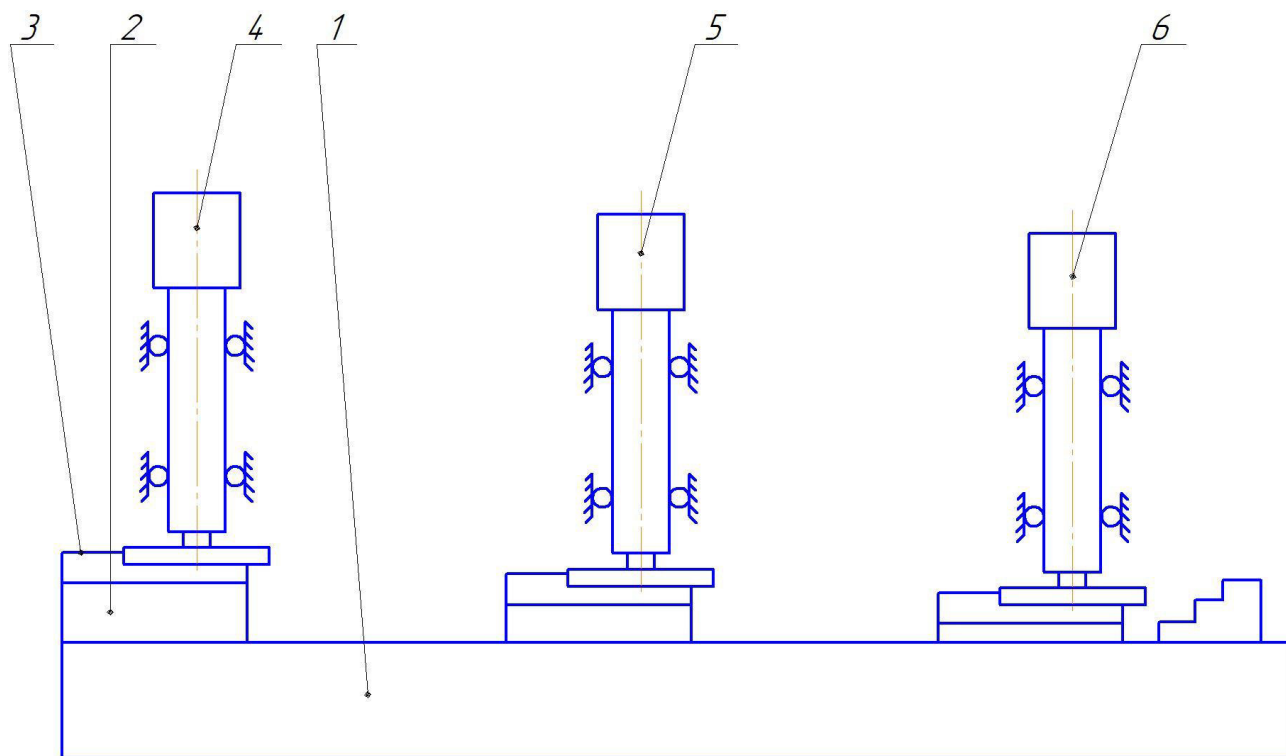


Позиции: I – загрузочно-разгрузочное; II – базирования; III – шлифования;
IV – микрошлифования; 1 – станина; 2 – поворотный стол; 3 – установочный стол;
4 – базировочный диск; 5 – головка; шлифования; 6 – головка микрошлифования; 7 – круги
шлифовальные

Рисунок 1.3 – Плоскошлифовальный станок по А.с. №1114526

Целью изобретения является снижение трудоемкости обработки изделий.

Известен плоскошлифовальный станок по А.с. №1093492 (рисунок 1.4) который содержит стол 1, держателями 2 с вакуумными присосками, обрабатываемых пластин 3, шпиндель 4 чистовой обработки, шпиндель 5 получистовой обработки, шпиндель 6 черновой обработки с алмазными кругами.



1 – стол; 2 – держатели с присосками; 3 – обрабатываемая пластина;

4, 5, 6 – шпиндели шлифовальные

Рисунок 1.4 – Плоскошлифовальный станок по А.с. №1093492

Держатель контрольного образца. Цель изобретения – повышение точности обработки. Поставленная цель достигается, что толщина снимаемого металла настраивается на контрольном образце и затем во время работы отпадает необходимость контролирования толщины снятого слоя с детали непосредственно в зоне обработки. Толщина снятого слоя отслеживается устройством активного контроля по контрольному образцу.

Изучив известные конструкции плоскошлифовальных станков можно выделить следующие недостатки.

Так у станков с круглым поворотным столом основной недостаток заключается в том, что окружная скорость детали на разных участках разная, увеличивается от центра вращения. В патенте предложенный механизм регулирования скорости вращения стола, в зависимости от положения шлифовального круга громоздкий и сложный по конструкции.

У станков с неподвижной деталью перемещается круг. Однако механизм перемещения круга по поверхности детали не обеспечивает достаточной жесткости конструкции, т.к. представляет собой рычажный механизм.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Определение числа технических обслуживаний и ремонтов

Годовой объем ремонтных работ определяем на основании расчета числа технических обслуживаний и ремонтов машин по каждой марке.

Для тракторов и комбайнов число ремонтов и ТО определим по групповому методу с учетом числа машин данной марки, годовой планируемой наработки и периодичности ремонтов и ТО по марке машин [3].

$$N_{кр} = n \cdot W_{Г} / M_{кр}, \quad (2.1)$$

$$N_{тр} = n \cdot W_{Г} / M_{тр} - N_{кр} \quad (2.2)$$

$$N_{то-3} = n \cdot W_{Г} / M_{то-3} - N_{кр} - N_{тр} \quad (2.3)$$

где N – расчетное число ремонтов или ТО по марке машины, шт;

n – число машин данной марки, шт;

$W_{Г}$ – годовая планируемая наработка по марке машины;

M – нормативная периодичность ТОР машины.

Число текущих ремонтов по сельскохозяйственным машинам определяем по коэффициентам охвата ($K_{ох}$) [2,3]:

$$N_{тр} = n \cdot K_{ох}, \quad (2.4)$$

Расчеты сводим в таблицу 2.1

2.2 Распределение работ по ТОР по месту выполнения

Распределение расчетного числа ремонтов и ТО ведем с учетом типа условного хозяйства, определяемого по числу тракторов, (таблица П4.1, [1]) и рекомендаций ГОСНИТИ (таблица 2.2, [8]). В нашем случае тракторов всего составляет 73, значит его можно отнести к типу В. Результаты сводим в таблицу 2.1

Таблица 2.1 – Результаты расчета числа ТОР и распределение их по мест
выполнения

марка машины	число машин п	Вид ТОР	Годовая нагрузка W _Г	Периодично сть ТОР	Число ТОР		Число ТОР по месту выполнения	
					расч.	окру г	В РТП	В ПТО
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тракторы			у.э.га	у.э.га				
Т-4А	2	КР	911	5100	0,35	-	1	0
		ТР		1903	0,95	1	2	1
		ТО-3		951	1,97	2	-	2
		ТО-2		237	7,7	7	-	7
		ТО-1		59	27,7	27	-	27
ДТ-75	7	КР	911	5700	1,16	1	1	0
		ТР		1934	2,29	2	1	1
		ТО-3		967	4,53	4	3	1
		ТО-2		241	22,47	22	-	22
		ТО-1		60	77,8	77	-	77
МТЗ-80	14	КР	911	6400	1,21	1	1	-
		ТР		1932	3,24	4	-	4
		ТО-3		966	5,85	5	-	5
		ТО-2		241	29,02	29	-	29
		ТО-1		52	120,1	120	-	120
Т-25	2	КР	911	2280	0,79	1	1	-
		ТР		830	1,19		-	1
		ТО-3		370	2,92	3	2	1
		ТО-2		92	14,18	14	-	14
		ТО-1		23	60,2	60	-	60
Т-70	1	КР	911	6048	0,15	0	1	-
		ТР		4838	0,18	0	1	-
		ТО-3		1000	0,91	1	1	1
		ТО-2		250	2,64	2	-	2
		ТО-1		63	11,47	11	-	11
Т-40	6	КР	911	5300	1,02	1	1	-
		ТР		1932	1,82	2	1	1
		ТО-3		600	6,11	6	-	6
		ТО-2		150	27,44	27	-	27
		ТО-1		37	110,9	111	-	111
Автомобили			тыс.км	тыс.км				

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЗИЛ	18	КР	45	105	7,7	7	11	-
		ТО-2		10	90,2	90	0	90
		ТО-1		2,5	298,8	298	0	298
ГАЗ	3	КР	48	105	9,6	9	9	0
		ТО-2		10	5,4	5	0	5
		ТО-1		2,5	43,6	43	0	43
КАМАЗ	10	КР	63	105	6	6	6	0
		ТО-2		10	57	57	0	57
		ТО-1		2,5	189	189	0	189
Комбайны								
кормоубор очных	10	КР	141	1000	1,41	1	1	0
		ТР		400	2,52	2	1	1
		ТО-2		240	2,87	3	0	3
		ТО-1		60	17,50	17	0	17
Сельхозмашины				Кох				
плугов	5	ТР		0,8	4	4	0	25
культиват оров	9	ТР		0,62	5,58	5	0	25
бороны	156	ТР		0,62	96,72	96	0	16
сеялок	10	ТР		0,62	6,2	6	0	26

2.3 Расчет трудоемкостей ремонтных работ

Рассчитываем трудоемкость только тех работ по ТОР, которые выполняются в ПТО. При этом трудоемкость работ по ТОР по маркам машин определяем как по удельным нормативам:

$$T = (W_{\Gamma} \cdot \text{Нуд} \cdot n) / 1000, \quad (2.5)$$

так и по штучным нормативам:

$$T = N \cdot N, \quad (2.6)$$

где T – общая трудоемкость работы по марке машины, чел.-ч.;

W_{Γ} – годовая планируемая наработка по марке машины;

Нуд – норматив удельной трудоемкости работы;

N – нормативная трудоемкость одного ремонта или ТО машин данной марки, чел.-ч.;

N – расчетное число ремонтов или ТО по марке машины, шт.

Общую годовую трудоемкость ТОР находим путем суммирования трудоемкостей всех видов работ по всем маркам машин:

$$T_{\text{ТОР}} = \sum (T_{\text{кр}} + T_{\text{тр}} + T_{\text{ТО}}) \quad (2.7)$$

где $T_{\text{ТО}}$ – суммарная трудоемкость ТО:

$$T_{\text{ТО}} = T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТО-3}} + T_{\text{ТН}} + T_{\text{сез}}, \quad (2.8)$$

где $T_{\text{ТН}}$ – трудоемкость устранения технических неисправностей:

$$T_{\text{ТН}} = 0,5(T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТО-3}}), \quad (2.9)$$

где $T_{\text{сез}}$ – трудоемкость сезонных ТО:

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot n \cdot H_{\text{сез}}, \quad (2.10)$$

где $H_{\text{сез}}$ – трудоемкость одного сезонного ТО.

Все расчеты сводим в таблицу 2.2. Нормативы трудоемкостей ТОР по маркам машин берем из нормативно справочной литературы [1,2,6].

