

АННОТАЦИЯ

Баннх, Н.В. Проектирование участка механической обработки детали «Корпус преобразователя» с разработкой конструкторско-технологического оснащения. – Челябинск: ЮУрГУ, ДО-524; 2018, 72с, 17 илл., библиогр. список – 11 наим.; 10 чертежей ф. А1, 2 чертежа формата А2. 24 листа карт техпроцесса

В представленной дипломной работе проведен анализ действующего технологического процесса изготовления детали «Корпус преобразователя»: описано служебное назначение детали, произведен анализ на технологичность, произведен анализ оборудования, оснастки и режущего инструмента, произведен расчет припусков. Обоснован выбор исходной заготовки, спроектирован новый технологический процесс, рассчитаны режимы резания, подобран современный режущий инструмент и спроектированы специальные приспособления. Также был спроектирован участок механической обработки детали. В графической части работы приведены: чертеж детали, чертеж заготовки, 3 листа плакатов сравнительной технологии, плакат режущего инструмента, 2 плаката с РТК, спроектировано станочное приспособление, контрольное приспособление. Вместо универсального оборудования, используемого в базовом варианте, применены фрезерный и токарный обрабатывающие центры.

Проведение этих мероприятий позволит получить: снижение трудоемкости.

					15.03.05.2018.011 ПЗ		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>л</i>		
<i>Разраб.</i>		<i>Баннх Н. В.</i>			<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Акинцева А. В.</i>			2	72	
<i>Реценз.</i>					<i>ЮУрГУ Кафедра ТТ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Силаева Л. А.</i>					
<i>Утверд.</i>		<i>Прохоров А. В.</i>					

ВВЕДЕНИЕ

Заданием на дипломный проект служит чертеж детали корпус преобразователя. Необходимо произвести технологический анализ детали, материала детали, твердости поверхности. Затем необходимо рассчитать припуски на обработку, выбрать заготовку, произвести размерный анализ технологических цепей размеров. Далее необходимо произвести расчет режимов резания по операциям технологического процесса, затем необходимо назначить нормы времени на каждую операцию. Затем необходимо разработать и вычертить приспособление для одной из операций технологического процесса.

Для выполнения этой работы в определенной последовательности необходимо будет затронуть ряд вопросов:

а) рассмотреть рациональность метода получения заготовки для данного масштаба производства;

б) сопоставить соответствие реальной заготовки чертежу в отношении фактических припусков на обработку и выполнения прочих технических требований;

в) правильность выбора баз на операциях технологического процесса, соблюдение принципа единства технологических баз;

г) правильность установки последовательности операций процесса для достижения заданной точности деталей;

д) произвести выбор, обоснование, конструирование и расчет одного станочного приспособления и т. д.

Только после качественного изучения этих вопросов возможно будет удовлетворить все требования предъявляемые к изготовлению детали и к ее качеству.

Современное состояние промышленности России определяется невысоким уровнем спроса на новые технологии. Данное обстоятельство объясняется необходимостью смены оборудования, использования более прогрессивных

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Назначение и описание узла и работы детали в узле

Деталь «Корпус преобразователя» входит в состав преобразователя электромагнитного расхода П-ЭМР.

Работа преобразователя основана на взаимодействии движущейся жидкости внутри расходомерной трубки преобразователя (деталь «Корпус») с его магнитным полем.

Электромагнит создает внутри немагнитной трубы (деталь «Корпус»), покрытой изнутри изоляционным материалом, магнитное поле. Электродвижущая сила (далее - ЭДС), образующаяся в жидкости, пересекающей магнитное поле, снимается двумя электродами, введенными диаметрально противоположно в одном поперечном сечении в стенку расходомерной трубки преобразователя. Сигнал, снимаемый с электродов, содержит, кроме полезной составляющей ЭДС трансформаторной и ёмкостной помех.

ЭДС трансформаторной помехи наводится полем преобразователя в витке, состоящем из соединительных проводов, электродов, жидкости и нагрузки, как во вторичном витке трансформатора. ЭДС трансформаторной помехи смещена по фазе относительно полезного сигнала на 90° .

ЭДС ёмкостной помехи возникает за счёт паразитной ёмкости между обмоткой возбуждения преобразователя и электродами вместе с монтажными проводами. ЭДС ёмкостной помехи находится практически в фазе или противофазе с полезным сигналом.

Напряжение, получаемое от преобразователя, снимается с двух электродов. Для уменьшения влияния трансформаторной и ёмкостной помех сигнал с электродов подается на выходной соединитель преобразователя по линии связи с двойным экранированием (эквипотенциальный и общий экраны).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что «Корпус преобразователя» (рисунок 1), для прибора в целом, является одним из основных рабочих узлов.

целлюлозно-бумажной, пищевой и во многих других отраслях промышленности. Без этих приборов невозможны и автоматизация производства, и достижение максимальной её эффективности.

Расходомеры необходимы и для управления транспортными средствами, в том числе судами, самолетами и космическими кораблями. Они нужны для контроля над оросительными системами в сельском хозяйстве, требуются и для проведения лабораторных и исследовательских работ.

Счетчики количества необходимы для учета массы или объема нефти, газа, пара, воды и других веществ, транспортируемых по трубам и потребляемых отдельными объектами. Без них очень трудно контролировать утечки и исключить потери ценных продуктов. А снижение погрешности измерения расхода и количества хотя бы на 1 % может обеспечить громадный экономический эффект.

В настоящее время к современным расходомерам и счетчикам предъявляются многочисленные и разнообразные требования. Удовлетворить совместно все требования очень трудно, если не невозможно. Одни типы приборов в большей мере удовлетворяют одним требованиям, а другие – другим. Поэтому при выборе того или иного типа прибора следует исходить из сравнительной важности тех или других требований, предъявляемых к измерению расхода или количества в каждом конкретном случае.

К наиболее важным требованиям относятся: высокая точность измерения, высокая надежность, малая зависимость точности измерения от изменения плотности вещества, быстрое действие прибора или его высокие динамические характеристики, большой диапазон измерения, обеспеченность метрологической базой, очень большой диапазон расходов, подлежащих измерению, необходимость устойчивости прибора в экстремальных условиях, широкая номенклатура измеряемых веществ.

Большое разнообразие и сложность требований, предъявляемых к расходомерам и счетчикам, явилось причиной разработки и создания значительного числа разновидностей этих приборов. При выборе надо исходить из свойств измеряемого

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8

Конструкция детали должна обеспечивать возможность применения типовых и стандартных технологических процессов ее изготовления. Корпус преобразователя представляет собой тело вращения с взаимно-параллельными и перпендикулярными плоскостями, что позволяет применить типовой технологический процесс изготовления, так как обрабатываемые плоскости расположены параллельно, что позволяет использовать оборудование с высокопроизводительными режимами резания и необходимой точностью.

Жесткость конструкции корпуса, толщина стенок позволяют обеспечить надежное базирование и закрепление при обработке и контроле.

Конструкция детали должна состоять из стандартных и унифицированных конструктивных элементов (КЭД) или быть стандартной в целом.

Детали должны изготавливаться из стандартных или унифицированных заготовок.

Размеры детали должны иметь оптимальную точность. Шероховатость поверхностей должна быть также оптимальной.

Физико-химические и механические свойства материала детали, её жесткость, форма, размеры должны соответствовать требованиям технологии изготовления (включая процессы отделочно-упрочняющей обработки, нанесения антикоррозийных покрытий и т.п.), а также работы, хранения и транспортировки. В качестве материала заготовок служит коррозионно-стойкая сталь 12X18H10T по ГОСТ 5632-72.

