
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

Учебное издание

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

Методические указания

Составители:

ТКАЧЕВ Алексей Григорьевич,
ШУБИН Игорь Николаевич,
БЛИНОВ Сергей Валентинович

Редактор И.В. Калистратова
Инженер по компьютерному макетированию Т.Ю. Зотова

Подписано в печать 13.09.2011
Формат 60 × 84/16. 1,86 усл. печ. л. Тираж 50 экз. Заказ № 363

Издательско-полиграфический центр ФГБОУ ВПО «ТГТУ»
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14

Министерство образования и науки Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тамбовский государственный технический университет»**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

Методические указания
для студентов специальности 151000
дневной, заочной и дистанционной форм обучения



Тамбов
Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ»
2011

УДК 621.81
ББК К500.14я73-5
П79

Рекомендовано Редакционно-издательским советом университета

Рецензент

Доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Техносферная безопасность»
М.А. Промтов

Составители:

А.Г. Ткачев, И.Н. Шубин, С.В. Блинов

П79 Проектирование технологического процесса изготовления типовых деталей : методические указания / сост. : А.Г. Ткачев, И.Н. Шубин, С.В. Блинов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 32 с. – 50 экз.

Даны методические указания по проектированию технологического процесса изготовления типовых деталей и выполнению контрольной работы по дисциплине «Технология машиностроения». Приведены примеры оформления чертежа, заполнения маршрутно-операционной карты, условных обозначений, приспособлений.

Предназначены для студентов специальности 151000 дневной, заочной и дистанционной форм обучения.

УДК 621.81
ББК К500.14я73-5

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «ТГТУ»), 2011

ВВЕДЕНИЕ

Контрольная работа по дисциплине «Технология машиностроения», выполняемая студентами дневной, заочной и дистанционной формы обучения является самостоятельной расчётно-технологической работой, продолжающей цикл инженерной подготовки специалиста.

При выполнении контрольной работы студенты приобретают навыки пользования специальной технической и справочной литературой, опыт проектирования рационального технологического процесса (ТП) изготовления типовых деталей машин, выбора заготовки, режущего и измерительного инструмента и наиболее производительного оборудования.

В процессе проектирования ТП студенту следует творчески подходить к решению всех задач с учётом современных достижений в области обработки металлов резанием, стремится к улучшению технико-экономических показателей разрабатываемого ТП. При выборе конкретной схемы построения процесса обработки необходимо ориентироваться на стандартные, типовые и групповые технологии, содержание которых излагается в нормативно-технологической и справочной литературе.

1. ОБЩЕЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЁМ РАБОТЫ

Темой контрольной работы является разработка ТП механической (термической) обработки типовой детали средней сложности в соответствии с заданной годовой программой выпуска и известными техническими условиями изготовления.

Чертежи детали студент выбирает на производстве в период производственной практики (для студентов-заочников – по месту работы). Задание может дополняться или изменяться руководителем проекта в целях достижения установленной трудоёмкости работы. В отдельных случаях задание выдаётся преподавателем из банка технологической документации кафедры.

В расчётно-пояснительной записке (РПЗ) необходимо отразить следующие разделы:

- описание конструкции и назначения детали;
- технические условия на изготовление детали;
- определение типа производства;
- выбор метода получения заготовки и его технико-экономическое обоснование;
- разработка маршрутной технологии обработки отдельных поверхностей и в целом всей детали;
- список использованных материалов и литературы.

РПЗ содержит весь расчётный и текстовый материал и выполняется на листах бумаги формата А4 и оформляется в соответствии с установленными правилами. Необходимо в обязательном порядке делать ссылки на источники информации с указанием страниц, таблиц, карт и т.д.

Графическая часть выполняется в соответствии с правилами ЕСКД и включает:

- чертежи детали (формат А4, А3);
- эскиз заготовки (формат А4);
- маршрутно-операционная карта (формат А4).

Рекомендуется при выполнении графической части использовать возможности компьютерной графики.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ РАЗДЕЛОВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА И ИХ ОФОРМЛЕНИЮ

2.1. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ

При выполнении этого этапа работы необходимо обратить особое внимание на устранение возможного несоответствия выданного графического материала требованиям ЕСКД. В частности, отразить полное обозначение точности размеров на чертеже с указанием полей допусков и численных значений предельных отклонений. Для этого использовать данные приложения 1, 2 или справочную литературу. Например: $\varnothing 46h6(-0,016)$, $\varnothing 50js6(\pm 0,008)$.

Следует привести к установленным нормам сведения о шероховатости, отклонении формы и расположения поверхностей, точности размеров с неуказанными допусками, термообработке и особых условиях изготовления (параметры зубчатых, шлицевых поверхностей, способы покрытия и т.д.).

Все обрабатываемые поверхности необходимо обозначить выносными линиями и пронумеровать, поставив номера в окружности диаметром 5...7 мм. Последовательность нумерации рекомендуется производить по часовой стрелке.

2.2. АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛИ

В этом разделе необходимо провести описание конструкции детали (форма, конфигурация, габариты, классификация). Анализ точности параметров следует произвести в соответствии с назначением детали, указав при этом точность диаметральных и линейных размеров, точность расположения поверхностей относительно базовых и их формы, требования к шероховатости. Необходимо указать дополнительные технологические особенности: изготовление-термообработка, покрытие, накатка и др.

Изучение чертежа позволяет в ряде случаев внести предложения по повышению технологичности конструкции, уточнить правильность постановки размеров.

Анализ технических требований к деталям позволяет установить перечень операций, при осуществлении которых достигается требуемое качество обработки, твердость и другие заданные параметры.

Пример оформления данного раздела работы представлен в литературе [4, с. 13 – 17].

2.3. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПА ПРОИЗВОДСТВА

Тип производства – организационно-технологическая характеристика производственного процесса, которая во многом определяет результаты проектирования процесса изготовления детали.

Строгий подход к определению типа производства предусматривает расчёт коэффициента закрепления операций, однако с точностью, достаточной для учебных целей, можно использовать табличный способ.

В этом случае тип производства определяется исходя из годового выпуска деталей (исходные данные проекта) и массы детали. Если масса детали не указана на чертеже, её необходимо определить исходя из объёма изделия и удельного веса материала. Для определения объёма деталь следует представить как совокупность отдельных элементов с простейшей геометрической формой (цилиндр, призма, конус и т.п.)

Используя данные табл. 1, определяют тип производства заданного изделия.

Таблица 1

Масса детали, кг	Тип производства				
	единичное	мелкосерийное	среднесерийное, 10 ³	крупносерийное, 10 ³	массовое
Количество деталей, шт.					
<1,0	<10	10...2000	1,5...100	75...200	>200 000
1,0...2,5	<10	10...1000	1...50	50...100	>100 000
2,5...5,0	<10	10...500	0,5...35	35...75	>75 000
5,0...10	<10	10...300	0,3...25	25...50	>50 000
>10	<10	10...200	0,2...10	10...25	>25 000

2.4. ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВКИ. НАЗНАЧЕНИЕ ПРИПУСКОВ НА ОБРАБОТКУ

Выбрать заготовку – значит установить способ её получения, назначить или рассчитать припуски на обработку каждой поверхности, определить размеры и допуски.

