

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский институт)
Политехнический институт
Кафедра «Технология автоматизированного машиностроения»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА
Рецензент

«__» _____ 2017 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
Гузеев В.И.

«__» _____ 2017 г.

Разработка конструкторско-технологического обеспечения изготовления
детали «Стойка шиберной задвижки»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ– 15.03.05.2017.451.00.ПЗ ВКР

Руководитель работы
старший преподаватель
Пименов Д.Ю.

«27» 05 _____ 2017 г.

Автор работы
студент группы П-451
Пузанов А.С.

«27» 05 _____ 2017 г.

Нормоконтролер

Войцешник А.В.
«31» 05 _____ 2017 г.

АННОТАЦИЯ

Пузанов А.С. Выпускная квалификационная работа: Выпускная квалификационная работа на тему разработка конструкторско-технологического обеспечения изготовления детали «Стойка шиберной задвижки»—
Челябинск: ЮУрГУ, 2017. – 74 с., 35 ил., 7 табл.,

Целью данной выпускной квалификационной работы является проектирование нового варианта технологического процесса изготовления детали «Стойка шиберной задвижки».

В курсовом проекте представлены:

- 1) Выбор способа получения заготовки детали;
- 2) Расчет режимов резания, основного и вспомогательного времени;
- 3) Выбор технологической оснастки;
- 4) Выбор стандартного и расчет специального режущего инструмент;
- 5) Разработка плана и методов механической обработки поверхности;
- 6) Выбор основного технологического оборудования;
- 7) Разработка планировки участка механической обработки детали;
- 8) Анализ автоматизации технологического процесса;
- 9) Выбор автоматизированного оборудования;
- 10) Оформление технологической документации.

ЮУрГУ.15.16.05.2017.451.000							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Лист	Листов
		Пузанов А.С.				3	74
		Пименов Д.Ю.			ЮУрГУ Кафедра ТАМ		
		В.И.Иванов					
		Утверд.					

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЮУрГУ.151900.2017.451.000		
					Лист 2		

Оглавление

1.	Общая часть.....	13
1.1	Назначение, условия эксплуатации и описание узла изделия.....	13
1.2	Служебное назначение детали «Стойка шиберной задвижки» и технические требования, предъявляемые к детали.	15
1.3	Аналитический обзор и сравнение зарубежных и отечественных технологических решений для соответствующих отраслей машиностроения.....	16
1.4	Формирование целей и задач проектирования.	21
2.	Технологическая часть.....	22
2.1.	Анализ существующей на предприятии документации по конструкторско-технологической подготовке действующего производства.....	22
2.1.1	Анализ операционных карт действующего технологического процесса.....	22
2.1.2	Анализ технологического оборудования, применяемой технологической оснастки и режущего инструмента.	23
2.1.3	Размерно-точностной анализ действующего технологического процесса.....	27
2.1.4	Выводы по разделу.....	28
2.2	Разработка проектного варианта технологического процесса изготовления детали «Стойка шиберной задвижки».	29
2.2.1	Аналитический обзор, выбор и обоснование способа получения исходной заготовки.....	29
2.2.2	Аналитический обзор и выбор основного технологического оборудования.	31

2.2.3 Формирование операционно-маршрутной технологии проектного варианта.....	37
2.2.4 Размерно-точностной анализ проектного варианта технологического процесса.....	38
2.2.5 Расчет режимов резания и норм времени на все операции проектного варианта технологического процесса.....	40
2.2.6 Выводы по разделу.....	40
3. Конструкторская часть.....	41
3.1 Аналитический обзор и выбор стандартизованной технологической оснастки.....	41
3.2 Аналитический обзор и выбор стандартизованного режущего инструмента	44
3.3 Проектирование и расчет специального режущего инструмента	52
3.4 Выбор измерительного оборудования и оснастки на операциях технического контроля.	58
4. Автоматизация технологического процесса.....	59
4.1 Анализ возможных направлений по автоматизации технологического процесса изготовления детали	59
4.1.1 Наличие в технологическом процессе слесарных, универсальных или специальных операций.....	59
4.1.2 Возможность встраивания основного оборудования в ГПС	59
4.1.3 Концентрация переходов на операциях механической обработки.....	61
4.1.4 Габаритные размеры детали	61
4.1.5 Наличие поверхностей для захвата	61
4.1.6 Выводы по разделу	62

4.2	Разработка структурной схемы гибкого производственного участка.....	62
4.3	Выбор оборудования для функционирования автоматизированной системы.....	63
4.4	Базирование заготовки, полуфабриката, готовой детали в промышленном роботе, транспортном устройстве, промежуточном накопителе	65
4.5	Анализ производительности автоматизированной системы	66
5.	Организационно-производственная деятельность.....	70
6.	Безопасность технологического цикла изделия.....	72
6.1	Мероприятия и средства по созданию безопасных и безвредных условий труда	72
6.2	Мероприятия по электробезопасности	79
6.3	Мероприятия по пожарной безопасности.....	81

ВВЕДЕНИЕ

Производству детали «Стойка шиберной задвижки», как и нефтегазовой арматуры в целом, в настоящее время уделяется огромное внимание со стороны Российских производителей, так как, после революции в России добыча газа и нефти приостановилась на некоторое время. Отрасль переживала не лучшие времена. Но судьба оказалась благосклонна к ключевому сектору современной промышленности РФ. Поэтому история нефтегазовой промышленности получила новый шанс на жизнь в конце 20-х годов XIX века. После переломного периода началось бурное развитие нефтегазового рынка не только на территории государства, но и во всем мире.

Цель выпускной квалификационной работы состоит в изучении действующего технологического процесса изготовления детали «Стойка шиберной задвижки», проектировании нового технологического процесса с целью увеличения эффективности и конкурентно способности производства.

Задачами выпускной квалификационной работы являются: выбор способа получения заготовки, разработка плана и методов механической обработки поверхностей, расчет режимов резания и норм времени, выбор основного технологического оборудования, выбор технологических приспособлений и оснастки, разработка планировки участка механической обработки детали, анализ автоматизации технологического процесса, выбор автоматизированного оборудования, оформление технологической документации.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						12
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Назначение, условия эксплуатации и описание узла изделия.

Стойка шиберной задвижки предназначена для крепления на ней бугельного узла, защиты внутренней части задвижки от механических повреждений, установки и запрессовки защитного материала, проведения ремонтных и регулировочных работ без разбора основной конструкции.

Шиберная задвижка – относится к запорной арматуре и служит для перекрытия потока рабочей среды на технологических трубопроводах и объектах линейной части магистральных нефтепроводов.

Шиберная задвижка полнопроходная с вынесенными концами под приварку к трубопроводу, двунаправленного действия, с автоматическим сбросом избыточного давления из корпуса, выполненная в литосварном стальном корпусе, с цельнолитой крышкой. Крышка с корпусом соединяется шпильками. Затворный орган конструктивно представляет собой шибер с никелево карбидо кремниевым покрытием и плавающими подпружиненными седлами с вставками из нейлона. Закрытие осуществляется поднятием шибера посредством шпинделя, выполненного из ковanej стали. Вентиляционный и дренажный трубопровод для защиты от повреждений размещен внутри корпуса.

Шиберная задвижка (Рисунок 1) состоит из 1 – соединительный фланец, 2 – бугельный узел, 3 – стойка, 4 – крышка, 5 – корпус.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						13
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

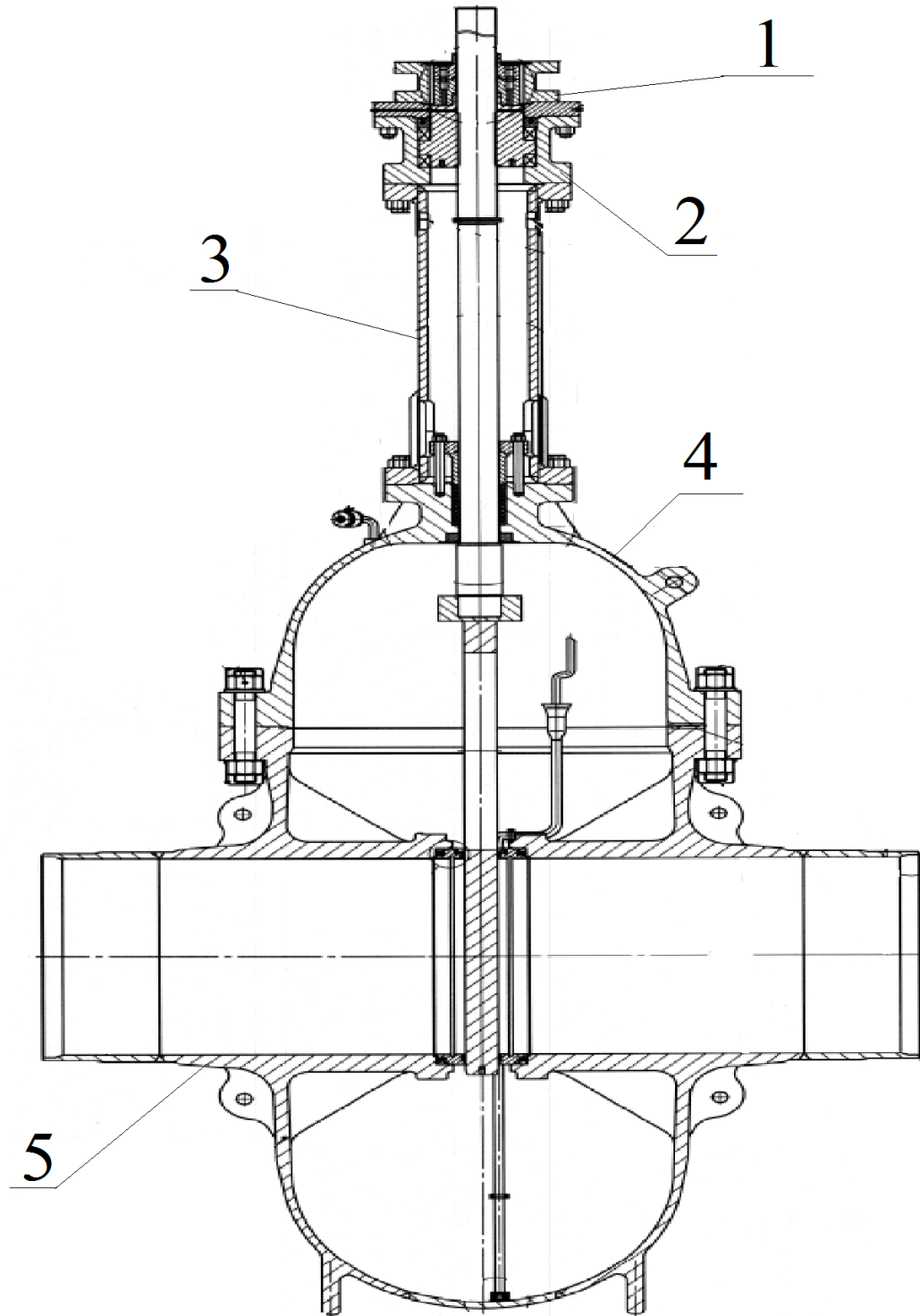


Рисунок 1 – Шиберная задвижка сборочный чертеж

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.2 Служебное назначение детали «Стойка шиберной задвижки» и технические требования, предъявляемые к детали.

Стойка шиберной задвижки предназначена для установки и крепления на ней бугельного узла, защиты вентиля задвижки от механических повреждений и воздействия внешней среды, установки и запрессовки защитного уплотняющего материала, проведения ремонтных и наладочных работ без разбора основной конструкции.

Материал – Сталь 09Г2С.

Шероховатость основных и базовых поверхностей – Ra = 3,2 мкм.

Все необходимые допуски формы и расположения поверхностей указаны на чертеже.

В соответствии с ГОСТ Р55020 – 2012 для стойки шиберной задвижки предъявляются следующие технические требования:

- 1) в конструкторской документации на задвижку должен быть указан момент затяжки основных резьбовых соединений (соединения корпус-крышка, крышка-стойка, стойка-бугель, бугель-привод);
- 2) в соединениях крышка-стойка, стойка бугель, шпильки должны быть затянуты до упора;
- 3) во фланцевых соединениях концы болтов и шпилек должны выступать из гаек не менее чем на один шаг резьбы;
- 4) контроль износостойкого покрытия стойки необходимо проводить по ГОСТ 9.301, ГОСТ 9.302, ГОСТ 9450 или ГОСТ Р ИСО 6507-1 методами, установленными в конструкторской документации;
- 5) в зависимости от вида климатического исполнения наружные поверхности элементов шиберных задвижек подземной установки, эксплуатирующиеся в атмосферных условиях (стойка, бугельный узел, дренажные элементы) и все наружные поверхности задвижек наземной установки должны быть окрашены в отличительный цвет в соответствии с климатическими условиями.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						15
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1.3 Аналитический обзор и сравнение зарубежных и отечественных технологических решений для соответствующих отраслей машиностроения.

Шиберная задвижка является одним из самых надежных и используемых видов запорно-регулирующей арматуры, от работы которого, зависит безопасное и стабильное движение рабочей среды по трубопроводу. По типу затворов задвижки делятся на: шиберные ножевые и шиберные клиновые. В шиберных клиновых задвижках затвор выполнен в виде плоского клина, а седла с уплотнительными поверхностями расположены параллельно поверхностям затвора и под конкретным углом к направлению его движения. Однако данный вид задвижки имеет внушительное количество недостатков (главный из них – ненадежность уплотнительных поверхностей), поэтому более широко применяются шиберные ножевые задвижки. Шиберная ножевая задвижка обладает рядом достоинств, которые позволяют использовать ее в различных отраслях промышленности. Во-первых, вредная рабочая среда не воздействует на узел затвора. В связи с этим износ материала происходит гораздо дольше. Во-вторых, затвор доступен для ремонта и технического обслуживания. В-третьих, запорный элемент, выполненный в виде ножа из высококачественных сплавов, обеспечивает уничтожение всех посторонних предметов, попадающих в среду. Таким образом, ножевая задвижка обеспечивает нужную герметичность. В-четвертых, ножевая задвижка короче клиновой и, соответственно, экономит место в помещении, обеспечивает несложную транспортировку и установку шибера. Присоединение задвижки к трубопроводу осуществляется методом приварки (сварное присоединение) и с использованием фланцев (фланцевое присоединение). В большинстве случаев при монтаже ножевой задвижки используется фланцевое присоединение. Достоинства шиберной ножевой задвижки определяют ее широкое использование в различных сферах промышленности. Это нефтепереработка, и целлюлозно-бумажная промышленность, и водоочистка, и химическая промышленность.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						16
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Предприятия этих отраслей взаимодействуют с отечественными и зарубежными производителями трубопроводной арматуры, а те, в свою очередь, предлагают широкий выбор ножевых задвижек с различной пропускной способностью и вариациями типоразмеров. Рассмотрим некоторых производителей и поставщиков шиберных ножевых задвижек и номенклатуру их продукции. Компания «УралКомплектЭнергоМаш» расположена в Екатеринбурге и предлагает комплекс инженерных решений в области производства и разработки трубопроводной арматуры и оборудования. Так, на складах компании присутствуют ножевые шиберные задвижки как отечественного, так и зарубежного производства. В частности, задвижка ВА 19001 отечественного производства используется в трубопроводных системах со шламами, сыпучими средами и канализационными сбросами. Шпиндель в задвижке данного вида невыдвижной, производство и эксплуатация соответствуют техническим стандартам. Минимальный диаметр трубы, на которой может быть присоединена задвижка, равен 50 мм. Максимальный – 1200 мм. Давление – 6 МПа, 10 МПа, 16 МПа (в зависимости от модификации). Управление для всех типоразмеров осуществляется посредством маховика, редуктора и электропривода. Присоединение – фланцевое.

Средне-Волжская производственная компания (СВПК) позиционирует себя как ведущий поставщик запорно-регулирующей арматуры для предприятий водоканалов, а также проектов Росатома, Русгидро, АО «НЛМК», АО «Северсталь» и так далее. СВПК предлагает шиберную ножевую задвижку с фланцевым присоединением собственного производства. Шпиндель здесь может быть как выдвижным, так и не выдвижным, диаметр от 50 мм до 1000 мм, имеется штурвал, интегрированный указатель положения, специальные скребки для очистки ножа в корпусе. Гарантирован достаточный уровень герметичности в обоих направлениях. Задвижка выполнена из высокопрочного чугуна марки GGG 50, нож и шпиндель – из нержавеющей стали. Сверху задвижка покрыта специальным эпоксидным раствором

					<i>ЮУрГУ.151900.2017.451.000</i>	<i>Лист</i>
						17
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

защиты от коррозии. Использовать задвижки можно в водной среде. Испанская компания TESCOFI была создана в 1985 году и на сегодняшний день является производителем запорной арматуры по всему миру. У компании широкая дистрибьюторская сеть, работает специальный отдел разработки новой продукции, предоставляется техническая поддержка и сервисное обслуживание. TESCOFI сотрудничает с предприятиями, специализирующимися на водоснабжении и водоотведении, с целлюлозно-бумажными заводами, организациями химической промышленности. TESCOFI предлагает шибберные ножевые задвижки собственного производства. Арматура состоит из ножа, который скользит в узком корпусе. Верхняя часть ножа, в открытом или закрытом положении, выходит из корпуса. Нож заострен по нижней кромке. Полированная поверхность ножа облегчает закрытие задвижки. В закрытом состоянии нож прижат давлением к прокладке, что обеспечивает герметичность седлового уплотнения. Сальник задвижки обеспечивает герметичность верхней части. Присоединение к трубопроводу – межфланцевое, сведены к минимуму зоны скопления проходящей среды. Применяются задвижки в производстве целлюлозы, в химической промышленности в вязких, кристаллизованных средах, в пищевой промышленности, порошковом производстве.

Группа «ПОЛИПЛАСТИК», известный российский производитель пластиковых труб, является официальным поставщиком шибберных ножевых задвижек компании TALIS. Такие задвижки служат для перекрытия и регулирования потока в системах водоотведения, на технических и промышленных трубопроводах. У задвижек TALIS низкий крутящий момент, имеется система самоочистки ножа, надежное уплотнение износостойчивым эластомером. Применяются ножевые задвижки в неочищенных хозяйственно-бытовых сточных водах, в целлюлозно-бумажной промышленности, химической, сахарной и пищевой промышленности. Подробные технические характеристики, доступные типоразмеры ножевых задвижек TALIS можно получить только при

					<i>ЮУрГУ.151900.2017.451.000</i>	<i>Лист</i>
						18
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

заполнении заявки на получение каталога.