Базовая поверхность детали должна иметь оптимальные показатели точности и шероховатости поверхности, которые обеспечивают требуемую точность установки, обработки и контроля.

Заготовки для изготовления деталей должны быть получены рациональным способом с учетом требований к материалу, заданного объема выпуска и типа производства. Метод изготовления деталей должен обеспечивать возможность одновременного изготовления нескольких деталей. Для детали «корпус преобразователя» используется, в качестве заготовки, поковка группы III К из

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

Окончание таблицы 1

6	Все поверхности легкодоступны для обработки	Конструкция детали технологична
7	Отсутствие г отверстий, расположенных не под прямым углом	Конструкция детали технологична
8	Отсутствие плоских поверхностей, расположенных не под прямым углом	Конструкция детали технологична
9	Отсутствие отверстий с резьбой малого или очень большого диаметра или их единичность	Конструкция детали технологична

Вывод: по геометрической форме и конфигурации поверхности деталь "Корпус преобразователя" имеет конструкцию, которую в целом можно признать технологичной (удовлетворяется порядка 80-85 % основных требований по технологичности конструкции).

2.2 Анализ действующего технологического процесса

Деталь обрабатывается по маршруту, указанному в таблице 2.

Таблица 2 Действующий технологический процесс

№ Опер.	Оборудование
005 Заготовительная	Ленточнопильный станок OL-260M
010 Токарная	Токарно-винторезный станок 16K20

На операции 005 Заготовительная происходит отрезка заготовки от поковки, для обработки на следующих операциях.

На операции 010 Токарная происходит предварительная, черновая, обработка поверхностей детали под последующие операции.

На операции 020 Фрезерная фрезеруются пазы, для последующего использования в качестве технологических баз.

На операции 030 Координатно-расточная происходит сверление 2 отверстий $\varnothing 6$ согласно чертежу для последующей выверки в приспособлении.

На операции 040 Токарная выполняют окончательно размеры отверстий $\varnothing 10$ и $\varnothing 11$ согласно чертежу.

На операции 050 выполняют запрессовку фторопласта в корпус.

На операции 060 Токарной выполняют окончательную токарную обработку поверхностей согласно чертежу.

На операции 070 Фрезерная выполняется обработка выступов, выдерживая размер 14.

На операции 080 Фрезерная ЧПУ выполняется разметка отверстий, расположенных на диаметральной поверхности детали согласно чертежу.

На операции 090 Слесарная выполняется сверление и зенкование отверстий и отверстий под резьбу, нарезание резьбы согласно чертежу и притупляются острые кромки.

На операции 100 Координатно-расточная сверлят 3 отверстия согласно чертежу.

На операции 110 Слесарная выполняется зенкование отверстий

На операции 120 Гальваническая происходит очистка поверхностей от стружки и частиц абразивного материала в растворе лабомида.

2.2.1 Анализ документации действующего процесса

Заводской технологический процесс на изготовление детали «Корпус преобразователя» оформлен согласно действующему государственному

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14

- 2) Производительность станка должна соответствовать заданной производственной программе выпуска деталей;
- 3) Мощность и жесткость станка должны обеспечить обработку твердосплавными режущими инструментами на оптимальных режимах резания;
- 4) Станок должен обеспечить удобство обработки (удобство управления, удаление стружки и т.д.); обслуживание станка не должно быть связано с выполнением тяжелых и трудоемких ручных работ;
- 5) Размеры рабочей зоны станка должны соответствовать размерам обрабатываемой детали.

Для отрезки заготовки применяется ленточнопильный отрезной станок OL-260M. Это оборудование предназначено для резки металлического профиля разного сечения и диаметра, резка осуществляется полотном ленточной пилы, характеризуется высокой скоростью резания и оптимальной подачей (экономия времени на отрезку заготовки), простой и удобной загрузкой материала (экономия времени на установку и закрепление заготовки), высоким качеством получаемой поверхности (уменьшение припусков на обработку), низкой стоимостью реза.

Для механической обработки применяется оборудование. Станки предназначены для обработки наружных и внутренних поверхностей вращения (цилиндрических, конических и фасонных) подрезания торцов, нарезания резьбы и других работ токарно-винторезный станок 16К20 (рисунок 2)

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		16



Рисунок 3 – Координатно-сверлильный станок 2E440A

Техническая характеристика:

а) Размеры прямоугольного стола:

– длина; 400 мм

- ширина. 700 мм

б) Расстояние от торца шпинделя до рабочей поверхности стола 358 мм

в) Наибольшая масса обрабатываемого изделия 320 кг

г) Мощность электродвигателя привода главного движения 4,5 кВт

д) Габаритные размеры:

– длина; 2440 мм

– ширина; 2195 мм

– высота. 2385 мм

е) Общая масса 3400 кг

Станки предназначены для сверления, рассверливания, зенкования, развертывания отверстий настольно-сверлильный станок 2Н12 (рисунок 4)

конфигураций универсальным многолезвийным режущим инструментом - фреза, сверло. Фрезерный станок 6Т82Ш (рисунок 5)



Рисунок 5 – Фрезерный станок 6Т82Ш

Техническая характеристика:

а) Размеры прямоугольного стола:

– длина; 320 мм

– ширина. 1250 мм

б) Расстояние от торца шпинделя до рабочей поверхности стола 535 мм

в) Мощность электродвигателя привода главного движения 4,5 кВт

г) Габаритные размеры:

– длина; 2470 мм

– ширина; 1950 мм

– высота. 1950 мм

д) Общая масса 3300 кг

Вертикальный фрезерный станок с ЧПУ 6Т13Ф3(рисунок 6)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

15.03.05.2018.011 ПЗ

Лист

20

Большое внимание необходимо уделять выбору режущего инструмента. Ведь от него будет зависеть качество изготавливаемой детали, точности и чистоты поверхности.

Для каждой операции выбирается необходимый режущий инструмент. Тип и размеры режущего инструмента для выполнения заданной операции зависят от способа обработки, материала, размеров обрабатываемых поверхностей и от требований, предъявляемых к точности и шероховатости обрабатываемой поверхности, вида производства.

На заготовительной операции выполняется отрезка заготовки, материал заготовки поковка из стали 12X18H10T ГОСТ 5632-2014, что относится к тяжелым условиям реза, поэтому выбираем ленточную пилу М4220x0,9x2360-1,5/2 Н (рисунок 7), материал пилы биметаллическое полотно М42 с зубьями из быстрорежущей стали (используется для работы с твердыми материалами и для резки сплошных заготовок диаметром более 60 мм), 20x0,9x2360 ширина × толщина × длина полотна в мм, 1,5/2 шаг зубьев полотна, 1,5-2 зуба на дюйм, переменный шаг (используется при работе с заготовками сплошного сечения обеспечивает минимальную вибрацию и чистоту реза), Н – форма зубьев, передний угол 10 градусов (работа с твердыми сплошного сечения заготовками).



Рисунок 7 – Полотно для ленточной пилы

На токарных операциях выполняется черновая и чистовая обработка детали. На черновой операции применяемые резцы должны быть прочными, жесткими, хорошо

выполнения чистовой обработки выбираем материал пластин резцов ВК3, малое содержание кобальта увеличивает износостойкость, но уменьшает прочность пластины. Пластины этой марки предназначены для чистовой обработки легированных сталей.

Для черновой обработки поверхностей на фрезерном станке выбираем фрезы концевые с крупным зубом $\varnothing 40$ мм и $\varnothing 20$ мм, с числом зубьев $z=3$ с коническим хвостовиком ГОСТ 17026-71(рисунок 10).