Таблица 2.2 – Трудоемкости ремонтных работ по ПТО

Марка машины	Число и трудоемкость ТОР																
	ТР			ТО-3			ТО-2			ТО-1			Т тн	Нсез	Тсез	Т то	Ттор
	п	Н	Тобщ	Н	Н	Т	Н	Н	Т	Н	Н	Т					
Т-70	1	97	88,367	1	14	14	2	6,9	13,8	11	2,3	25,3	26,6	6,8	13,6	93,25	181,62
Т-4А	2	96	174,91	2	31,8	63,6	7	5,7	39,9	2	1,7	3,4	51,8	16,5	66	224,65	399,56
ДТ-75	7	110	701,47	4	21,4	85,6	22	6,4	140,8	77	2,7	207,9	113	17,1	239	786,9	1488,4
МТЗ	14	97	1237,1	4	19,8	79,2	29	6,9	200,1	120	2,7	324	140	3,5	98	840,95	2078,1
Т-25	2	158	287,88	2	10,8	21,6	2	14	28	60	2,4	144	24,8	0,9	3,6	222	509,88
Т-40	6	106	579,4	6	18	108	27	6,8	183,6	111	2	222	146	19,8	238	897	1476,4
ЗИЛ-130	18	5,3	4293				90	14	1260	298	3,5	1043	630	14	504	3437	7730
ГАЗ-53А	3	5,9	849,6				5	11,8	59	43	2,9	124,7	29,5	11,8	70,8	284	1133,6
КАМАЗ	10	10,5	6615				57	21,5	1226	189	4,4	831,6	613	21,5	430	3099,9	9714,9
РКС-6	10	86	860				3	7,2	21,6	17	3,6	61,2	10,8	19	380	473,6	1333,6
ПЛН-4-35	5	21	105				5			5							105
КПС-4	9	22	198				9			9							198
БДТ-7	156	17	2652				156			156							2652
СЗ-3,6	10	6,3	63				10			10							63
КС-2,1	2	10	20				2			2							20
ИТОГО			15598			358			3172						2043	10359	25958

2.4 Определение объема дополнительных работ

Трудоемкость дополнительных работ определяем в процентах от общей годовой трудоемкости работ по ТОР (Ттор). Значение процентов для условий ПТО берем из литературы [2,3]. Расчеты сводим в таблицу 2.3

Таблица 2.3 – Трудоемкости дополнительных работ

Виды работ	% к Ттор	Тдоп
Ремонт оборудования	9	2336,2
Восстановление и изготовление деталей	6	1557,4
Ремонт и изготовление оснастки, инструмента	4	1038,32
Работы по ремонту оборудования животноводческих ферм	6,5	1687,27
Прочие (неучтенные) работы	10	2595,8
ИТОГО		9214,9

С учетом дополнительных работ окончательно определим годовую программу ПТО по трудоемкости:

$$T_{\text{год}} = T_{\text{тор}} + \sum T_{\text{доп}}, \quad (2.11)$$

$$T_{\text{год}} = 25958,8 + 9214,9 = 35172,9 \text{ чел.-ч}$$

2.5 Определение состава производственных участков

Состав участков ПТО принимаем в соответствии с технологическим процессом ремонта машин и с учетом типовых проектов аналогичных ПТО.

Перечень основных производственных участков ПТО:

- наружной очистки и мойки; диагностирования; разборочно-моечный;
- дефектации и комплектации;
- ремонта двигателей (моторный);
- слесарно-механический (станочный);

- ремонта агрегатов (электрооборудования, аккумуляторов, топливной аппаратуры, гидросистем, СХМ);
- кузнечно-сварочный; медницко-жестяницкий; столярно-обойный;
- гальванический;
- термический;
- испытательный;
- ремонтно-монтажный

Кроме основных участков предусматриваются и вспомогательные помещения:

- инструментально-раздаточная;
- складские помещения;
- контора, комната отдыха, зал заседаний;
- санитарно-бытовой узел (раздевалки, умывальные, душевые, туалеты).

Состав участков окончательно уточняем после распределения трудоемкости по видам работ и определения численности работающих.

2.6 Распределение трудоемкостей работ

Трудоемкости работ определим, пользуясь ориентировочными таблицами процентного распределения общей трудоемкости по видам работ (таблицы 35-39, [2]). Итоги распределения сводим в таблицу 2.4 Приложение Б

2.7 Расчет численности работающих

Исходными данными для определения численности работающих является трудоемкости по видам работ, номинальный и действительный фонды времени рабочих.

Сначала определяем списочное и явочное число основных производственных рабочих по участкам:

$$P_{\text{уч.яв.}} = T_{\text{уч.}} / (\Phi_{\text{нр}} \cdot K), \quad (2.12)$$

$$P_{\text{уч.сп.}} = T_{\text{уч.}} / (\Phi_{\text{др}} \cdot K), \quad (2.13)$$

где $P_{\text{уч.яв.}}$, $P_{\text{уч.сп.}}$ – явочное и списочное число рабочих, чел.;

$T_{уч}$ – трудоемкости работ по участкам, чел.;

$\Phi_{нр}$, $\Phi_{др}$ – номинальный и действительный фонды времени рабочих, ч.;

k – планируемый коэффициент перевыполнения сменных норм выработки ($k=1,05\dots 1,15$) [3].

Номинальный и действительный фонды времени рабочих определяем расчетным способом или по справочным таблицам в зависимости от специальности рабочих и степени вредности работ [2,3].

Номинальный фонд времени определяем по формуле:

$$\Phi_{нр} = (d_k - d_v - d_n) \cdot t_p - d_{п.пр}, \quad (2.14)$$

где $d_k = 366$ – число календарных дней; d_v

$d_v = 103$ – число выходных дней;

$d_n = 15$ – число праздничных дней;

$t_p = 8$ – продолжительность смены;

$d_{п.пр} = 15$ – предпраздничные часы.

$\Phi_{нр} = (366 - 103 - 15) \cdot 8 - 15 = 1961$ ч.

При односменной работе:

$$\Phi = \Phi_{но} = \Phi_{нр}, \quad (2.15)$$

где Φ , $\Phi_{н.о}$, $\Phi_{н.р}$ – номинальные фонды времени предприятия, оборудования и рабочего, т. е. номинальный фонд оборудования.

$\Phi_{нр} = 1961$ ч.

Действительный фонд времени рабочего [1]:

$$\Phi_{др} = (d_k - d_v - d_n - d_o) \cdot t_p \cdot \eta \quad (2.16)$$

где d_o – число отпускных дней в планируемом периоде;

$\eta = 0,90$ – коэффициент, учитывающий невыход на работу по уважительным причинам.

Таблица 2.5 Продолжительность дней отпусков

Специальность рабочего	Количество дней
Кузнец, медник, электросварщик и газосварщик, моляр	24
Мойщик, гальваник, испытатель двигателя	18
Рабочие-ремонтники других специальностей	15

Тогда соответственно

$$\Phi_{\text{др}} = 1592,1 \text{ ч.}$$

$$\Phi_{\text{др}} = 1635,3 \text{ ч.}$$

$$\Phi_{\text{др}} = 1656,9 \text{ ч.}$$

Действительный фонд времени оборудования [5]:

$$\Phi_{\text{до}} = \Phi_{\text{но}} \cdot \eta_o, \quad (2.17)$$

где $\eta_o = 0,98$ – коэффициент учитывающем простое оборудования при ремонте.

$$\Phi_{\text{до}} = 1961 \cdot 0,98 = 1921,8 \text{ ч.}$$

Расчеты сводим в таблицу 2.6

Таблица 2.6 – Расчет численности рабочих

Наименование работ	Трудо- емкость (Туч)	Число рабочих, чел.					
		Ф _{нр}	Ф _{др}	Руч. яв.		Руч. сп.	
				расч.	прин.	расч.	прин.
Разборочно- Сборочные	6941,3	1961	1635,3	3,35	3	4,24	4
Наружной очистки и мойки	679,67	1961	1635,	0,34	1	0,41	1

Продолжение таблицы 2.6

Дефектовочно-испытательно-регулирующие	2029,5	1961	1656	1,03	1	1,22	1
Электроремонтные	2243,9	1961	1592	1,14	1	1,4	1
Ремонт топливной системы	558	1961	1635	0,28	1	0,35	1
Слесарные	10298,8	1961	1635	5,25	5	6,29	6
Станочные	5652,83	1961	1635	2,88	3	3,45	3
Кузнечно-термические	1846,76	1961	1635	0,94	1	1,12	1
Электрогазосварочный	1950,6	1961	1722	0,11	1	0,12	1
Кузово-шиноремонтный	3215,96	1961	1592	1,6	1	2,02	2
Восстановление изношенных деталей	1557,4	1957	1722	1,52	1	1,57	1
ИТОГО	35172,9				19		25

2.8 Расчет штата цеха

Общее число производственных рабочих определяем как сумму:

$$P_{\text{пр}} = P_{\text{сп}} + P_{\text{вс}}, \quad (2.18)$$

где $P_{\text{сп}}$ – списочное число основных производственных рабочих
 $(P_{\text{сп}} = \sum P_{\text{уч.сп}})$;

где $P_{\text{вс}}$ – число вспомогательных рабочих
 $(P_{\text{вс}} = 0,1 P_{\text{сп}})$.

$$P_{\text{пр}} = 23 + (0,1 \cdot 23) = 25 \text{ чел.}$$

Средний разряд производственных рабочих определяем по формуле:

$$a_{\text{сп}} = (P_1 + 2 \cdot P_2 + 3 \cdot P_3 + 4 \cdot P_4 + 5 \cdot P_5 + 6 \cdot P_6) / P_{\text{сп}}, \quad (2.19)$$

где $P_1 \dots P_6$ – численность рабочих по соответствующим разрядам.

$$a_{cp}=(1+2\cdot 2+3\cdot 10+4\cdot 12+5\cdot 2+6\cdot 1)/25=3$$

Распределение производственных рабочих по разрядам определяем по примерному процентному соотношению (таблица 2.7).

Общий штат ПТО определяем как сумму:

$$P=R_{пр}+R_{итр}+R_{сл}+R_{мон}, \quad (2.20)$$

где $R_{итр}$ – число инженерно-технических работников ($R_{итр}=0,1R_{пр}$);

$R_{сл}$ – число служащих ($R_{сл}=(0,02\dots 0,03)\cdot R_{пр}$);

$R_{мон}$ – число младшего обслуживающего персонала

($R_{мон}=(0,02\dots 0,04)R_{пр}$).

$R_{итр}=0,1\cdot 25=3$ чел,

$R_{сл}=(0,02\dots 0,03)\cdot 25=1$ чел,

$R_{мон}=(0,02\dots 0,04)\cdot 25=1$ чел,

$P=25+3+1+1=30$ чел.

2.9 Расчет числа основного ремонтно-технологического оборудования

При проектировании РП число основного оборудования определяем расчетным путем, а остальное оборудование подбираем в соответствии с технологическим процессом ремонта с учетом типовых проектов.

Число оборудования можно определять по разным методикам [2,39].

Расчет потребности ПТО в оборудовании производится по следующим видам:

- металлорежущие станки;
- моечные машины;

Потребность в остальном оборудовании определяют по установленной спецификации оснащения рабочих мест в соответствии с предусмотренным технологическим процессом ремонта машин /8/.

Количество металлорежущих станков определяется по формуле [5]:

$$S_{\text{ст}} = K_{\text{ст}} \cdot T_{\text{ст}} / \Phi_{\text{до}} \cdot \eta_o, \quad (2.22)$$

где $K_{\text{ст}} = 1,0 \dots 1,3$ – коэффициент неравномерности загрузки ПТО;

$T_{\text{ст}}$ – годовая трудоемкость станочных работ, чел. ч.;

$\eta_o = 0,86 \dots 0,90$ – коэффициент использования станочного оборудования [1].

$$S_{\text{ст}} = 1,3 \cdot 5652,83 / 1921,8 \cdot 0,88 = 4,34 \text{ шт.}$$

принимаем $S_{\text{ст}} = 4$ шт.

Рассчитанное число станков распределяют по видам, пользуясь следующим процентным соотношением [1]:

- токарные $(0,35 \dots 0,50) \cdot 4 = 2$ шт;
- фрезерные $(0,10 \dots 0,12) \cdot 4 = 1$ шт;
- сверлильные $(0,10 \dots 0,15) \cdot 4 = 1$ шт;
- шлифовальные $(0,12 \dots 0,20) \cdot 4 = 1$ шт;

Количество настольно-сверлильных станков, заточных и обдирочно-точильных станков принимается для ПТО 70...80% от общего парка основных металлорежущих станков [3]. Принимаем 3 станка настольно-сверлильных и точильных.

Количество моечного оборудования определяется по формуле [1]:

Число моечных машин периодического действия

$$S_{\text{ст}} = T_{\text{ст}} \cdot T_{\text{ст}} \cdot t / \Phi_{\text{до}} \cdot \eta_o \cdot \eta_i, \quad (2.23)$$

где $T_{\text{р}}$ – общая трудоемкость;

t – время мойки одной партии деталей или узлов (обычно $t = 0,5 \text{ ч}$) /3/;

$\Phi_{\text{д.о.}}$ – фонд времени оборудования (моечной машины) за планируемый период, ч (при односменной работе $\Phi_{\text{д.о.}} = 1961$);

$\eta_o = 0,6 \dots 0,8$ – коэффициент, учитывающий одновременную загрузку моечной машины; (стр.79 [1]);

$\eta_i = 0,8 \dots 0,9$ – коэффициент использования моечной машины; (стр.79 [3]).

$$S_{\text{ст}} = 28151 / 2070 \cdot 0,9 = 1,51.$$

Принимаем 2 моечные машины.