Предприятие «СтандартИммаш» – поставщик шибберных ножевых задвижек WEY® швейцарского производителя SISTAG AG. Задвижки этого поставщика используются, для перекрытия потоков шламовых стоков, суспензий и других абразивных сред с высоким содержанием твердой фазы. Диаметр выпускаемой продукции варьируется от 50 мм до 2000 мм, а давление рабочей среды может достигать 100 бар. Применяемые материалы – чугун, ковкий чугун, нержавеющая сталь, дуплексная нержавеющая сталь, титан, тефлон, монель, нирезист, хастеллой. Управление арматурой может быть как ручное, так и приводное (электропривод, пневмопривод, гидропривод). Преимущество задвижек WEY® – небольшие габариты и высокий уровень надежности (более 100 тысяч циклов закрытия-открытия). Задвижки сертифицированы российскими специальными органами и имеют разрешение на применение.

Группа компаний «МЕТАРОССА» присутствует на рынке запорно-регулирующей арматуры с 1997 года. С 2008 года компания сотрудничает с лучшими европейскими производителями арматуры, при этом сборку, комплектацию и доставку арматуры «МЕТАРОССА» в России осуществляет ООО «МЕТАР ИНЖИНИРИНГ». Шибберные ножевые двусторонние задвижки «МЕТАРОССА» соответствуют российским техническим стандартам, минимальный диаметр при изготовлении – 50 мм, максимальный – 1200 мм. Номинальное давление – 1.0 МПа. К трубопроводу задвижка присоединяется с помощью фланца (межфланцевое присоединение). Фланцы выполнены из стали по всем ГОСТам. Рабочая температура зависит от материала задвижки и химического состава среды. Минимальная температура – -20 °С, максимальная – либо +100 °С, либо +230 °С. Применяются задвижки «МЕТАРОССА» в пульпе, сточных водах, шламах, шлаках и так далее. Герметичность арматуры соответствует ГОСТу. Испанский производитель «СМО» занимается изготовлением запорной трубопроводной арматуры уже больше 40 лет. «СМО» выпускает ножевые

					<i>ЮУрГУ.151900.2017.451.000</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		19

шиберные задвижки из чугуна, нержавеющей, углеродистой или легированной стали. Корпус задвижки может быть как цельнолитым, так и сборным. Управление задвижкой осуществляется с помощью ручного, электромагнитного и пневматического приводов. Приводы, кстати, взаимозаменяемые. Российским дилером компании «СМО» является «Компания Энергостандарт».

Как видно из приведенных данных, российские и зарубежные производители предлагают ножевые шиберные задвижки для самых разнообразных нужд. Наиболее распространенными являются задвижки с фланцевым присоединением, привариваются к трубопроводу обычно клиновые задвижки. Перспективы развития рынка, в целом, позитивные: задвижки получили широкое применение и пользуются стабильным спросом.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.4 Формирование целей и задач проектирования.

Целью проектирования технологического процесса обработки детали «Стойка шиберной задвижки», является увеличение конкурентно способности и эффективности производства.

Проектирование технологического процесса обработки детали, состоит из следующих решений основных задач:

- 1) Выбор способа получения заготовки детали;
- 2) Расчет режимов резания, основного и вспомогательного времени;
- 3) Выбор технологической оснастки;
- 4) Выбор стандартного и расчет специального режущего инструмент;
- 5) Разработка плана и методов механической обработки поверхностей ;
- 6) Выбор основного технологического оборудования;
- 7) Разработка планировки участка механической обработки детали;
- 8) Анализ автоматизации технологического процесса;
- 9) Выбор автоматизированного оборудования;
- 10) Оформление технологической документации.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						21
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Анализ существующей на предприятии документации по конструкторско-технологической подготовке действующего производства.

2.1.1 Анализ операционных карт действующего технологического процесса.

Проведенный анализ оформления заводской технологической документации по данной детали показал, что маршрутная карта технологического процесса оформлена не в соответствии с ГОСТ 3.1502-85. На всех операциях отсутствует номер цеха, номер (код) рабочего места, обозначение документов и инструкций по охране труда, наименование оборудования, код степени механизации, код условий труда по классификатору ОКПДТР, количество рабочих занятых при выполнении операции, количество одновременно изготавливаемых деталей при выполнении одной операции, коэффициент штучного времени. Также отсутствуют операции транспортировки заготовок и готовых изделий. Используется форма бланка 1 ГОСТ 3.1118-72.

Карты эскизов выполнены по ГОСТ 3.1105-2011. На них указаны: размеры, которые необходимо получить на операции, с их предельными отклонениями, обозначение шероховатости, опор, зажимов и установочных устройств, допуски форм и расположения поверхностей.

На 005 фрезерной операции осуществляется сверление отверстий, обработка наружных поверхностей и внутренних диаметров. Комплект баз: двойная направляющая и опорная. В качестве режущего инструмента используются: сверло КОМЕТ U10 74400, сверло КОМЕТ U10 22600, фреза MITSUBISHI ANX640S-125B06AR, фреза MITSUBISHI R220.69-0050-18-5AN и фреза MITSUBISHI TE90AN 233-W32-11-L. Станочные приспособления: установочные, крепежные и фрезерные. Мерительные инструменты: штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-89,

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

штангенциркуль ШЦ 500-0,05 ГОСТ 166-89, штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89, штангенциркуль ШЦ-III-1600-0,1 ГОСТ 166-89, штангенциркуль ШЦ-III-1000-0,05 ГОСТ 166-89, нутромер НИ 18-50 ГОСТ 868-82, набор образцов шероховатости 0,4-12,5 ГОСТ 9378-93, калибр-пробка резьбовая М6х1.0 6Н ПР НЕ ГОСТ 17758-72. . Оборудование фрезерный станок с ЧПУ DC100V, NC210.

2.1.2 Анализ технологического оборудования, применяемой технологической оснастки и режущего инструмента.

В технологическом процессе применяют только универсальные приспособления. Универсальное приспособление призма – предназначенное для базирования и закрепления заготовок. Состоит из двух призм, крепежных болтов и фиксирующей цепи. Принцип закрепления: призмы выставить на стол станка согласно эскизам в размер заготовки. Установить заготовку стойки фланцами на призмы, выставив положение стойки по уровню горизонтально положенному на два верхних ребра стойки, правый фланец поджать к упору на призме №1, докрутить болт до соприкосновения с фланцем на призме №2, закрепить стойку при помощи цепей. Данный способ установки и закрепления стойки очень эффективен, так как, позволяет обработать заготовку за одну операцию.

Для изготовления данной детали применяют режущий инструмент: фрезы и сверла. В производстве используют фирменный инструмент иностранного производства со сменными многогранными пластинами, так как он имеет более высокую стойкость чем инструмент с напайными пластинами. Применяется инструмент таких фирм, как KOMET, VARGUS, ISCAR, PRAMET, FRAISA и MITSUBISHI. Данный инструмент очень надежный, так как стойкость по сравнению с напайными больше до 30% из-за отсутствия термических напряжений, характерных для пайки. Режущие кромки инструмента имеют высокую износостойкость, следовательно, могут работать на более высоких скоростях резания. Вследствие этого уменьшается время механической обработки заготовки, меньше времени на наладку

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						23
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

инструмента и замена режущей кромки возможна прямо на станке, поэтому эти инструменты являются эффективными.

На фрезерных операциях в качестве режущего инструмента используются: сверло КОМЕТ U10 74400, сверло КОМЕТ U10 22600, фреза MITSUBISHI ANX640S-125B06AR, фреза MITSUBISHI R220.69-0050-18-5AN и фреза MITSUBISHI TE90AN 233-W32-11-L.

Контрольные приспособления применяют для проверки полученных размеров изделия после операций механической обработки. В качестве контрольных приспособлений используются: штангенциркули, нутромеры, резьбовые пробки, специальные приспособления для проверки биения и индикаторы.

Для контроля линейных и диаметральных размеров на фрезерных операциях используют: штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-89, штангенциркуль ШЦ 500-0,05 ГОСТ 166-89, штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89, штангенциркуль ШЦ-III-1600-0,1 ГОСТ 166-89, штангенциркуль ШЦ-III-1000-0,05 ГОСТ 166-89, нутромер НИ 18-50 ГОСТ 868-82. Для контроля шероховатости поверхностей используют набор образцов шероховатости 0,4-12,5 ГОСТ 9378-93, контроль по резьбе производят калибр-пробкой резьбовой М6х1.0 6Н ПР НЕ ГОСТ 17758-72.

Для сварки конструкции шиберной задвижки применяют комплексы орбитальной сварки PROTEUS.

Комплект сварочного комплекса " PROTEUS " :Выпускается по ТЕХНИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ ТУ3441-028-11143754-2006.

Предназначен для автоматической орбитальной сварки в среде защитного газа или смесях газов неповоротных стыков трубопроводов диаметром от 406 до 2540 мм. В состав комплекса входят:

- 1) две самоходные сварочные головки
- 2) блок питания
- 3) направляющий пояс шириной 120 мм
- 4) ручное программирующее устройство (программатор)

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 5) пульт дистанционного управления (ДУ)
- 6) комплект принадлежностей, запасных и сменных частей
- 7) источник сварочного тока - выпрямитель для дуговой сварки ВД-506ДК У3 по ТУ3441-012-11143754-2004
- 8) сварочные материалы (порошковая проволока)

Автомат сварочный ПРОТЕУС для автоматической орбитальной сварки заполняющих и облицовочных слоев шва в среде защитного газа или смесях газов неповоротных стыков трубопроводов диаметром от 426 до 2540 мм. толщиной стенки до 32 мм порошковыми проволоками.

Управление сварочным автоматом осуществляется программным методом. С помощью программатора задается 12 различных программ сварки. После этого программатор отключается от головки и хранится у технолога по сварке. Кроме того, посредством программатора может быть загружен набор параметров от головки, используемой для разработки требуемой технологии, на все головки ПРОТЕУС, используемых для сварки. Программатор защищен паролем, имеет индивидуальный номер, считываемый блоком управления ПРОТЕУС.

Преимущества комплекса для автоматической сварки в защитных газах неповоротных стыков PROTEUS:

1. Высокое качество сварных соединений при высокой производительности сварки (максимальная скорость подачи проволоки 15,2 м/мин - 592 дюйм/мин, брак в пределах 1-2%).

2. Малый вес (12,5 кг) и размеры головки, что позволяет производить сварку в стесненных условиях, например, при 30см просвете между землей и нижней поверхностью трубы при минимальной физической нагрузке на оператора.

3. Удобное управление головками через пульт дистанционного управления, что исключает вдыхание операторами сварочных аэрозолей,

					<i>ЮУрГУ.151900.2017.451.000</i>	<i>Лист</i>
						25
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

улучшенная обзорность сварочной ванны в любых пространственных положениях, включая потолочное.

4. Улучшенная отделяемость шлака без шлифмашинки при использовании проволок типа POWER PIPE60R и POWER PIPE90R. При нарушении геометрии разделки с этими проволоками, выход на необходимое направление движения происходит без образования шлаковых карманов.

5. Модульная конструкция головки, которая позволяет минимизировать повреждения головки при ее случайном падении, повышает ремонтпригодность из-за поузловой замены блоков. Имеется возможность фиксированного ограничения вмешательства оператора в режимные параметры при сварке.

6. Единое универсальное исполнение как правой, так и левой конфигурации головки, быстрое снятие головки и направляющего пояса.

7. Усовершенствованная система управления головкой (неизменное количество колебаний горелки на каждый см пройденного пути, независимо от изменения скорости движения головки), возможность дистанционного управления напряжением на дуге при сварке от пульта дистанционного управления, соединенного со сварочным источником, наличие русифицированного программатора на 12 режимов сварки.

8. Диапазон рабочих температур для комплекса ПРОТЕУС составляет -39 С, что подтверждено заключением ООО "ВНИИГАЗ" N31323949-018-2008 дог. N 403172432 от 01.09.07г.

9. Запатентованный зубчатый пояс, исключаяющий проскальзывание головки и исключаяющий появление брака при сварке.

10. Отсутствие необходимости найма профессиональных сварщиков для работы с комплексом, ввиду быстрой подготовки операторов за срок не более 2 недель.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

11. Производственный опыт сварки труб с толщинами стенок до 40 мм и разнотолщинных соединений.

12. Наличие склада запасных частей в Москве и Санкт-Петербурге, что позволяет через сеть торгово-сервисных центров (более 10 центров во всех регионах России) производить оперативное снабжение запасными частями.

13. Соединение сварочного источника ВД-506ДК и головки ПРОТЕУС производится через "насыпной кабель", защищенный от механических и термических воздействий.

14. Возможность сварки на уклонах до 15 градусов.

15. Техническая поддержка и сопровождение на всех этапах проекта, обучение персонала заказчика в собственном учебном центре.

2.1.3 Размерно-точностной анализ действующего технологического процесса.

С целью расчета припусков замыкающих звеньев и возможности выявления брака проведем проверочный размерный анализ действующего технологического процесса.

Замыкающим звеном является конструкторский размер, который не выполняется непосредственно в ходе механической обработки. На данном этапе механической обработки все конструкторские размеры выполняются во время механической обработки, следовательно замыкающих звеньев нет, подробный расчет припусков и размерная цепь представлены ниже.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						27
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

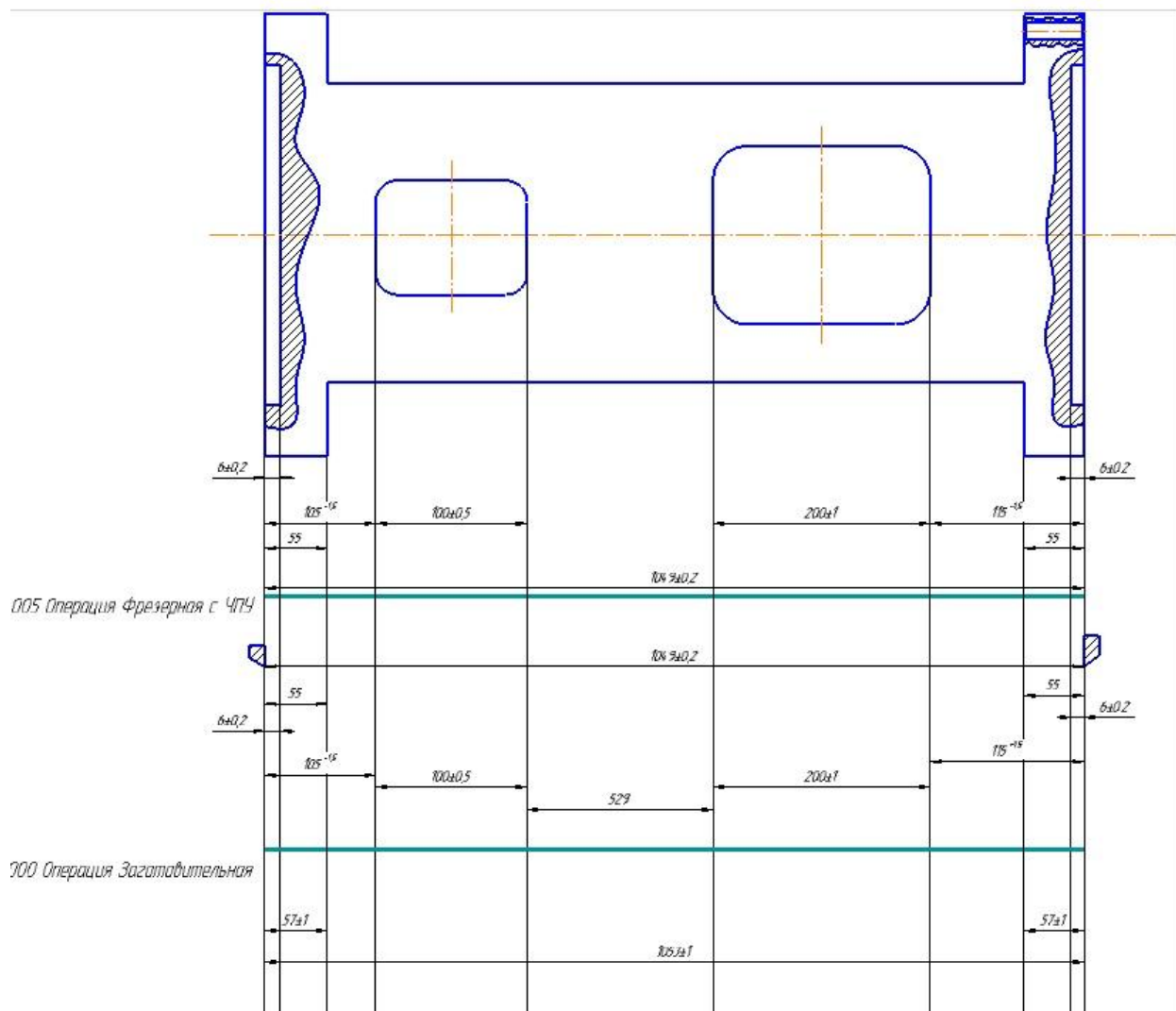


Рисунок 2 – Размерная цепь для действующего технологического процесса

$$[17 \ 18] = - (18 \ 38) + (38 \ 17) = -55 + 57 \pm 1 = 2 \pm \text{мм}$$

$$[107 \ 108] = - (108 \ 98) + (98 \ 107) = -55 + 57 \pm 1 = 2 \pm 1 \text{мм}$$

2.1.4 Выводы по разделу.

Проанализировав технологический процесс получения детали «Стойка шиберной задвижки», сделал вывод, что используемое оборудование не изменится, операции и их количество останутся прежними. Способом улучшения процесса изготовления детали будут новый вариант получения заготовки и полученные при расчете режимы резания.

2.2 Разработка проектного варианта технологического процесса изготовления детали «Стойка шиберной задвижки».

2.2.1 Аналитический обзор, выбор и обоснование способа получения исходной заготовки.

Стойка шиберной задвижки – корпусная деталь. Используемый материал исходной заготовки Сталь 09Г2С.

09Г2С - сталь конструкционная низколегированная для сварных конструкций, марка стали 09Г2С широко применяется при производстве труб и другого металлопроката. Эта марка используется для изготовления различных деталей и элементов сварных металлоконструкций, работающих при температуре от -70 до $+425^{\circ}\text{C}$ под давлением. Обозначение 09Г2С означает, что в стали присутствует 0,09% углерода, процентное содержание до 2% марганца, содержание кремния менее 1%. Поскольку общее кол-во добавок колеблется в районе 2,5% то это низколегированная сталь.

Основными способами получения заготовок корпусных деталей являются: сварка и литьё. Причем на отливки приходится 95% заготовок.

Основными способами получения литых заготовок являются:

- литьё в песчаные формы;
- литьё в кокиль;
- литьё под давлением;
- литьё по выплавляемым моделям;
- литьё в газифицированные формы;
- литьё в оболочковые формы.

Литьё по газифицируемым моделям — способ получения отливок, использующий модель, изготовленную из материала, который газифицируется при заливке расплавленного металла в литейную форму. Самым распространённым материалом для моделей является пенополистирол.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Литьё по газифицируемым моделям как новый технологический процесс появился в середине 50-х годов. Его главным назначением было повысить точность литья при значительном уменьшении затрат на оборудование и материалы по сравнению с технологией литья по выплавляемым моделям.