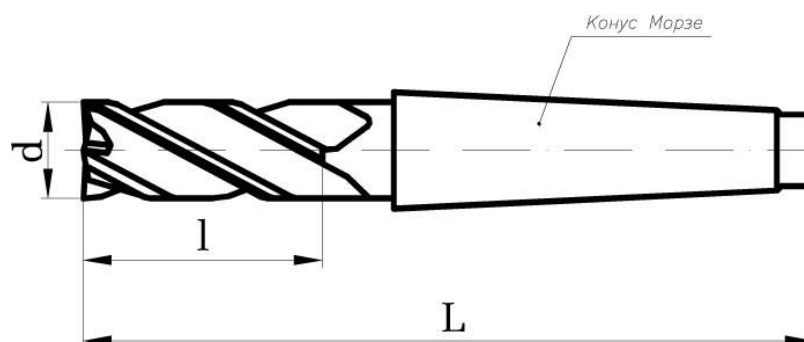


Рисунок 10 – фреза концевая с коническим хвостовиком

Материал фрез выбираем твердый сплав ВК6, обладает большей прочностью и износостойкостью по сравнению с Р6М5 и позволяющий снимать значительный слой материала на высоких скоростях резания. Для получистовой обработки выбираем фрезу концевую с нормальным зубом диаметром 20 мм и 8мм, с числом зубьев $z=4$ с коническим хвостовиком ГОСТ 17026-71. Материал фрез выбираем инструментальную быстрорежущую сталь Р6М5, обладает повышенной вязкостью, хорошим сопротивлением износу, хорошей шлифуемостью, используется для получистовой чистовой обработки легированных конструкционных сталей, количество зубьев 4, влияет на плавность обработки, в следствии чего увеличивается скорость обработки и шероховатость поверхностей. Для сверления отверстий на сверлильном и координатно-сверлильном станке выбираем сверло спиральное нормальной точности с нормальным коническим хвостовиком по ГОСТ 10903-77. Материал инструмента выбираем быстрорежущую сталь Р6М5.

При обработке детали «Корпус преобразователя» на токарных и координатно-расточных станках заготовка крепится в трехкулачковый самоцентрирующий

2. Контрольно измерительных машин, контрольных приспособлений.
3. Использование резцов с механическим креплением сменных многогранных пластин, многогранные сменные пластины. Применение, которых позволяет увеличить стойкость инструмента на (20-30)% по сравнению с напаянным инструментом; возможность повышения режимов резания за счет простоты восстановления режущих свойств многогранных пластин путем их поворота; вспомогательного времени на смену и переточку резцов; сокращение на инструмент в 2-3 раза; упрощение инструментального хозяйства; уменьшение расхода абразива.

4. Приспособления для крепления и позиционирования детали на столе станка с механическим, гидравлическим или пневматическим приводом.

2.1 Разработка проектного технологического процесса

2.3.1 Разработка маршрута проектного техпроцесса

Производственным процессом называется комплекс взаимосвязанных действий всего производственного коллектива по превращению исходных материалов в готовые изделия.

Действия, непосредственно осуществляемые на рабочих местах по превращению исходных материалов в изделия, составляют содержание технологического процесса. Поэтому технологическим процессом принято называть часть производственного процесса, содержащую действия по изменению и последующему определению состояния предмета производства.

В зависимости от характера выполняемых работ различают технологические процессы механической, термической, литейной, кузнечной обработки и др.

Технологический процесс оказывает существенное влияние на экономические показатели производства. Поэтому в нем должны быть предусмотрены условия, обеспечивающие высокую производительность труда, требуемое качество изготавливаемых изделий и минимальные материальные затраты, связанные с их производством.

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		26

Технологический процесс содержит 9 операций, что достаточно для изготовления детали согласно чертежу, с требуемой точностью.

2.3.2 Выбор оборудования для реализации техпроцесса

Выбор станочного оборудования является одной из важнейших задач при разработке технологического процесса механической обработки заготовки.

От правильного его выбора зависит производительность изготовления детали, экономное использование производственных площадей, механизации и автоматизации ручного труда, электроэнергии и в итоге себестоимость изделия. В зависимости от объема выпуска изделий выбирают станки по степени специализации и высокой производительности, а также станки с программным управлением.

При выборе оборудования необходимо руководствоваться следующими основными соображениями:

- 1) Станок должен обеспечить требуемую точность обработки;
- 2) Производительность станка должна соответствовать заданной производственной программе выпуска деталей;
- 3) Мощность и жесткость станка должны обеспечить обработку твердосплавными режущими инструментами на оптимальных режимах резания;
- 4) Станок должен обеспечить удобство обработки (удобство управления, удаление стружки и т.д.); обслуживание станка не должно быть связано с выполнением тяжелых и трудоемких ручных работ;
- 5) Размеры рабочей зоны станка должны соответствовать размерам обрабатываемой детали.

Для получения заготовки используется горизонтально ковочная машина ВВ11143(рисунок 11)

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		28



Рисунок 12 – токарный обрабатывающий центр с ЧПУ MT-65

Для фрезерования элементов корпуса, разметки отверстий применим фрезерный 5 осевой (оси X, Y, Z , угол поворота стола ось C, угол наклона стола ось B) фрезерный обрабатывающий центр FORT MC-5X (рисунок 13). Станок предназначен для обработки плоскостей, отверстий универсальным многолезвийным режущим инструментом - фреза, сверло, метчик. Мощность главного привода 18 кВт, диапазон подач и числа оборотов шпинделя позволяет производить черновую и получистовую обработку поверхностей, сверлить отверстия, нарезать резьбу.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

15.03.05.2018.011 ПЗ

Лист

30

Таблица 4 – Выбор и технические характеристики станков

№	Модель оборудования	Предельные частоты вращения шпинделя	Мощность кВт	Габариты станка, мм	Масса станка, кг
1	ВВ11143	-	160	3600x9475x6400	267000
2	МТ-65	12,5-6000 об/мин	11	2500x1820x1680	3200
3	МС-5Х	0-8000 об/мин	7,5	2360x3600-3200	9500
4	2ГП-2П	-	13	1600x1845x3000	3000

2.3.3. Выбор исходной заготовки

Материал заготовки - сталь 12Х18Н10Т.

Химический состав: кремний – 0,8; марганец – 2,0; медь – 0,30; никель – 9,0-11,0; сера – 0,020; углерод – 0,12; фосфор – 0,035; хром: - 17,0-19,0; титан – 0,6-0,8.

Механические свойства материала, сведем в таблицу 5

Таблица 5– Механические свойства материала

Плотность, кг/м ³	7920
Предел прочности σ_b , МПа	510
Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа	196
Твердость НВ, МПа	179
Модуль упругости E, МПа	220000
Модуль сдвига, МПа	77000
Свариваемость	без ограничений
Температураковки	начала 1200 °С, конца 850°С. Сечения до 350 мм охлаждаются на воздухе

Поковки, прошедшие после термической обработки правку в холодном или подогретом состоянии, должны быть дополнительно термически обработаны для снятия внутренних напряжений.

Поковки принимают партиями. Партия должна состоять из поволоков одной марки стали, изготовленных по одному чертежу, в соответствии с условиями комплектования, приведенными в таблице 7

Таблица 7 – Условия комплектования поволоков

Группа поволоков	Условия комплектования	Вид проверки	Выборка
Ш К	Поволовки одной плавки стали, прошедшие термическую обработку по одинаковому режиму	твердость; стойкость против межкристаллитной коррозии;	100%; одна поковка;

Допускается объединять в партию поволоки, близкие по конфигурации и размерам, изготовленные из одной марки и размерным чертежам.