Имея чертёж детали с указанием её конфигурации, размеров, материала, технических условий и данных о программе выпуска, заготовку выбирают в такой последовательности: процесс, метод, оборудование. Например: процесс – обработка давлением, метод – штамповка, оборудование – гидравлический пресс.

Выбирая заготовку, следует стремиться максимально приблизить форму и размеры заготовки к параметрам готовой детали, что существенно уменьшает объём последующей механической обработки и, как следствие, снижает себестоимость детали.

В первую очередь, необходимо ознакомиться с технологическими свойствами материала, из которого изготовлена заданная деталь (литейные свойства, обрабатываемость давлением и т.д.). Анализ этих данных позволяет исключить ряд методов получения заготовок из-за несоответствия их технологических характеристик свойствам материала данной детали.

Например: если деталь изготовлена из стали 3Х13, то заготовка не может быть получена литьём. Напротив, чугунные, латунные и бронзовые заготовки сложной конфигурации получают преимущественно литьём.

В единичном и мелкосерийном производствах, где дорогостоящее оборудование и оснастка не окупается, заготовку изготавливают свободной ковкой, штамповкой в подкладных штампах, литьём в песчаные формы с ручной формовкой по деревянным моделям.

В крупносерийном и массовом производствах рационально применять штамповку в закрытых штампах, литьё под давлением и по выплавляемым моделям, центробежное литьё.

Заготовки из проката можно применить во всех видах производства с учётом требования к экономии металла. Одним из наиболее эффективных технологических процессов изготовления заготовок в крупносерийном и массовом производствах является периодический прокат. Для деталей типа ступенчатый вал используют поперечно-винтовую прокатку, а для деталей типа шаров, втулок, ребристых труб рационально применять прокатку в винтовых калибрах.

Этап выбора способа получения заготовки непосредственно связан с определением значений припусков на обработку.

Припуск – дополнительный слой материала, удаляемый с поверхности заготовки для достижения заданного качества (точности и шероховатости). Численная величина припуска зависит от размеров заготовки, способа её получения и требуемой точности обработки поверхности.

Общий припуск на обработку складывается из его межоперационных составляющих, т.е. слоёв материала, расходуемых на отдельных этапах обработки детали. Таким образом, припуск увеличивается по мере увеличения точности обработки.

При выполнении курсового проекта рекомендуется табличный метод определения припусков, предусматривающий использование таблиц государственных стандартов или сведений из справочной литературы. Точность изготовления заготовок (предельные отклонения размеров) также устанавливается на основании справочных данных.

Этап выбора заготовок завершается составлением чертежа заготовки, на котором проставляются основные размеры и значения предельных отклонений. Готовая деталь показывается в виде пунктирного контура без размеров.

2.5. ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ БАЗ

При выборе баз – поверхностей (линий, точек), используемых для установки и фиксации заготовок, необходимо чётко представлять общий план (маршрут) обработки, поэтому эту работу выполняют параллельно установлению маршрутов обработки отдельных поверхностей детали (п. 2.6).

Выполняя этот этап работы, следует руководствоваться следующим рекомендациям:

- всемерно использовать принципы совмещения и постоянства баз;
- придерживаться правила «6 точек», т.е. полного базирования заготовки;
- в качестве черновой базы использовать поверхность, которая остаётся необработанной в готовом изделии, или имеет наименьший припуск на обработку;
- черновую базу следует использовать однократно на первом установе (для заготовок, полученных точными методами литья или штамповки, это правило необязательно);
- основные базовые поверхности (чистовые базы) или искусственные базы обрабатывать на первых переходах;

- чистовые установочные базы должны быть базами конструкторскими, иметь наибольшую точность размеров и формы, малую шероховатость;
- в первую очередь необходимо обрабатывать те поверхности при удалении припуска с которых снижение жёсткости заготовки является наименьшим;
- поверхности, связанные точным относительным положением, обрабатываются за один установ или в одной позиции;
- использовать типовые схемы установки.

Правильно выбранные технологические базы должны обеспечить неизменное положение заготовки в пространстве, минимальную погрешность и стабильную точность получения размеров при механической обработке. Они также должны допускать использование простых и надёжных конструкций приспособлений.

При отсутствии у заготовки надёжных технологических баз, можно предусмотреть создание искусственных баз, например, в виде бобышек, приливов, технологических отверстий, изменив при необходимости конструкцию заготовки. Учитывая особую сложность, которую представляет процесс выбора баз на корпусные детали, в прил. 7 рассмотрен конкретный пример этой стадии проектирования ТП.

2.6. УСТАНОВЛЕНИЕ МАРШРУТА ОБРАБОТКИ ОТДЕЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛИ

Маршрут обработки следует составлять только для поверхностей, требующих многостадийной обработки. Необходимое качество поверхностей в машиностроении достигается преимущественно обработкой резанием.

Учитывая, что каждому методу обработки соответствует определённое качество получаемой поверхности (JT , Ra), метод окончательной обработки, т.е. содержание последнего перехода подсказывается рабочим чертежом. Вид (конфигурация) заготовки облегчает определение первого технологического перехода, например, в исходной заготовке есть отлитое отверстие, поэтому сверление отсутствует, и обработка начинается растачиванием или зенкерованием. Если заготовка для ступенчатого вала – калиброванный прокат, то отсутствует необходимость точения, поэтому сразу следует шлифовальная операция.

Зная содержание первого и последнего переходов, устанавливают промежуточные, при этом исходят из того, что каждому из них предшествует строго определённый метод или группа методов обработки с одинаковой конечной точностью. Например, чистовому развёртыванию предшествует предварительное, а предварительному – чистовое зенкерование или сверление.

Число вариантов маршрута обработки отдельных поверхностей может быть достаточно большим. Выбор оптимального варианта производится исходя из экономических соображений, сложением норм времени

на каждую операцию (в рамках курсовой работы это не требуется). Следует стремиться к снижению номенклатуры применяемого оборудования, инструментов и приспособлений.

Ориентировочные данные о точности отдельных методов обработки приведены в приложении.

При выполнении этого этапа работы необходимо учитывать следующие рекомендации:

- обработку поверхности можно выполнять за один или несколько переходов, на каждом из которых используется метод обработки, повышающий точность;

- если заготовка имеет высокую точность, то в ряде случаев обработку можно начинать с чистовых методов;

- в тех случаях, когда к точности размеров и качеству поверхности не предъявляется высоких требований ($JT10\div14$), можно ограничиться однократной получистовой и даже черновой обработкой;

- каждый последующий метод обработки одной поверхности должен быть точнее предыдущего;

- точность на каждом последующем переходе повышается при черновой обработке на два–три квалитета, при чистовой – на один–два квалитета;

- учитывая, что заданная точность достигается различными сочетаниями вариантов обработки, предпочтительным считается тот, который имеет меньшее число переходов;

- следует стремиться к тому, чтобы в маршрутах обработки различных поверхностей, принадлежащих одной детали, повторяемость методов обработки была максимальной;

- при серийном, а особенно при массовом производстве деталей, необходимо применять высокопроизводительные схемы обработки: многоинструментальную, параллельную, многоместную.