Способ литья по газифицируемым моделям (ЛГМ) обладает рядом преимуществ:

- 1) Резко уменьшить затраты на оборудование
- 2) Сократить число технологических операций
- 3) Благодаря использованию в качестве формовочного материала оборотного кварцевого песка и упрочнения формы вакуумом исключается использование стержней и оборудования для их изготовления
- 4) Сократить операции финишной обработки отливок
- 5) Снизить до минимума количество отходов производства
- 6) Сократить трудозатраты в 2—4 раза
- 7) Снизить потребление электроэнергии в 2—3 раза
- 8) Сократить и оптимально использовать производственные площади
- 9) Уменьшить затраты на вспомогательные материалы в 3—5 раз.

Затраты на организацию производства ЛГМ, включают в себя проектирование и изготовление пресс-форм. Технология ЛГМ позволяет получать отливки весом от 10 грамм до 2000 килограмм с чистотой поверхности Rz40, размерной и весовой точностью до 7 класса (ГОСТ Р 53464-2009).

Материалы отливок:

- 1) практически все марки чугунов от СЧ15 до ВЧ50, износостойкие
- 2) стали, от простых углеродистых ст. 20-45 до высоколегированных, теплостойких и жаропрочных
- 3) практически все литейные марки бронз, латунь, алюминий

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						30
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Исходя из всего перечисленного, методом получения исходной заготовки выбираем литьё в газифицированные формы.

2.2.2 Аналитический обзор и выбор основного технологического оборудования.

Для механической обработки крупногабаритных деталей шиберной задвижки (корпус, крышка) используем горизонтальный обрабатывающий центр TREVISAN DS1500, не имеющий аналогов по габаритам обрабатываемых деталей. TREVISAN DS1500 имеет возможность обработки корпусов шиберных задвижек до DN 1200 включительно, а корпусов шаровых кранов до DN 1400. Станок имеет 2 поворотных стола, что позволяет не останавливать обработку деталей во время установки заготовки.

Производственный гигант. Станки DS1200 / 450 и DS1500 / 450 являются идеальным решением для обработки больших деталей, которые требуют различные инструменты для токарных и фрезерных операций. «Очень большой» станок с «очень большим» диапазоном опций.



Рисунок 2 – Станок DS 1500/450

					<i>ЮУрГУ.151900.2017.451.000</i>	<i>Лист</i>
						31
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Конструкция станка для крупногабаритных деталей, имеющих большой вес, включает в себя один или два поворотных стола размером 2400 х 2400. Существует также угол наклона стола, который достигает до 10 °, подходящий для обработки конкретной области и всех деталей с наклонной механической обработкой.

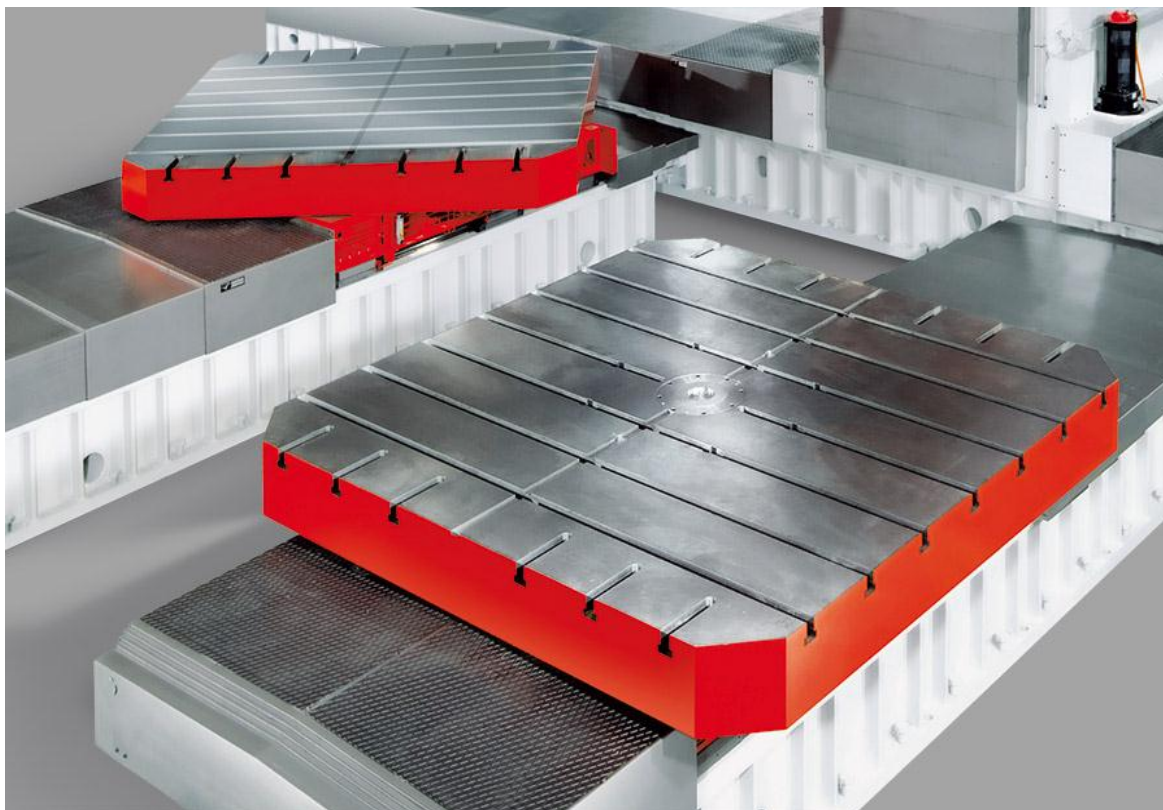


Рисунок 3 – Поворотные столы станка DS 1500/450

Имея два положения автоматического расположения инструмента на слайде контурной головки, есть возможность использовать один и тот же токарный инструмент для малых диаметров, а затем автоматически переключиться на внешний карман для больших диаметров, сокращая количество необходимых инструментов. Это также поддерживает точность осевых линий и геометрических параметров. Когда контурная головка зафиксирована в горизонтальном положении, перо шпинделя расширяется, чтобы позволить производить все стандартные работы станка, такие как фрезерование, сверление и нарезание резьбы. Сменная головка контура также может быть загружена в шпиндель для вращения малого диаметра.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

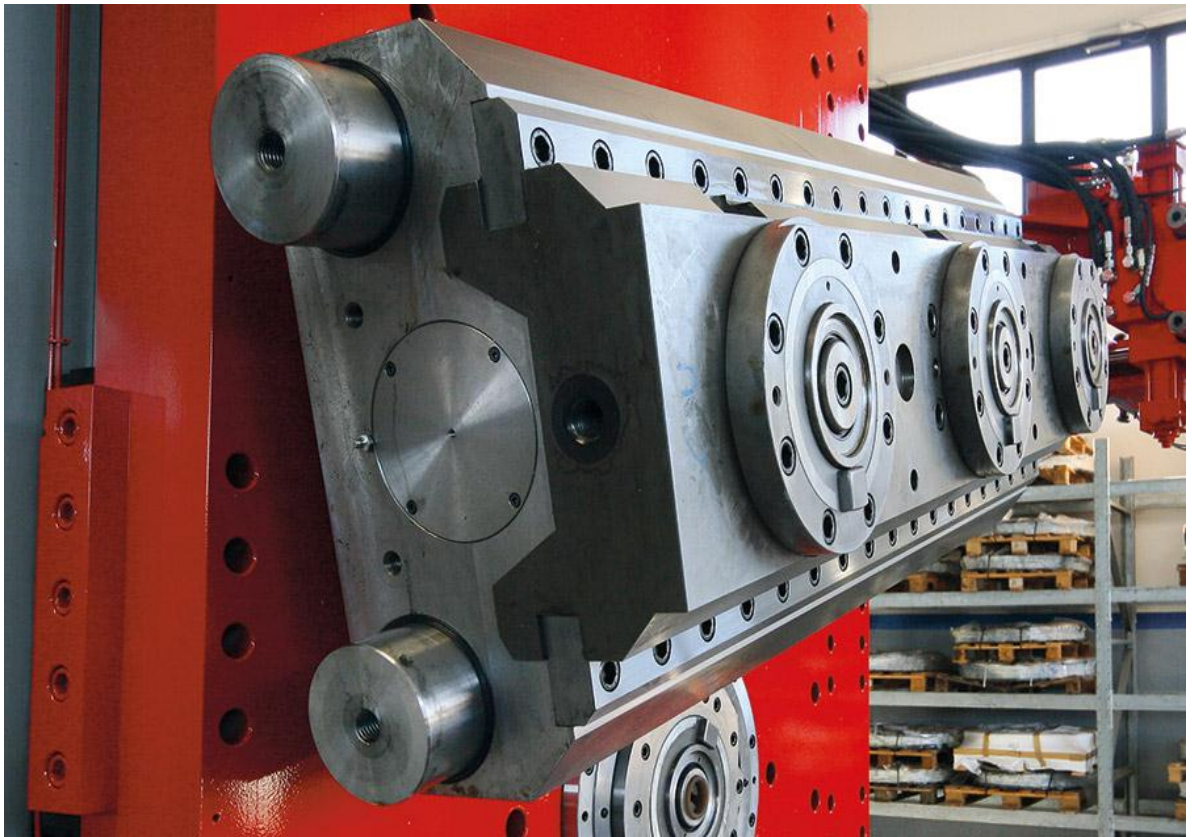


Рисунок 4 – Шпиндельная бабка станка

Машина может быть оснащена 2 большими вращающимися столами (3000 × 3000 мм) или наклоном до 10 °. Вращение осуществляется с помощью двойного червячного винта со специальным снятием люфта. Точный угловой энкодер обеспечивает точность вращения до 0,001 °. При расположении стола 5 гидравлический цилиндр обеспечивает надежное закрепление поддона, что позволяет производить тяжелую обработку.

Цепь инструментов может вмещать до 80 инструментов, чтобы выполнять все этапы необходимой обработки.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						33
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

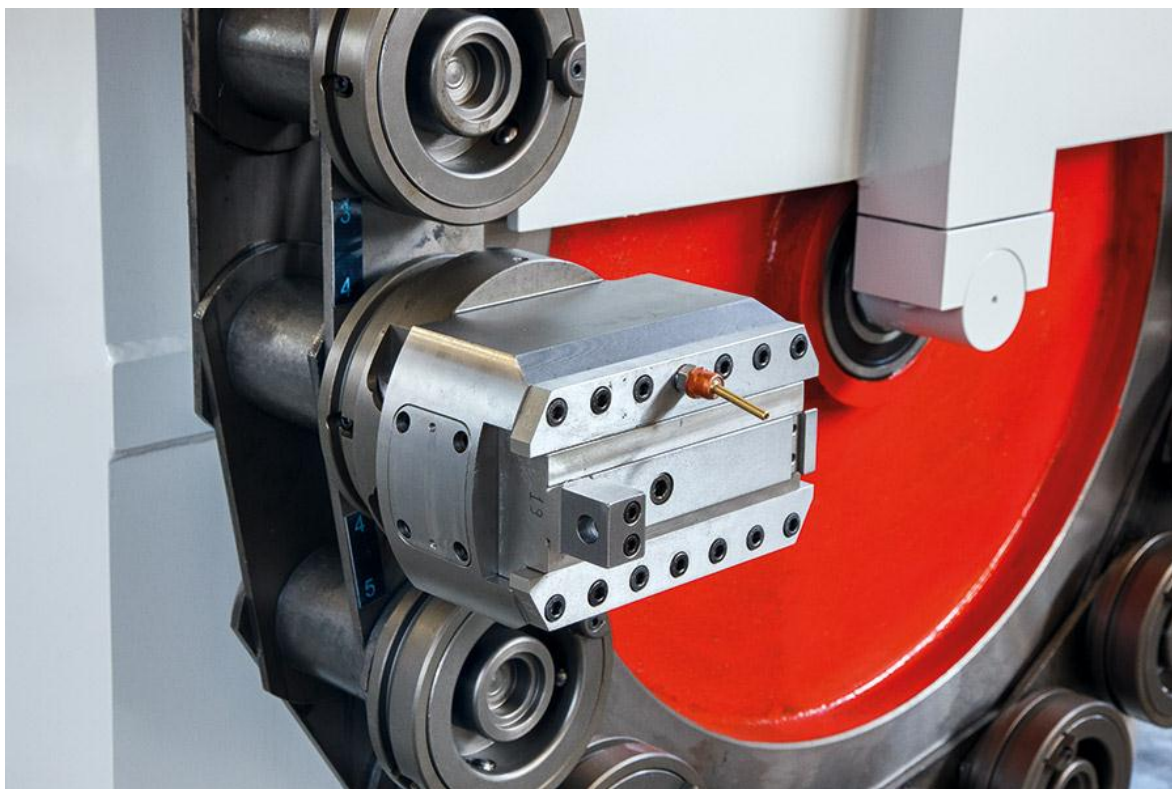


Рисунок 5 – Инструментальный блок станка DS 1500/450

Полностью разработанный Trevisan Macchine Utensili, может быть настроен в соответствии с потребностями каждого клиента. Станки Trevisan являются оптимальным решением при многосторонней обработке заготовок, особенно в тех случаях, когда требуется комбинированная (фрезерная, токарная, сверлильная и др.) обработка, благодаря запатентованному решению по совмещению в одном станке программируемого план-суппорта и сверлильно-фрезерного шпинделя.

Поскольку обработка на станках Trevisan производится с трех-четырёх сторон за одну установку, станки этой марки незаменимы при обработке сложных корпусных деталей. При этом сокращается машинное время и повышается качество обработки за счет отказа от смены технологических баз во время прохождения технологического маршрута.

Особое внимание нужно обратить на два шпинделя, которыми оснащаются станки Trevisan. Первый шпиндель предназначен для осевого инструмента, такого как: фрезы, сверла, зенкера, метчики, зенковки. При помощи этого шпинделя можно выполнить большинство возможных

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

операций резания металла лезвийным инструментом (кроме точения). Для полноценной замены точения без смены технологических баз на обрабатывающих центрах Trevisan предусмотрен второй шпиндель – встроенный план-суппорт с управляемой ЧПУ осью U. Такая схема позволяет на том же станке обрабатывать заготовку любым токарным или расточным инструментом, обеспечивая выполнение любых сложно-профильных поверхностей. Важным преимуществом является то, что во время точения или расточки вращается легкий инструмент, а не заготовка, закрепленная неподвижно на поворотном столе.

При наличии двух шпинделей появляется возможность выбора оптимальной технологии, поскольку в некоторых случаях неочевидно, как лучше выполнить поверхность – фрезерованием или точением. Имея же план-суппорт, можно доступные поверхности выполнять с высокой скоростью и качеством обработанной поверхности более дешевым и стандартным токарным инструментом, используя дорогие фрезы только там, где это необходимо.

Таким образом, использование двух шпинделей обрабатывающего центра Trevisan является хорошей альтернативой использованию отдельно фрезерного и расточного обрабатывающих центров.

					<i>ЮУрГУ.151900.2017.451.000</i>	<i>Лист</i>
						35
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Характеристики		DS1500/450C
Расточной шпиндель		
Мощность, кВт		37
Частота вращения, об/мин		2000
Диаметр, мм		280
Программируемый план-суппорт		
Перемещение по оси U, мм		450
Мощность, кВт		37
Частота вращения, об/мин		100
Диаметр, мм		1200
Макс. диаметр обработки, мм		2000
Перемещение по осям		
X		3700
Y		1900
Z		2200
Точность позиционирования, мм		0,015
Повторяемость, мм		0,005
Паллетная система		
Количество паллет (стандарт), шт		Стол
Размеры паллеты (стандарт), мм		2400x2400
Макс. нагрузка на паллету, кг		25000
Инструмент		
Макс. длина инструмента, мм		800
Макс. вес инструмента, мм		60
Емкость магазина (стандарт), шт		40
Прочие характеристики		
Напряжение сети, Вольт		380 ± 10%
Частота, Гц		50
Давление воздуха, Бар / Расход, л/мин		6 / 30
Установочная мощность		137
Габаритные размеры, мм		16800x12050x4500
Вес, кг		80 000

Рисунок 6 – Основные технические характеристики станка DS 1500/450

2.2.3 Формирование операционно-маршрутной технологии проектного варианта.

Маршрутный технологический процесс:

000 Заготовительная операция – литьё в газифицированные формы

001 Транспортная операция

005 Фрезерная с ЧПУ

горизонтальный обрабатывающий центр TREVISAN DS1500

006 Моечная операция

010 Контрольная операция

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						37
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

2.2.4 Размерно-точностной анализ проектного варианта технологического процесса

С целью расчета припусков замыкающих звеньев и возможности выявления брака проведем проверочный размерный анализ проектного технологического процесса.