Остальное технологическое оборудование приведено в Приложении А

2.10 Определение потребности в производственных площадях и общая компоновка ПТО

Для условий ПТО площади участков определяем по удельным площадям (по числу производственных рабочих, рабочих мест, основного оборудования, фронта ремонта, приведенных ремонтов и т.п.):

$$F_{\text{уч}} = F_{\text{уд}} \cdot N_{\text{уч}}, \quad (2.24)$$

где $F_{\text{уд}}$ – удельная площадь на единицу показателя;

$N_{\text{уч}}$ – значение показателя (число рабочих, оборудования и т.п.).

Удельные площади берем из нормативно справочной литературы (таблица 2.8 [6]). Удельные площади приводятся в нормативно-справочной литературе. Например, на 1 производственного рабочего в зависимости от назначения участка рекомендуются следующие нормативы (см. табл.2.13).

Площадь вспомогательных ($F_{\text{вс}}$), складских ($F_{\text{ск}}$) и конторско-бытовых ($F_{\text{кб}}$) помещений определяем по следующим соотношениям:

$$\begin{aligned} F_{\text{вс}} &= (0,10-0,12) \cdot F_{\text{пр}}; \\ F_{\text{ск}} &= (0,08-0,10) \cdot F_{\text{пр}}; \\ F_{\text{кб}} &= (0,05-0,06) \cdot F_{\text{пр}}, \end{aligned} \quad (2.25)$$

где $F_{\text{пр}}$ – общая производственная площадь ($F_{\text{пр}} = \sum F_{\text{уч.рас.}}$).

Расчеты потребности в площадях приводим в виде таблицы 2.7

Таблица 2.7 Расчет потребности в площадях

Наименование участка	Число рабочих на участке (Nуч)	Удельная площадь (Fуд)	Расчетная площадь, (Fуч.рас.)	Площадь, принятая по планировке, (Fуч.пр)
1.Наружной очистки и мойки	1	25	25	36
2.Разборочно - сборочный	4	28	112	108
3.Дефектовочно-испытательно-регулирующий	1	30	30	36
4Слесарный	6	20	120	120
5Ремонт топливной системы	1	20	20	18
6Станочный	3	15	45	72
7Электрогазосварочный	1	25	25	36
8Кузнечно-термический	1	30	30	36
9Электроремонтный	1	18	18	18
1Востановительный	1	22	22	36
11.Кузово-шиноремонтный	1	40	40	36
Всего производственных помещений			397	468
Складские помещения			47,6	72
Вспомогательные			39,7	36
Канторскр-бытовые			23,8	36
Итого			508,12	648

Общую площадь здания производственного корпуса определяем путем суммирования всех площадей:

$$F_{зд} = F_{пр} + F_{вс} + F_{ск} + F_{кб}, \quad (2.26)$$

$$F_{зд} = 468 + 36 + 36 + 36 = 648$$

На основе рассчитанной площади определяем габаритные размеры производственного корпуса РП:

1) Выбор ширины здания:

Предварительно ширину принимаем так, чтобы ее отношение к длине здания составляло примерно 1/3. Согласно СНиП ширину уточняем по стандартному ряду – 12, 18, 24, 36, 54, 72м. По ширине могут быть одно-, двух-, трех-, и четырехпролетные здания. Длина средних пролетов может составлять 12, 18, 24м, крайние – 6м.

Ширина здания составляет – 18м.

2) Определение расчетной длины здания (L_p):

$$L_p = F_{зд} / B, \quad (2.27)$$

$$L_p = 648 / 18 = 36 \text{ м.}$$

Длину здания принимаем кратной 6м – 36м.

После обоснования схемы компоновки и габаритов производственного корпуса разрабатываем общий план компоновки ПТО.

К планировке прилагаем спецификацию участков.

2.11 Общая компоновка производственного корпуса

Участки на плане производственного корпуса размещаются так, чтобы ремонтируемые агрегаты перемещались бы по наикратчайшему пути, а взаимосвязь разборочно-сборочных участков и участков по восстановлению деталей соответствовала бы ходу технологического процесса и направлению основного грузопотока.

Кузнечный, сварочный, медницко-радиаторный участки и бытовые помещения необходимо отделить капитальными огнестойкими стенами.

Стены располагают по опорам ферм. Расстояние между опорами принимают равным 6 м. Периметр здания должен быть минимальным при заданной площади, то есть отношение длины здания к его ширине должно быть не более 3:1. Оборудование в ПТО расставляют с учетом необходимых проездов и проходов, капитальные стены кладут в два кирпича (толщина 52 см), а простые – в один или половина кирпича. Ширину дверей выбираем по ГОСТу: 0,8; 1,2; 1,5; 2,0 м, ширину ворот – 2,3; 4,0; 5,0 м в зависимости от габаритных размеров оборудования и ремонтируемых машин. С учетом имеющейся площади производим планировку на основе расчетов площадей цеха, максимально оставляя существующие участки. При компоновке, трудно обеспечить совпадение расчетных площадей с принятыми, допускается их расхождение в пределах 15% [1], а так же учитываются санитарно-гигиенические требования.

2.12 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, освоивший программы бакалавриата, должен обладать способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

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:

- 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

3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Описание устройства установки и принцип его работы

Установка состоит из станины 14, на которой установлена направляющая 8 суппорта 15. На суппорте установлен монтажный стол 16, на котором закрепляют обрабатываемую деталь (рисунок 3.1).

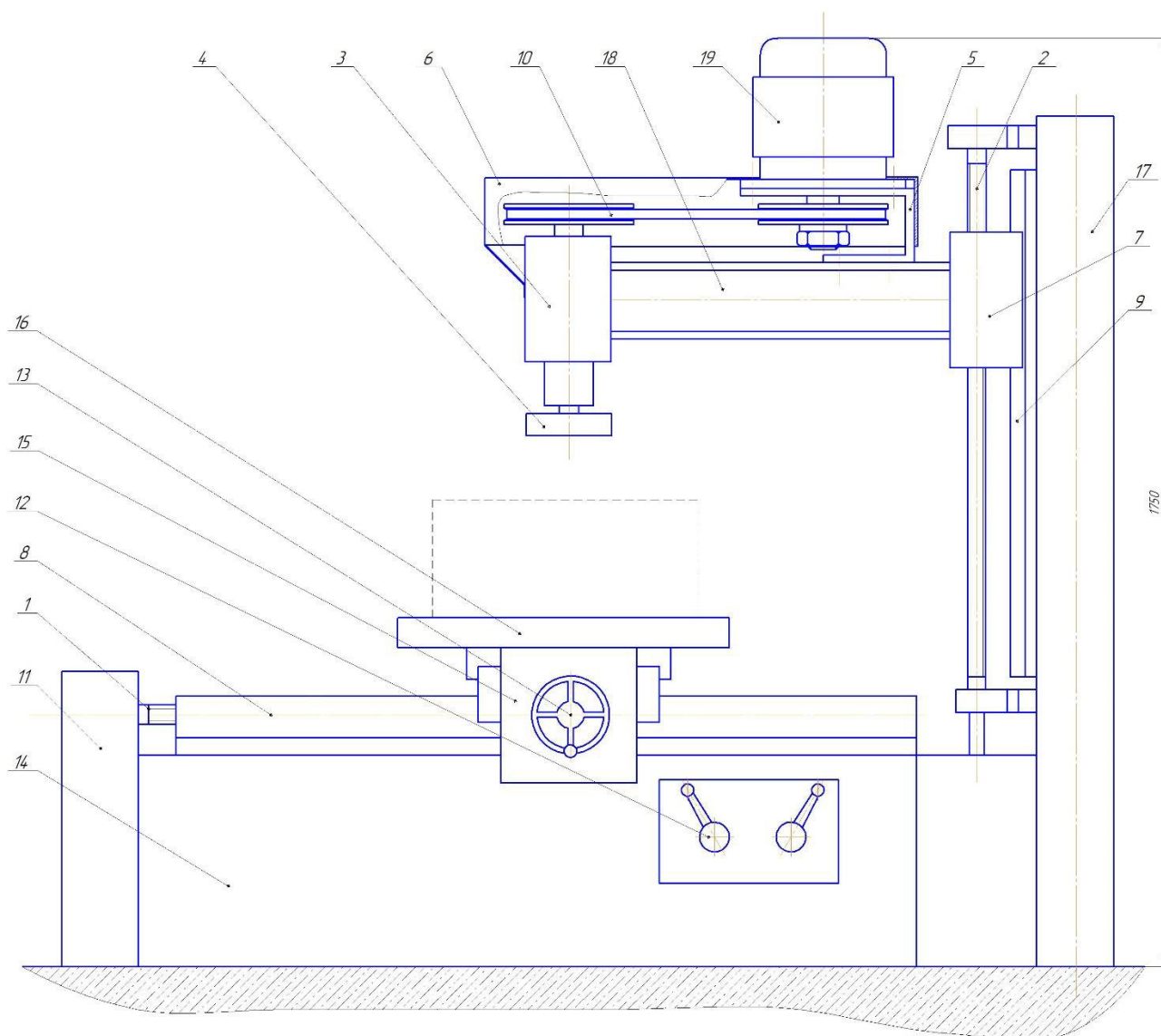


Рисунок 3.1 – Установка для плоского шлифования головки блока цилиндров

					ВКР 230303.587.20		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Установка для плоского шлифования головки блока цилиндров		
Разраб.	Елистратов						
Провер.	Гаязиев И.Н.						
Реценз.							
Н. Контр.	Пикмуллин Г.						
Утверд.	Гаязиев И.Н.				Лит.		Лист
							Листов
							1
							19
					КазГАУ каф. ТБ		41

Суппорт приводится в движение ходовым винтом 1 через редуктор 11. Переключение передач производится рычагами 12. На стойке 17 установлена каретка 7, которая перемещается по направляющей 9. Перемещение каретки 7 осуществляется ходовым винтом 2. Привод винта расположен внутри станины. На каретке 7 жестко установлена траверса 18, на которой крепятся шлифовальная головка 3 с кругом 4 и электродвигатель 19 с ременной передачей 10. Натяжение ременной передачи осуществляется передвижением электродвигателя в пазах кронштейна 5.

Станок работает следующим образом.

Деталь устанавливается на столе 16 и крепится зажимами. Затем подводят шлифовальную головку с кругом к краю обрабатываемой детали и настраивают на нужную глубину обработки. Затем включают электродвигатель 19 и приводят во вращение шлифовальный круг 4. Затем включают привод перемещения суппорта 15, предварительно установив необходимую скорость перемещения. После первого прохода деталь перемещают обратно, суппорт перемещают в поперечном направлении на ширину равной диаметру круга и делают следующий проход.

Таким образом, данная конструкция станка обеспечивает достаточно высокую жесткость положения круга, а деталь может перемещаться в горизонтальной плоскости в любом направлении.

3.2 Выбор электродвигателя для привода шлифовального круга

Шлифование производим шлифовальным кругом чашечного типа на бакелитовой связке твердостью М2 зернистостью 125 ЧЦ-150×70×38.

Мощность, затрачиваемая на шлифование торцом круга, определяется по формуле

$$N = C_N \cdot V_D^r \cdot t^x \cdot b^z = 0,17 \cdot 6^{0,7} \cdot 0,03^{0,5} \cdot 200^{0,6} = 2,47 \text{ кВт} \quad (3.1)$$

где $C_N = 0,59$ – значение коэффициента для кольцевого круга (табл. 56.[1]);

					42	Лист
					ВКР 230303.587.20	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

$V_D = 6$ м/мин – перемещение детали (табл.55.[1]);

$t = 0,03$ мм – глубина шлифования (табл.55.[1]);

$b = 200$ мм – ширина шлифования (диаметр круга);

$r = 0,7$ – показатель степени (табл. 56.[1]);

$x = 0,5$ – показатель степени (табл. 56.[1]);

$z = 0,6$ – показатель степени (табл. 56.[1]).