Внешний вид, размеры и форму проверяют на каждой поволоке партии.

По требованию потребителя поволоки, отобранные в соответствии с таблицей 7, подвергают ультразвуковому контролю. При этом проверяют не менее 50% объема контролируемой поволоки.

При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы на одном образце по одному из показателей по нему проводят повторное испытание на удвоенном количестве образцов, взятых от поволоков той же партии.

Выбор метода получения заготовки для детали «корпус» осуществляем исходя из технической инструкции и перечня входного контроля на изделие. Согласно данным документам в качестве заготовки выбираем поволоку, изготовленную ковкой, из коррозионно-стойкой стали 12Х18Н10Т по ГОСТ 25054-81.

Масса заготовки и масса детали получены экспериментальным путем и равны соответственно $M_3=16$ кг, $M_d=6,3$ кг.

Окончание таблицы 8

060	Токарная ЧПУ: Подрезать торцы, точить наружные диаметры Чистовое	Токарный обрабатывающий центр MT-65	Трехкулачковый патрон.
070	Фрезерная ЧПУ: Фрезеровать выступы, сверление отверстий, зенкование, нарезание резьбы	Фрезерный обрабатывающий центр МС-5Х	Приспособление
080	Слесарная: Зачистка заусенцев.	Верстак	
090	Гальваническая	-	Ванна

2.3.5.Расчёт припусков

Припуски на механическую обработку заготовки, их допуски, размеры исходной заготовки выбирают в зависимости от экономической точности принятого способа обработки, конфигурации изделия и вида заготовки. При этом необходимо учитывать следующее:

1) допуск припуска (точность обработки) должен обеспечиваться выбранным оборудованием, т.е. не должен выходить за пределы экономической точности обработки;

2) поле допуска должно быть согласовано с размером соответствующего ему припуска. Ориентировочно допуск составляет 25 – 45% от среднего размера припуска на последующую операцию. Можно также условно считать, что каждая последующая обработка повышает точность обрабатываемой поверхности на 2...3 качества. Если, например, чертежный размер задан по 6-му качеству точности, то полустовая (промежуточная) обработка должна быть выполнена по 8-му качеству, а черновая (предварительная) по 11-му;

Аналитический метод определения припусков базируется на анализе производственных погрешностей, возникающих при конкретных условиях выполнения и последующей обработки заготовки, определении элементов, составляющих припуск, и их суммировании.

Общим припуском на обработку называется слой металла, удаляемый с поверхности заготовки в процессе ее обработки на всех операциях.

Справочный метод определения промежуточных припусков состоит в том, что по специальным таблицам выбирают общий припуск на каждую поверхность изделия, получая, таким образом, размеры заготовки, а затем производят определение операционных и промежуточных размеров и допусков. Расчет начинают с последней (финишной) операции обработки. По таблицам соответствующих видов обработки устанавливают размеры промежуточных припусков на каждую операцию и затем определяют промежуточные размеры заготовки.

Исходными данными для расчета припусков являются: принятый способ получения заготовок (прокат, ковка, штамповка, различные методы литья), принятый технологический процесс обработки; методы установки и закрепления заготовки на каждой операции; принятые приспособления и режущие инструменты для каждой операции.

После определения размеров промежуточных припусков и окончательных размеров заготовки определяют ее конфигурацию и выполняют чертеж заготовки с указанием ее номинальных размеров и соответствующих допусков.

Применение РАМОП сокращает в среднем отход металла в стружку по сравнению с табличными значениями, создает единую систему определения припусков на обработку и размеров детали по технологическим переходам и способствует повышению технологической культуры производства.

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		38

Рассверливание:

$$2Z_{1\min} = 2 \times \left[(40 + 60) + \sqrt{341^2 + 80^2} \right] = 900 \text{ мкм}$$

Растачивание:

$$2Z_{1\min} = 2 \times \left[(50 + 50) + \sqrt{17^2 + 80^2} \right] = 363 \text{ мкм}$$

Расчетные значения припуска.

Рассчитываем наибольшие размеры по переходам.

$$D_{i-1\max} = D_{i\min} - 2Z_{i\min}$$

На растачивание определяем допуск по чертежу:

$$D_{1\max} = 30,033 \text{ мм}$$

Рассверливание:

$$D_{2\max} = 30,033 - 0,363 = 29,669 \text{ мм}$$

Сверление:

$$D_{3\max} = 29,669 - 900 = 28,769 \text{ мм}$$

Рассчитываем наименьшие размеры по переходам:

$$D_{i\min} = D_{i\max} + TD_i$$

Растачивание:

$$D_{i\min} = 30,033 - 0,033 = 30,000 \text{ мм}$$

Рассверливание:

$$D_{i\min} = 29,669 - 0,052 = 29,617 \text{ мм}$$

Сверление:

$$D_{i\min} = 28,769 - 0,520 = 28,249 \text{ мм}$$

Расчёт фактических припусков:

$$2Z_{i\min} = D_{i-1\min} - D_{i\min}$$

Растачивание:

$$2Z_{i\min} = 30,033 - 29,669 = 0,364 \text{ мм}$$

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		40

Увеличивать производительность процесса можно за счет любого из элементов, но они по-разному влияют на интенсивность изнашивания и стойкость инструмента. Наиболее интенсивно влияет на изнашивание скорость резания. Изнашивание зависит от температуры резания: чем она выше, тем быстрее изнашивается инструмент. При увеличении ширины среза одновременно возрастает длина режущей кромки, участвующая в резании. Интенсивность нагрузки каждого участка кромки изменяется незначительно. При увеличении толщины среза нагрузка на инструмент возрастает, но при этом уменьшается усадка стружки. Интенсивность изнашивания возрастает более значительно, чем при увеличении глубины резания. При увеличении скорости площадь контакта между инструментом и стружкой меняется незначительно, вместе с тем пропорционально скорости возрастает работа резания в единицу времени. Вся энергия превращается в тепло, которая, выделяясь в зоне резания, вызывает повышение температуры и увеличение изнашивания инструмента.

Режим резания металла включает в себя следующие определяющие его основные элементы: скорость резания v или число оборотов шпинделя станка n в минуту, подачу S и глубину резания t .

Точить Ø84_{-0,87}

а) Определяем скорость резания:

$$V = \frac{C_v}{T^m \cdot t^s \cdot S^y} \cdot K_v, \text{ м/мин},$$

где V – скорость резания, м/мин

$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv}$ — поправочный коэффициент, учитывающий изменение условий обработки.

$K_{mv} = 0,85$ -коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала.

$K_{nv} = 0,8$ — коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки.

$\hat{E}_{\hat{e}v} = 1,4$ — коэффициент, учитывающий влияние инструментального материала.