Замыкающим звеном является конструкторский размер, который не выполняется непосредственно в ходе механической обработки. На данном этапе механической обработки все конструкторские размеры выполняются во время механической обработки, следовательно замыкающих звеньев нет, подробный расчет припусков и размерная цепь представлены ниже.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						38
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

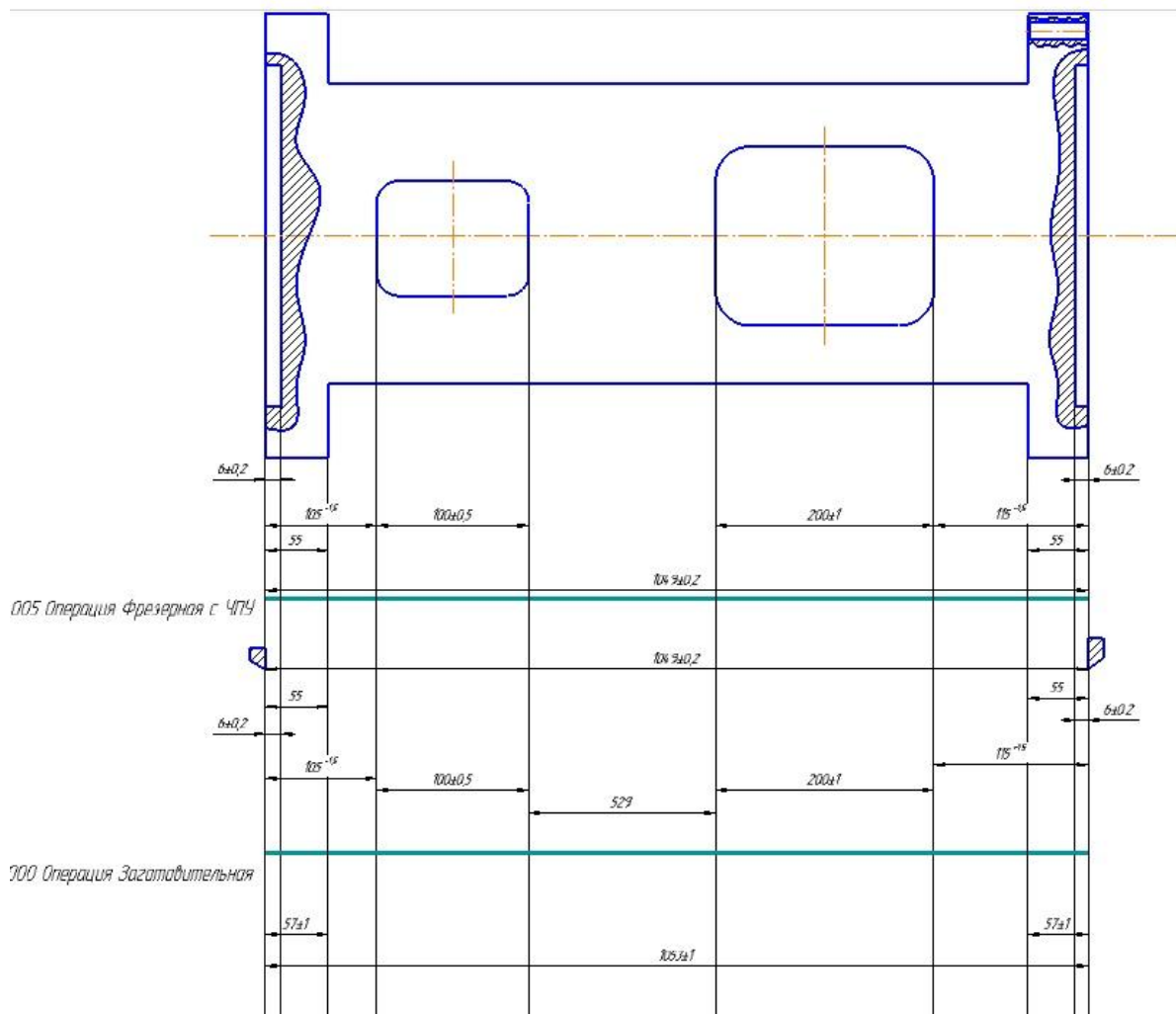


Рисунок 7 – Размерная цепь для действующего технологического процесса

$$[17 \ 18] = - (18 \ 38) + (38 \ 17) = -55 + 57 \pm 1 = 2 \pm \text{мм}$$

$$[107 \ 108] = - (108 \ 98) + (98 \ 107) = -55 + 57 \pm 1 = 2 \pm 1 \text{мм}$$

2.2.5 Расчет режимов резания и норм времени на все операции проектного варианта технологического процесса

Таблица 1 Режимы резания

Поверхность обработки	Режимы резания
Подрезка торцев	$S_o=0,77$ мм/об; $V=153$ м/мин; $N=10$ кВт; $n=162$ мин ⁻¹
Расточка внутреннего отверстия	$S_o=0,96$ мм/об; $V=110$ м/мин; $N=19$ кВт; $n=125$ мин ⁻¹
Сверление отверстий	$S_o=0,29$ мм/об; $V=21$ м/мин; $N=1,1$ кВт; $n=477$ мин ⁻¹
Фрезерование отверстий	$S_o=0,11$ мм/об; $V=244$ м/мин; $N=52$ кВт; $n=3108$ мин ⁻¹

Основное время $T_o=58,4$ минуты, вспомогательное время $T_b=45$ минут.

2.2.6 Выводы по разделу

В спроектированном варианте технологического процесса получения детали «Стойка шиберной задвижки», ввели новый способ получения заготовки литьем в газифицированные формы, что позволило сократить припуск на обрабатываемых поверхностях, изменить силы резания и тем самым сократить основное и вспомогательное время, а так же полностью исключить операцию сварки из технологического процесса.

3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Аналитический обзор и выбор стандартизованной технологической оснастки

Для резца MITSUBISHI PCLNR3232P19 используем резцедержатель 291.341.121А. Резцедержатель и его параметры показаны на рисунке 8.

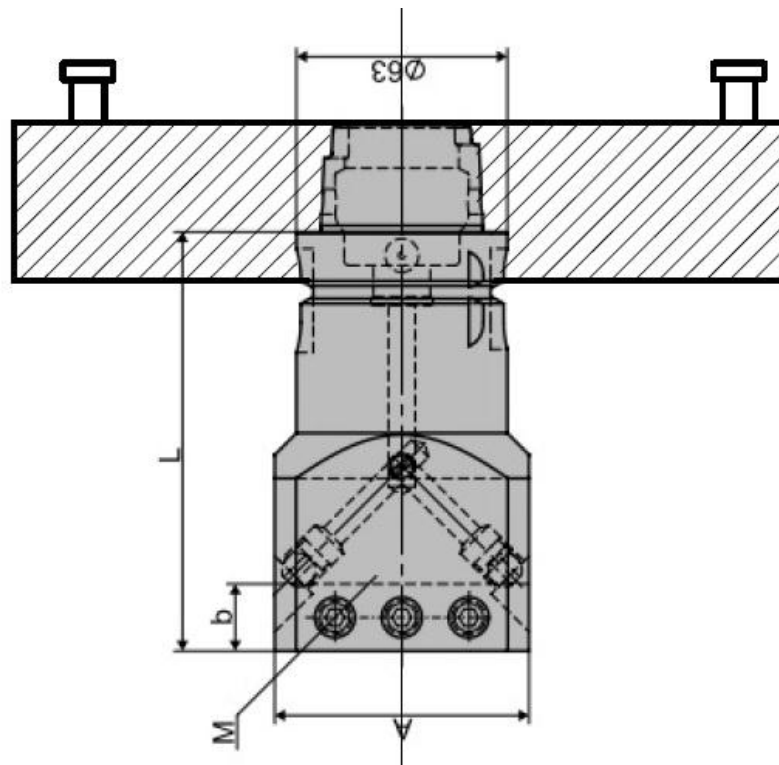


Рисунок 8 – Резцедержатель 291.341.121А

Для комбинированного инструмента сверло с насадкой используем держатель для сверл PUMORI TDR.WH.63.085.25 В, для обеспечения большей точности при сверлении. Основные параметры представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Параметры держателя

Диапазон	L	L ₁	L ₂	D	D ₁	G	J
1-16	65	45,9	28	28	-	M16	M16x2

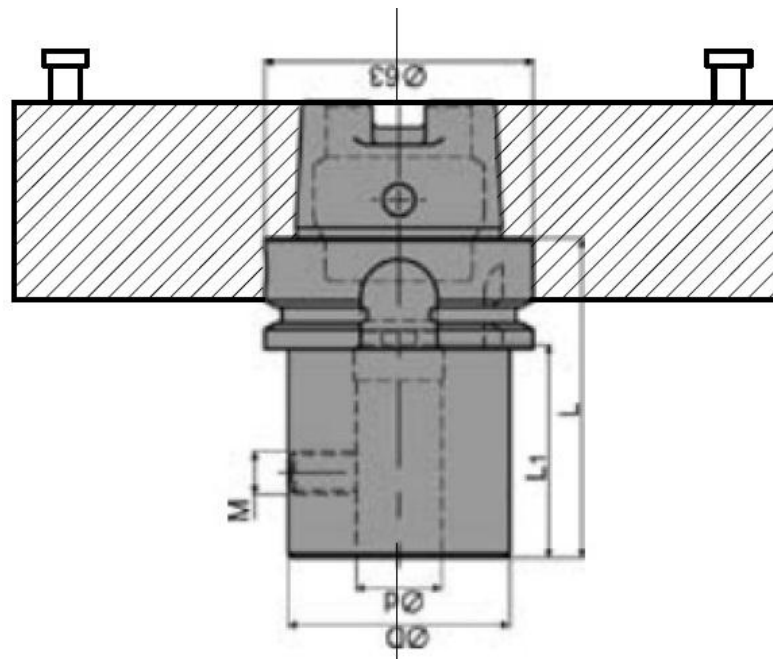


Рисунок 9 – Держатель для сверл PUMORI TDR.WH.63.085.25

Для расточной обработки резцом MITSUBISHI A50UPCLNR12 применим держатель для расточных резцов PUMORI DW220-B32-65-A. Параметры представлены в табл. 4.

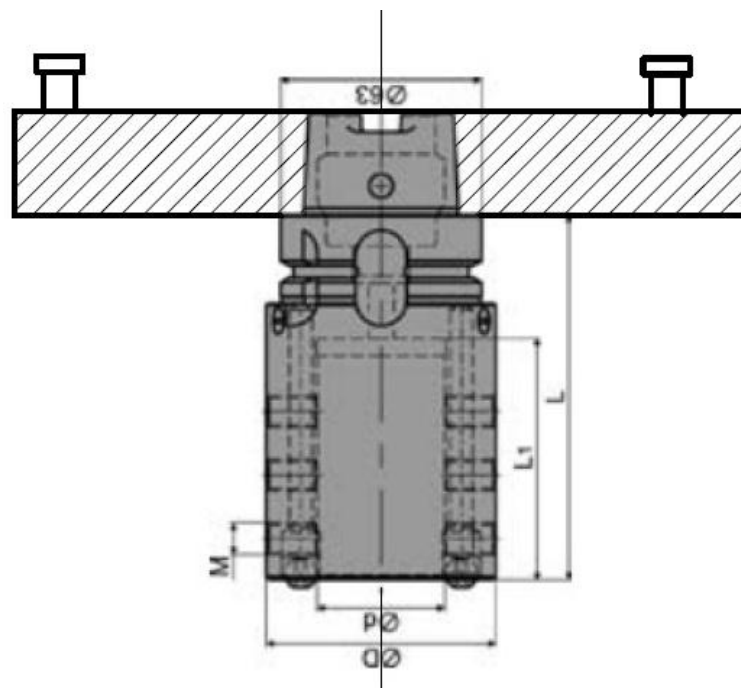


Рисунок 10 – Держатель для расточных резцов PUMORI DW220-B32-65-A

Таблица 3 – Параметры держатель для расточных резцов

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

D	A	B	C	M	E
55	300	200	350	150	–

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						43
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Для обработки поверхностей 5 и 6 концевой фрезой MITSUBISHI APX3000R223SA20SA применим оправку PUMORI SC25M12S10-BT40, параметры оправки и чертеж представлены в таблице 4, и рисунке 11.

Таблица 4 – Параметры оправки MITSUBISHI SC25M12S10-BT40

d	20
D	30
A	370

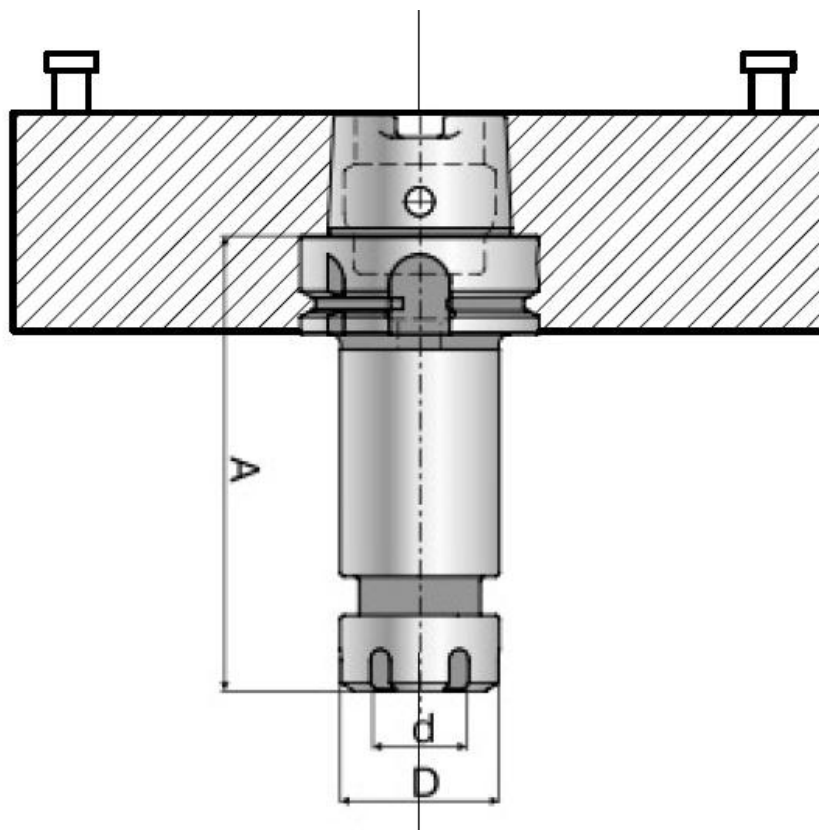


Рисунок 11 – Оправка MITSUBISHI SC25M12S10-BT40

3.2 Аналитический обзор и выбор стандартизованного режущего инструмента

Исходные данные:

- обрабатываемый материал – Сталь 09Г2С (HRCэ 47,2 – 50,5);
- обрабатывающий центр Trevisan DS1500/450С;

- производство – массовое.

При разработке технологического процесса механической обработки заготовки выбор режущего инструмента, его вида, конструкции и размеров в значительной мере предопределяется методами обработки, свойствами обрабатываемого материала, требуемой точностью обработки и качества обрабатываемой поверхности заготовки.

При выборе режущего инструмента необходимо стремиться принимать стандартный инструмент, но, когда целесообразно, следует применять специальный, комбинированный, фасонный инструмент, позволяющий совмещать обработку нескольких поверхностей.

Если технологические особенности детали не ограничивают применения высоких скоростей резания, то следует применять высокопроизводительные конструкции режущего инструмента, оснащенного твердым сплавом, так как практика показала, что это экономически выгодней, чем применение быстрорежущих инструментов. Особенно, это распространяется на резцы (кроме фасонных, малой ширины, автоматных), фрезы, зенкеры, конструкции которых оснащены твердым сплавом.

Для металлорежущей обработки мы выбрали токарный инструмент и необходимую оснастку фирмы Mitsubishi. Так как металлорежущий и вспомогательный инструмент, инструментальная и технологическая оснастка отвечают требованиям современного высокоуровневого производства по показателям качества, производительности, стойкости, надежности, экономической целесообразности и эффективности использования.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						45
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

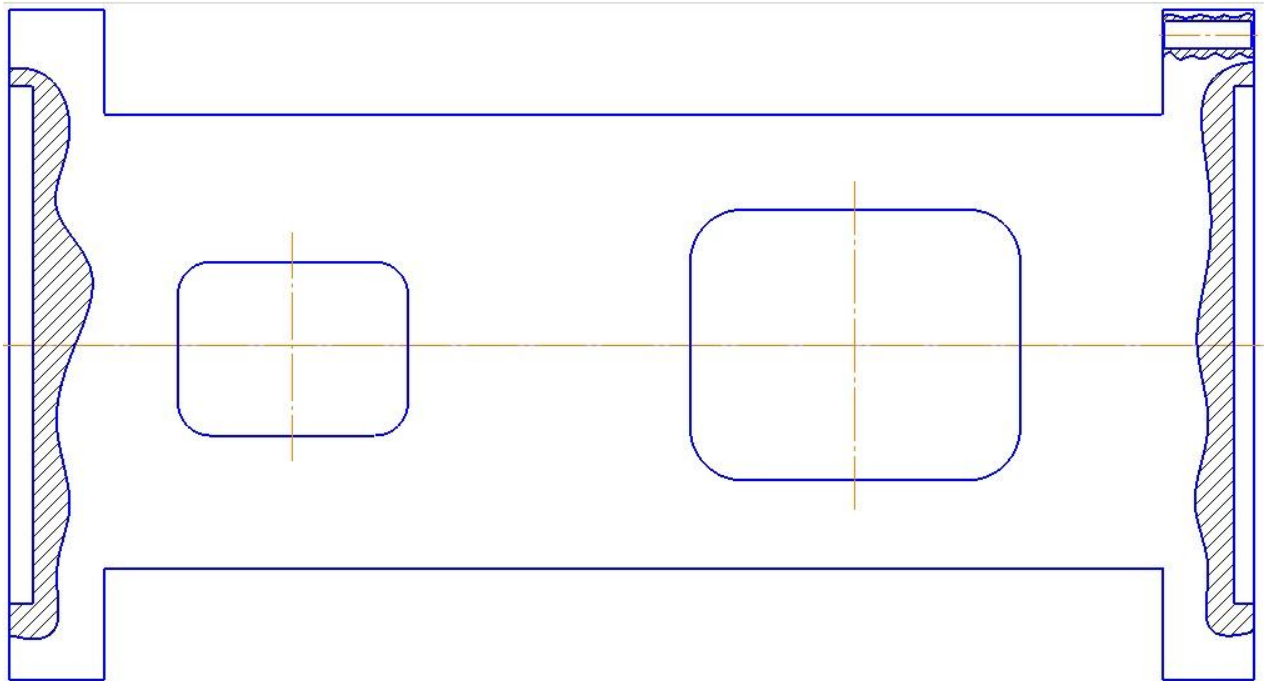


Рисунок 12 – Эскиз детали «Стойка шиберной задвижки»

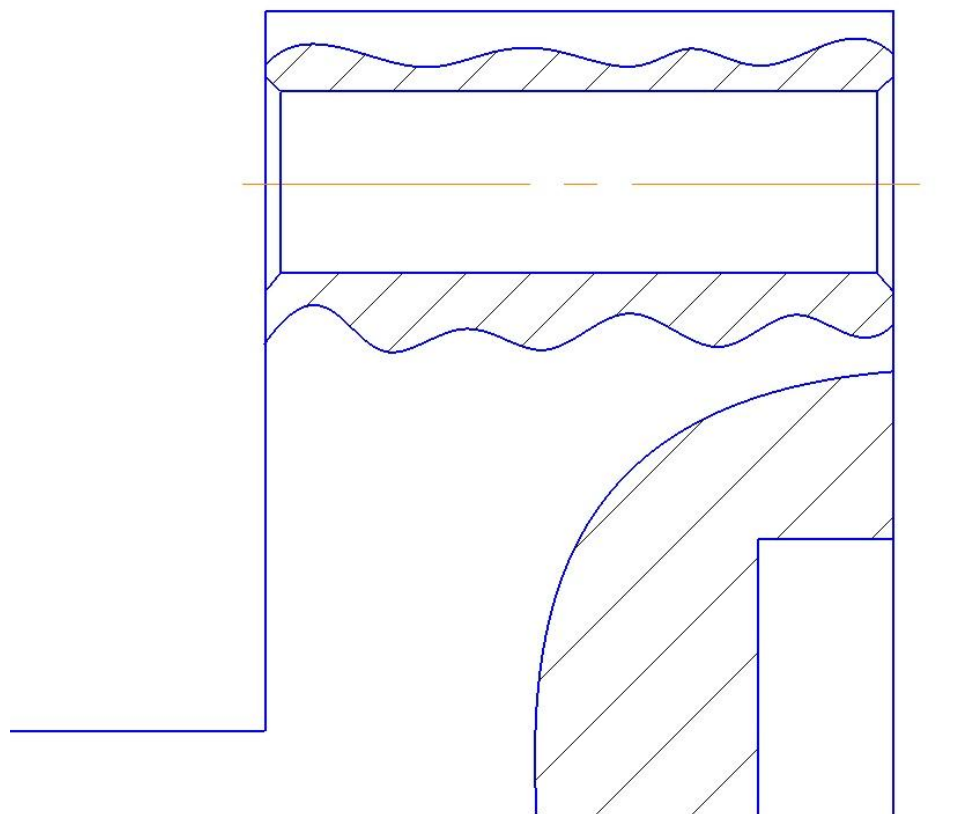


Рисунок 13 – Увеличенное изображение отверстия с фасками

При изготовлении детали «Стойка шиберной задвижки» для обработки поверхности разработаем комбинированный инструмент. Для остальных же операций применим современный режущий инструмент.