Ниже представлен пример оформления данного этапа работы.

а) внутренние поверхности (1, 3, 6).

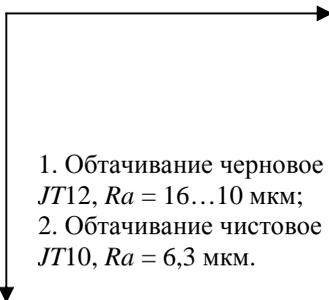
Заготовка $JT\ 16$
 $Ra = 80\dots20\ \mu\text{км}$

Деталь $JT\ 8$
 $Ra = 1,6\ \mu\text{км}$

-
1. Растачивание черновое
 $JT12, Ra = 2,5\dots6,3\ \mu\text{км}$;
 2. Растачивание чистовое
 $JT10, Ra = 3,2\ \mu\text{км}$;
 3. Растачивание тонкое
 $JT8, Ra = 1,6\ \mu\text{км}$.

б) наружные цилиндрические (2, 4, 8).

Заготовка *ЖТ 16*
 $Ra = 80 \dots 20$ мкм



Деталь *ЖТ 10*
 $Ra = 6,3$ мкм

2.7. РАЗРАБОТКА МАРШРУТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВСЕЙ ДЕТАЛИ

Цель данного раздела курсового проекта состоит в определении последовательности проведения операций механической, термической и других видов обработки для достижения заданных качественных характеристик готового изделия. Основой для построения этого маршрута являются ранее установленные в п. 2.6 маршруты обработки отдельных поверхностей детали.

При выполнении этого этапа проектирования необходимо руководствоваться следующими рекомендациями:

а) следует расчлнить процесс изготовления детали на операции черновой, чистовой и отделочной обработки, что позволяет своевременно выявить дефекты в материале, увеличить время между черновой и последующей обработкой для сокращения термических и механических остаточных деформаций, снизить требования к квалификации рабочих на начальной стадии обработки (при серийном и массовом производстве), уменьшить риск повреждения окончательно изготовленных поверхностей и т.д.;

б) обработать установочные базовые поверхности, а затем остальные в последовательности, обратной их точности. В конец маршрута выносят обработку легкоповреждаемых поверхностей, например, резьбы;

в) если деталь термообрабатывается, то маршрут следует расчлнить на две части: до и после термообработки, чтобы устранить последствия коробления заготовки;

г) вспомогательные и второстепенные операции (сверление мелких отверстий, снятие фасок, прорезка канавок и т.п.) выполнить на стадии чистовой обработки;

д) обработку зубьев, шлицов, пазов и т.п. выделить в самостоятельные операции;

е) для крупногабаритных заготовок предусмотреть минимум переустановок.

Оформление этого раздела в записке производится путём последовательной записи всех технологических операций.

Контрольную операцию следует записать один раз в конце маршрута.

Следует также указать тип используемого оборудования, марки станков, которые будут затем уточнены в ходе проектирования операционной технологии. При выполнении этого раздела курсовой работы можно использовать данные о типовых технологических маршрутах изготовления деталей, изложенных в литературе [7, с. 404 – 445].

2.8. ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ, СТАНОЧНЫХ ПРИСПОСОБЛЕНИЙ И ИНСТРУМЕНТОВ

В соответствии с ранее установленным перечнем операций, требуемых для проведения процесса обработки заготовок (токарная, фрезерная, термическая, и т.д.), необходимо выбрать конкретный тип станка, оснастить его соответствующими приспособлениями (патрон, тиски, люнет и т.д.) и инструментом (резец, фреза, сверло, шлифовальный круг и т.д.). Краткие сведения о некоторых типах станков приведены в прил. 10.

Основными факторами, определяющими выбор конкретного станочного оборудования являются:

- соответствие размеров рабочей зоны станка габаритам обрабатываемой заготовки (для токарного станка – наибольший диаметр обработки над станиной, расстояние между центрами, наибольший диаметр обрабатываемого прутка и т.д.);
- возможность достижения требуемой точности и шероховатости (определяется в соответствии с классом точности станка);
- соответствие кинематических данных (частота вращения шпинделя, скорость перемещения стола и т.д.) расчётным значениям этих режимных параметров;
- соответствие мощности станка требуемым расчётным величинам;
- обеспечение требуемой производительности оборудования.

В условиях *единичного* и *мелкосерийного* производства целесообразно применять универсальные станки, максимально используя их технические возможности.

Серийное производство (изготовление деталей отдельными партиями) предусматривает оснащение универсальных станков специальными наладочными устройствами, применение программного управления процессом резания, специального инструмента. Это способствует повышению их производительности. При *массовом* выпуске изделий обязательно использование специальных станков, предназначенных для высокопроизводительной обработки однотипных деталей. Рекомендуется в этом случае применять агрегатные (многофункциональные) станки, автоматические линии, гибкие переналаживаемые технологические комплексы.

Фактором, который может привести к изменению первоначального решения по выбору типоразмера станка, является неэффективное исполь-

зование его по мощности. Оценка выбора станка по этому фактору производится после расчёта мощности (п. 2.9).

При выборе оборудования, особенно нестандартного, следует использовать данные об оборудовании, имеющемся на предприятии-базе практики. В противном случае используют справочные данные, например, [2, с. 5 – 65], [7, с. 20 – 109] и др.

При выборе инструментов и приспособлений преимущество следует отдавать стандартным типам и размерам. В случае применения специально изготавливаемой оснастки и комбинированного инструмента, необходимо дать его описание в пояснительной записке.

3. ОФОРМЛЕНИЕ МАРШРУТНО-ОПЕРАЦИОННОЙ КАРТЫ

В условиях современного производства структура, объём и содержания технологической документации зависит в первую очередь от типа производства. Так, для единичного производства разрабатывается только маршрутная технология, в то время как в условиях массового производства необходима детальная проработка и оформление как маршрутной, так и операционной технологии.

Для оформления результатов разработанного технологического процесса изготовления детали в рамках курсового проекта студентов экономического профиля предлагается специальная учебная форма маршрутно-операционной карты, позволяющая в упрощённом виде наглядно отразить всю основную информацию, связанную с проектированием ТП конкретного изделия (Прил. 11).

В правом угловом штампе карты проставляются фамилия, имя, отчество, номер группы, наименование и материал, вес детали, объём её выпуска, вид заготовки и фамилия консультанта. В графе «Эскиз детали» выполняется рабочий чертёж детали с необходимыми сечениями и видами, технические условия на изготовление. При изображении детали, а также впоследствии операционных эскизов, масштаб можно не соблюдать, а лишь выдерживать примерное соотношение размеров. В отдельных случаях (сложная деталь) по согласованию с руководителем проекта эскиз не выполняется.