$K_v = 0,97$

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		42

$$L_{p.x.} = 135 + 2 = 137 \text{ мм};$$

$$T_O = \frac{137}{72} = 1,9 \text{ мин.}$$

д) Определяем силу резания

$$P_Z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S^y \cdot V^n \cdot K_p, \text{ Н}$$

где $C_p=204$ — коэффициент, учитывающий условия обработки;

$x=1$, $y=0.75$, $n=0$, — показатели степени;

$K_p=K_{mp} \cdot K_{\varphi p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{rp}$; — поправочный коэффициент, учитывающий изменение условий обработки;

$K_{mp}=0,9$ — коэффициент, учитывающий влияние качества обрабатываемого материала на силовые зависимости;

$K_{\varphi p}=1$ — коэффициент, учитывающий влияние главного угла в плане $\varphi=90^\circ$;

$K_{\lambda p}=1$ — коэффициент, учитывающий влияние переднего угла;

$K_{rp}=1,97$ — коэффициент, учитывающий влияние радиуса при вершине резца $r=0,4$ мм;

$$K_p = 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,97 = 1,773;$$

$$P_Z = 10 \cdot 204 \cdot 1^1 \cdot 0,09^{0,75} \cdot 301,56^0 \cdot 1,773 = 594,32 \text{ Н.}$$

е) Мощность резания рассчитывается по формуле:

$$N_e = \frac{P_Z \cdot V}{1020 \cdot 60}, \text{ кВт};$$

$$N_e \leq N_{рез.дон};$$

где N_e - мощность резания (эффективная);

$N_{рез.дон}$ - мощность резания допустимая;

$$N_e = \frac{594,32 \cdot 301,56}{1020 \cdot 60} = 2,928 \text{ кВт};$$

$N_{эл.дв.} = 7,5 \text{ кВт}$ - мощность электродвигателя станка;

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		44

$$V = \frac{22,5 * 42^{0,35}}{180^{0,27} \cdot 6,5^{0,21} \cdot 0,08^{0,48} \cdot 42^{0,03} \cdot 8^{0,1}} \cdot 0,4 = 13,5 \text{ м/мин.}$$

б) По формуле (7) определяем частоту вращения фрезы:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \text{ об / мин ;}$$

$$n = \frac{1000 \cdot 13,5}{3,14 \cdot 42} = 102,365 \text{ об/мин;}$$

Принимаем $n = 100$ об/мин.

в) Определяем минутную подачу:

$$S_M = S_z \cdot n \cdot z, \text{ мм / мин ;}$$

$$S_M = 0,08 \cdot 100 \cdot 8 = 64 \text{ мм/мин.}$$

г) По формуле (9) определяем основное время обработки:

$$T_O = \frac{L_{p.x.}}{S_M}, \text{ мин ;}$$

где T_O - основное время обработки;

$L_{p.x.}$ - длина рабочего хода;

$$L_{p.x.} = l_p + l_{вр.пер.}$$

где $l_p = 27 \text{ мм}$ - длина резания;

$l_{вр.пер.} = 9 \text{ мм}$ - длина врезания-перебега;

$$L_{p.x.} = 27 + 9 = 36 \text{ мм}$$

$$T_O = \frac{36}{64} = 0,57 \text{ мин}$$

д) Определяем силу резания:

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z}{D^q \cdot n^w} \cdot K_{np}, \text{ Н}$$

где P_z - сила резания (окружная), Н;

Аналогично рассчитаем все остальные режимы резания по переходам и сведём их в таблицу 10.

Таблица 10 – Расчет режимов резания по переходам

Переход	V, м/мин	n, мин ⁻¹	So(z) мм/об(зуб)	Sм, мм/мин	t, мм	Lр.х, мм	To, мин
020 Токарная ЧПУ							
Подрезка торца	172,7	500	0,09	160	2	57	0,35
Точить Ø95	217,6	800	0,09	56,7	3	174	3,07
Центровать торец	31,4	1000	0,2	200	5	6,89	0,12
Сверлить отв. Ø18	25,72	315	0,2	63	13	143,51	2,28
Рассверлить до Ø19,5	27,69	315	0,28	88,2	14	144,09	1,63
Подрезка торца	154,44	500	0,09	160	1	54	0,34
Расточить Ø20	178,98	2000	0,09	180	0,25	44	0,25
Расточить канавку b=10	213,52	2000	0,09	180	2	32,2	0,2
Расточить поднутрение	112,13	500	0,4	180	0,5	4	0,2
Расточить фаску 1,5x45°	109,163	361,954	0,2	180	1,5	4	0,15
Точить Ø84	301,56	800	0,09	72	1	137,00	1,9
Проточить до Ø72	226,08	1000	0,09	90	5	128,51	1,61
Точить Ø47,8	300,18	2000	0,09	180	1,1	27,10	0,15
Точить канавку b=6	240,15	1600	0,09	144	1,4	2,78	0,02
Нарезать резьбу М48x2	146	500	0,35	150	2,5	25	0,2
030 Фрезерная ЧПУ							
Фрезеровать лыски	30,441	3000	0.2	720	3.75	80	5
Сверлить отверстия, фрезеровать канавку	30,441	3000	0.2	720	3.75	80	12
060 Токарная ЧПУ							
Точить Ø32,8	30,847	490,946	0,2	600	20	168	1,3
Точить фаску 1,5x45°	109,163	361,954	0,2	80	1,5	4	0,15
Точить канавку b=3	69,08	2000	0,075	150	0,5	6,13	0,1
Сверлить отв. Ø6	30,14	1600	0,05	80	3	34,73	0,1

2.3.7 Расчёт потребного количества оборудования.

Программа выпуска – 240 штук в год. Производство единичное. Рассчитаем потребное количество производственного оборудования.

Количество станков:

$$C = \frac{T_{\Sigma K}}{F_d \cdot m}$$

$T_{\Sigma K}$ – суммарное нормировочное время, необходимое для обработки годового количества деталей на станках данного типа.

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени станка, при работе в одну смену.

m – количество смен.

$$T_{\Sigma K} = \frac{t_{ш-к} \cdot N}{60}$$

$t_{ш-к}$ – штучно-калькуляционное время для обработки одной детали (мин.).

$N=240$ шт. – количество деталей, обрабатываемых в год.

$$F_d = \Phi \cdot H \cdot k_p$$

Φ – количество рабочих дней в году.

H – число рабочих часов в смене.

k_p – учитывает время ремонта станка.

Режим работы – одна смена. Для него принимаем $k_p = 1 - 0.02 = 0.98$

В году 365 дней, из них 104 – выходные, 14 – праздники.

Тогда $\Phi = 365 - 104 - 8 = 253$ дня. $H = 8$ часов.

$$F_d = 253 \cdot 8 \cdot 0.98 = 1983.5 \text{ часов}$$

Определяем количество станков по формуле (1) с учетом формулы (2).

Количество горизонтально ковочных машин:

$$C = \frac{240 \cdot 17,534}{1983.5 \cdot 1 \cdot 60} = 0.035 \approx 1 \text{ станок.}$$

Коэффициент загрузки оборудования:

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		50

В общем случае в состав цеха входят:

- 1) производственные отделения и участки, к которым относятся отделения (участки) для непосредственного осуществления технологических процессов обработки деталей, сборки под узлов, узлов и общей сборки, а также окраски, испытания, консервации и упаковки готовых изделий;
- 2) вспомогательные отделения и участки, где размещаются мастерские вспомогательного характера (для ремонта оборудования и технологической оснастки заточки инструментов), контрольное отделение, цеховые склады (основных и вспомогательных материалов, заготовок, деталей, инструментов) и др.;
- 3) служебные помещения для технической части цеха и административно-технического персонала;
- 4) бытовые помещения для размещения гардеробных, уборных, умывальных, душевых, курительных и др.

Необходимо наметить состав производственных и вспомогательных отделений, а также служебных и бытовых помещений для проектируемого цеха.

Расчет потребного количества производственного оборудования механического отделения.