Для обработки поверхностей 1 и 2 (подрезка торцев) используем державку MITSUBISHI PCLNR3232P19 (R; H=32; B=32; LF=170; LH=32; HF=32; WF=40 ZEFP=1). Данную державку будем использовать вместе с пластиной MITSUBISHI CNMG120408-GH (Сплав – UE6035; ANSI – CNMG432GH; Сторона – N; D1=5,16; IC=12,7; EPSR=80°; S=4,76; RE=0, 8; Стружколом – GH)

					<i>ЮУрГУ.151900.2017.451.000</i>	<i>Лист</i>
						47
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

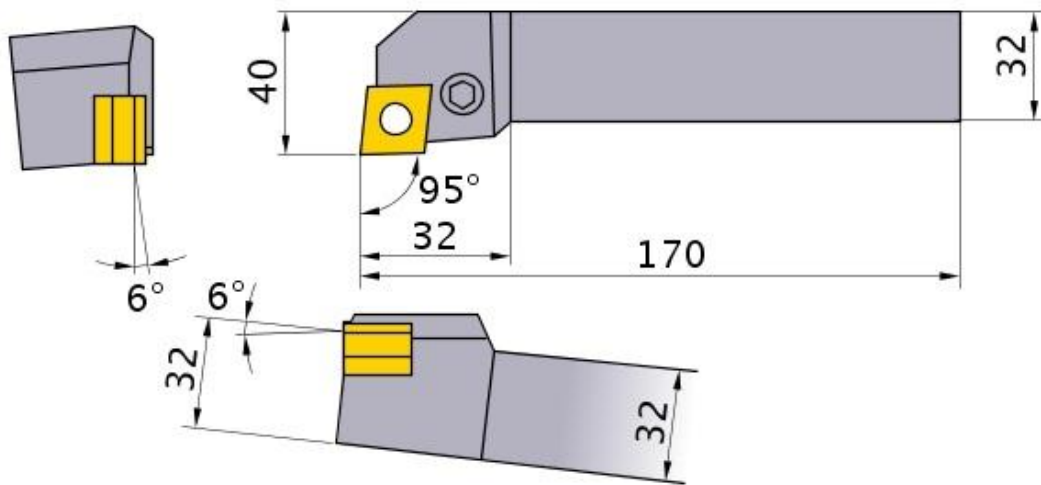


Рисунок 14 –Резец MITSUBISHI PCLNR3232P19

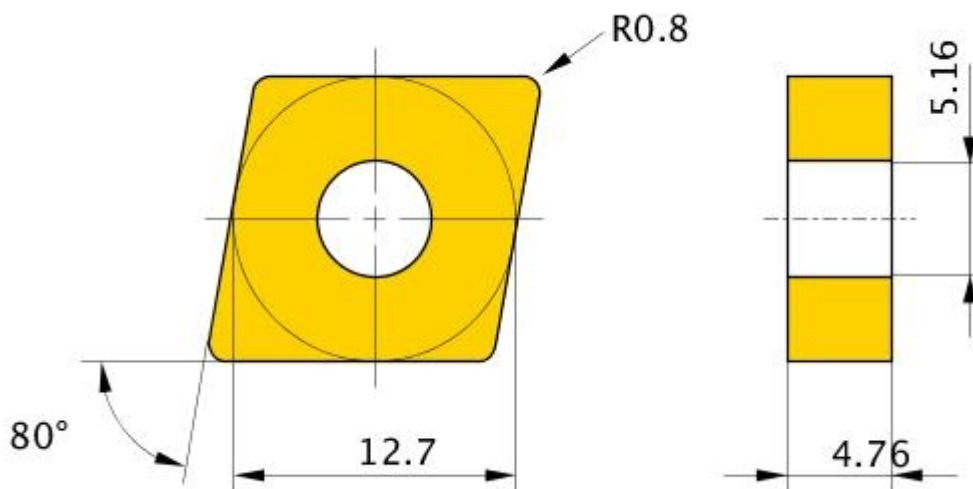


Рисунок 15 – Пластина MITSUBISHI CNMG120408-GH

Для обработки поверхностей 3 и 4 (расточка отверстия) применим расточной резец типа P MITSUBISHI A50PCLNR12 (DCON=50; LF=350; WF=35; H=47; GAMF=10; DMIN=63; RE=0,8; LDRED = 80; LU=150; ZEFP=1; KAPR=95). Данную державку используем вместе с пластиной MITSUBISHI CNMG120408-GK (Сплав – MC5005; ANSI – CNMG432GK, Сторона – N; D1=5,16; IC=12,7; EPSR=80°; S=4,76; RE=0,8; Стружколом – GK)

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

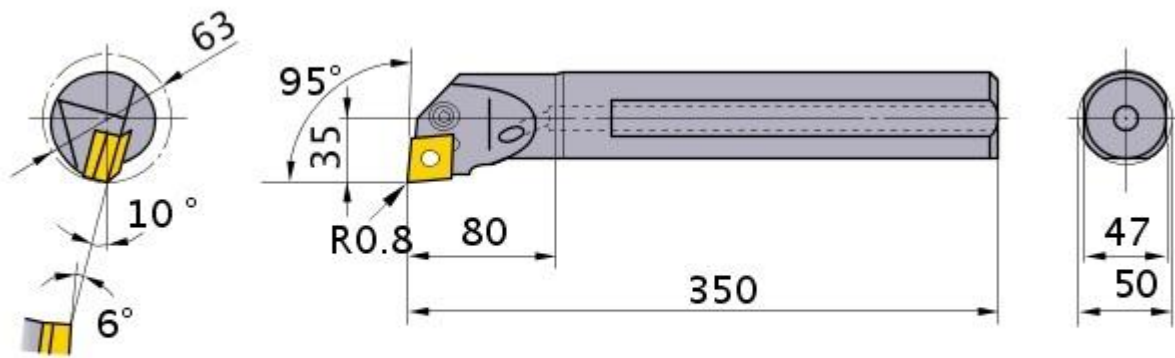


Рисунок 16 – Расточной резец MITSUBISHI A50UPCLNR12

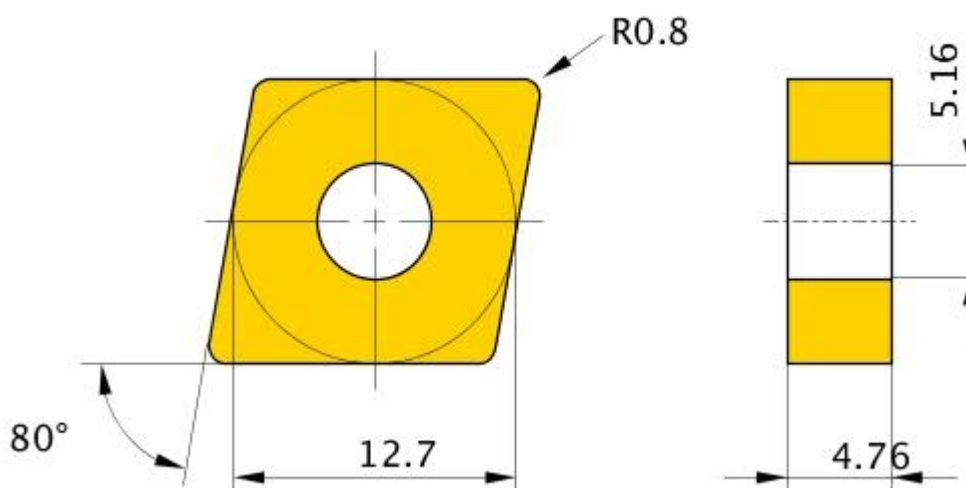


Рисунок 17 – Пластина MITSUBISHI CNMG120408-GK

Для обработки поверхностей 5 и 6 (фрезерование окон) будем использовать концевую фрезу фирмы MITSUBISHI APX3000R223SA20SA. Пластину для режущего инструмента выбираем марки MITSUBISHI AOMT123604PEER-H. Параметры фрезы указаны в таблице 5, а параметры пластины приведены в таблицу 6.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 5 – Параметры фрезы MITSUBISHI APX3000R223SA20SA

Сторона	Правая
DC	22
DCON	20
KAPR	90 ⁰
RMPX	5,7
LF	115
LH	30
APMX	10
ZEFP	3
Число зубьев	3
RPMX	17600

Таблица 6 – Параметры режущей пластинки АОМТ123604РЕЕR-Н

Наименование сплава	Твердосплавный
Сплав	MC5020
ANSI	АОМТ123604РЕЕR-Н
AN	11 ⁰
L	12
W1	6,6
BS	1,6
S	3,6
RE	0,4

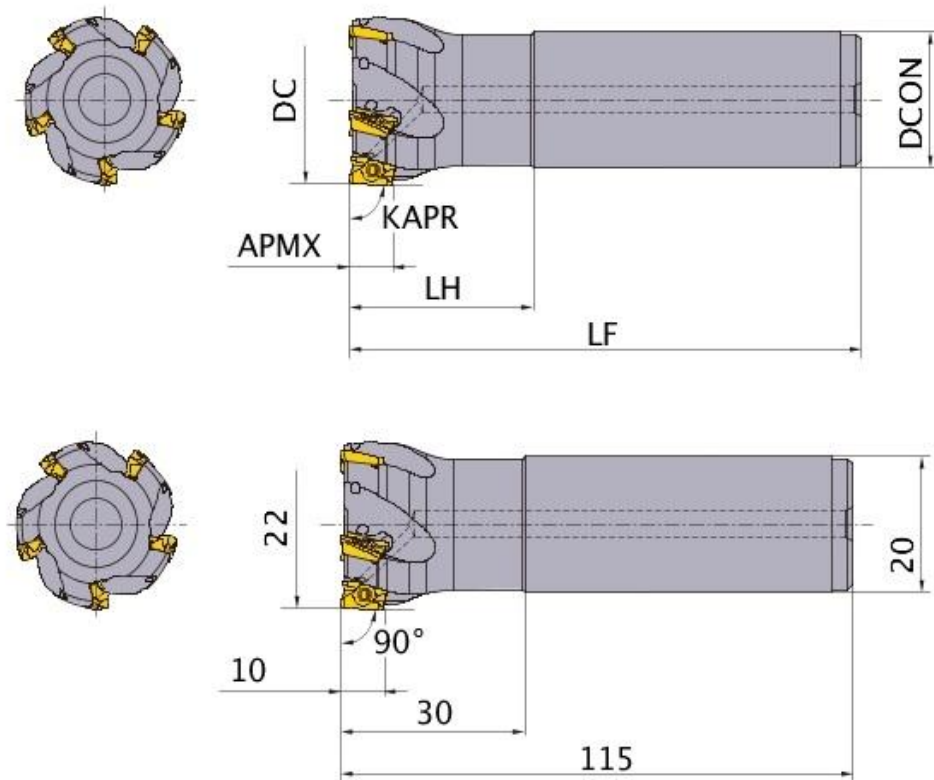


Рисунок 18 – Концевая фреза MITSUBISHI APX3000R223SA20SA

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

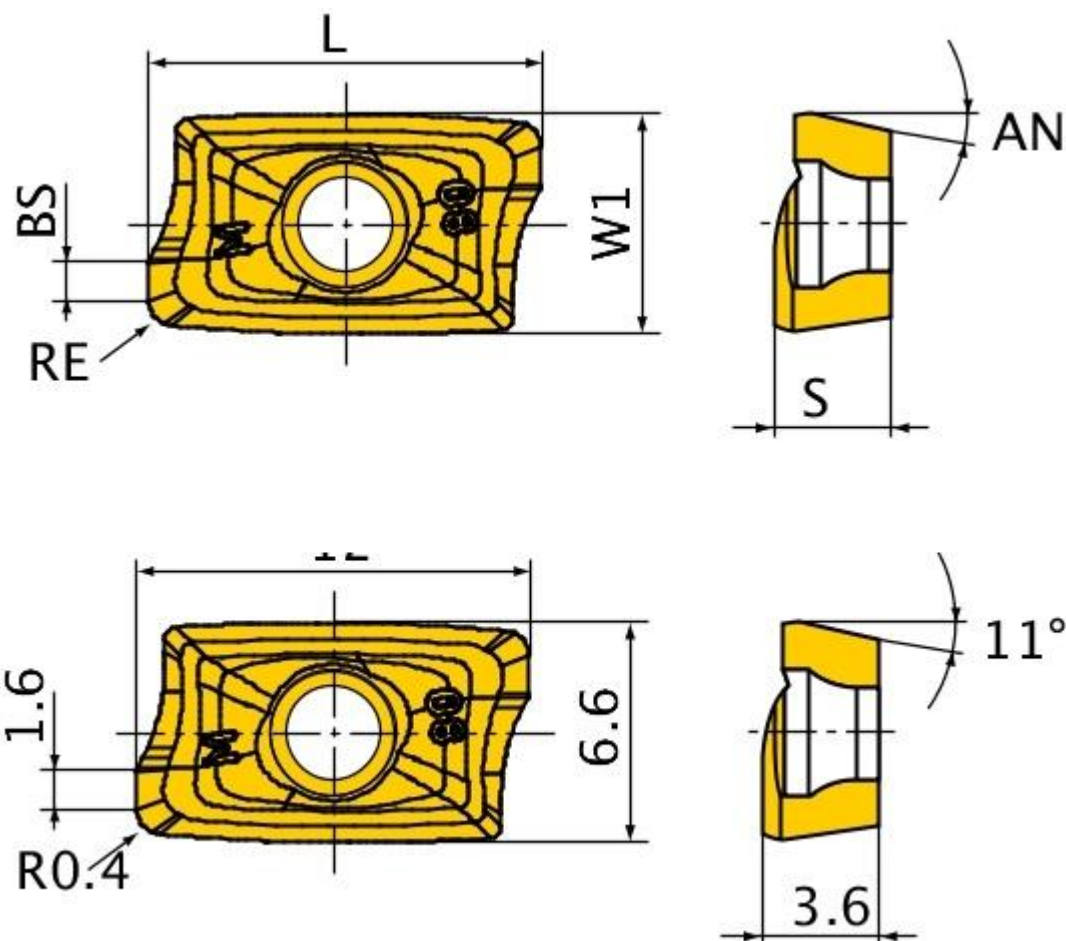


Рисунок 19 – Пластинка АОМТ123604РЕЕR-Н

3.3 Проектирование и расчет специального режущего инструмента

Исходные данные

- Сталь 09Г2С (HRCэ 47,2 – 50,5);
- диаметр сверления: $\text{Ø}14(\pm 0,5)$ мм;
- обрабатывающий центр Trevisan DS1500/450С;
- производство – массовое;
- глубина сверления – 55 мм;
- фаски – $2 \times 45^\circ$.

Для уменьшения времени обработки спроектируем комбинированный инструмент, который способен одновременно просверлить отверстие и снять фаски. За основу возьмем спиральное сверло из быстрорежущей стали Р6М5,

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

с насадками для снятия фасок. В качестве насадки возьмем твердосплавную пластину.

Хвостовик выбираем цилиндрический с лыской, так как данный хвостовик является наиболее распространённым и данный инструмент можно будет использовать на многих станках как с числовым программным управлением, так и на обычных станках, потому что цилиндрический хвостовик легко устанавливается в переходные втулки, патроны и прочие зажимные устройства шпинделей.

Выбор геометрических параметров сверла

Геометрия определяется в первую очередь обрабатываемым материалом, в данном случае мы обрабатываем 09Г2С.

Следовательно, у нашего сверла будут следующие геометрические параметры: $2\varphi = 118^\circ$; $\omega = 30^\circ$; $\alpha = 12^\circ$; $\psi = 55^\circ$.

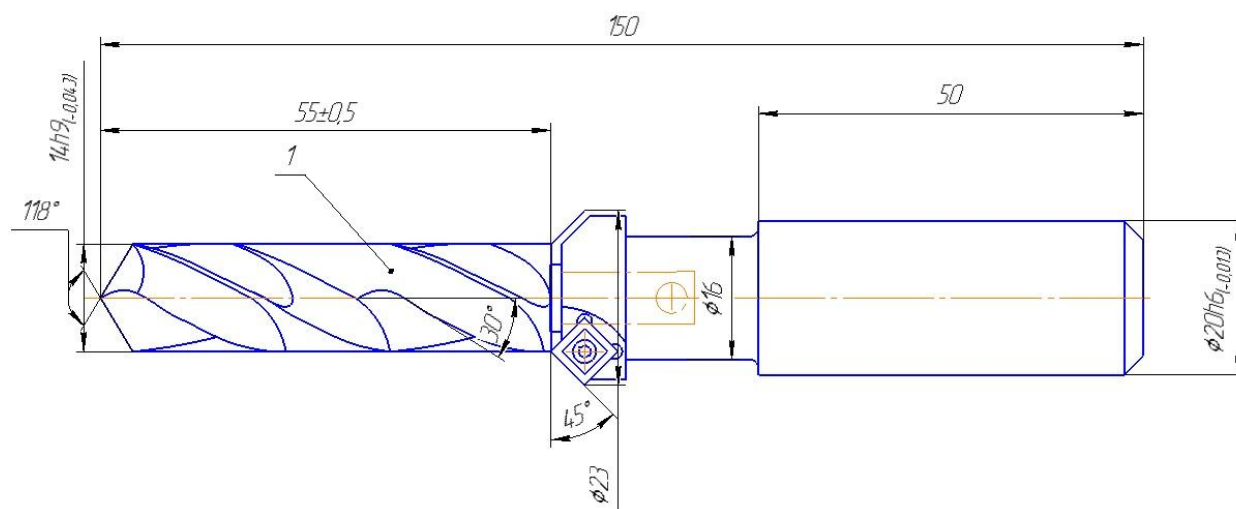


Рисунок 20 – Комбинированное сверло

Выбор твердосплавной пластины

Пластину выбираем из каталога «ISCAR» SOGX 060304W (см. рис. 20).

Конструктивные параметры режущей твердосплавной пластины:

– твердосплавная пластина, квадратно формы, радиусом 0,4 мм, длина режущей кромки $d_i = 7,5$ мм, диаметр отв. Ø3 мм.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

– передний угол $\gamma = 4^{\circ}$, задний угол $\alpha = 7^{\circ}$.