Графа 1 «Номер операции». Нумерацию операций производят в виде трёхразрядного числа через 5 единиц: 005, 010, 015 и т.д.

Графа 2 «Номер установа». Установы обозначаются прописными буквами русского алфавита А, Б, В, и т.д., причём каждая новая операция начинается с установа «А».

Графа 3 «Номер перехода». Нумерация переходов внутри каждой операции производится натуральным рядом арабских цифр: 1, 2, 3 и т.д. При смене установов порядок нумерации переходов не меняется.

Графа 4 «Наименование операции и содержание переходов». Согласно ГОСТ 3.1702–79 и 3.1703–79, название операции формулируется в со-

ответствии с используемым для её выполнения оборудованием. Допускается применение как конкретного наименования: «Токарно-винторезная», «Зубофрезерная», «Плоскошлифовальная», «Разметочная», «Правильная», «Разрезка», «Контрольная», так и обобщённого: «Слесарная» (включающая операции: «Разметка», «Керновка», «Опиловка» и т.д.), «Заготовительная» (включающая операции: «Очистка», «Правка», «Разметка» и т.д.).

Основные операции, к которым относят те, в процессе которых меняются размеры, форма и состояние обрабатываемых поверхностей, требуют указания всех установов и технологических переходов. Содержание вспомогательных переходов в карте не указывается, за исключением переходов, связанных с переустановкой заготовки: «Заготовку переустановить, выверить, закрепить».

Контрольные операции в карте отражаются однократно после завершения обработки в виде записи: «Контролировать размеры и качество поверхности согласно чертежу».

В целях упрощения записи содержания операций и переходов следует применять цифровые обозначения поверхностей согласно чертежу детали (прил. 3).

Запись содержания технологических операций и переходов необходимо производить в повелительном наклонении (прил. 12). В случае повторения ранее проводимого технологического перехода на другой поверхности при полном сохранении режимов резания производится следующая запись: «Повторить переход 1 на поверхности 2».

Любой технологический процесс отображается в карте, начиная с заготовительной операции, и иллюстрируется эскизом готовой заготовки с нанесением её размеров.

Графа 5 «Технологический эскиз». Эта графа включает 5 – 7 операционных эскизов, отражающих основные стадии обработки детали и выполненных в соответствии с порядком их проведения.

Каждая операция может иллюстрироваться как одним, так и несколькими эскизами, число которых должно быть не меньше числа установов.

На операционном эскизе изображают изделие в соответствии с теми размерами и формой, которые оно приобретает после завершения технологических переходов, иллюстрируемых данным эскизом. Масштаб произвольный. Примеры схем базирования [7, с. 11 – 19].

Кроме этого необходимо:

а) показать на эскизе промежуточные размеры с допусками (только численные значения) и шероховатость только на поверхности, обрабатываемой на данном установе;

б) обрабатываемые поверхности пронумеровать в соответствии с данными чертежа (п. 2.1);

в) указать на эскизе (условно) элементы закрепления заготовки (патроны, центры, опоры, зажимы и т.д.) (прил. 8). Оригинальные элементы

приспособлений можно указать контурами (при изготовлении деталей аппаратов);

г) обрабатываемые поверхности отметить утолщёнными линиями или линиями другого цвета;

д) изобразить режущий инструмент в конце рабочего хода с указанием направления подачи.

Если последовательно применяют несколько различных инструментов, например, сверло, зенкер, развёртку, то один из них показывают в конечном положении, а остальные вычерчивают рядом в порядке выполнения переходов.

Инструмент сложной формы и профиля не следует вычерчивать полностью, достаточно показать габариты и форму фрезы; винтовые канавки у сверла показать наклонными линиями и т.д.

е) показать направление движения заготовки при обработке прямой или дугообразной стрелкой.

Графа 6 «Номер обрабатываемой поверхности». Номера обрабатываемых поверхностей проставляются для каждого эскиза.

Графа 7 «Оборудование, наименование». Записывается тип и модель станка, пресса, вальцев и т.д. для каждой операции.

Графа 8 «Оборудование, характеристика». В данной графе необходимо дать основные данные об используемом оборудовании: мощность привода, диапазоны чисел оборотов и подачи, габаритные характеристики обрабатываемых деталей, максимальное усилие прессы и т.д.

Графа 9 «Приспособление». Необходимо указать тип, ГОСТ, основные технические характеристики универсальных приспособлений (патроны, тиски, люнеты, центры, штампы, зажимы и т.п.).

Графы 10, 11 «Инструменты, режущий, измерительный». В данных графах указывается тип, ГОСТ, материал режущей части, габариты, пределы измерения применяемого инструмента.

При заполнении маршрутно-операционной карты следует также:

а) размещать технологический эскиз напротив иллюстрируемых переходов;

б) при изображении на эскизах инструментов стремиться к соответствию их реальным размерам и форме;

в) при использовании в качестве установочных элементов, приспособлений и оборудования оригинальных конструкций, не имеющих аналога в таблицах условных обозначений (прил. 13), необходимо изобразить реальные контуры используемого оборудования (матрица и пуансон прессы, расположение валков листогибочной машины и т.д.).

Содержание записки завершается списком используемой литературы, оформленным в соответствии с установленными требованиями.

Контроль за ходом выполнения курсовой работы проводится преподавателями кафедры. Сроки защиты устанавливаются в соответствии с утверждённым графиком учебного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник технолога-машиностроителя / под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М. : Машиностроение, 1985. – Т. 1. – С. 665.
2. Справочник технолога-машиностроителя / под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М. : Машиностроение, 1985. – Т. 2. – С. 496.
3. Горбачевич, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / А.Ф. Горбачевич, В.А. Шкред. – М. : Высшая школа, 1983. – С. 225.
4. Никифоров, А.Д. Типовые технологические процессы изготовления аппаратов химических производств / А.Д. Никифоров, В.А. Беленький, Ю.В. Поплавский. – М. : Машиностроение, 1979. – 278 с.
5. Станочные приспособления : справочник / под ред. Б.Н. Вардашкина, А.А. Шатилова. – М. : Машиностроение, 1984. – Т. 1. – С. 591.
6. Станочные приспособления : справочник / под ред. Б.Н. Вардашкина, А.А. Данилевского. – М. : Машиностроение, 1984. – Т. 2. – С. 655.
7. Обработка металлов резанием : справочник технолога / под ред. А.А. Панова. – М. : Машиностроение, 1988. – С. 736.
8. Краткий справочник технолога тяжёлого машиностроения / И.В. Маракулин и др. – М. : Машиностроение, 1987. – С. 464.
9. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / Л.В. Худобин и др. – М. : Машиностроение, 1989. – С. 288.
10. Техничко-экономическое обоснование конструкторского решения : методические указания / сост. : В.В. Быковский, А.И. Попов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2000. – 24 с.
11. Экономика предприятия : учебник для вузов / под ред. В.Я. Горфинкеля, Е.М. Купрякова. – М., 1996.
12. Экономика предприятия : учебник для вузов / под ред. Н.А. Сафронова. – М., 1998.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

