

Ф. У. Бахитова

МДК.01.01 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта
для обучающихся специальности 15.02.08 Технология
машиностроения

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ**

СРЕДНЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

Ф. У. Бахитова

МДК.01.01 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта
для обучающихся специальности 15.02.08 Технология
машиностроения

Черкесск
2018

УДК 629.119
ББК 39.33-08
Б 30

Рассмотрено на заседании ЦК «Технические дисциплины».

Протокол № 5 от «27» 12 2017 г.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом
ФГБОУ ВО «СевКавГГТА»

Протокол № 14 от «29» 12 2017 г.

Рецензенты: Шарманова Т.М.– преподаватель цикловой комиссии
«Технические дисциплины»

Б30 Бахитова, Ф. У. МДК.01.01 Технологические процессы изготовления деталей машин: методические рекомендации по выполнению курсового проекта для обучающихся специальности 15.02.08 Технология машиностроения / Ф.У. Бахитова. – Черкесск: БиЦ СевКавГГТА, 2018. –104 с.

В пособии изложен перечень рекомендаций, необходимых для выполнения курсового проекта по специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

Материал изложен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом СПО (ФГОС) по специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

**УДК 629.119
ББК 39.33-08**

© Бахитова Ф. У., 2018
© ФГБОУ ВО СевКавГГТА, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 6 |
| Содержание курсового проекта..... | 7 |
| Методика выполнения курсового проекта..... | 8 |
| I. Выполнение общей части курсового проекта..... | 8 |
| II. Проектирование технологического процесса..... | 9 |
| Общие сведения..... | 12 |
| Расчет режимов резания для точения (расточивания)..... | 14 |
| Алгоритм расчета (точение)..... | 19 |
| Последовательность расчета режимов резания при сверлении..... | 20 |
| Алгоритм расчета (сверление)..... | 19 |
| Последовательность расчета режимов резания при фрезеровании..... | 20 |
| Алгоритм расчета (фрезерование)..... | 22 |
| III. Нормирование технологического процесса..... | 23 |
| IV. Оформление комплекта документов на технологический процесс механической обработки резанием..... | 25 |
| V. Графическая часть..... | 25 |
| Приложение А Параметр шероховатости поверхности и качества при различных видах обработки деталей..... | 26 |
| Приложение Б Припуски под обработку различными способами..... | 28 |
| Приложение В Выдержки из общероссийского классификатора технологических операций..... | 39 |
| Приложение В1 Алфавитный перечень наименования операций и соответствующего оборудования..... | 40 |
| Приложение Г Выдержки из общероссийского классификатора продукции..... | 45 |
| Приложение Д1 Общие поправочные коэффициенты..... | 80 |
| Приложение Д2 Табличные параметры при точении..... | 84 |
| Приложение Д3 Табличные параметры при обработке отверстий..... | 90 |
| Приложение Д4 Табличные параметры при фрезеровании..... | 94 |
| Список литературы..... | 101 |

ВВЕДЕНИЕ

Основу курсового проекта составляет разработка технологического процесса изготовления заданной детали. Принятые в курсовом проекте решения должны быть экономически обоснованы, обеспечить заданные технические условия на изготовление и соответствовать типу производства.

В курсовом проекте следует предусмотреть максимальную механизацию и автоматизацию операций, использование новейших режущих материалов и на этой основе применять высокопроизводительные режимы резания, добиваться сокращения стоимости изготовления деталей за счёт применения быстродействующих механизированных приспособлений, современного оборудования, робототехники, ГПЛ и ГПК по изготовлению деталей машин.

Оформление курсового проекта осуществляется в соответствии с ГОСТов ЕСТД и ЕСКД, а так же в соответствии с методическими указаниями по курсовому проектированию.

Содержание курсового проекта

Введение

1. Общая часть
 - 1.1 Исходные данные для проекта
 - 1.2 Анализ чертежа
 - 1.2.1 Технические требования на деталь
 - 1.2.2 Точность, качество и методы обработки
 - 1.2.3 Анализ материала детали
 - 1.3 Определение межоперационных припусков и размеров, исходя из требований чертежа детали
 - 1.4 Определение типа и размера исходной заготовки
 - 1.5 Описание метода получения заготовки
2. Проектирование технологического процесса
 - 2.1 Определение перечня технологических операций
 - 2.2 Выбор оборудования для реализации технологических операций
 - 2.3 Выбор технологического оснащения для реализации системы СПИД
 - 2.4 Проектирование одной из механических операций
 - 2.4.1 Методы базирования заготовки на данной операции
 - 2.4.2 Состав операции в зависимости от метода базирования
 - 2.4.3 Расчёт режимов резания на технологические переходы
3. Нормирование технологического процесса
 - 3.1 Определение состава вспомогательного времени по операции
 - 3.2 Определение размера подготовительно-заключительного и дополнительного времён
 - 3.3 Определение штучного и штучно-калькуляционного времени по операции
4. Оформление комплекта документов на технологический процесс механической обработки резанием