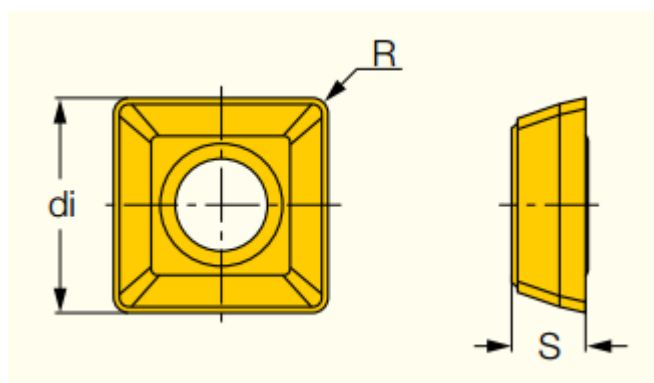


Рисунок 21 – Пластина ISCAR SOGX 060304W

Узел крепления пластины

Пластина базируется в корпусе сверла по двум сторонам и закрепляется через центральное отверстие.

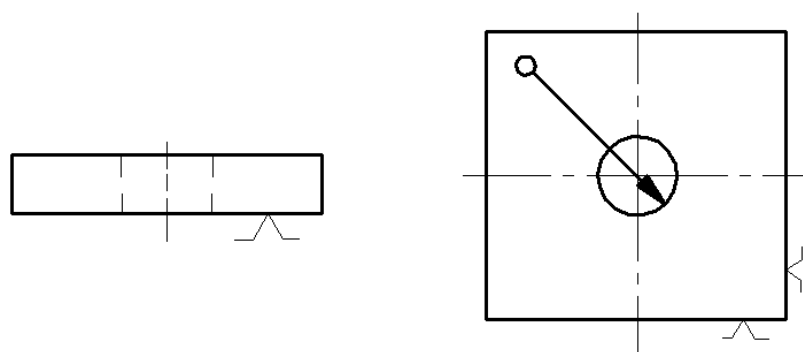


Рисунок 22 – Схема базирования и закрепления СМП

В соответствии вышеприведенной схеме базирования и закрепления выбираем способ крепления пластины винтом с эксцентриком. Это наиболее широко применяемая схема, она более технологична и проста по сравнению с другими, обеспечивает поджим к базовым поверхностям, т.е. точное позиционирование пластины в гнезде корпуса.

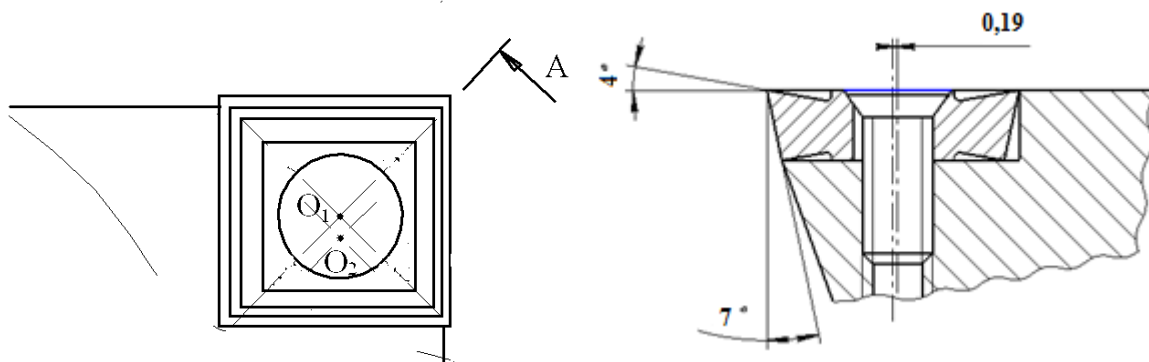


Рисунок 23 – Узел крепления пластины в корпусе сверла

Расчет эксцентрического крепления СМП

Крепление СМП с использованием эксцентрического зажима достаточно компактно, содержит минимальное число элементов.

СМП устанавливается в корпусе инструмента при повороте винта, заканчивающегося эксцентриком, происходит поджим СМП в угол паза корпуса.

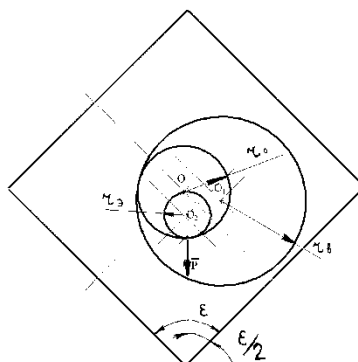


Рисунок 24 – Расчетная схема эксцентрического закрепления

Правильное базирование можно обеспечить если точка К контакта эксцентрического штифта и отверстие СМП, ось O2 эксцентрического штифта и ось O отверстия СМП будет находится на биссектрисе угла ε при вершине пластины. В этом случае направление силы зажима \bar{P} и перемещение пластины направлены по биссектрисе угла ε , и поджима обеспечивает базирование СМП по обеим сторонам гнезда.

Поворот эксцентрического штифта осуществляется относительно оси O_1 винта. Устойчивое положение узла крепления достигается при выполнении условия самоторможения, это выполняется, если $\operatorname{tg} \alpha \leq f$ – коэффициент трения в зоне контакта K . Для обеспечения технологичности изготовления гнезда в корпусе, необходимо чтобы ось O_1 винта располагалась на прямой OO_1 , параллельно одной из сторон паза. Для определенности проектирования примем

$$OO_1 = rb - r_0$$

Рассматривая ΔOO_1K запишем:

$$\frac{OK}{\sin[180 - (\alpha + \varepsilon/2)]} = \frac{O O_1}{\sin \alpha} \Rightarrow \frac{r_0}{\sin(\alpha + \varepsilon/2)} = \frac{rb - r_0}{\sin \alpha}$$

$$\frac{rb}{r_0} = 1 + \frac{\sin \alpha}{\sin(\alpha + \varepsilon/2)} = 1 + \frac{1}{\cos \varepsilon/2 + \frac{\sin \varepsilon/2}{\operatorname{tg} \alpha}}$$

Учитывая условия самоторможения, получим соотношения между радиусом винта и радиусом отверстия в СМП

$$\frac{rb}{r_0} \leq 1 + \frac{1}{\cos \varepsilon/2 + \frac{\sin \varepsilon/2}{f}}; \quad \frac{rb}{r_0} \leq 1 + \frac{1}{\cos 45 + \frac{\sin 45}{0,1}} = 1,12$$

$rb \leq 1,5$, принимаем $rb = 1$ мм.

Величину эксцентриситета O_1O_2 эксцентрического штифта определим из ΔO_1O_2K

$$O_1O_2 = \sqrt{(O_1K)^2 + (O_2K)^2 - 2(O_1K)(O_2K)\cos \alpha},$$

где

$$\frac{O_1K}{\sin \varepsilon/2} = \frac{OK}{\sin[180 - (\alpha + \varepsilon/2)]} = \frac{OK}{\sin(\alpha + \varepsilon/2)} \Rightarrow$$

$$O_1K = \frac{O_1K \sin \varepsilon/2}{\sin(\alpha + \varepsilon/2)},$$

тогда

$$OK = r_0; \quad O_1O_2 = \sqrt{r_0^2 \frac{\sin^2 \varepsilon/2}{\sin^2(\alpha + \varepsilon/2)} + r_0^2 - \frac{2r_0 r_0}{1 + \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \varepsilon/2}}},$$

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$O_1O_2 = \sqrt{1,2^2 \frac{\sin^2 45}{\sin^2 (12+45)} + 1,3^2 - \frac{2 * 1,3 * 1,2}{1 + \frac{\operatorname{tg} 12}{\operatorname{tg} 45}}},$$

$$O_1O_2 = \sqrt{1,02 + 0,98} = 0,19 \text{ мм.}$$

После стадии проектирования оправки и выбора режущих пластин, собираем комбинированный инструмент при помощи крепежных винтов, фирмы KORLOY, FTKA02565 M2,5x0,45 рис.17/

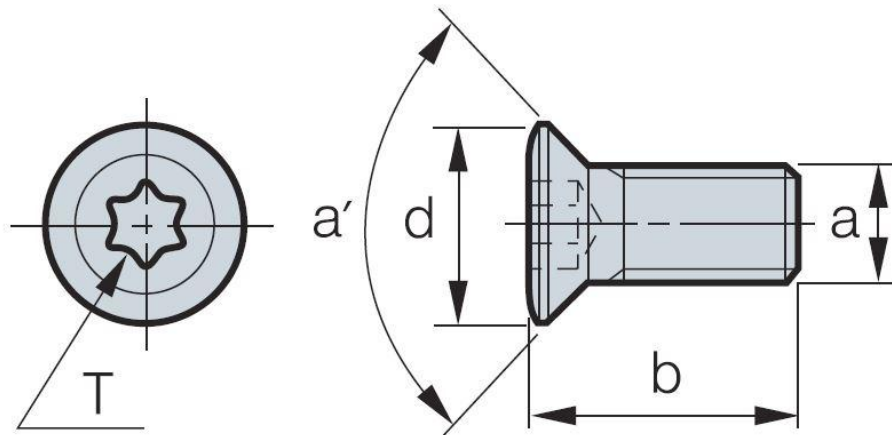


Рисунок 25 – Крепежный винт

В итоге получаем комбинированный инструмент, который представлен чертеже ф.А2.

Проверочный расчет режимов резания

Определим скорость главного движения резания при сверлении $\varnothing 14$

$$V_p = \frac{C_v D^q}{T^m S^y} K_v,$$

мм

$$v_p = \frac{7 * 14^{0,4}}{5^{0,2} * 0,6^{0,7}} = 20,8 \frac{\text{м}}{\text{с}},$$

Осевая сила при сверлении определяется по формуле:

$$P_o = 10 C_p D^q S^y K_p,$$

$$P_o = 10 * 68 * 14 * 0,6^{0,7} * 0,7 = 4660 \text{ Н.}$$

$$K_p = \left(\frac{465}{750}\right)^{0,75} = 0,7$$

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						57
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Момент сопротивления сил резанию (крутящий момент) при сверлении определяется по формуле:

$$M_{кр} = 10C_m D^q S^y K_p,$$

$$M_{кр} = 10 * 0,34 * 14^2 * 0,5^{0,8} * 0,7 = 268 \text{ Н.}$$

Мощность резания (эффективная) определяется по формуле:

где $n=180 \text{ мин}^{-1}$ – частота вращения инструмента при сверлении и рассверливании.

$$N_{свер} = \frac{268 * 180}{9750} = 4,9 \text{ кВт.}$$

$$N_{э_{шпинделя}} = 7,5 \text{ кВт}$$

Проверочный расчет показал, что мощности шпиндельного двигателя станка хватит для сверления отверстия заданного диаметра.

3.4 Выбор измерительного оборудования и оснастки на операциях технического контроля.

Контрольные приспособления применяют для проверки полученных размеров изделия после операций мех.обработки. В качестве контрольных приспособлений используются: штангенциркули, нутромеры, резьбовые пробки, специальные приспособления для проверки биения и индикаторы.

Для контроля линейных и диаметральных размеров на фрезерных операциях используют: штангенциркуль ШЦ-II-250-0,05 ГОСТ 166-89, штангенциркуль ШЦ 500-0,05 ГОСТ 166-89, штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 166-89, штангенциркуль ШЦ-III-1600-0,1 ГОСТ 166-89, штангенциркуль ШЦ-III-1000-0,05 ГОСТ 166-89, нутромер НИ 18-50 ГОСТ 868-82. Для контроля шероховатости поверхностей используют набор образцов шероховатости 0,4-12,5 ГОСТ 9378-93, контроль по резьбе производят калибр-пробкой резьбовой М6х1.0 6Н ПР НЕ ГОСТ 17758-72.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

4.1 Анализ возможных направлений по автоматизации технологического процесса изготовления детали

В технологическом процессе обработке детали «Стойка шиберной задвижки» основные операции обработки не нуждаются в автоматизации, так как, применение обрабатывающего центра TREVISAN DS1500 позволяет нам произвести обработку за одну операцию без дополнительных установов. Автоматизацию можно провести для вспомогательной и транспортной операции, применяя моечную машину и робокар.

4.1.1 Наличие в технологическом процессе слесарных, универсальных или специальных операций.

Исходя из простоты технологического процесса, после обработки детали не появляется никаких: сколов, заусенцев, и других дефектов постобработки, поэтому применение слесарных операций не требуется.

Универсальные и специальные операции для данной детали тоже не понадобятся, так как, все технические требования обеспечиваются при получении заготовки.

4.1.2 Возможность встраивания основного оборудования в ГПС

На данном этапе анализа проектного варианта технологического процесса, производится анализ применяемого основного оборудования (TREVISAN DS1500) и возможность встраивания данного оборудования в ГПС. При этом рассматривается:

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						59
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- 1) возможность опциональной модернизации оборудования для работы в условиях ГПС;

Возможность установки одного или двух поворотных столов, в инструментальном магазине возможна установка дополнительных план суппортов для загрузки во фрезерный шпиндель, возможность встраивания приспособлений для установки, закрепления и базирования паллеты или спутника.

- 2) наличие систем автоматической уборки отходов из рабочей зоны станка;

Автоматическая система уборки отходов из рабочей зоны станка прописывается в управляющей программе специальным кодом.

- 3) наличие систем автоматизированного открывания-закрывания дверей станка;

Открывание-закрывание дверей станка производится вызовом специального кода в управляющей программе.

- 4) наличие у станка приспособлений для установки, базирования и закрепления спутника или паллеты;

В стандартной сборке не предусмотрены, но имеется в возможностях модернизации.

- 5) наличие специальных датчиков для наладки и диагностики работы оборудования, режущего инструмента.

Станки комплектуются системой лазерной настройки инструмента и датчиками контроля заготовки. Предусмотрена установка системы «Телесервис» для удаленного контроля состояния станка.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						60
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

4.1.3 Концентрация переходов на операциях механической обработки

Переходы на операциях механической обработки сконцентрированы. Концентрация переходов позволяет сократить вспомогательное время на перемещение и переустановку заготовок и улучшить точность обработки, в результате выполнения принципа совмещения баз, а также повышает степень автоматизации технологического процесса.

4.1.4 Габаритные размеры детали

Из-за больших размеров и веса детали «Стойка шиберной задвижки», максимальный диаметр 300 мм, длина 1049 мм, вес 45 кг, малогабаритные роботы не способны выполнять функции установки и перемещения заготовок и готовых деталей. Для этого выберем специального робота фирмы Kawasaki VX100N, который обладает достаточной грузоподъемностью и досягаемостью.

4.1.5 Наличие поверхностей для захвата

Данный пункт относится, как к этапу отработки детали на технологичность, так и определяет возможность использования вспомогательного оборудования, для перемещения, установки детали на станок. На детали присутствует только одна поверхность для захвата.

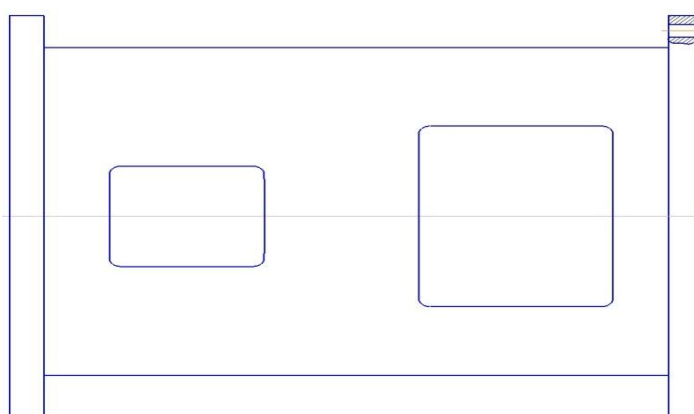


Рисунок 26 – Стойка шиберной задвижки (1-поверхность для захвата)

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						61
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

4.1.6 Выводы по разделу

Проведенный анализ возможности автоматизации показал, что проектный вариант технологического процесса обработки детали «Стойка шиберной задвижки» возможно частично автоматизировать. Присутствие человека, необходимо на участках предварительного и окончательного контроля.

4.2 Разработка структурной схемы гибкого производственного участка

При выполнении выпускной квалификационной работы на структурной схеме ГПС изображаются основное и вспомогательное оборудование, элементы АТСС, вспомогательные участки. Все элементы изображаются в одном масштабе с приблизительным соблюдением расстояния между оборудованием и другими элементами автоматизированного участка. Также на структурной схеме наносятся пути транспортной системы с указанием направления перемещения заготовки в процессе ее транспортирования. Структурная схема ГПС показана на рисунке 26.

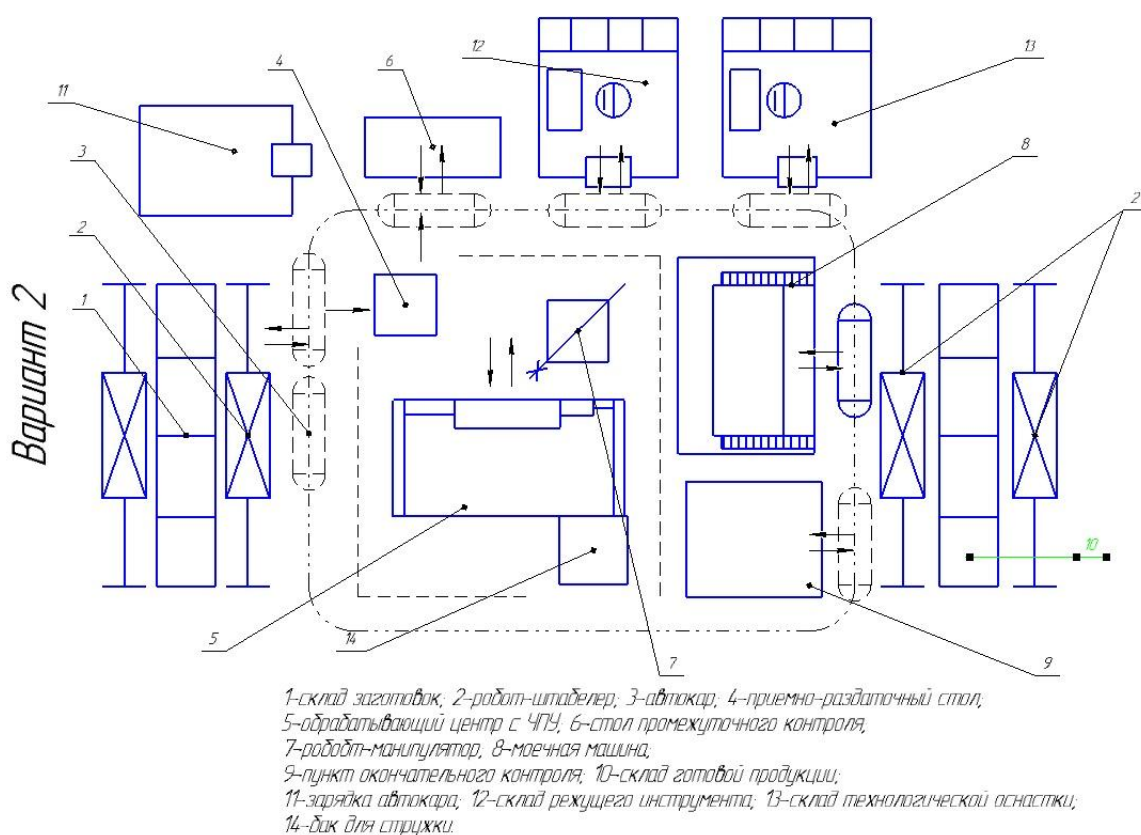


Рисунок 27 – Структурная схема гибкого производственного участка

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

4.3 Выбор оборудования для функционирования автоматизированной системы

Для установки и базирования заготовки на станке выбираем робота FANUC M-710iC/50 (рисунок 27). Технические характеристики робота представлены на рисунке 28.