Значения допусков размеров деталей (мкм)

Интервалы размеров, мм			Квалитет									
			01	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	До	3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14
Св.	3	до 6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18
Св.	6	до 10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22
Св.	10	до 18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27
Св.	18	до 30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33
Св.	30	до 50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39
Св.	50	до 80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46
Св.	80	до 120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54
Св.	120	до 180	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63
Св.	180	до 250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72
Св.	250	до 315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81
Св.	315	до 400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89
Св.	400	до 500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97

Интервалы размеров, мм			Квалитет								
			9	10	11	12	13	14	15	16	17
	До	3	25	40	60	100	140	250	400	600	1000
Св.	3	до 6	30	48	75	120	180	300	480	750	1200
Св.	6	до 10	36	58	90	150	220	360	580	900	1500
Св.	10	до 18	43	70	110	180	270	430	700	1100	1800
Св.	18	до 30	52	84	130	210	330	520	840	1300	2100
Св.	30	до 50	62	100	160	250	390	620	1000	1600	2500
Св.	50	до 80	74	120	190	300	460	740	1200	1900	3000
Св.	80	до 120	87	140	220	350	540	870	1400	2200	3500
Св.	120	до 180	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000
Св.	180	до 250	115	185	290	460	720	1150	1850	2900	4600
Св.	250	до 315	130	210	320	520	810	1300	2100	3200	5200
Св.	315	до 400	140	230	360	570	890	1400	2300	3600	5700
Св.	400	до 500	155	250	400	630	970	1550	2500	4000	6300

Примечание. Для размеров до 1 мм квалитеты от 14-го до 17-го не применяются.

**ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЕ ПОЛЯ ДОПУСКОВ ВАЛОВ
ПО ГОСТ 25 347-82. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ**

Номинальные размеры, мм	Предпочтительные поля допусков							
	<i>g6</i>	<i>h6</i>	<i>js6</i>	<i>k6</i>	<i>n6</i>	<i>p6</i>	<i>r6</i>	<i>s6</i>
	Предельные отклонения, мкм							
От 1 до 3	-2	0	+3	+6	+10	+12	+16	+20
	-8	-8	-3	0	+4	+6	+10	+14
Св. 3 до 6	-4	0	+4	+9	+16	+20	+23	+27
	-12	-8	-4	-1	+8	+12	+15	+19
Св. 6 до 10	-5	0	+4,5	+10	+19	+24	+28	+32
	-14	-9	-4,5	+10	+10	+15	+19	+23
Св. 10 до 18	-6	0	+5,5	+12	+23	+29	+34	+39
	-17	-11	-5,5	+1	+12	+18	+18	+28
Св. 18 до 30	-7	0	+6,5	+15	+28	+35	+41	+48
	-20	-13	-6,5	+2	+15	+22	+28	+35
Св. 30 до 50	-9	0	+8	+18	+33	+42	+50	+59
	-25	-16	-8	+2	+17	+26	+34	+43
Св. 50 до 65	-10	0	+9,5	+21	+39	+51	+60	+72
	-29	-19	-9,5	+2	+20	+32	+41	+53
Св. 65 до 80	-10	0	+9,5	+21	+39	+51	+60	+72
	-29	-19	-9,5	+2	+20	+32	+41	+53
Св. 80 до 100	-12	0	+11	+25	+45	+59	+73	+93
	-34	-22	-11	+3	+23	+37	+51	+71
Св. 100 до 120	-12	0	+11	+25	+45	+59	+73	+93
	-34	-22	-11	+3	+23	+37	+51	+71
Св. 120 до 140	-12	0	+11	+25	+45	+59	+73	+93
	-34	-22	-11	+3	+23	+37	+51	+71
Св. 140 до 160	-14	0	+12,5	+28	+52	+68	+88	+117
	-39	-25	-12,5	+3	+27	+43	+63	+92
Св. 160 до 180	-14	0	+12,5	+28	+52	+68	+90	+125
	-39	-25	-12,5	+3	+27	+43	+65	+100
Св. 180 до 200	-14	0	+12,5	+28	+52	+68	+93	+133
	-39	-25	-12,5	+3	+27	+43	+68	+108
Св. 200 до 225	-15	0	+14,5	+33	+60	+79	+109	+151
	-44	-29	-15,5	+4	+31	+50	+77	+122
Св. 225 до 250	-15	0	+14,5	+33	+60	+79	+109	+159
	-44	-29	-15,5	+4	+31	+50	+80	+130
Св. 250 до 280	-17	0	+16	+36	+66	+88	+113	+169
	-49	-32	-16	+4	+34	+56	+84	+140
Св. 280 до 315	-17	0	+16	+36	+66	+88	+125	+190
	-49	-32	-16	+4	+34	+56	+94	+158
Св. 280 до 315	-17	0	+16	+36	+66	+88	+125	+190
	-49	-32	-16	+4	+34	+56	+94	+158
Св. 280 до 315	-17	0	+16	+36	+66	+88	+125	+190
	-49	-32	-16	+4	+34	+56	+98	+170

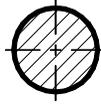
Продолжение табл.

Номинальные размеры, мм	Предпочтительные поля допусков							
	<i>f7</i>	<i>h7</i>	<i>e8</i>	<i>h8</i>	<i>d9</i>	<i>h9</i>	<i>d11</i>	<i>h11</i>
	Предельные отклонения, мкм							
Св. 315 до 355	-18	0	+18	+40	+73	+98	+144	+226
Св.355 до 400	-54	-36	-18	+4	+37	+62	+108	+190
Св.400 до 450	-20	0	+25	+45	+80	+108	+166	+272
Св. 450 до 500	-60	-40	-20	+5	+40	+68	+126	+232
От 1 до 3	-6	0	-14	0	-20	0	+172	+292
Св. 3 до 6	-16	-10	-28	-14	-45	-25	+132	+252
Св. 6 до 10	-10	0	-20	0	-30	0	-20	0
Св. 10 до 18	-22	-12	-38	-18	-60	-30	-80	-60
Св. 18 до 30	-13	0	-25	0	-40	0	-105	-75
Св. 30 до 50	-28	-15	-47	-22	-76	-36	-40	0
Св. 50 до 65	-16	0	-32	0	-50	0	-130	-90
Св. 65 до 80	-34	-18	-59	-27	-93	-43	-50	0
Св. 80 до 100	-20	0	-40	0	-65	0	-160	-110
Св. 100 до 120	-41	-21	-73	-33	-117	-52	-65	0
Св. 120 до 140	-25	0	-50	0	-80	0	-195	-130
Св. 140 до 160	-50	-25	-89	-39	-142	-62	-80	0
Св. 160 до 180	-30	0	-60	0	-100	0	-240	-160
Св. 180 до 200	-60	-30	-106	-47	-174	-74	-100	0
Св. 200 до 225	-36	0	-72	0	-120	0	-290	-190
Св. 225 до 250	-71	-35	-126	-54	-207	-87	-80	0
Св. 250 до 280	-43	0	-85	0	-145	0	-240	-160
Св. 280 до 315	-83	-40	-148	-63	-245	-100	-100	0
Св. 315 до 355	-50	0	-100	0	-170	0	-145	0
Св. 355 до 400	-96	-46	-172	-72	-285	-115	-170	0
Св. 400 до 450	-56	0	-110	0	-190	0	-460	-290
Св. 450 до 500	-108	-52	-91	-81	-320	-130	-190	0
Св. 500 до 560	-65	0	-125	0	-210	0	510	-320
Св. 560 до 630	-119	-57	-214	-89	-350	-140	-210	0
Св. 630 до 710	-68	0	-135	0	-230	0	-570	-360
Св. 710 до 800	-113	-63	-232	-97	-385	-155	-230	0
Св. 800 до 900	-65	0	-125	0	-210	0	-630	-400
Св. 900 до 1000	-119	-57	-214	-89	-350	-140	-210	0
Св. 1000 до 1120	-68	0	-135	0	-230	0	-570	-360
Св. 1120 до 1250	-113	-63	-232	-97	-385	-155	-230	0
Св. 1250 до 1400	-68	0	-135	0	-230	0	-630	-400
Св. 1400 до 1600	-113	-63	-232	-97	-385	-155	-630	-400