Окружная скорость круга $V_K = 25 \dots 30$ м/с (табл.55.[1]).

Угловая скорость вращения круга составляет

$$\omega = \frac{V \cdot 2}{D} = \frac{25 \cdot 2}{0,2} = 250 \text{ с}^{-1} \quad (3.2)$$

Частота вращения круга

$$n = \frac{30 \cdot \omega}{\pi} = \frac{30 \cdot 250}{3,14} = 2388 \text{ с}^{-1} \quad (3.3)$$

Выбираем электродвигатель асинхронный 4АС80В2У3:

$P_{ДВ} = 2,5$ кВт (табл.27.[2]);

$n = 2745$ мин⁻¹;

$m = 20,4$ кг.

Уточним окружную скорость шлифовального круга

$$V = \frac{\pi \cdot n \cdot D}{60} = \frac{3,14 \cdot 2745 \cdot 0,2}{60} = 28,7 \text{ м/с} \quad (3.4)$$

Выбранный электродвигатель удовлетворяет технологическим требованиям шлифования.

3.3 Расчет траверсы на прочность

Траверса работает на изгиб.

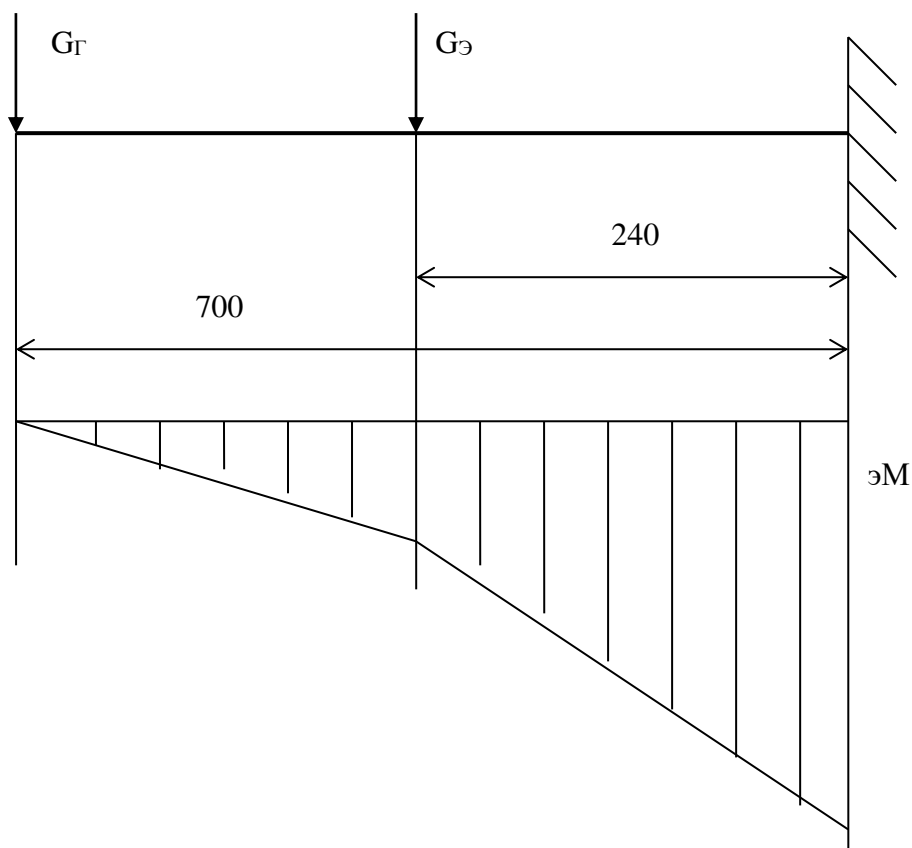


Рисунок 3.2 – Схема нагружения траверсы

Максимальный изгибающий момент траверсы составляет

$$M = G_{Г} \cdot 700 + G_{Э} \cdot 240 = 220 \cdot 700 + 200 \cdot 240 = 202000 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Условие прочности траверсы на изгиб запишется так

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma], \quad (3.5)$$

где M – изгибающий момент, Н·мм;

$[\sigma]$ – допустимый изгибающий момент оси, МПа;

W – момент сопротивления сечения, мм³.

Для траверсы выбираем сечение двутавр №14 ГОСТ8239-89:

$W = 81700 \text{ мм}^3$ – момент сопротивления сечения (табл.65.[2]);

$h = 140 \text{ мм}$ – высота балки;

$b = 73 \text{ мм}$ – ширина полки.

Допустимые напряжения изгиба составляют

$$[\sigma] = 0,6 \cdot \sigma_T = 0,6 \cdot 200 = 120 \text{ МПа} \quad (3.6)$$

где 0,6 – коэффициент запаса прочности;

$\sigma_T = 200 \text{ МПа}$ – предел текучести для стали Ст.3 [3].

Напряжения изгиба в траверсе

$$\sigma = \frac{202000}{81700} = 10,8 \text{ МПа} < 120 \text{ МПа}.$$

Прочность траверсы обеспечена.

3.4 Расчет сварного шва на прочность

Условие прочности сварного шва по касательным напряжениям.

$$\tau = \frac{6 \cdot M}{0,7 \cdot k \cdot b^2} \leq [\tau], \quad (3.7)$$

где M – изгибающий момент, Н·мм;

$k = 5 \text{ мм}$ – высота катета сварного шва;

$b = 140 \text{ мм}$ – длина шва.

Допускаемые касательные напряжения

$$[\tau] = 0,3 \cdot \sigma_T = 0,3 \cdot 200 = 60 \text{ МПа} \quad (3.8)$$

где 0,3 – коэффициент запаса прочности;

$\sigma_T = 200 \text{ МПа}$ – предел текучести для стали Ст.3 [3].

Касательные напряжения в сварном шве

$$\tau = \frac{6 \cdot 202000}{0,7 \cdot 5 \cdot 140^2} = 17,7 \text{ МПа} < 60 \text{ МПа}.$$

3.5 Разработка технологического процесса ремонта головки блока цилиндров

Повышение качества ремонта машин при одновременном снижении его себестоимости главная проблема ремонтного производства хозяйства. В структуре себестоимости ремонта машин 60...70% затрат приходится на покупку запасных частей, которые даже в условиях рынка остаются дефицитными при росте цен. Основной путь снижения себестоимости ремонта

машин – сокращение затрат на запасные части. Кроме того, восстановление деталей – один из основных путей экономии материально-сырьевых и энергетических ресурсов, решение экологических проблем, так как затраты энергии, металлов и других материалов в 25...30 раз меньше, чем затраты при изготовлении новых деталей.

Учитывая все эти преимущества в проекте, в ПТО предприятия разработан участок по ремонту головки блока цилиндров.

В ПТО предприятия нет участка по ремонту головок блока цилиндров, поэтому сильно изношенные детали, узлы выбраковываются, а вместо них закупают новые, в результате чего себестоимость ремонта повышается.

Также плоским шлифованием можно восстановить любые плоские поверхности.

С учетом вышеуказанного в проекте разработана полная технология ремонта головки блока цилиндров.

3.6 Разработка маршрутной технологии ремонта головки блока цилиндров

Оценка необходимости количества времени и требуемой квалификации рабочего для выполнения заданной работы нужно для правильной оплаты труда рабочего. Данные технического нормирования служат основой для определения трудоемкости процесса, среднего разряда и соответственно восстановления.

Исходными данными для разработки маршрутной карты служат карта эскизов или ремонтный чертеж детали, схема выбранного рационального способа ремонта детали, сведения для выбора оборудования, приспособлений и инструментов, разряд работы и нормы времени. Технология ремонта поверхности головки цилиндров Д-240.

Операция 005. Моечная. Производится мойка головки цилиндров, моющим раствором МЛ-52 с концентрацией 30г/л и температурой 80°С..

Работу выполняет мойщик 3 разряда. Подготовительно – заключительное время принимаем $T_{п.з.} = 5,9$ мин. штучное $T_{шт.т} = 10,6$ [3].

Операция 010. Дефектовочная. Производится визуальный осмотр головки цилиндров, измеряются размеры. С помощью линейки ШП-630-5010 и щупом (набор №3) производится проверка на наличие неплоскостности поверхности прилегания к блоку цилиндров, должна быть не более 0,15мм. Работу выполняет дефектовщик 5 разряда При этом подготовительно – заключительное время принимаем $T_{п.з.} = 2$ мин., штучное время $T_{шт.т} = 4$ мин.

Операция 015. Фрезеровочная. Произвести фрезерование отверстия под седла клапанов. Работы выполняет фрезеровщик 4-го разряда.

При этом подготовительно – заключительное время принимаем $T_{п.з.} = 8$ мин., штучное время $T_{шт.т} = 26$ мин. /3/

Операция 020. Слесарная. Производится запрессовка седел клапанов. Работы выполняют Слесарь 3-го разряда При этом подготовительно – заключительное время принимаем $T_{п.з.} = 4$ мин., штучное время $T_{шт.т} = 23$ мин. [3].

Операция 020. Фрезеровочная. Произвести фрезерование фасок клапанов. Работы выполняют фрезеровщик 4-го разряда. При этом подготовительно – заключительное время $T_{п.з.} = 6$ мин., штучное время $T_{шт.т} = 20$ мин.

Операция 025. Шлифовальная. Производится шлифование поверхности головки цилиндров до устранения дефекта. При этом подготовительно – заключительное время $T_{п.з.} = 8$ мин., штучное время $T_{шт.т} = 26$ мин.

Операция 030. Контрольная. Производится проверка размеров и шероховатости поверхности головки цилиндров,. Работу проводит контролер 5 разряда. При этом подготовительно – заключительное время $T_{п.з.} = 2$ мин., штучное время $T_{шт.т} = 4$ мин. [3].

3.7 Составление операционной карты

					ВКР 230303.587.20	47	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			8

Операционную карту разрабатываем на основную операцию. В операционную карту включаем все сведения, необходимые рабочему для выполнения ремонта: данные об оборудовании и приспособлении, содержание переходов.

1. Определяем припуск на шлифование при восстановлении головки цилиндров. Припуск на шлифование равен

$$Z = 0,15 \text{ мм.} \quad (3.9)$$

2. Определяем глубину резания t (поперечную подачу) или толщину слоя металла снимаемого за один проход шлифовального круга. Принимаем $t = 0,05 \text{ мм/об.}$

3. Определяем продольную подачу $S_{\text{пр}}$ в долях ширины шлифовального круга B_k

$$S_{\text{пр}} = (0,2 \dots 0,4) \cdot B_k = (0,2 \dots 0,4) \cdot 60 = 12 \dots 24 \text{ мм/об.} \quad (3.10)$$

Принимаем $S_{\text{пр}} = 20 \text{ мм/об.}$

4. Определяем число проходов, необходимых для снятия припуска

$$i = z/t = 0,15/0,05 = 3 \text{ прохода} \quad (3.11)$$

5. Окружную скорость шлифовального круга принимаем по выбранному кругу равную $V = 35 \text{ м/с.}$ Марка шлифовального круга ЧЦ125х70х38 ГОСТ2424–75.

6. Окружная скорость шлифуемой поверхности головки цилиндров рекомендуется – 30 м/с. , принимаем $V = 30 \text{ м/с.}$

8. Определяем норму штучного времени для шлифования головки цилиндров

$$T_{\text{шт}} = T_o + T_{\text{вс}} + T_{\text{об}} + T_{\text{от}}, \quad (3.12)$$

где $T_{\text{шт}}$ – основное время на шлифование, мин.;

$T_{\text{вс}}$ – вспомогательное время, мин.;

$T_{\text{об}}$ – время на обслуживание рабочего места, мин.;

$T_{\text{от}}$ – время на отдых и личные потребности, мин.

Основное время шлифования определяем по формуле

$$T_o = (L \cdot i \cdot K) / S_{\text{пр}}, \quad (3.13)$$

где L – длина шлифуемой поверхности, мм;

i – число проходов;

K – коэффициент зачистных проходов ($K = 1, 2 \dots 1, 3$);

$S_{\text{пр}}$ – продольная подача, мм/об.