Рисунок 28 – робот-манипулятор FANUC M-710iC/50

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	Лист
						63
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

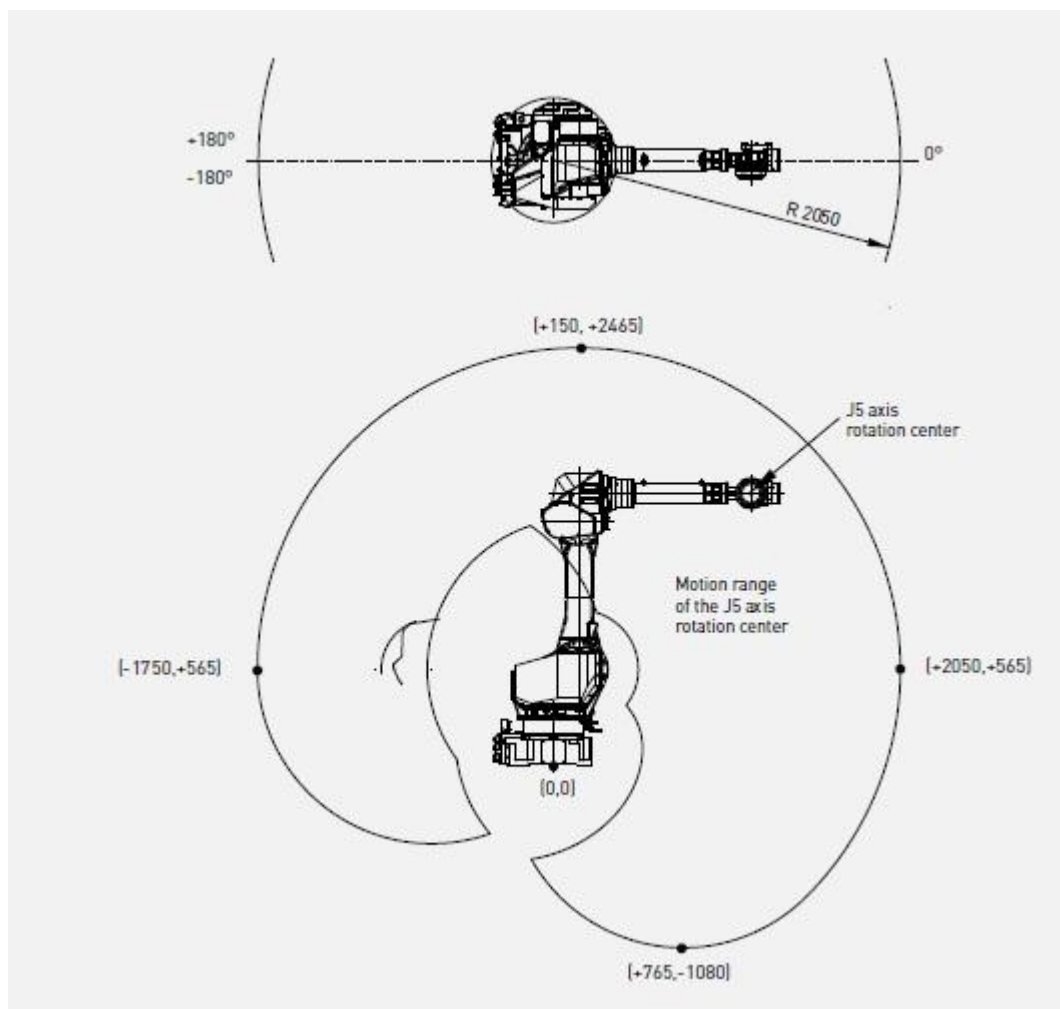


Рисунок 29 - Диапазон перемещений робота FANUC M-710iC/50

Характеристики промышленного робота FANUC M-710iC/50 сведены в таблицу 7.

Таблица 7

Параметры	Значения параметров
Контролируемые оси	6
Максимальная грузоподъемность, кг	50
Точность позиционирования, мм	$\pm 0,7$
Масса робота, кг	560
Радиус действия, мм	2050

Особенности данной модели:

- 1) большая допустимая инерционность по осям – модель отличается большой рабочей зоной и грузоподъемностью до 50 кг;
- 2) продуманная конструкция запястья - Для лучшей защиты двигателя и электрические элементы, которые обычно устанавливаются в запястье, смонтированы на плече робота J3;
- 3) Самый быстрый в своем классе робот – Очень высокие осевые скорости и большая рабочая зона обеспечивают чрезвычайно быструю обработку изделий больших размеров или веса и даже паллетирование на большей высоте.

4.4 Базирование заготовки, полуфабриката, готовой детали в промышленном роботе, транспортном устройстве, промежуточном накопителе

Рассмотрим схемы базирования заготовки для детали «Стойка шиберной задвижки» на рисунках 29, 30, 31.

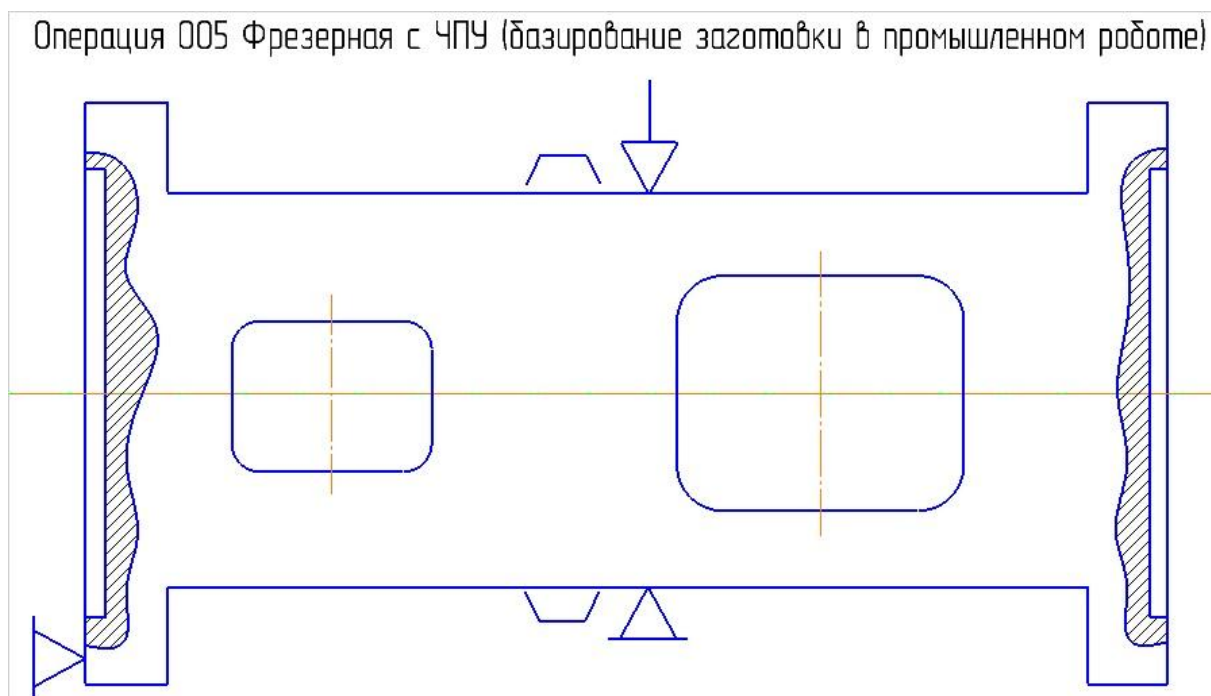


Рисунок 30 – Схема базирования заготовки в промышленном роботе

Операция 005 Фрезерная с ЧПУ

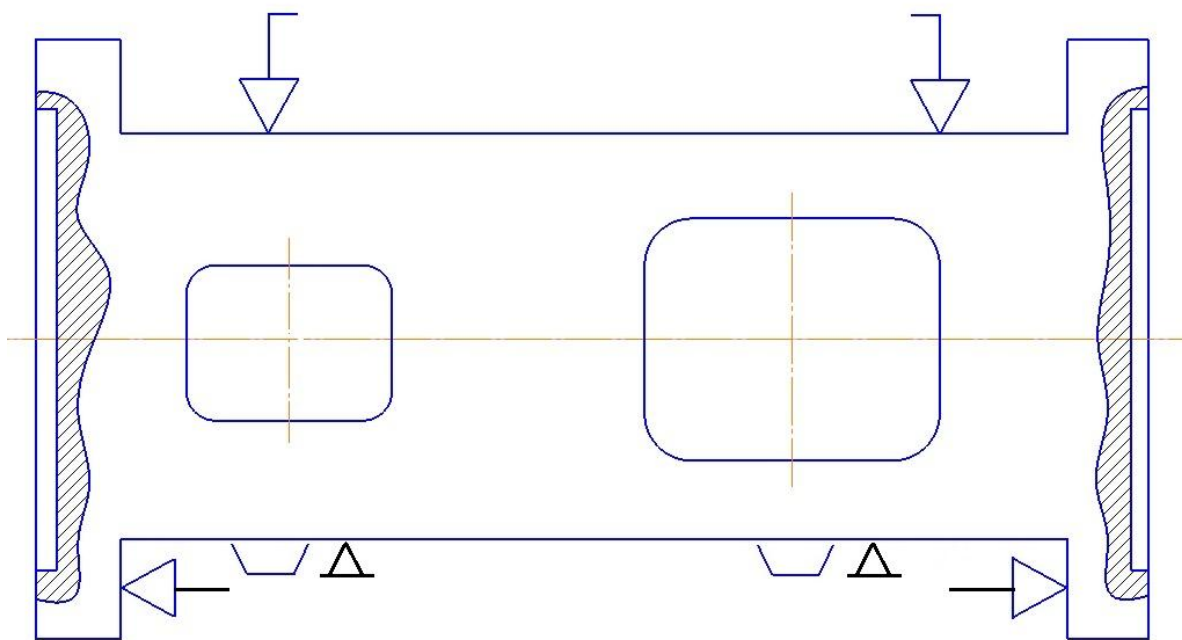


Рисунок 31 – Схема базирования на обрабатывающем центре

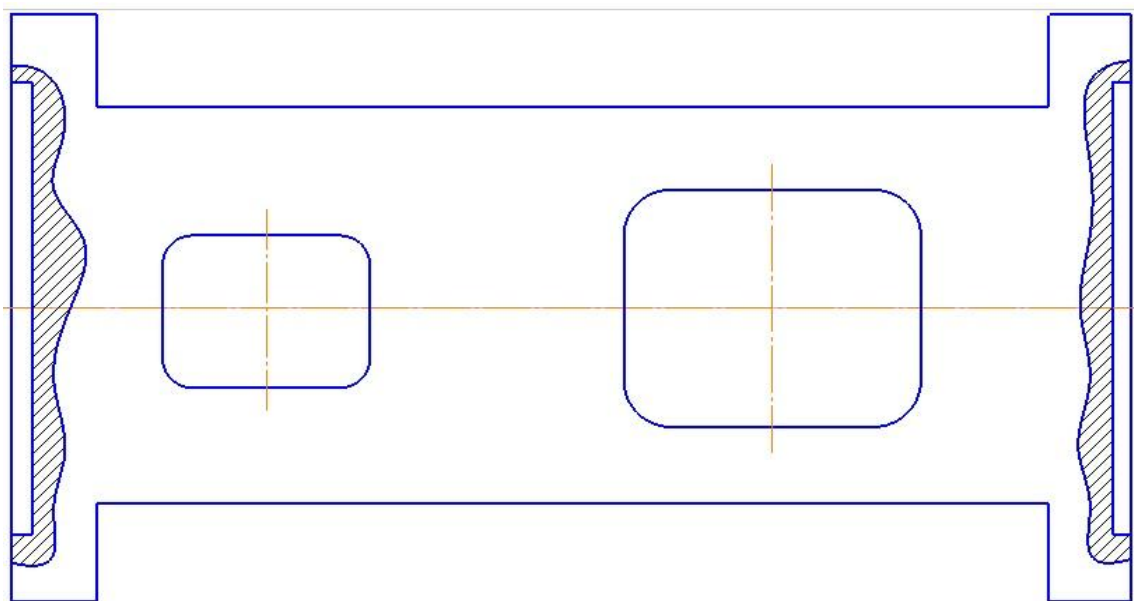


Рисунок 32 – Схема базирования после обработки

4.5 Анализ производительности автоматизированной системы

В данной выпускной квалификационной работе было рассмотрено 2 варианта схемы расположения оборудования, объектом анализа производительности выбранной системы являются число перемещений и расстояние пройденное деталью за все время технологических операций.

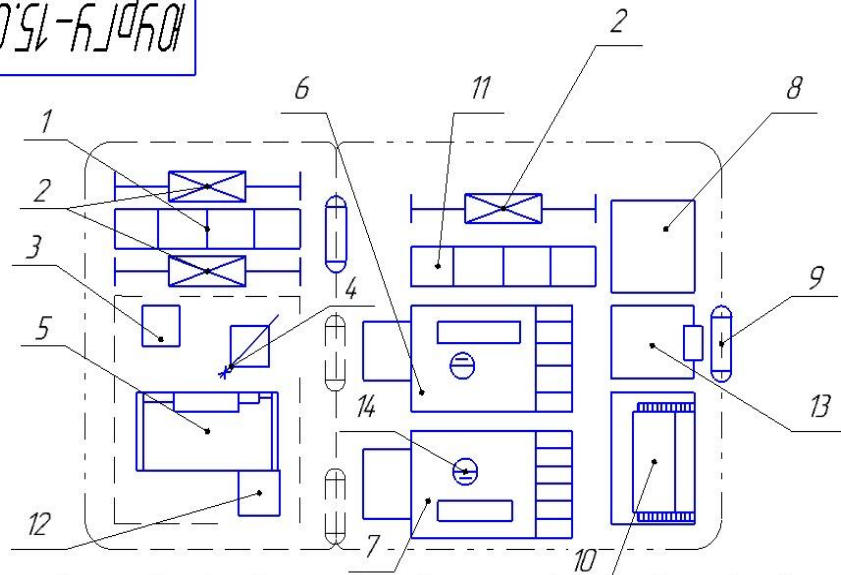
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Технологический процесс обработки детали «Стойка шиберной задвижки» включает в себя только одну фрезерную операцию, на которой проводится механическая обработка всех необходимых поверхностей. Количество операций соответствует количеству станков, участвующих в обработке детали. Маршрутный технологический процесс обработки детали «Стойка шиберной задвижки»:

- операция 005 – Комплексная с ЧПУ.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						67
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

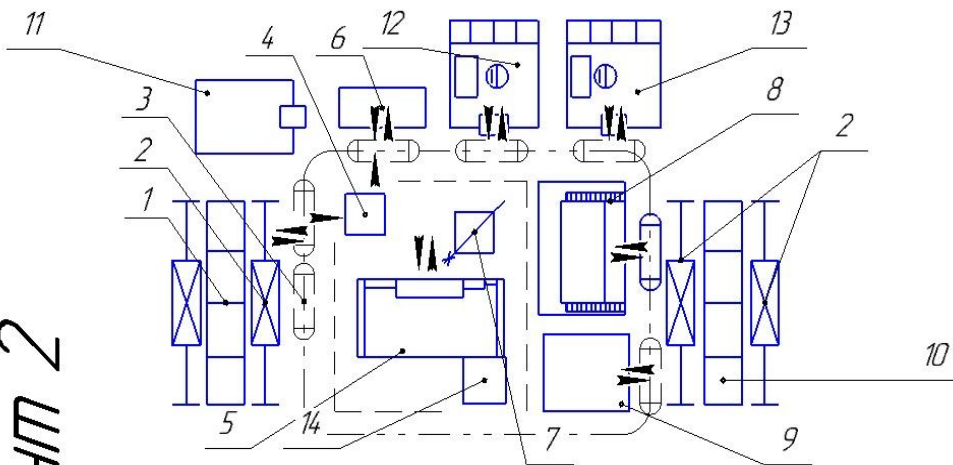
Вариант 1



- 1-склад заготовок; 2-робот-штабелер; 3-приемно-раздаточный стол; 4-робот-манипулятор;
- 5-обрабатывающий центр с ЧПУ; 6-склад режущего инструмента;
- 7-склад технологической оснастки; 8-пункт окончательного контроля;
- 9-автокар; 10-моечная установка; 11-склад готовой продукции;
- 12-бак для стружки; 13-место зарядки автокара; 14-человек.

Рисунок 33 – Первый вариант расстановки оборудования

Вариант 2



- 1-склад заготовок; 2-робот-штабелер; 3-автокар; 4-приемно-раздаточный стол;
- 5-обрабатывающий центр с ЧПУ; 6-стол промежуточного контроля;
- 7-робот-манипулятор; 8-моечная машина;
- 9-пункт окончательного контроля; 10-склад готовой продукции;
- 11-зарядка автокара; 12-склад режущего инструмента; 13-склад технологической оснастки;
- 14-бак для стружки.

Рисунок 34 – Второй вариант расстановки оборудования

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Анализ матриц и графов перемещений показал, что во втором варианте транспортная система АТСС, проходит меньшее расстояние, исходя из этого, выбираем вторую схему.

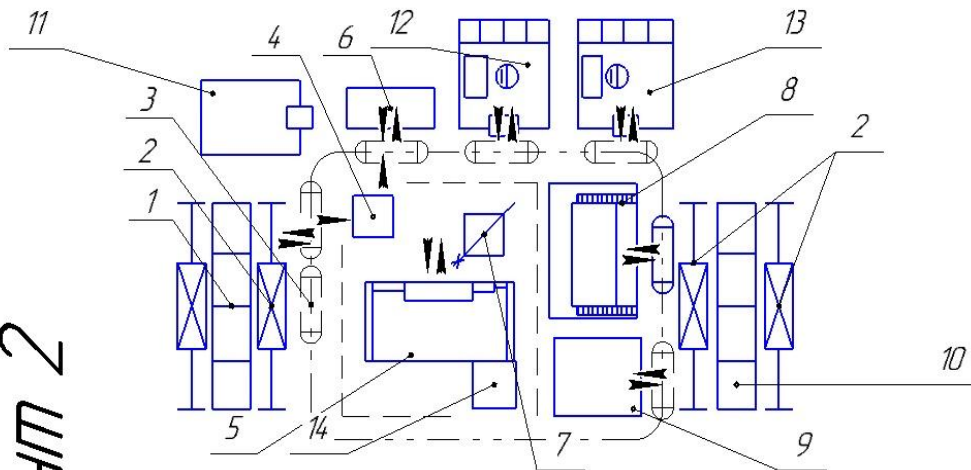
					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						69
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

На выбранном варианте плана расстановки оборудования показано перемещение и погрузка заготовки со склада 1 на автокар 3, далее заготовка загружается на приемо-раздаточный стол 4, после это робот-манипулятор 7 забирает заготовку и устанавливает ее на обрабатывающий центр 5, после обработки заготовка поступает на стол промежуточного контроля 6, после проведения контроля, заготовку загружают в моечную машину 8, после промывки и сушки изделие перемещают на пункт окончательного контроля, после этого заготовка поступает на склад готовых изделий.