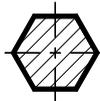
**ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЕ ПОЛЯ ДОПУСКОВ ОТВЕРСТИЙ
ПО ГОСТ 25347–82. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ**

Номинальные размеры, мм	Предпочтительные поля допусков									
	<i>H7</i>	<i>J₇</i>	<i>K7</i>	<i>N7</i>	<i>P7</i>	<i>F8</i>	<i>H8</i>	<i>E9</i>	<i>H9</i>	<i>H11</i>
	Предельные отклонения, мкм									
От 1 до 3	+10 0	+5 -5	0 -10	-4 -14	-6 -16	+20 +6	+14 0	+39 +14	+25 0	+60 0
Св. 3 до 6	+12 0	+6 -6	+3 -9	-4 -16	-8 -20	+28 +10	+18 0	+50 +20	+30 0	+75 0
Св. 6 до 10	+15 0	+7 -7	+5 -10	-4 -19	-9 -24	+35 +13	+22 0	+61 +25	+36 0	+90 0
Св. 10 до 18	+18 0	+9 -9	+6 -12	-5 -23	-11 -29	+43 +16	+27 0	+75 +32	+43 0	+110 0
Св. 18 до 30	+21 0	+10 -10	+6 -15	-7 -28	-14 -35	+53 +20	+33 0	+92 +40	+52 0	+130 0
Св. 30 до 50	+25 0	+12 -12	+7 -18	-8 -33	-17 -42	+64 +25	+39 0	+112 +50	+62 0	+160 0
Св. 50 до 80	+30 0	+15 -15	+9 -21	-9 -39	-21 -51	+76 +30	+46 0	+134 +60	+74 0	+190 0
Св. 80 до 120	+35 0	+17 -17	+10 -25	-10 -45	-24 -59	+90 +36	+54 0	+159 +72	+87 0	+220 0
Св. 120 до 180	+40 0	+20 -20	+12 -28	-12 -52	-28 -68	+106 +43	+63 0	+185 +85	+100 0	+250 0
Св. 180 до 250	+46 0	+23 -23	+13 -33	-14 -60	-33 -79	+122 +50	+72 0	+215 +100	+115 0	+290 0
Св. 250 до 315	+52 0	+26 -26	+16 -36	-14 -66	-36 -88	+137 +56	+81 0	+240 +110	+130 0	+320 0
Св. 315 до 400	+57 0	+28 -28	+17 -40	-16 -73	-41 -98	+151 +62	+89 0	+265 +125	+140 0	+360 0
Св. 400 до 500	+63 0	+31 -31	+18 -45	-17 -80	-45 -108	+165 +68	+97 0	+290 +135	+155 0	+400 0

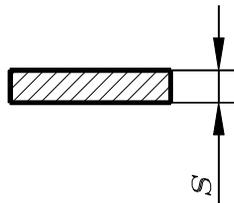
СОРТАМЕНТ ПРОКАТА СТАЛЬНОГО



1. Горячекатанная круглая – диаметр, мм (ГОСТ 2590–71)
5; 5.5; 6; 6.3; 6.5; 7; далее до 48 через 1 мм;
52; 53; 54; 55; 56; 57; 58; 60; 62; 63; 65; 67; 68; 70; 72; 75; 78; 80; 82;
85; далее до 135 через 5 мм, от 160 до 250 через 10 мм.

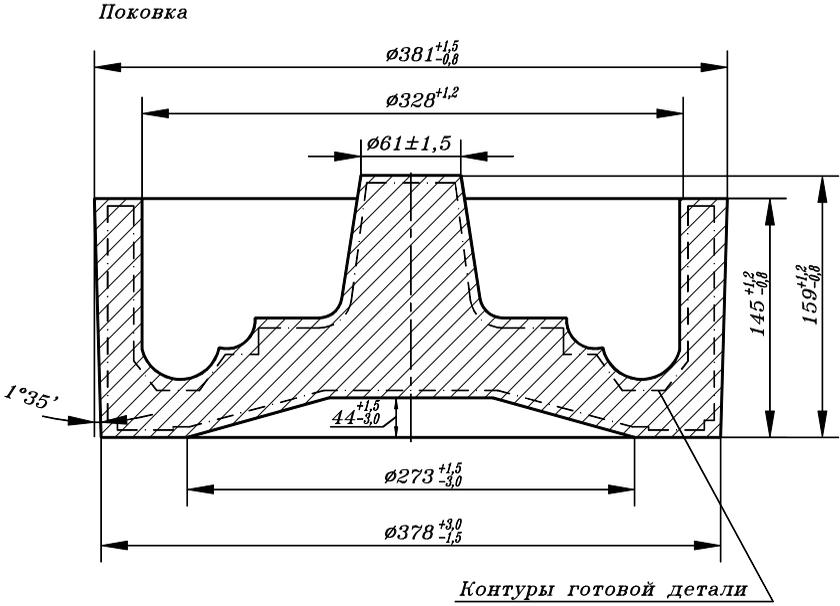


2. Горячекатанная шестигранная – диаметр вписанного круга, мм
(ГОСТ – 2879–69)
От 8 до 22 через 1 мм; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 38; 40; 42; 45; 48; 50;
52; 55; 60; 63; 65; далее до 100 через 5мм.