Для шлифования головки цилиндров

$$T_o = (580 \cdot 3 \cdot 1,2) / 20 = 10,4 \text{ мин.}$$

В соответствии с рекомендациями /4/, принимаем $T_{\text{вс}} = 3,6$ мин.

Сумма $T_{\text{об}}$ и $T_{\text{от}}$ называется дополнительным временем. Дополнительное время определяется по формуле

$$T_{\text{доп}} = 0,09 \cdot T_{\text{оп}}, \text{ (мин)} \quad (3.14)$$

где $T_{\text{оп}}$ – основное подготовительное время.

$$T_{\text{оп}} = T_o + T_{\text{вс}}. \quad (3.15)$$

$$T_{\text{оп}} = 10,4 + 3,6 = 14 \text{ мин}$$

$$T_{\text{доп}} = 0,09 \cdot 14 = 0,58 \text{ мин.};$$

$$\text{Штучное время } T_{\text{шт}} = 10,4 + 3,6 + 2 \cdot 0,58 = 18,76 \text{ мин.}$$

Подготовительно – заключительное время принимаем $T_{\text{п.з.}} = 16 \text{ мин. [4].}$

3.8 Обеспечение условий и безопасности труда на производстве

Организация и координация работ по охране труда на автотранспортных предприятиях проводятся в соответствии с Положением об организации работы по охране труда на предприятиях. В соответствии с этим Положением общее руководство и ответственность за организацию работы по охране труда возложены на директора предприятия. Ежегодно приказом директора ответственность за состояние по охране труда возглавляется на главных специалистов, в цехах и на участках возлагается на начальников цехов и других руководителей среднего звена.

На предприятии должна быть штатная должность специалиста по охране труда, который координирует деятельность структурных подразделений

предприятия по вопросам охраны труда и организует контроль за работой по созданию здоровых и безопасных условий труда.

На предприятиях в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации установлена нормальная продолжительность рабочего времени – 40 часов в неделю, а на работах с вредными условиями труда – 36 часов, а продолжительность ежегодного отпуска – не менее 28 календарных дней. Привлечение несовершеннолетних к производственной деятельности на предприятии не практикуется, кроме случаев прохождения учебных и производственных практик.

Обучение работников охране труда осуществляется согласно Положению о профессиональной подготовке в области охраны труда. На предприятии проводится все виды инструктажей: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой. Вводный инструктаж проводится со всеми поступающими на работу, также с учащимися и студентами, прибывшими для прохождения практик. Его проводит специалист по охране труда. Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой инструктажи проводят непосредственные руководители работ.

В разделе ВКР выполнена планировка цеха по ремонту головок цилиндров Д-240, при этом предусмотрена приточная вентиляция и пылеотсасывающие устройства возле каждого места выделения пыли. Планировка оборудования на участке велась согласно Санитарным нормам проектирования предприятия (СН-245-71) и требованиям СНиП II-97-76, т.е. ширина проходов между станками составляет не менее 1м, расстояние между стеной и станком не менее 0,8 м, а при расположении между ними рабочего не менее 1,2 м. Окраска оборудования, трубопроводов, металлоконструкций и поверхности внутри здания выполнена в соответствии с указаниями СН-181-70.

В разделе 3 ВКР разработана конструкция для шлифовки головок блоков цилиндров Д-240 . Опасными факторами при работе являются вращающиеся

					ВКР 230303.587.20	50	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			11

механизмы конструкции и электрический ток, воздействующий на работников в случае замыкания фазы электродвигателя на корпус. Учитывая это, для работы на шлифовальной установке допускаются лица, не моложе 18 лет, знающие устройство конструкции и прошедшие первичный инструктаж по охране труда.

Для вращающихся деталей установки (шлифовальный круг, шкив) предусмотрен защитный кожух с толщиной стенки 2 мм. Без кожуха работать на станке не разрешается. Включая станок, необходимо убедиться в надежности крепления и прочности круга путем кратковременного вращения круга вхолостую (около 1 минуты). После установки нового круга вращение вхолостую должно продолжаться не менее 5 мин. Работнику, работающему с приспособлениями, в соответствии с Типовыми отраслевыми нормами необходимо выдавать: комбинезон хлопчатобумажный (срок носки 12 месяцев), перчатки (срок носки 1 месяц), очки защитные (до износа).

Прежде чем начать работу, шлифовщик обязан проверить, надежно ли закреплена заготовка в упорных центрах, на оправке, на магнитной плите. Установку и снятие головки цилиндра необходимо производить при полной остановки электродвигателя. Включать шлифовальный круг можно только после закрепления головки цилиндра.

Для защиты персонала от поражения электрическим током при обслуживании установки для шлифования головки цилиндра предусмотрено защитное зануление, для чего корпус электродвигателя соединяется электрически с нулевым проводом сети. При замыкании любого фазового провода на корпус электродвигателя происходит короткое замыкание, возникает ток большой силы. Защита будет эффективной только в том случае, если ток короткого замыкания расплавит плавкую вставку предохранителя. При такой защите необходимо правильно рассчитать и выбрать предохранители.

Расчет и выбор плавкой вставки проводим согласно [31]. Находим пусковой ток I_p электродвигателя в амперах

$$I_{\text{п}} = 1000 \cdot P \cdot K / \sqrt{3} \cdot U_{\text{л}} \cdot \eta_{\text{д}} \cdot \cos \varphi, \quad (3.16)$$

где P – мощность двигателя;

K – коэффициент кратности пускового тока (для трехфазных асинхронных двигателей переменного тока $K = 5 \dots 7$);

$U_{\text{л}}$ – линейное напряжение сети, В;

$\eta_{\text{д}}$ – КПД электродвигателя;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

По паспортным данным электродвигателя: $P = 0,55 \text{ кВт}$; $\cos \varphi = 0,8$; $\eta_{\text{д}} = 0,8$. Подставляя численные значения в исходную формулу, получаем

$$I_{\text{п}} = 1000 \cdot 0,55 \cdot 6 / \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 7,84 \text{ А.}$$

Вычисляем ток предохранителя /9/

$$I_{\text{пр}} = I_{\text{п}} / 2,5 = 7,84 / 2,5 = 3,1 \text{ А.}$$

Выбираем предохранители ПРС-6 с током плавкой вставки на 4А.

3.9 Мероприятия по охране окружающей среды

Источником загрязнения атмосферы на предприятии в ПТО являются выбросы загрязненного воздуха из вентиляционных систем, содержащие вредные вещества, выделяющиеся при сварочно-наплавочных работах, кислот, щелочей, а также выбросы из труб котельной.

В целях охраны окружающей природы предлагается ряд мероприятий:

1) Повторное использование сточных вод путем их отстоя в грязесборнике для удаления грязи и крупных примесей и последующего пропускания через фильтры маслоуловителя.

2) Для удаления масел и других нефтепродуктов с поверхности пола производственных помещений необходимо установить ящики с песком или опилками.

3) Для сбора отходов производства установить металлические контейнеры, в местах курения - урны, после чего накопившейся мусор вывозить на свалку.

4) Применять комбинированные агрегаты способные выполнять несколько операций одновременно.

5) Не допускать течи масла из системы смазки оборудования.

6) Брак от продукции вывозить в специально отведенные для этого места.

7) Произвести озеленение территории деревьями преимущественно лиственных пород, которые способны уменьшить вредное влияние пыли и газов.

8) Организовать контроль за токсичностью автомобилей, их выбросов в окружающую среду.

3.10 Экономическая эффективность ремонта головки блока цилиндров

Полную себестоимость восстановления детали рассчитываем по формуле [1]:

$$C_{\Pi} = C_{\text{пр.н}} + C_{\text{р.м}} + C_{\text{оп}} + C_{\text{ох}} + C_{\text{вп}}, \quad (3.17)$$

где $C_{\text{пр.н}}$ – заработная плата производственных рабочих с начислениями;

$C_{\text{р.м}}$ – стоимость ремонтных материалов;

$C_{\text{оп}}$, $C_{\text{ох}}$ и $C_{\text{вп}}$ – соответственно стоимость общепроизводственных, общехозяйственных и внепроизводственных расходов.

Заработная плата производственных рабочих:

$$C_{\text{пр.н}} = C_{\text{пр}} + C_{\text{доп}} + C_{\text{соц}}, \quad (3.18)$$

где $C_{\text{пр}}$ – основная заработная плата;

$C_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата;

$C_{\text{соц}}$ – начисления по соцстрахованию.

Основная заработная плата:

$$C_{\text{пр}} = 0,01 \cdot T_{\text{ш.к.}} \cdot C_{\text{ч}} \cdot K_i, \quad (3.19)$$

					53	Лист
					ВКР 230303.587.20	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

где $C_{\text{ч}}$ – часовая ставка рабочих, исчисляемая по среднему разряду установленная предприятием;

K_t – коэффициент, учитывающий доплаты к основной заработной плате;

$T_{\text{ш.к}}$ – штучно-калькуляционное время.

$$T_{\text{ш.к}} = \sum T_{\text{п.з}} / n + \sum T_{\text{шт}}, \quad (3.20)$$

где $T_{\text{п.з}}$, $T_{\text{шт}}$ – подготовительно-заключительное, штучное время по МК

$$T_{\text{п.з}} = 5,9 + 2 + 8 + 5 + 6 + 8 + 2 = 35,9 \text{ мин.},$$

$$T_{\text{шт}} = 1,6 + 3,5 + 26 + 23 + 20 + 26 + 4 = 114 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{ш.к}} = 114 + \frac{35,5}{18} = 115 \text{ мин}$$

$$C_{\text{ч}} = 32,26 \text{ руб/час } K_t = 1,03.$$

$$C_{\text{пр}} = 0,01 \cdot 115 \cdot 32,26 \cdot 1,03 = 38,21 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата производственных рабочих:

$$C_{\text{доп}} = \frac{(5...12)C_{\text{пр}}}{100} \quad (3.21)$$

$$C_{\text{доп}} = \frac{9 \cdot 38,21}{100} = 3,06 \text{ руб.}$$

Начисления по соцстрахованию:

$$C_{\text{соц}} = \frac{26,3(C_{\text{пр}} + C_{\text{доп}})}{100} \quad (3.22)$$

$$C_{\text{соц}} = \frac{26,3(38,21 + 3,06)}{100} = 9,76 \text{ руб.}$$

Стоимость ремонтных материалов укрупнено можно определить, исходя из доли заработной платы ($K_{\text{спр.н}}$) и стоимости материалов (K_M):

$$C_{\text{р.м}} = \frac{K_M \cdot C_{\text{пр.н}}}{K_{\text{спр.н}}} \quad (3.23)$$

$$K_{\text{спр.н}} = 0,7; K_M = 0,3.$$

$$C_{\text{р.м}} = \frac{0,3 \cdot 46,87}{0,7} = 20,08 \text{ руб.}$$

Стоимость общепроизводственных расходов:

$$C_{\text{оп}} = 66,7 \cdot C_{\text{пр}} = 66,7 \cdot 38,21 = 2271,1 \text{ руб} \quad (3.24)$$

					54	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ВКР 230303.587.20

Стоимость общехозяйственных расходов:

$$C_{OX} = 12,5 \cdot C_{IP} = 12,5 \cdot 38,2105 = 425,6 \text{ руб} \quad (3.25)$$

Стоимость внепроизводственных накладных расходов:

$$C_{ВП} = 1 \cdot (C_{IP.H} + C_{P.M} + C_{ОП} + C_{OX}) \quad (3.26)$$

$$C_{ВП} = 1 \cdot (38,21 + 20,08 + 2271,1 + 425,6) = 2750,8 \text{ руб}$$

Себестоимость восстановления детали:

$$C_{II} = 34,05 + 20,08 + 2271,1 + 425,6 + 2750,8 = 4401,58 \text{ руб.}$$

Уровень рентабельности продукции определяем по формуле:

$$P_{II} = \frac{C_{OЦ} - C_{II}}{C_{II}} 100, \quad (3.27)$$

где $C_{OЦ}$ – оптовая цена детали, руб;

$C_{OЦ} = 6150 \text{ руб.}$ По прайст листу.

$$P_{II} = \frac{6150 - 4401,5}{4401,5} 100 = 39 \%$$

Плановая прибыль предприятия:

$$\Pi_{II} = (C_{OЦ} - C_{II}) N,$$

где N – годовая программа восстановления деталей, шт.