Определение необходимого (расчетного) количества станков C для механических участков при укрупненном проектировании осуществляется по трудоемкости годового выпуска изделий $T_{и}$, действительному фонду времени работы станка при работе в одну смену $F_{д}$ и режима работы цеха (количества рабочих смен в сутки) m по следующей формуле:

$$C = \frac{T_{и}}{F_{д} m} = \frac{16000}{1804 \cdot 2} = 4,63 = 5 \text{ шт}$$

С учетом среднего значения коэффициента загрузки оборудования η_z для различных типов производства (единичное, мелкосерийное $\eta_z=0,8\dots0,9$; среднесерийное $\eta_z=0,75\dots0,85$; крупносерийное, массовое $\eta_z=0,65\dots0,75$ [5]) принятое число станков S определится из соотношения

Определим количество инженерно-технических работников

$$R_{ИТР} = 10 * 0,2 = 2 \text{ чел}$$

Определим количество вспомогательных работников

$$R_{всп} = 10 * 0,2 = 2 \text{ чел}$$

Определим количество служащих

$$R_{сл} = 10 * 0,01 = 0,1 = 1 \text{ чел}$$

Подсчитаем общее количество сотрудников

$$R_{общ} = R_{ст} + R_{ИТР} + R_{всп} + R_{сл} = 10 + 2 + 2 + 1 = 15 \text{ чел}$$

Проектирования производственная площадь отделения определяется по удельной площади, приходящейся на 1 станок. В среднем она составляет: для малых станков 10–12, средних 15–25, крупных 25–70, особо крупных и уникальных станков тяжелого машиностроения 70–200 м² на станок.

Для линий по обработке корпусных деталей средняя площадь на станок составляет 16–25 м², а для некоторых секций автоматических линий до 35 м². Таким образом, площадь, занимаемую станками можно подсчитать по формуле

$$F_{ст} = \sum S_c \cdot f_c = 20 \cdot 5 = 100 \text{ м}^2$$

где

S_c — принятое число станков данного типоразмера; f_c — удельная производственная площадь, приходящаяся на 1 станок данного типоразмера.

Проектирование вспомогательных отделений механического участка.

Цеховой склад материалов и заготовок предназначен для хранения запасов отливок, поковок, штамповок и пруткового материала. Чаще всего он объединяется с заготовительным отделением.

Площадь склада можно определить по следующей формуле:

$$F = \frac{Q_{\text{ч}} \cdot t}{\Phi \cdot q \cdot K_{\text{н}}}$$

где $Q_{\text{ч}}$ — общая черная масса всех материалов и заготовок, подлежащих

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		54

моющих средств (холодная обработка металлов с применением СОЖ и чугуна без применения СОЖ).

2 группа включает технологические процессы, протекающие при избытке явного тепла или при неблагоприятных метеорологических условиях:

2а — при избытке явного конвекционного тепла (термические отделения);

2б — при избытке явного лучистого тепла (термические отделения);

2в — связанные с воздействием влаги, вызывающие намокание спецодежды и обуви (моечные отделения).

Таблица 12 – Состав санитарно-бытовых помещений механосборочных цехов

Помещение	Норма площади, м ²	Количество	Общая площадь
Гардероб	0,43	10	4,3
Душевая	1,62	10	16,2
Преддушевая	1,7	3	5,1
Курилка	0,03	10	0,3
Столовая	1,0	10	10
Итого			35,9

Проектирование цехового транспорта

Осуществляется выбор, типоразмеров и расчет необходимого количества грузоподъемных и транспортных средств. При проектировании внутрицеховых транспортных средств следует помнить, что крановые средства предназначены только для обслуживания технологического процесса. Для монтажа и ремонта оборудования краны не предусматриваются.

Электротележки, автотележки, тракторные тележки используются для доставки в цех заготовок и материалов, отправки готовой продукции, перевозки деталей на термообработку.

Межоперационная передача заготовок, установка и снятие тяжелых приспособлений осуществляется при помощи, поворотных кранов, кран-балок, тельферов на монорельсах др. Для перемещения средних и мелких деталей используют напольные рольганги, передвижные стеллажи, склизы, скаты, ручные тележки и др.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Проектирование станочного приспособления

Для выполнения поверхности $\varnothing 40$ мм спроектировано специальное приспособление. Деталь устанавливается на подставку, базируется по штоку пневмопривода. Закрепление детали осуществляется штоком поз. 3 пневмопривода с помощью фланца.

Определяем точность приспособления. Цель расчета заключается в определении точности приспособления, для обеспечения заданной точности обработки. Расчет ведем по следующим параметрам:

1. Погрешность базирования;
2. Погрешность установки приспособления относительно Т-образных пазов стола станка.
3. Погрешность выверки детали по планке.

Погрешность базирования.

$$\varepsilon_{\delta} = S_{\max} = 0,037 \text{ мм.}$$

$S_{\max} = 0,032$ — максимальный радиальный зазор при посадке детали на шток.

Погрешность установки приспособления относительно Т-образных пазов стола станка.

$$\varepsilon_y = mS/l;$$

где, $S = 0,021$ — наибольший зазор между направляющими шпонками приспособления и Т-образным пазом стола станка, мм.

$m = 360$ — диаметр детали, мм;

$l = 200$ — расстояние между шпонками, мм.

$$\varepsilon_y = 360 * \frac{0,021}{200} = 0,037;$$

Погрешность выверки детали по планке.

$$\varepsilon_B = S_{\max};$$

$S_{\max} = 0,025$ — максимальный зазор при установке планки в паз детали.

Суммарная погрешность приспособления

$$\varepsilon = \varepsilon_{\delta} + \varepsilon_y + \varepsilon_B = 0,037 + 0,032 + 0,025 = 0,094 \text{ мм.}$$

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		58

Первым этапом выбора режущего инструмента, с учетом конкретных переходов технологической операции, является определение формообразующих элементов – диаметр или форма режущей части, а также их длина или возможная устойчивость при требуемой глубине (ширине) резания.

Вторым этапом выбора инструмента является обеспечение доступа инструмента в рабочую зону, т.е. учет конкретных условий перехода с учетом закрепления инструмента.

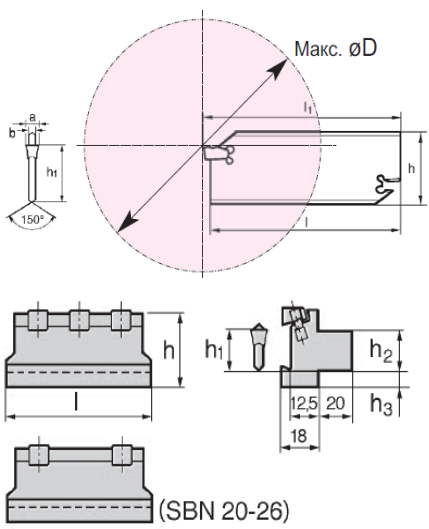
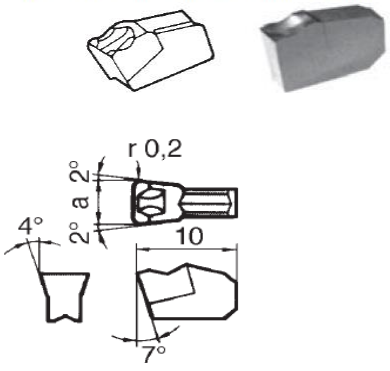
Третьим этапом является выбор материала режущей части и конкретной конструкции её фиксирования с учетом размеров обработки.

Выбор материала режущей части имеет большое значение для повышения производительности и уменьшения себестоимости обработки.

Большое внимание необходимо уделять выбору режущего инструмента (рисунок 15). Ведь от него будет зависеть качество изготавливаемой детали, точности и чистоты поверхности.