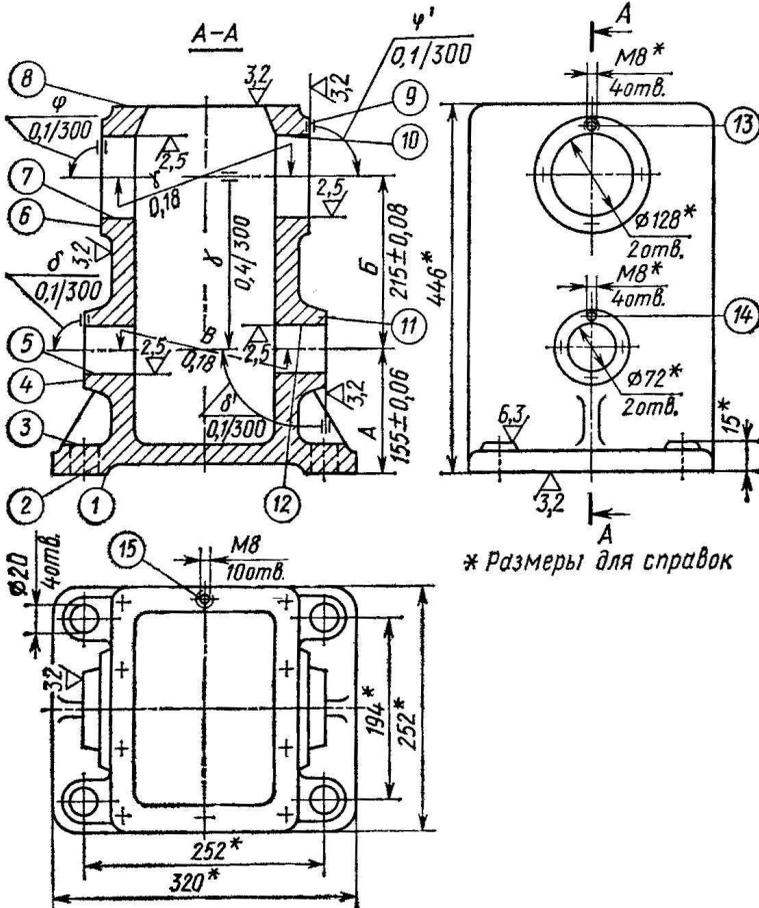


3. Горячекатанная листовая – толщина S , мм (ГОСТ 1990–74)
4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 24; 25; 28; 30; 36; 40; 45; 50; 60; 70; 80;
90; 100; 110; 130; 140; 160.

ЭСКИЗ ЗАГОТОВКИ



ЭСКИЗ ДЕТАЛИ – КОРПУС ЦЕПНОЙ КОРОБКИ СКОРОСТЕЙ
(ДЛЯ АНАЛИЗА ТОЧНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ)



Пример. Деталь – корпус цепной коробки скоростей. Все поверхности заготовки этой детали можно обработать, используя в качестве установочной базы поверхность 1, соблюдая, тем самым, принцип единства баз. Поэтому на первой операции следует подготовить эту базу, произведя обработку основания, и две другие базы, в качестве которых целесообразно использовать расположенные по диагонали отверстия 2, предназначенные для крепления коробки передач.

Если обработка поверхности 1 и отверстий 2 на одной операции технически затруднена, то допустимо расчленив её на две операции: обработка поверхности и обработка отверстий. В этом случае при обработке отверстий в качестве одной из технологических баз необходимо использовать ранее обработанную поверхность.

На первых операциях в качестве установочной технологической базы можно использовать поверхности 3 платиков и две вертикальные поверхности стенок коробки в качестве направляющей и опорной технологических баз.

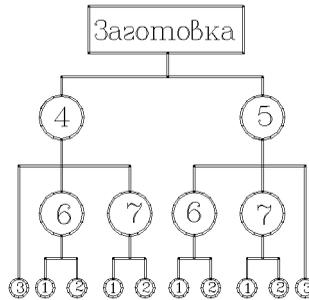
Однако для реализации такой схемы базирования потребуется весьма громоздкое (из-за значительной высоты заготовки) и металлоёмкое станочное приспособление. С учётом этого фактора более приемлемым будет использование в качестве установочной технологической базы на первых операциях поверхности 8 (см. рис.).

На последующих операциях технологического процесса заготовка будет базироваться по поверхности 1 и двум отверстиям 2.

В качестве другого варианта выбора технологической базы на первой операции можно предложить установку заготовки корпуса цепной коробки скоростей на плоскую поверхность одной из необрабатываемых боковых стенок для одновременной обработки поверхностей 1 и 8 (например, на барабанно-фрезерном станке). В этом случае на второй операции, на которой производят обработку отверстий 2, заготовку корпуса базируют по обработанной поверхности 8, что способствует повышению точности обработки. Это особенно важно в связи с тем, что два из этих отверстий используют в качестве технологических баз на последующих операциях.

МАРШРУТЫ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЯ ДЕТАЛИ

Заготовка – чугунная отливка с отверстием.
 Заданная точность отверстия – *IT 8*.



- | | | |
|---------------------------|---|---------------------------|
| 4 – черновое зенкерование | } | – начальная обработка |
| 5 – черновое растачивание | | |
| 6 – чистовое зенкерование | } | – промежуточная обработка |
| 7 – чистовое растачивание | | |
| 1 – развёртывание | } | – окончательная обработка |
| 2 – тонкое развёртывание | | |
| 3 – протягивание | | |

**ТАБЛИЦА СРЕДНЕЙ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ
И ШЕРОХОВАТОСТИ НА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКАХ**

№ п/п	Способ обработки	Квалитет <i>IT</i>	Шероховатость <i>Ra</i> , мкм
1.	Точение (обтачивание):		
	черновое (предварительное)	12...13	6,3...10,0
	чистовое	10...11	3,2...6,3
	тонкое	7...8	0,63...1,0
2.	Растачивание:		
	черновое (предварительное)	12...13	6,3...10,0
	чистовое	10...11	3,2...6,3
	тонкое	8	1,0...1,6
3.	Фрезерование и строгание:		
	черновое (предварительное)	12...14	3,2...12,5
	получистовое	11...12	1,6...3,2
	чистовое	10	0,8...1,6
	тонкое	8	0,32...0,8
4.	Шлифование:		
	черновое (предварительное)	7...8	0,63...1,0
	чистовое	6...7	0,25...0,8
	тонкое	5...6	0,1...0,2
5.	Сверление	12	12,5...25
6.	Зенкерование	11	3,2...6,3
7.	Развёртывание:		
	предварительное	9...10	1,0...2,0
	чистовое	7...8	0,4...0,8
8.	Хонингование	6...7	0,025...0,1
9.	Протягивание:		
	предварительное	10...11	1,6...3,2
	чистовое	7...8	0,63...1,0
10.	Суперфиниширование, притирка	5...6	0,1...0,63
11.	Долбление	10...12	2,0...6,3

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ
СТАНОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Токарные станки