Методика выполнения курсового проекта

I. Выполнение общей части курсового проекта

1.1 «Исходные данные для проекта» должен содержать следующую информацию:

- наименование детали и эскиз детали
- Рисунок 1.1 «Наименование детали»;
- марка материала детали;
 - размер годовой программы выпуска
 - другие данные, если они существуют.

1.2 «Анализ чертежа детали» должен содержать следующую информацию:

1.2.1 Технические требования на деталь

Данная информация представлена на чертеже.

1.2.2 Точность, качество и методы обработки

Данный пункт выполняется в виде таблицы следующего содержания:

Таблица 1.1 Точность, качество и методы обработки поверхностей детали

| Поверхность | Размер, мм | Квалитет | Шероховатость | Метод обработки |
|-------------|------------|----------|---------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | | |

Для заполнения таблицы используется приложение А.

1.2.3 Анализ материала детали

Данный пункт содержит информацию о материале детали, её химическом составе, механических и эксплуатационных свойствах. Рекомендуется выполнять в виде таблиц, аналогичных таблице государственного стандарта на соответствующие конструкционные материалы.

Таблица 1.2 Химический состав _____ ГОСТ _____

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|----|
| % | | | | | | | | Не более, % | |
| | | | | | | | | | |

В столбцах таблицы 1-10 указываются химические элементы, входящие в состав сплава.

Таблица 1.3 Механические свойства _____ ГОСТ _____

| σ_b | $\sigma_{0,2}$ | δ | ψ | НВ | Метод термической обработки |
|------------|----------------|----------|--------|----|-----------------------------|
| МПа | | % | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | |

Для заполнения вышеуказанных таблиц используются данные ГОСТ на соответствующие материалы.

1.3 «Определение межоперационных припусков и размеров, исходя из требований чертежа детали»

Исходя из данных таблицы 1.1, выбираются методы обработки поверхностей детали и производится определение межоперационных припусков и размеров. Данные оформляются в виде таблицы.

Таблица 1.4 Межоперационные припуски и размеры

| Получаемый размер, мм | Допуск | | Припуск на обработку | Размер до обработки | |
|-----------------------|--------|-----|----------------------|---------------------|-----|
| | min | max | | min | max |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | |

Для заполнения таблицы используется приложение Б.

1.4 «Определение типа и размера исходной заготовки»

Исходя из данных, представленных в таблице 1.4, определяется размер исходной заготовки для изготовления детали «наименование детали».

Вид заготовки представляется на рисунке.

Рисунок 1.2 Заготовка

1.5 «Описание метода получения заготовки»

Данный пункт должен содержать подробные сведения о методе получения выбранной в предыдущем пункте заготовки.

II. Проектирование технологического процесса

2.1 «Определение перечня технологических операций»

Данный пункт должен содержать перечень основных и вспомогательных операций для изготовления данной детали в соответствии с чертежом и техническими требованиями.

Необходимо указать: тип заготовительной операции, промежуточные выпечные обработки, основные механические операции, контрольные и вспомогательные операции.

Выбранные данные оформляются в виде таблицы.

Таблица 2.1 Состав операций технологического процесса

| Код операции | Наименование операции |
|--------------|-----------------------|
| 1 | 2 |
| | |

Код и наименование операций указываются в соответствии с Общероссийским классификатором операций (приложение В).

2.2 «Выбор оборудования для реализации технологических операций»

На основании п. 1.2, 1.4, 1.5 и 2.1 выбрать оборудование для выполнения необходимой обработки с учётом объёма годового выпуска изделия и специфических условий труда на рассматриваемом производстве (сменность, загруженность оборудования и т.д.).

Данные свести в таблицу.

Таблица 2.2 Оборудование для реализации технологического процесса

| Код операции | Наименование операции | Код оборудования | Наименование и марка оборудования |
|--------------|-----------------------|------------------|-----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | |

При выборе оборудования можно использовать данные станочного парка реального производства.

2.3 «Выбор технологического оснащения для реализации системы СПИД»

На основании п. 1.2, 1.4, 1.5, 2.1, 2.2 выбрать технологическое оснащение для выполнения необходимой обработки с учётом специфических условий труда на рассматриваемом производстве.