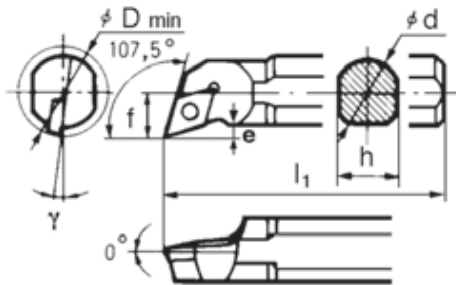
Для каждой операции выбирается необходимый режущий инструмент. Тип и размеры режущего инструмента для выполнения заданной операции зависят от способа обработки, материала, размеров обрабатываемых поверхностей и от требований, предъявляемых к точности и шероховатости обрабатываемой поверхности, вида производства. Для уменьшения машинного времени следует применять, возможно, большие технологически допустимые подачи и соответствующие им скорости резания. При этом должны быть наиболее полно использованы режущая способность инструмента и его прочность, динамические возможности станка при соблюдении технических условий на изготовление детали.

Таблица 13 – Корпусной и сборный инструмент

Наименован. мех. операции	Наименование, индекс, эскиз инструмента	Наименование, индекс, эскиз комплектующих изделий
<p>Токарная, отрезка, обработка канавок (наружная обработка)</p>	<p>Блок SBN 25-32, со сменным лезвием STFH 32-5. -Длина блока для отрезного лезвия – L=100 мм., -Высота блока – h = 50 мм., -Ширина блока – 38 мм., -Длина отрезного лезвия – l = 148 мм., -Длина отрезного лезвия со сменной пластиной – l₁= 49 мм., -Ширина отрезного лезвия – b = 4,79 мм., -Ширина рабочей поверхности пластины - a = 5 мм., -Высота рабочей поверхности лезвия, устанавливаемого в блок – h₁</p> 	<p>Пластина нейтральная отрезная WCFN 5A с покрытием AC225P WCF - N/R/L _ A Тип А для труднообрабатываемых материалов (низкая подача)</p>  <p>-Длина пластины= 10 мм., -Ширина режущей кромки – a=5 мм., -Задний угол = 7° -Радиус режущей кромки – r = 2, -Углы режущих кромок - 2° -Угол наклона режущей кромки-2° -Сплав для обработки сталей, нержавеющей материалов. - Работает на низких подачах</p>

Токарная обработка, расточка

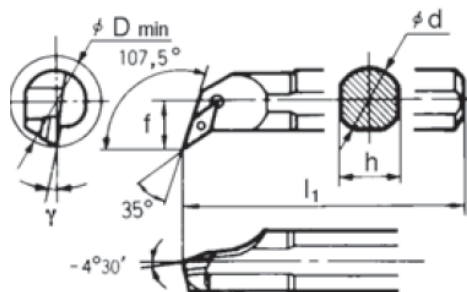
Державка для внутренней обработки
D20S-SDUCR 252511T3-



Державка имеет круглое сечение, канал для внутреннего подвода СОЖ:

- Диаметр d -25 мм.,
- Высота h -25 мм.,
- Высота с режущей пластиной h_1 -25 мм.,
- Длина общая l_1 – 250 мм.,
- Ширина h -18 мм.,
- Расстояние от тела державки до режущей кромки пластины e -4,5 мм.,
- Угол, образованный передней поверхностью резца – $107,5^\circ$,
- Высота резца от оси до режущей пластины f – 13 мм.

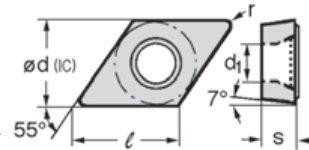
Державка для внутренней обработки
S16R-SVQBR11



Державка имеет круглое сечение:

- Минимальный диаметр обработки -22 мм.,
- Диаметр d -16 мм.,
- Угол наклона посадочного места под пластину - $4^\circ 30'$,
- Высота с режущей пластиной h_1 -25 мм.,
- Длина общая l_1 – 200 мм.,
- Ширина h -15 мм.,
- Расстояние от тела державки до режущей кромки пластины e -4,5 мм.,
- Угол, образованный передней поверхностью резца – $107,5^\circ$.

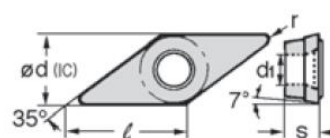
Режущая пластина токарная
позитивная для полуступицовой
обработки DCMT 11T304 NSU-



AC6030M

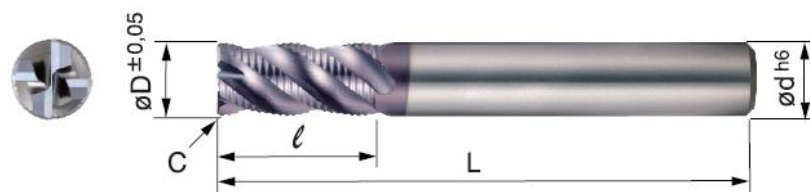
- Длина пластины l = 11,6 мм.,
- Ширина пластины – s =3,97 мм.,
- Задний угол = 7°
- Радиус режущей кромки – r = 0,8,
- Углы режущих кромок – 55°
- Диаметр сердцевины – 4,4 мм.,
- Сплав для обработки сталей, нержавеющей материалов.

Пластина токарная VBMT` 11301R-
FY T1500A



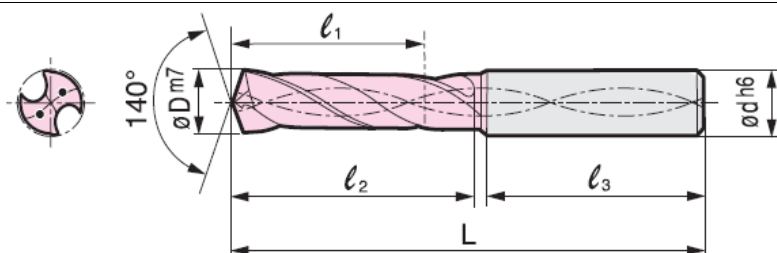
- Длина пластины l = 11,0 мм.,
- Ширина пластины – s =3,18 мм.,
- Задний угол = 5°
- Радиус режущей кромки – r = 0,1,
- Углы режущих кромок – 35°
- Диаметр сердцевины – 2,8 мм.,
- Сплав для обработки сталей, нержавеющей материалов.

Фреза для черновой обработки GSRE4120-



Концевая черновая фреза со стружколомающими канавками (для фрезерования уступов и пазов). Имеет износостойкое покрытие ACZ20W. Подходит для обработки закаленных, нержавеющей (легированных) сталей.

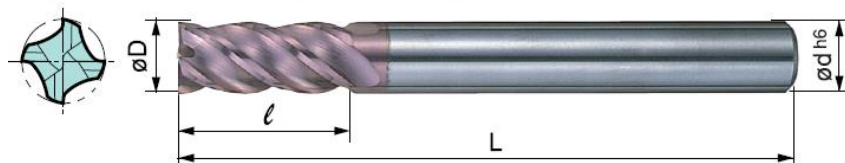
- Длина режущей части – 26 мм.,
- Общая длина – 75 мм.,
- Диаметр хвостовой части – 12 мм.,
- Допуск на диаметр хвостовика – по h6 (калиту),
- Диаметр режущей части – 12 мм.,
- Допуск на диаметр режущей части - $\pm 0,05$,
- Количество зубьев – 4
- Угол наклона спирали - 40°



Монолитное твердосплавное сверло с покрытием TiAlN MDS 060.