Модель	Ø Над стан., мм	Ø Над супп., мм	Длина детали, мм	P, кВт	Наименование	Цена отпуск, р.
1М63Н	630	350	3000	15	Токарно-винторезный	614 000
1М63Н-1	630	350	1500	15	Токарно-винторезный	564 000
1М63Н-0	630	350	750	15	Токарно-винторезный	544 000
16К40	800	490	3000	18,5	Токарно-винторезный	630 000
16К40-1	800	490	1500	15	Токарно-винторезный	585 000
1К625ДГ	500/700	290	1500	11	Токарно-винторезный	430 000
1К625Д	500	290	1000	11	Токарно-винторезный	375 000
1К62Д	435	224	1000	11	Токарно-винторезный	370 000
КА-280	400	220	750	7,5	Токарно-винторезный	356 300
КА-280	400	220	1000	7,5	Токарно-винторезный	369 100
А-280 (ГАП = 630 мм)	400	220	1000	7,5	Токарно-винторезный	375 600
КА-280	400	220	1500	7,5	Токарно-винторезный	391 600
КА-280	500	220	1000	7,5	Токарно-винторезный	385 200
КА-280	500	220	1500	7,5	Токарно-винторезный	404 500
А-280 (ГАП = 630 мм)	500	220	1500	7,5	Токарно-винторезный	410 900
16ВТ20	500	275	1000	11	Токарно-винторезный	395 000

Сверлильные станки

Модель	Ø По стали	Ø Резьбы	Вылет шпинделя	P	Наименование	Цена отпуск
	мм	мм	мм	кВт		р.
2М112	12	–	190	0,27	Настольно-сверлильный	15 000
ГС2112	12	–	190	0,55	Настольно-сверлильный	16 700
ГС2116	12	–	190	0,55	Настольно-сверлильный	17 400
ГС2116М	16	M12	190	0,55	Настольно-сверлильный	22 000
МН25Н	25	M18	250	1,5	Вертикально-сверлильный	65 000
МН25Л	25	M18	250	1,5	Вертикально-сверлильный, пов. стол	66 000
2С132	32	M33	300	4	Вертикально-сверлильный	заказ
2К52-2 (с СОЖ)	32	M16	300...800	1,5	Радиально-сверлильный	113 000
2К52-2 (без СОЖ)	32	M16	300...800	1,5	Радиально-сверлильный	110 000
ГС544	40	M	320...920	2,2	Радиально-сверлильный	132 000
ГС545	45	M	300...1100	3	Радиально-сверлильный	198 000
2С550	50	M	320...1120	4	Радиально-сверлильный	269 000
ГС520	16/фр40	M	ст. 200...500	0,75	Сверлильно-фрезерный	заказ
СФ16-02	23	M	ст. 320...900	1,3	Сверлильно-фрезерный	заказ
2Е78П	50...200	Ход шп. 185...410		2,2	Отделочно-расточной	225 000

Долбёжные и строгальные станки

Модель	Ход ползушки	P	Наименование	Цена отпуск
	мм	кВт		р.
7305ТД	20...500	5,5	Поперечно-строгальный	155 000
7307ТД	20...710	5,5	Поперечно-строгальный	197 000
ОД61-5-02	20...500	5,5	Строгально-долбёжный	190 000
ОД61-7-02	20...710	5,5	Строгально-долбёжный	200 000
ГД320	20...320	11	Долбёжный	заказ
7402 (ГД-200)	20...200	7,6	Долбёжный	328 000

Шлифовальные станки

Модель	Технические характеристики			Наименование	Цена отпуск
	стол		P		р.
	B , мм	L , мм	кВт		
ЗД711ВФ11	200	630	4	Плоско-шлифовальный	404 000
ЗЛ722В	320	1250	11	Плоско-шлифовальный	680 000
ЗУ131ВМ	280	750		Круго-шлифовальный	978 000
ЗД4230	Ø шл. круг. 900 Ø = 580, L = 1600		22	Перешлифовка коленвалов	959 500
ЗЛ833	Ø = 30...125, L = 400		4	Хонинговальный	170 000

Фрезерные станки

Модель	Стол		Перемещен. прод./попер./вер. мм	P кВт	Наименование	Цена отпуск
	B, мм	L, мм				р.
6K11	250	1000	710/250/390	5,5	Вертикальный	474 000
FSS350 (6T12)	315	1250	850/270/420	5,5	Вертикальный с крест. столом	503 000
BM127	400	1600	1000/320/420	15	Вертикальный (консольный)	275 000
FSS450 (6T13)	400	1600	1120/345/400	11	Вертикальный с крест. столом	521 000
FU350 (6T82)	315	1250	850/270/355	5,5	Горизонтальный с поворот. столом	492 500
FU450 (6T83)	400	1600	1120/345/400	11	Горизонтальный с поворот. столом	521 500
FW350 (6T82Г)	315	1250	850/270/355	5,5	Горизонтальный с крестов. столом	490 000
FW450 (6T83Г)	400	1600	1120/345/400	11	Горизонтальный с крестов. столом	510 000
FU450ApU G (6T83Ш)	400	1600	1120/345/400	11	Широко- универсальный	664 000
6K81Ш	250	1000	630/200/390	5,5	Широко- универсальный	509 000
6K82Ш	320	1370	850/250/390	7	Широко- универсальный	550 000
ФС250-02	250	630	390/250/290	2,3	Широко- универсальный	заказ
СФ676	250	630	390/250/290	2,3	Широко- универсальный	160 000

Заготовительное оборудование (отрезные)

Модель	Уголок	Круг квадр.	Лист толщ./шир.	<i>P</i>	Наименование	Цена отпуск
	мм	мм	мм	кВт		р.
ООС	100/100	100	Отр. круг 400	2,2	Абразивно-отрезной	24 000
8725		250/250		2,2	Ножовочный	102 000

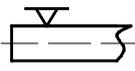
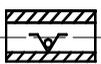
Молоты

Модель	Вес падающих частей	<i>P</i>	Наименование	Цена отпуск
	кг	кВт		р.
МА4129	80	7	Ковочный пневматический молот	180 000
МА4132	160	15	Ковочный пневматический молот	280 000

**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ОПОР, ЗАЖИМОВ
И УСТАНОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ (ГОСТ 3.1107–81)**

Наименование	Условное обозначение		
	Вид сбоку	Вид в плане	
		сверху	снизу
Опора:			
неподвижная			
подвижная			
плавающая			
регулируемая			
регулируемая со сферической выпуклой рабочей поверхностью			
неподвижная с призматической рабочей поверхностью			
подвижная (зажим) с призматической рабочей поверхностью			
Центр:			
неподвижный (гладкий)			
вращающийся			
плавающий			
рифлёный			
Патрон:			
двух-, трёх- и четырёх- кулачко- вый с механическим зажимом			
пневматический		-	-

Продолжение табл.

Наименование	Условное обозначение		
	Вид сбоку	Вид в плане	
		сверху	снизу
пневматический		-	-
гидравлический		-	-
магнитный и электромагнитный		-	-
электрический		-	-
поводковый		-	-
патроны и оправки цанговые		-	-
лонет неподвижный		-	-
Оправка:			
цилиндрическая гладкая		-	-
цилиндрическая шариковая (роликовая)		-	-

Приложение 11

операции	№		Наименование операций и содержание переходов	Технологический эскиз	Номер обрабатываемой поверхности	Оборудование		Приспособление	Инструмент	
	установа	перехода				наименование	характеристики		режущий	измерительный