Годовую программу принимаем исходя из количества техники в 60 единиц и количества заказов 40 шт. Принимаем $N = 100$ шт.

$$\Pi_{II} = (6125 - 4401,5) \cdot 100 = 17485,0 \text{ руб}$$

Затраты на изготовление конструкции подсчитываем по формуле:

$$C_{ц.кон} = C_{к.д} + C_{о.д} + C_{п.д} + C_{сб.н} + C_{оп}, \quad (3.28)$$

где $C_{к.д}$ - стоимость изготовления корпусных деталей, рам, каркасов, руб.;

$C_{о.д}$ - затраты на изготовление оригинальных деталей, руб.;

$C_{п.д}$ - цена покупных деталей, изделий, агрегатов, руб.;

$C_{сб.н}$ - полная заработная плата (с начислениями) производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб.;

$C_{оп}$ - общепроизводственные (цеховые) накладные расходы на изготовление конструкции, руб.

Стоимость изготовления корпусных деталей:

$$C_{н.д} = Q \cdot C_{г.д}, \quad (3.29)$$

где Q - масса материала (по чертежам), из расходуемого на изготовление корпусных деталей, рам, каркасов, кг.;

Затраты на изготовление оригинальных деталей:

$$C_{о.д} = C_{пр.н} + C_m, \quad (3.30)$$

где $C_{пр.н}$ - заработная плата (с начислениями) производственных рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб.;

C_m - стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.

Полная заработная плата:

$$C_{пр.н} = C_{пр} + C_d + C_{соц}, \quad (3.31)$$

где $C_{пр}$ и C_d - основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{соц}$ - начисления по социальному страхованию, руб.

Основная заработная плата производственных рабочих:

$$C_{пр} = t_{ср} c_{ч} K_d, \quad (3.32)$$

где $t_{ср}$ - средняя трудоемкость (таблица 51 /13/) изготовления отдельных оригинальных деталей, чел.-ч.;

$c_{ч}$ - часовая ставка рабочих, исчисляемая по среднему разряду, руб./ч;

K_d - коэффициент, учитывающий доплаты к основной зарплате, равный 1,025...1,030.

$$C_{пр} = 50 \cdot 22,19 \cdot 1,03 = 1142,79 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата:

$$C_d = (5-12)C_{пр}/100, \quad (3.33)$$

$$C_d = 7 \cdot 1142,79 / 100 = 80 \text{ руб.}$$

Начисления по социальному страхованию:

$$C_{соц} = R_{соц} (C_{пр} + C_d) / 100, \quad (3.34)$$

$$C_{соц} = 26,3 \cdot (1142,79 + 80) / 100 = 321,59 \text{ руб.}$$

$$C_{пр.н} = 1142,79 + 80 + 321,59 = 1544,38 \text{ руб.}$$

Стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей:

$$C_m = C_3 Q_3, \quad (3.35)$$

где C_3 - цена килограмма материала заготовки (по прайс-листу), руб.;

Q_3 - масса заготовки, кг.

Масса готовых деталей по чертежам получаем суммированием масс отдельных деталей и умножением на их количество. $Q_{дет}=47,4$ кг.

$$Q_3 = Q_{дет} / K_{исп}, \quad (3.36)$$

где $K_{исп}$, -коэффициент использования материала. $K_{исп}=0,4$. (таблица 50 /13/).

$$Q_3 = 47,4 / 0,4 = 118,5 \text{ кг.}$$

$$\text{При } C_3 = 17 \text{ руб., } Q_3 = 118,5 \text{ кг.}$$

$$C_m = 17 \cdot 118,5 = 2014,5 \text{ руб.}$$

Тогда затраты на изготовление оригинальных деталей:

$$C_{о.д} = 1544,38 + 2014,5 = 3558,8 \text{ руб.}$$

Цена покупных деталей, изделий, $C_{п.д}$ берется по прайс-листу.

Полная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, составит:

$$C_{сб.н} = C_{сб} + C_{д.сб} + C_{соц.сб}, \quad (3.37)$$

где $C_{сб}$ и $C_{д.сб}$ - основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке, руб.;

$C_{соц.сб}$ - начисления по социальному страхованию на заработную плату этих рабочих, руб.

Основную заработную плату производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, рассчитывают по формуле:

$$C_{сб} = t_{сб} c_{ч} K_d, \quad (3.38)$$

где $t_{сб}$ - нормативная трудоемкость сборки конструкции, чел.-ч;

$$t_{сб} = k_c \Sigma t_{сб}, \quad (3.39)$$

где k_c - коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки и равный 1,08;

$\Sigma t_{сб}$ - суммарная трудоемкость сборки составных частей конструкции, чел.-ч. (страница 118 /13/).

$$t_{сб} = 1,08 \cdot 5 = 5,4 \text{ чел.-ч.}$$

где $c_{ч}$ - часовая ставка рабочих, исчисляемая по среднему разряду, руб./ч.;

$$c_{ч} = 82,19 \text{ руб./ч.}$$

$k_{д}$ - коэффициент, учитывающий доплаты к основной зарплате, равный 1,025...1,030.

$$C_{сб} = 5,4 \cdot 82,19 \cdot 1,03 = 123,42 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата:

$$C_{д.сб} = (5-12)C_{сб}/100 \quad (3.40)$$

$$C_{д.сб} = 7 \cdot 123,42/100 = 8,64 \text{ руб.}$$

Начисления по социальному страхованию:

$$C_{соц.сб} = R_{соц} (C_{сб} + C_{д.сб}) / 100, \quad (3.41)$$

$$C_{соц} = 26,3 \cdot (123,42 + 8,64)/100 = 34,79 \text{ руб.}$$

$$C_{сб.н} = 123,42 + 8,64 + 34,79 = 166,85 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные (цеховые) накладные расходы на изготовление конструкции:

$$C_{оп} = C'_{пр} R_{оп} / 100, \quad (3.42)$$

где $C'_{пр}$ - основная заработная плата производственных рабочих, участвующих в изготовлении конструкции, руб.;

$$C'_{пр} = C_{пр} + C_{сб}, \quad (3.43)$$

$$C'_{пр} = 1142,79 + 123,42 = 1166,21 \text{ руб.};$$

$R_{оп}$ - процент общепроизводственных расходов, $R_{оп} = 175\%$.

$$C_{оп} = 1166,21 \cdot 175/100 = 2215,87 \text{ руб.}$$

$$C_{ц.кон} = 6900 + 3558,8 + 2400 + 166,85 + 2215,87 = 15237,72 \text{ руб.}$$

Удельные технико-экономические показатели.

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$O_{г} = \frac{K}{\Delta_{г}}, \quad (3.44)$$

					ВКР 230303.587.20	58 Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

где K – размер капитальных вложений, тыс. руб;

$\mathcal{E}_Г$ – годовая экономия от снижения себестоимости продукции.

$$\mathcal{E}_Г = (C'_П - C_П)N, \quad (3.45)$$

где $C'_П$ – себестоимость новой детали.

$$C'_П = 332,11 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_Г = (6150 - 4401,5) \cdot 100 = 17480,5 \text{ руб.}$$

Дополнительные капитальные вложения:

$$\Delta K = C_{\text{монт}} + C_{\text{н.о}} + C_{\text{кон}}, \quad (3.46)$$

где $C_{\text{монт}}$ - затраты на монтаж оборудования, принимаем $C_{\text{монт}} = 5000$ руб.;

$C_{\text{н.о}}$ - затраты на покупку нового оборудования, руб., $C_{\text{н.о}} = 4500$ руб.;

$C_{\text{кон}}$ – себестоимость изготовления шлифовальной установки, руб.,

$$\Delta K = 5000 + 4500 + 15237,72 = 24737,72$$

$$O_Г = \frac{24737,2}{17480,5} = 1,5 \text{ год.}$$

Годовой экономический эффект определяем по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_Г - E_H \cdot K, \quad (3.47)$$

где E_H – нормативный коэффициент равный 0,12.

$$\mathcal{E} = 17480,5 - 0,12 \cdot 24737,72 = 31992,47 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наибольшей статьей калькуляции себестоимости ремонта являются затраты на запасные части и ремонтные материалы. Снизить стоимость текущего ремонта машин в условиях ПТО хозяйства можно уменьшением затрат на запасные части за счет увеличения номенклатуры восстанавливаемых деталей и правильной организации дефектовки, ремонта и технического обслуживания техники.

В ВКР разработан участок по ремонту головок блока цилиндров в ПТО. Ремонт головок блока цилиндров в ПТО позволяет экономить средства хозяйства на покупку новых головок, более рационально использовать производственные площади ПТО, а также более полно загружать технологическое оборудование. Рассчитаны годовая программа ПТО, трудоемкость по участку и режимы технологического процесса восстановления.

Существенное влияние на трудоемкость ремонта оказывает разработанное в ВКР устройство для шлифования головок блока цилиндров, который имеет простую конструкцию и можно разработать в условиях ПТО.

Технико-экономические расчеты дали относительно хорошие показатели работы ПТО.

Внедрение в производство указанных в ВКР организационно-технических мероприятий будет способствовать уменьшению себестоимости и повышению качества ремонта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Серый И.С. и др. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. – М.: Агропромиздат, 1991, - 184 с.
- 2 В. В. Курчаткин, Н. Ф. Тельнов и др. Надежность и ремонт машин. М.: Колос, 2000. – 776 с.
- 3 Матвеев В. А. ,Пустовалов И. Н. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1979. – 288 с.
- 4 Воловик Е. Л. Справочник по восстановлению деталей. – М.: Колос, 1981. – 351 с.
- 5 Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. Часть 1. – М.: ГОСНИТИ, 1985. – 142 с.
- 6 Черноиванов В. И. , Бледных В. В. Северный А. Э. и др. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве. – Москва – Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. – 992 с.
- 7 Иванов М. Н. Детали машин. М.: Высш. шк.,1991. – 383 с.
- 8 Станочные приспособления: Справочник. В 2 – х т. Под ред. Вардашкина Б. Н. и др. – М.: Машиностроение, 1984.
- 9 Каталог оборудования моечных машин. – М.: ГОСНИТИ, 1988. – 76 с.
- 10 Богданов А. Н. и др. Справочное руководство по черчению. –М.: Машиностроение, 1986. – 864 с.
- 11 Солуянов П. В. И др. Охрана труда . – М.: Колос, 1977. –336 с.
- 12 Горохов В. А. Проектирование и расчет приспособлений. Минск: Высш. шк., 1986. – 238 с.
- 13 Методические рекомендации по сбору данных и нормативы для экономических разработок в дипломных проектах. – Уфа: Башгосагроуниверситет, 1995. – 19 с.
- 14 Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч. В. Д. Мягков и др. – М.: Машиностроение, 1982.
- 15 Серый И. С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. – М.: Агропромиздат, 1987. – 367 с.

16. Отраслевые нормативы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91/Росавтотранс. М.;Гипроавтотранс, 1991. 184с.