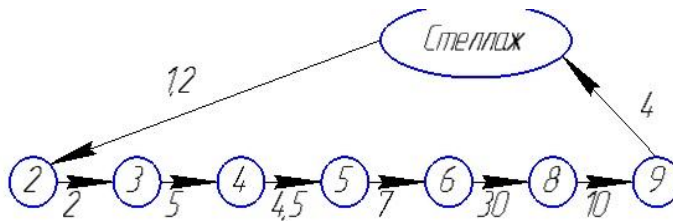
					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						70
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Вариант 2



- 1-склад заготовок; 2-робот-штабелер; 3-автокар; 4-приемно-раздаточный стол;
 5-обрабатывающий центр с ЧПУ; 6-стол промежуточного контроля;
 7-робот-манипулятор; 8-моечная машина;
 9-пункт окончательного контроля; 10-склад готовой продукции;
 11-зарядка автокара; 12-склад режущего инструмента; 13-склад технологической оснастки;
 14-бак для стружки.

Рисунок 33 – Выбранный вариант плана расстановки оборудования



Суммарное перемещение при такой компоновки ГПС равно 63,7м.

Рисунок 34 – Графы перемещений АТСС выбранного варианта расстановки оборудования.

6. БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЯ

6.1 Мероприятия и средства по созданию безопасных и безвредных условий труда

Мероприятия по обеспечению безопасности производства работ можно разделить на организационные и технические.

К организационным мероприятиям можно отнести следующие:

1. Предварительные при поступлении на работу медицинские осмотры, которые должны проводиться согласно приказу Министерства здравоохранения и медицинской промышленности Российской Федерации, Государственного комитета санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации от 05.10.95 г. № 280/88 "Об утверждении временных перечней вредных, опасных веществ и производственных факторов, а также работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры работников". Перед заключением трудового договора (контракта) с работником работодатель должен определить необходимость направления его на предварительный медицинский осмотр. Он проводится с целью предотвращения профессиональных заболеваний, несчастных случаев и обеспечения безопасности труда по перечням вредных веществ, неблагоприятных производственных факторов, а также отдельных видов работ, утвержденных указанным приказом.

На основании этих перечней и приказа работодатель по согласованию с профсоюзным комитетом и совместно с территориальной санитарно-эпидемиологической службой должен определить перечень профессий и работ, для выполнения которых необходимо пройти предварительный при поступлении на работу и периодический медицинский осмотры.

Порядок проведения медицинских осмотров определен приказом Министерства здравоохранения и медицинской промышленности Российской

					<i>ЮУрГУ.151900.2017.451.000</i>	Лист
						72
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Федерации от 14.03.96 г. № 90 "О порядке проведения предварительных и периодических медицинских осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии".

2. Заключение трудового договора (контракта). Перед заключением трудового договора работника должны согласно статьям 5 и 9 Основ законодательства Российской Федерации об охране труда, ознакомить с условиями и охраной труда на рабочем месте, возможным риском повреждения здоровья, с льготами и компенсациями по условиям труда.

3. Проведение необходимых инструктажей по охране труда (вводный, первичный на рабочем месте) перед допуском работника к самостоятельной работе, а при выполнении работ, к которым предъявляются дополнительные (повышенные) требования безопасности, — обучение и проверку знаний по охране труда.

4. Разработка и обеспечение работников инструкциями по охране труда, а также производственными инструкциями (если они предусмотрены). Разработка и ознакомление работников с должностными обязанностями, включающими в себя требования по охране труда.

5. Обеспечение работников при необходимости средствами индивидуальной защиты. Разработка и утверждение перечней работ и профессий, по которым должны выдаваться средства индивидуальной защиты, а также номенклатура выдаваемых СИЗ.

6. Проведение в установленные на предприятии сроки повторного, внепланового и целевого инструктажей.

7. Проведение периодической проверки знаний по охране труда.

8. Расследование происшедших на производстве несчастных случаев, организация первой помощи пострадавшему и доставка его в медучреждение.

9. Возмещение работнику вреда, причиненного ему трудовым увечьем.

10. Предоставление льгот и компенсаций по условиям труда.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						73
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

11. Подготовка и издание необходимых распорядительных документов в организации:

— издание приказа (утверждение положения) о распределении функциональных обязанностей по охране труда среди руководящих работников, производственных подразделений;

— издание приказов о назначении ответственных лиц, ответственных за надзор, исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосудов, работающих под давлением, грузоподъемных механизмов, лифтов, паровых и водогрейных котлов, газового хозяйства и других объектов и работ повышенной опасности.

В организации могут осуществляться и другие организационные мероприятия, направленные на создание здоровых и безопасных условий труда.

Технические мероприятия должны быть направлены на непосредственное предотвращение действия опасных и вредных производственных факторов. Как правило, эти мероприятия, требуют определенных финансовых средств, должны включаться в коллективные договоры, соглашения по охране труда и другие планы, разрабатываемые на предприятии.

К основным техническим мероприятиям по обеспечению безопасного производства работ относятся следующие мероприятия:

1. Устройство и применение коллективных средств защиты.
2. Механизация и автоматизация производства.
3. Рациональное устройство рабочих мест с выполнением требований и норм по расстановке оборудования, обеспечения здоровых и безопасных условий труда.

К средствам коллективной защиты относятся следующие основные средства безопасности: оградительные, предохранительные и тормозные устройства; сигнализация об опасности; разрывы и габариты безопасности; средства дистанционного управления; специальные средства безопасности.

					<i>ЮУрГУ.151900.2017.451.000</i>	<i>Лист</i>
						74
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Оградительные устройства. Большая роль в создании безопасных условий труда отводится оградительным устройствам. Ограждения устраиваются для изоляции движущихся частей машин, станков и механизмов, мест вылета отлетающих частиц обрабатываемого материала, опасных по напряжению токоведущих частей оборудования, зон высоких температур и вредных излучений, участков, на которых вследствие нарушения технологического процесса может произойти взрыв. Ограждаются люки, проемы, различные каналы в производственных помещениях и на территории предприятия для предупреждения падения в них людей. Конструкция ограждения рабочих площадок, расположенных на высоте, должна препятствовать падению с высоты людей и тяжелых предметов (инструмента, материалов и т.д.). Для предупреждения случайного проникновения человека в опасную зону оградительные устройства блокируются с пуском машины.

Предохранительные устройства. Предохранительные устройства служат для предупреждения аварий и поломок отдельных частей оборудования и связанных с этим опасностей травмирования рабочих.

Авария и поломки могут произойти вследствие различных технических причин, определяющихся характером оборудования. Они могут быть вызваны перегрузкой оборудования или переходом его движущихся частей за установленные пределы, внезапным чрезмерным повышением давления пара, газа и воды, температуры, увеличением скорости движения, силы электрического тока. Причиной аварии может быть взрыв или воспламенение некоторых веществ. Предохранительные устройства автоматически срабатывают, отключая оборудование или его узел при выходе какого-либо из указанных параметров за пределы допустимых величин.

Тормозные устройства. Тормозные устройства обеспечивают возможность быстрой остановки производственного оборудования или отдельных его элементов, являясь важным средством предупреждения

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						75
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

аварий и несчастных случаев, особенно при контактной работе человека и машины. Выбор тормозной системы исходя из требований безопасности обосновывается расчетом времени торможения или тормозного пути в зависимости от специфических особенностей оборудования и условий его эксплуатации.

Сигнализация об опасности. Сигнализация является средством предупреждения работающих о наступающей опасности. К сигнализирующим устройствам относятся световые и звуковые сигналы, знаковая сигнализация и различные указатели уровня жидкости, давления, температуры. Предохранительные устройства и блокировки безопасности автоматически устраняют возникшую опасность. Световые и звуковые сигналы подаются непосредственно перед наступлением опасности. В некоторых случаях они предупреждают, если какой-либо узел агрегата не сработал. Это делается для того, чтобы своевременно принять меры для устранения неисправности, не допустив аварии, которая может произойти, если другие части агрегата продолжают работать. Такие сигналы предупреждают человека о приближении его к опасной зоне.

Разрывы и габариты безопасности. В целях безопасности труда при обслуживании технологического оборудования, обеспечения безопасности зданий и сооружений, предупреждения аварий при эксплуатации различных видов транспорта, подъемно-транспортных средств и в некоторых других случаях системой средств техники безопасности предусмотрено нормирование разрывов между производственными зданиями и сооружениями, машинами и различными устройствами и установление габаритов безопасности.

Под разрывом и габаритами безопасности обычно понимают минимально допустимые расстояния между объектами, из которых один или оба представляют потенциальную опасность, могущую легко проявиться при меньших расстояниях между ними. Для конкретных производственных условий разрывы и габариты безопасности устанавливаются

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						76
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

соответствующими стандартами, нормами технологического проектирования, общими и специальными правилами безопасности.

Дистанционное управление. Дистанционное управление агрегатами, машинами, станками и различными технологическими процессами позволяет вывести человека из опасной зоны и облегчить его труд. Особенно большое значение дистанционное управление как средство безопасности имеет при производстве и использовании взрывчатых, токсических, легковоспламеняющихся веществ и при обработке радиоактивных материалов. Также большое значение имеет применение дистанционного управления запорной и регулирующей арматурой, когда она расположена в труднодоступных, огнеопасных и других зонах, в которых длительное пребывание обслуживающего персонала недопустимо.

Сигнальные цвета и знаки безопасности. Сигнальные цвета и знаки безопасности должны своевременно возбудить внимание к опасности, они напоминают работающим о необходимости соблюдать те или другие требования, помогают быстро и безопасно ориентироваться при выполнении различных производственных операций и ремонтных работ.

Принятая в России система сигнальных цветов и знаков безопасности (ГОСТ 12. 4. 026-76) устанавливает характеристики сигнальных цветов, размеры, формы и цвета знаков безопасности. Установлены следующие сигнальные цвета и их значение:

красный — запрещение, непосредственная опасность, средства пожаротушения;

желтый — предупреждение, возможная опасность;

зеленый — безопасность, предписание;

синий — указание, информация.

Установка, монтаж, перестановка и размещение стационарного и настольного оборудования в действующих цехах, участках и других производственных помещениях производятся по утвержденным технологическим планировкам, согласованным с соответствующими

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						77
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

службами предприятия. Планировки на размещение оборудования и установок с применением пожаровзрывоопасных и вредных химических веществ или имеющих источники излучения вредных производственных факторов перед утверждением подлежат согласованию с местными органами санитарного и пожарного надзора.

На планировке указываются:

наименование помещений, цехов, участков и т. д., масштаб изображения;

габаритные размеры помещений с указанием координатных осей, расположение окон и дверей;

категории пожаровзрывобезопасности для каждого помещения с указанием расположения взрывоопасных смесей по категориям и группам;

точки подключения инженерных сетей и коммуникаций — отопления, вентиляции, водопровода и канализации, сжатого воздуха, высоковольтных и низковольтных электросетей и т. п., к которым следует подключать устанавливаемое оборудование;

габариты и место установки оборудования, его номер на планировке, перечень устанавливаемого оборудования, расположение рабочих мест и т. п., причем изображение оборудования выполняется по его контуру с учетом крайних перемещений движущихся частей, открывающихся дверей и применения длинномерных заготовок;

стационарные подъемно-транспортные средства;

места складирования материалов, изделий;

санитарно-техническое оборудование и вентиляционные установки;

1 проходы и проезды с указанием транспортных средств;

средства пожаротушения (пожарные краны, огнетушители);

краткая характеристика устанавливаемого оборудования, количественные характеристики по электроснабжению, вентиляции, воде (подача и слив), сжатому воздуху и т.п. Указанные характеристики сводятся в таблицу;

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						78
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

количественные характеристики выделяемых в воздушную среду и воду вредных химических веществ (в единицу времени);

методы нейтрализации и утилизации вредных химических веществ в воде и воздухе.

6.2 Мероприятия по электробезопасности

К работе в электроустановках должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний.

Для обеспечения безопасности работ в действующих электроустановках должны выполняться следующие организационные мероприятия:

-назначение лиц, ответственных за организацию и безопасность производства работ;

-оформление наряда или распоряжения на производство работ;

-осуществление допуска к проведению работ;

-организация надзора за проведением работ;

-оформление окончания работы, перерывов в работе, переводов на другие рабочие места;

-установление рациональных режимов труда и отдыха.

Конкретные перечни работ, которые должны выполняться по наряду или распоряжению, следует устанавливать в отраслевой нормативной документации.

Для обеспечения безопасности работ в электроустановках следует выполнять:

1) отключение установки (части установки) от источника питания;

2) проверку отсутствия напряжения;

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						79
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

- 3) механическое запираение приводов коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие меры, исключающие возможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;
- 4) заземление отключенных токоведущих частей (наложение переносных заземлителей, включение заземляющих ножей);
- 5) ограждение рабочего места или остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние.

При проведении работ со снятием напряжения в действующих электроустановках или вблизи них:

- 1) отключение установки (части установки) от источника питания электроэнергией;
- 2) механическое запираение приводов отключенных коммутационных аппаратов, снятие предохранителей, отсоединение концов питающих линий и другие мероприятия, обеспечивающие невозможность ошибочной подачи напряжения к месту работы;
- 3) установку знаков безопасности и ограждение остающихся под напряжением токоведущих частей, к которым в процессе работы можно прикоснуться или приблизиться на недопустимое расстояние;
- 4) наложение заземлений (включение заземляющих ножей или наложение переносных заземлений);
- 5) ограждение рабочего места и установка предписывающих знаков безопасности.

При проведении работ на токоведущих частях, находящихся под напряжением:

выполнение работ по наряду не менее чем двумя лицами, с применением электрозащитных средств, с обеспечением безопасного расположения работающих и используемых механизмов и приспособлений.

					<i>ЮУрГУ.151900.2017.451.000</i>	<i>Лист</i>
						80
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

6.3 Мероприятия по пожарной безопасности

Обеспечить безопасность людей и разработать инструкцию по безопасности для каждого отдельного рабочего помещения.

Допускать персонал к работе только после инструктажа. При изменении специфики работы вносить изменения в инструктаж.

При желании и необходимости создавать пожарно-технические комиссии или добровольные пожарные дружины.

В каждом рабочем помещении на видном месте размещать таблички с номером вызова пожарной охраны.

Установить инструкцией места для курения, хранения сырья, полуфабрикатов или готовой продукции и их предельно допустимое количество, порядок уборки горючих отходов и пыли, обесточивания электрооборудования, хранения промасленной спецодежды.

Регламентировать порядок проведения пожароопасных работ, осмотра и закрытия помещений, действий коллектива при возникновении пожара. Назначить ответственного за инструктирование и проведение занятий по противопожарной безопасности, определить время проведения занятий.

При нахождении более чем 10 человек на этаже утвердить и повесить на видном месте план/схему эвакуации, установить систему оповещения.

Проводить не реже чем раз в полгода учебную эвакуацию, если на объекте работает свыше 50 человек.

Для объектов с ночным пребыванием людей (интернаты, больницы и пр.) должна быть инструкция отдельно на ночное и дневное время.

Обеспечить сооружение первичными средствами пожаротушения, в соответствии с требованием МЧС оснастить все учреждение или отдельные помещения пожарной сигнализацией. Соблюдать расстояния, не воздвигая в непосредственной близости от жилых домов и других объектов складские помещения и другие пожароопасные сооружения.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						81
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автоматизация производственных процессов в машиностроении / Н.М. Капустин, П.М. Кузнецов, А.Г. Схиртладзе и др.; под ред. Н.М. Капустина. – М.: Высш. шк., 2004. – 415 с.: ил.

2. Бушуев, В.В. Metallорежущие станки: учебник в 2 т. / В.В. Бушуев, А.В. Еремин, А.А. Какойло и др.; под ред. В.В. Бушуева. – М.: Машиностроение, 2011. – Т.2. – 586 с.: ил.

3. ОНТП 14-93 Нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Механообрабатывающие и сборочные цехи. – М., 1993. – 133 с.

4. Основы автоматизации машиностроительного производства / Е.Р. Ковальчук, М.Г. Косов, В.Г. Митрофанов и др.; под ред. Ю.М. Соломенцева. – 2-е изд. испр. – М.: Высш. шк., 1999. – 312 с.: ил.

5. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник в 3 т. / Под общей ред. А.С. Проникова – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана; Изд-во МГТУ «Станкин», 2000. – Т. 3. – 584 с.: ил.

6. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с числовым программным управлением: Справочник / В.И. Гузеев, В.А. Батуев, И.В. Сурков; под ред. В.И. Гузеева. – М.: Машиностроение, 2005. – 368 с.: ил.

7. Технологичность конструкции изделия: Справочник / Ю.Д. Амиров, Т.К. Алферова, П.Н. Волков и др.; под общ. ред. Ю.Д. Амирова. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1990. – 768 с.

8. Алексеев, Б. А. Расчет и конструирование режущего инструмента / А. Б. Алексеев, В. А. Аршинов, Е. А. Смольников. – М.: Машгиз, 1958. – 598 с.

9. Общий каталог металлорежущего инструмента фирмы ISKAR.

10. Проектирование металлорежущего инструмента на ЭВМ: Учебное пособие для вузов / О.В. Таратынова. 2-е изд., доп. и перер. – М.: МГИУ, 2006. – 380 с.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						82
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

11. Семенченко, И.И. Проектирование металлорежущих инструментов: Учеб. пособие для вузов / под ред. И.И. Семенченко, В.М. Матюшин, Г.Н. Сахаров. – М.: Москва: Машгиз, 1962 – 952 с.

12. Справочник конструктора – инструментальщика / Под общ. ред. В.А. Гречишникова и С.В. Кирсанова. – 2-е изд., перераб. доп. – М.: Машиностроение, 2006. – 542 с.

13. Справочник технолога – машиностроителя. в 2 т. / под общ. ред. А. Г. Косиловой и Р.К. Мещерикова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. –Т.2. – 542 с.

14. <http://www.trevisanmachinetools.com/> С. 22-29

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						83
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы было спроектирован новый вариант технологического процесса изготовления детали «Стойка шиберной задвижки». Выбран новый способ получения заготовки, рассчитаны режимы резания и нормы времени. Проведен анализ автоматизации и выполнена планировка спроектированного участка. Произведен выбор стандартизованного режущего инструмента и спроектирован специальный режущий инструмент, подобрана оснастка, измерительные и станочное приспособления.

					ЮУрГУ.151900.2017.451.000	<i>Лист</i>
						84
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		