- Длина режущей части – 35 мм.,
- Общая длина – 82 мм.,
- Диаметр хвостовой части – 6 мм.,
- Допуск на диаметр хвостовика – по h8 (калиту),
- Диаметр режущей части – 6 мм.,
- Допуск на диаметр режущей части – по h8 (калиту),
- Количество зубьев – 2,
- Угол наклона спирали – 30°
- Угол сверла - 140°

Фреза концевая для чистовой обработки SSUP4120ZX
Твердый сплав с покрытием: ACZ50M

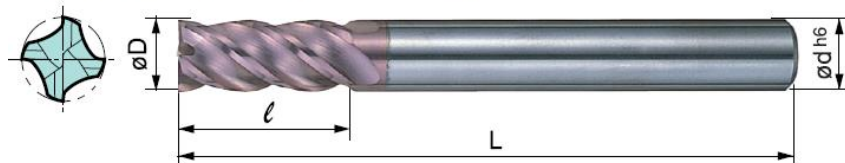


Концевая чистовая фреза со стружколомающими канавками (для фрезерования уступов и пазов). Имеет износостойкое покрытие ACZ50W. Подходит для обработки закаленных, нержавеющей (легированных) сталей.

- Длина режущей части – 26 мм.,
- Общая длина – 90 мм.,
- Диаметр хвостовой части – 12 мм.,
- Допуск на диаметр хвостовика – по h6 (качеству),
- Диаметр режущей части – 12 мм.,
- Допуск на диаметр режущей части - $\pm 0,05$,
- Количество зубьев – 4,
- Угол наклона спирали - 40°
- Максимальная глубина резания – 26 мм.

Фреза концевая для чистовой обработки SSUP4060ZX

Твердый сплав с покрытием: ACZ50M



Концевая чистовая фреза со стружколомающими канавками (для фрезерования уступов и пазов). Имеет износостойкое покрытие ACZ50W. Подходит для обработки закаленных, нержавеющей (легированных) сталей.

- Длина режущей части – 26 мм.,
- Общая длина – 90 мм.,
- Диаметр хвостовой части – 12 мм.,
- Допуск на диаметр хвостовика – по h6 (качеству),
- Диаметр режущей части – 12 мм.,
- Допуск на диаметр режущей части - $\pm 0,05$,
- Количество зубьев – 4,
- Угол наклона спирали - 40°
- Максимальная глубина резания – 26 мм.

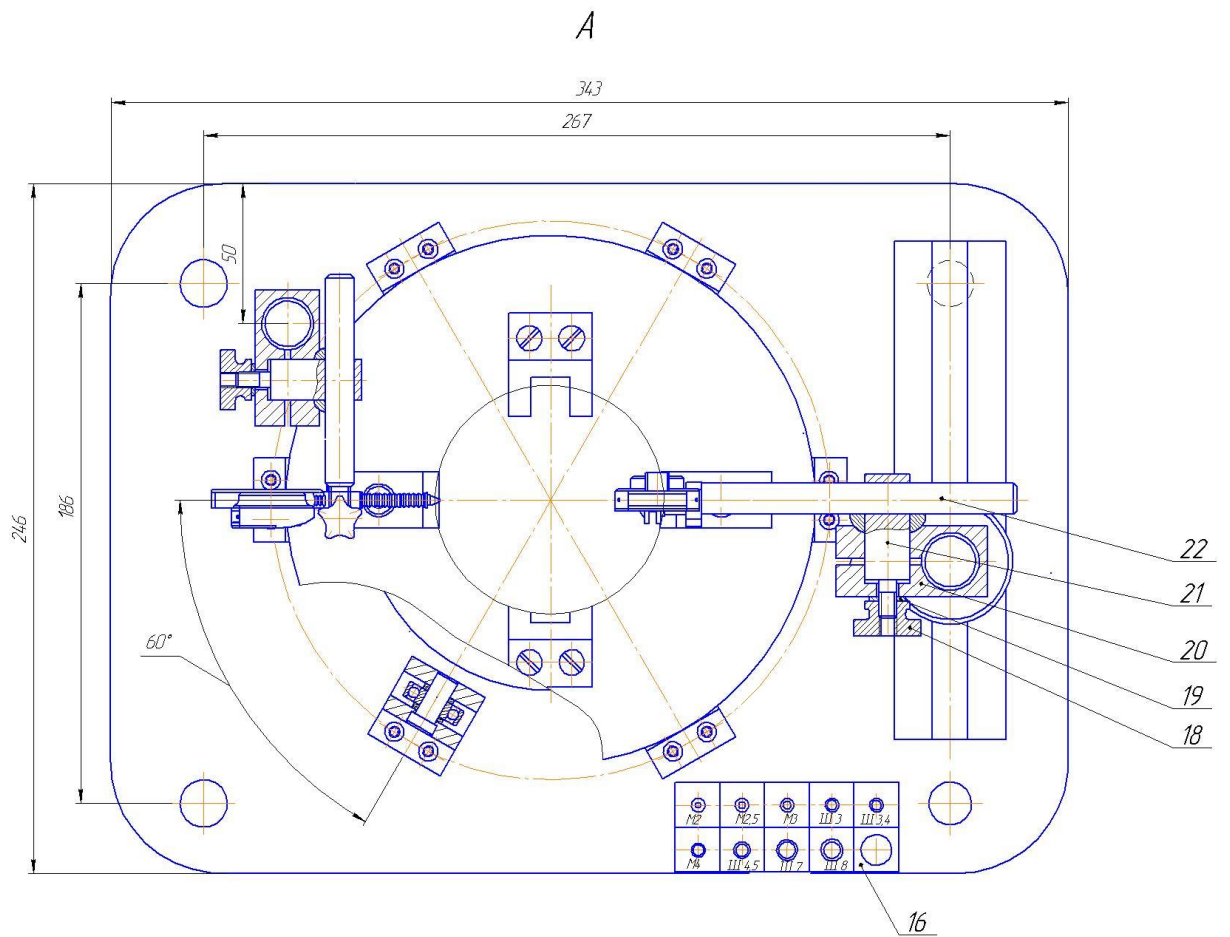


Рисунок 17 – Эскиз контрольного приспособления (вид с верху)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

15.03.05.2018.011 ПЗ

Лист

70

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анурьев, В.Ч. Справочник конструктора машиностроителя. Изд 4-е, переработ, и доп. Кн.1. - М.: Машиностроение, 1974. - с 415.
2. Ахлюстина, В.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / В.В. Ахлюстина, Э.Р. Логунова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 212 с.
3. Ансеров, А.М. Приспособления для металлорежущих станков. Л.: Машиностроение, 1966 – 650 с., ил.(для тисков расчетов).
4. Великов, К.М. Экономика и организация в дипломных проектах: Учебное пособие для машиностроительных вузов/ Великов К.М., Васильев Э.Г.-4-е изд., перераб. и дополнено - Л. Машиностроение, 1986- 285с.
5. В.И.Гузеев, В.А.Батуев, И.В.Сурков. Режимы резания для токарных и сверлильно-расточных станков с программным управлением.: Справочник. – М: Машиностроение, 2007.
6. Обработка металлов резанием. Справочник технолога. Под общей редакцией А.А.Панова. –М.: Машиностроение, 1988.
7. В.А.Вальков, В.Е.Вершинин. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. – Л: Политехника, 1991.
8. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного и подготовительно-заключительного при работе на металлорежущих станках. – М: Машиностроение, 1985.
9. Добрыднев И.С. Курсовое проектирование по предмету «Технология машиностроения»: Учебное пособие для техникумов по специальности обработка металлов резанием. – М.: Машиностроение, 1985 – 354с.
10. Касилова А.Г. Справочник технолога машиностроителя. – В двух томах. 3 изд. – М.: Машиностроение, 1973-694 с.
11. Обработка металлов резанием. Справочник технолога. Изд. 3-е, под ред. Г.А. Монахова. – М.: Машиностроение, 1974-600 с.

					15.03.05.2018.011 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		72