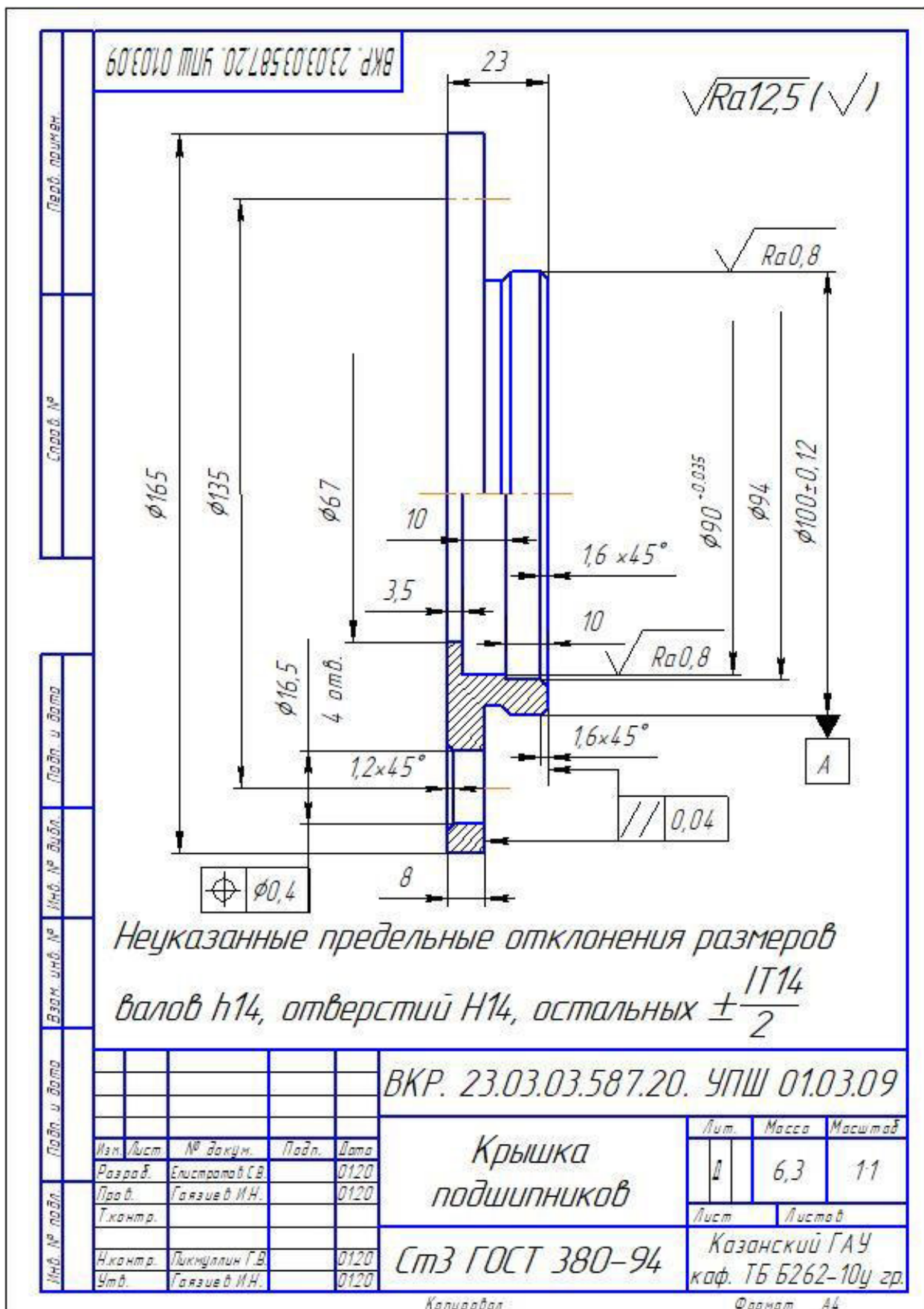
17.С.В. Шумик, М.М. Болбас, Е.И. Петухов Техническая эксплуатация автотранспортных средств. Курсовое и дипломное проектирование./ Минск «Вышейшая школа», 1988

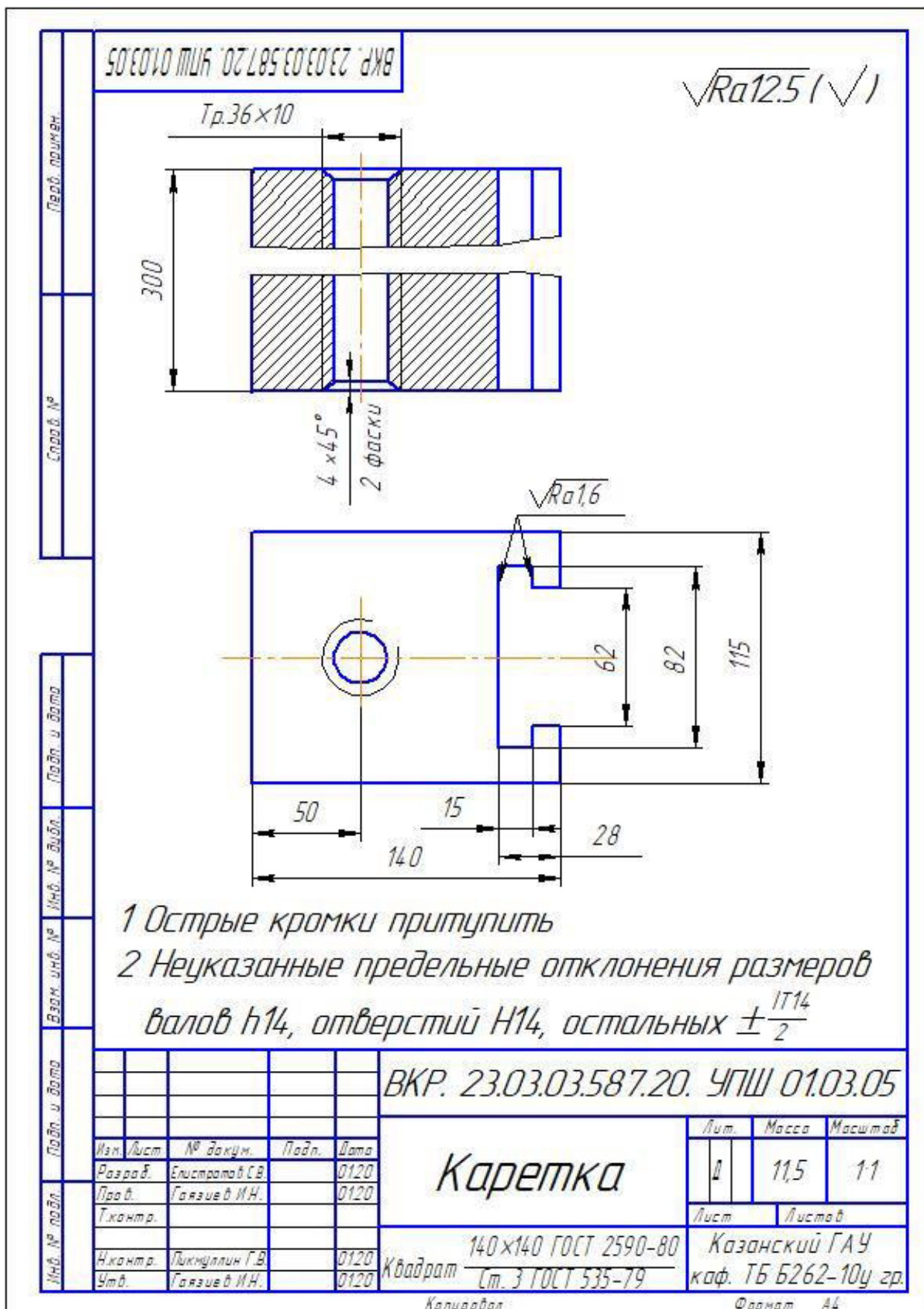
18. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 367 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

19. Типовые нормы времени на восстановление изношенных деталей. – М.: ГОСНИТИ, 1984. – 234 с.

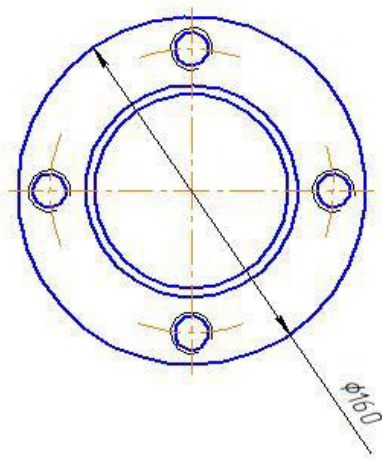
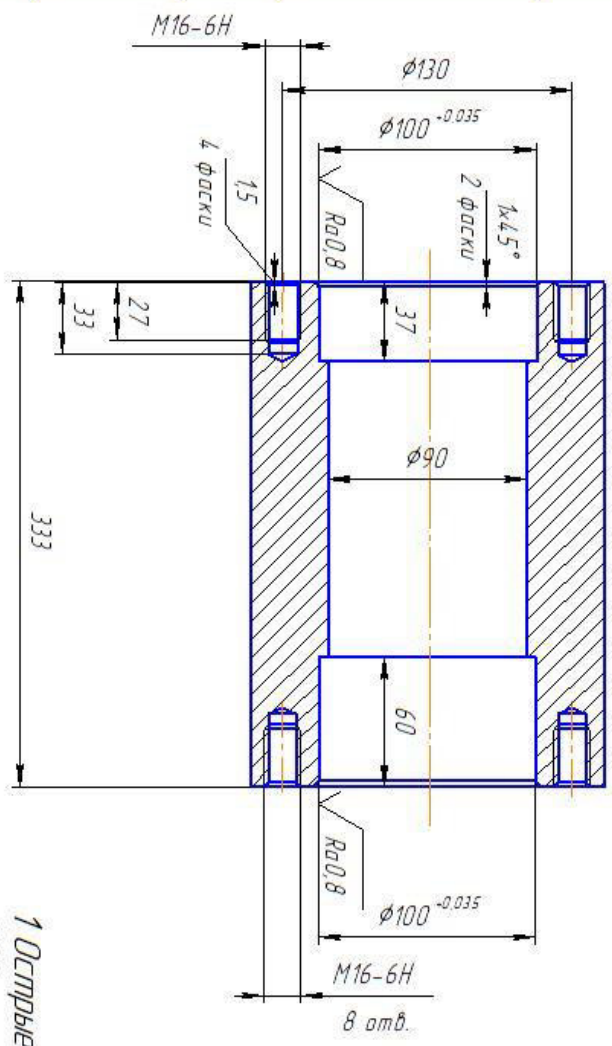
СПЕЦИФИКАЦИИ

Формат		Знак	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Перв. примен.							
					<u>Документация</u>		
A1				ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.00СБ	Сборочный чертеж	1	
					<u>Детали</u>		
A4		1		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.01	Вал круга	1	
Б4		2		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.02	Винт ходовой	1	
Б4		3		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.03	Втулка	1	
A3		4		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.04	Корпус головки	1	
A4		5		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.05	Каретка	1	
Б4		6		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.06	Крышка корпуса	1	
Б4		7		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.07	Крышка корпуса	1	
Б4		8		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.08	Крышка корпуса	1	
Б4		9		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.09	Крышка подшипников	1	
Б4		10		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.10	Кронштейн	1	
Б4		11		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.11	Кожух	1	
Б4		12		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.12	Направляющая	1	
A3		13		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.13	Опора винта	1	
Б4		14		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.14	Стойка	1	
Б4		15		ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.15	Траверса	1	
					<u>Стандартные изделия</u>		
		16			Болт М16х36 ГОСТ7808-70	8	
		17			Болт М12х55 ГОСТ7808-70	8	
		18			Болт М20х100 ГОСТ7808-70	2	
		19			Гайка М12 ГОСТ2524-70	8	
		20			Гайка М20 ГОСТ2524-70	2	
		21			Гайка М50 ГОСТ2524-70	1	
				ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 01.03.00СБ			
Изм.		Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Елистратов С.В.			0120		
Проб.		Гаязиев И.Н.			0120		
Н.контр.		Тикмүллин Г.В.			0120		
Утв.		Гаязиев И.Н.			0120		
Головка шлифовальная Сборочный чертеж						Лист 1	Листов 2
						Казанский ГАУ каф. ТБ 6262-10у гр.	
Копировал						Формат А4	





ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 010304



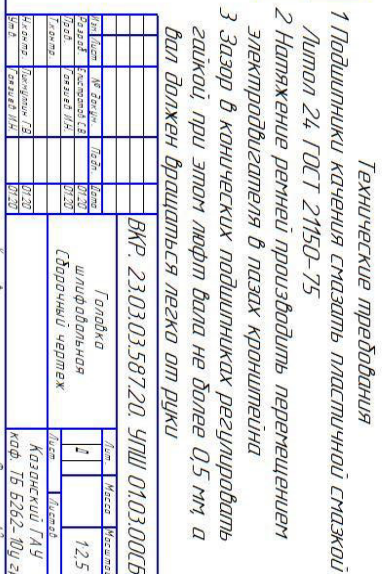
√Ra12,5 (√)

- 1 Острые кромки притупить
- 2 Неуказанные радиусы скругления 0,6 мм
- 3 Неуказанные предельные отклонения размеров IT14
- Валов h14, отверстий H14, остальных ±2

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Спроект. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	------------	---------------

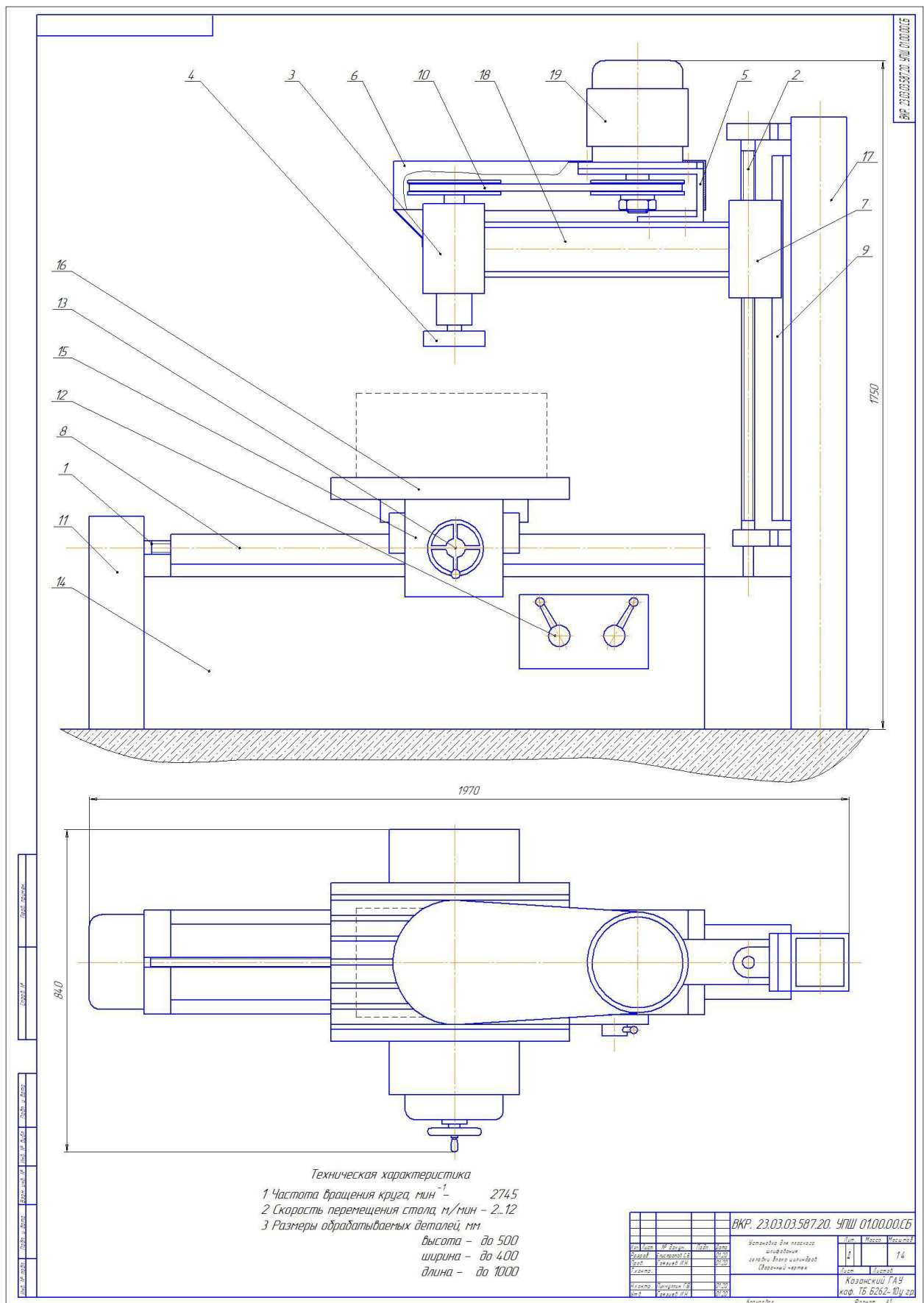
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР. 23.03.03.587.20. УПШ 010304
Разработ.	Бухаринский СВ			01.20	Корпус
Проект.	Григорьев ИИ			01.20	головки
Техн.м.					
Нормат.	Политехник ГВ			01.20	В 166 ГОСТ 2590-71
Умб.	Григорьев ИИ			01.20	Корпус
					Ст.3 ГОСТ 830-94
					Казанский ГАУ
					каф. ТБ 6262-10у гр.

Копирован Версия А3

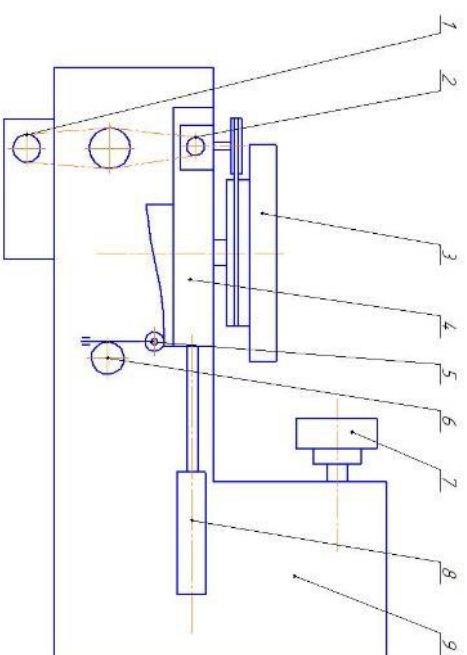


Позиция	Возникший дефект	Размеры, мм			Предельными	Фактический максимумный износ, мм
		Допустимые в соответствии с требованиями по чертежу		новыми		
		по чертежу	фактически в эксплуатации			
1	Износ клапанного гнезда, риски доводки на его рабочей поверхности.	0,220-0,680	1,20	1,70	-	-
2	Коробление (непостоянность) поверхности притирания к штоку	0,1	0,15	0,15	-	-

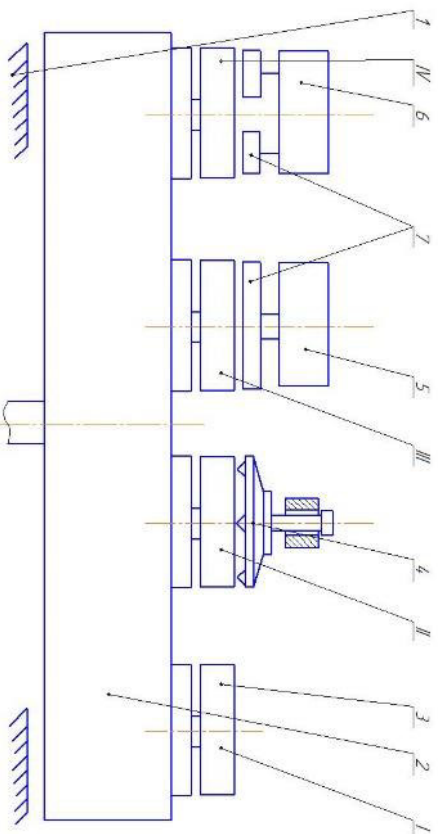
Подоб и втр		Подоб и втр		Взам инв №		Инв № вх		Инв № подл	
на привалочной плоскости, трещинами в труднодоступных местах для сверки.									
1	Износ калиточного гнезда, расклевывания на его рубчик подвешивания.	0,220-0,580	1,20	1,70	-	-	-	-	-
2	Коробление (неплоскостность) поверхности притяжения к блоку	0,1	0,15	0,15	-	-	-	-	-



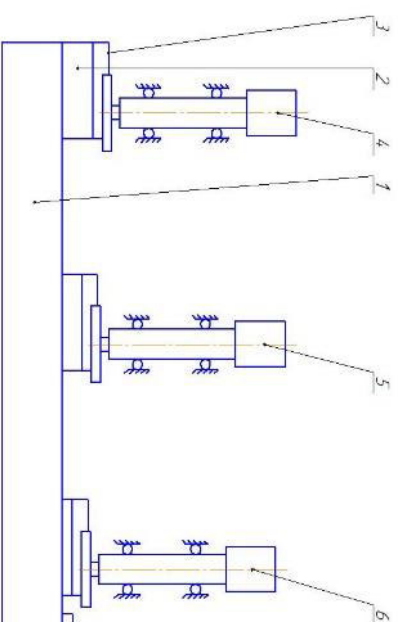
1-следящий золотник; 2-стойка; 3-губки звенья следящего механизма; 4, 5 - переднее и заднее колена; 6-электроприводитель; 7-головка; 8-крус.



1-шрифтописна станка; 2-редуктор; 3-крупный ствол; 4-самозак; 5-долик
двучного механизма; 6-двучная передача; 7-двух шрифтовых; 8-шрифто-
цилиндр; 9-станка



Позиции: 1-защитно-разгрузочное; II-шифрование; IV-микрощифрование 1-станции; 2-поворотный стол; 3-установочный стол; 4-вращающийся диск; 5-горodka шифования; 6-горodka микрощифования; 7-кабук шифовальные



1-стол; 2-держатель с присосками; 3-обрабатываемая пластина;
4, 5, 6-шпидерлы шпифовальные

77

Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
КазГАС				Маршрутная карта				МШ02-001-А.36-1002018		
Наименование: марка				Код		Код в БС		Головка цилиндров Д-24.0		
СЧ21-40						8		12		
Наименование и содержание операции				Код и блок		Профиль и размеры		Кол. деталей		
								4,5		
Однорядные, (код наименования, индивидуальный номер)				Приспособление и инструмент (код наименования)		кг		Един. нормы		
								Норма расхода		
								Коэф. исп. метал.		
номер										
Деталь										
1	005	Менчик	Профиль головки блока цилиндров	Машина токарная ОМ-4,265	Машин расточный Лободыч-402 с компенсацией 30х/л империциркуль ВОГ, скрейпером лобовым 025-5-74-56-220 ГОСТ 7890-94, скарпика 70-7878-1028.	1/маш	1/3	1/хол	80	5,9/106
3	010	Дефектовочная	Дефектовать деталь согласно ТУ	Стол дефектовочный 007146-094.	Индикатор часового типа империциркуль, линейка ШП-2-30 ГОСТ 8026-75, цирк 2 №2 ГОСТ 7892-75, империциркуль ШЦ-1-160-0,05 ГОСТ 166-80	1/деф	1/4	1/хол	80	2/3,5
10	015	Фрезерообдочная	Фрезеровать поверхность под седло	Столочек верньерный фрезерный БМ1317	Фреза торцевая ГОСТ 1092-80	1/шциф	1/4	1/хол	80	8/26
10	020	Слесарная	Запрессовать специальные седла клапанов	Весы габаритно-весовые ОКС-167, чашечки 7850-018, настольная для заправки напорных бутылок 70-7856-1623	Поршень для заправки седла	1/слес	1/3	1/хол	80	5/23
10	025	Фрезерообдочная	Фрезеровать фланг клапанов	Столочек верньерный-фрезерный БМ1317	Комплект фрез для высушенных клапанов 504,5-504,571,4875, для высушенных клапанов 464,5-464,571,465,4275.	1/фрез	1/4	1/хол	80	6/20
10	030	Шлифовальная	Шлифовать плоскость развеса головки блока цилиндров	Четвертка для шлифовки головки блока цилиндров	Круг шлифовальный ЧЛ 150х10х38	1/шциф	1/4	1/хол	80	8/26
3		Контрольная	Проверить качество ремонта головки блока цилиндров	Стол контролера ОГТ-14,68-01-0904	Индикатор часового типа империциркуль, линейка ШЦ-2-30 ГОСТ 8026-75, цирк 2 №2 ГОСТ 7892-75, империциркуль ШЦ-160-0,05	1/конт	1/—	1/хол	80	2/4
Входной контрольный документ № 21010159120										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										
Исполнитель: ООО «АВТОМАТИКА»										

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

КОНСТРУКЦИИ

Годовая экономия – 17480 руб.
Срок окупаемости – 1,5 года

Годовой экономический эффект – 31992 руб.
Уровень рентабельности – 8,6%.

0.14

0.1

 3.8×10^{-5} 2×10^{-6} 24,7

10,6

231

13,5

Трудоемкость, чел.час

Мемориальность, Т/ед

фондоёмкость, руб/ед

Приведенные затраты, руб/ед

— 5030612

- *проектируемые*

[illegible]