Данные свести в таблицу. Для заполнения таблицы использовать данные общероссийского классификатора продукции (приложение Г).

Таблица 2.3 Реализация системы СПИД

| Код операции | Наименование операции | Код оборудования | Марка оборудования | Код приспособления | Наименование приспособления | Код инструмента | Наименование инструмента | ГОСТ на инструмент |
|--------------|-----------------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | | | | | | | | |

2.4 «Проектирование одной из механических операций»

2.4.1 «Методы базирования заготовки на данной операции»

Выбрать метод базирования заготовки на данной операции, исходя из требований чертежа и методов обработки, выбранных ранее.

Данные свести в таблицу.

Таблица 2.4 Базирование заготовки по операциям

| Наименование операции | Эскиз базирования | Используемые базы |
|-----------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| | | |

2.4.2 «Состав операции в зависимости от метода базирования»

В данном пункте необходимо привести по переходный состав операции и указать применяемые приспособления и инструменты.

Данные свести в таблицу.

Таблица 2.5 Состав основных операций разрабатываемого технологического процесса

| Операция | Эскиз обработки | Содержание перехода | Инструмент, приспособление |
|----------|-----------------|---------------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | | |

Для заполнения таблицы использовать данные из пунктов 2.2, 2.3, 2.4.1.

2.4.3 «Расчёт режимов резания на технологические переходы»

В данном пункте необходимо произвести расчёт режимов резания по переходам на одну из операций технологического процесса.

Для проведения расчётов используем все выше приведённые данные.

Возможно использование автоматизированной программы расчёта режимов резания.

При проведении расчётов необходимо определить основное время на каждый основной переход операции.

$$T_o = L \text{ обр} * I / (s * n \text{ пас}) \quad (2.1)$$

Подробное описание расчётов основного времени приведено ниже для каждого отдельного вида обработки.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Приведенные ниже краткие данные по назначению режимов резания, разработаны с использованием официальных изданий по режимам резания инструментами из быстрорежущей стали и из твердого сплава. Они рассчитаны на применение инструментов с оптимальными значениями геометрических параметров режущей части, с режущими элементами из твердого сплава, заточенными алмазными кругами, а из быстрорежущей стали – кругами из эльбора.

При назначении элементов режима резания учитывают характер обработки, тип и размеры инструмента, материал его режущей части, материал и состояние заготовки, тип и состояние оборудования.

Элементы режима резания обычно устанавливают в порядке, указанном ниже.

Глубина резания t : при черновой (предварительной) обработке назначают по возможности максимальную t , равную всему припуску на обработку или большей части его; при чистовой (окончательной) обработке – в зависимости от требований точности размеров и шероховатости обработанной поверхности.

Подача S : при черновой обработке выбирают максимально возможную подачу, исходя из жесткости и прочности системы СПИД, мощности привода станка, прочности твердосплавной пластинки и других ограничивающих факторов; при чистовой обработке – в зависимости от требуемой степени точности и шероховатости обработанной поверхности.

Скорость резания V рассчитывают по эмпирическим формулам, установленным для каждого вида обработки, которые имеют общий вид:

$$V_{TB} = \frac{C_v}{T^m t^x s^y} K_v \quad (1)$$

Значения коэффициента C_v и показателей степени, содержащихся в этих формулах, так же как и периода стойкости T инструмента, применяемого для данного вида обработки, приведены в таблицах для каждого вида обработки. Вычисленная с использованием табличных данных скорость резания V_{TB} учитывает конкретные значения глубины резания t , подачи s и стойкости T и действительна при определенных табличных значениях ряда других факторов. Поэтому для получения действительного значения скорости резания V с учетом конкретных значений упомянутых факторов вводится поправочный коэффициент K_v . Тогда действительная скорость резания $V = V_{TB} K_v$, где K_v – произведение ряда коэффициентов. Важнейшими из них, общими для различных видов обработки, являются:

K_{mv} – коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала (табл. 1 – 4);

K_{nv} – коэффициент, отражающий состояние поверхности заготовки (табл. 5);

$K_{ив}$ – коэффициент, учитывающий качество материала инструмента (табл. 6).

Стойкость T – период работы инструмента до затупления, приводимый для различных видов обработки, соответствует условиям одноинструментной обработки. При многоинструментной обработке период стойкости T следует увеличивать. Он зависит, прежде всего, от числа одновременно работающих инструментов, отношения времени резания к времени рабочего хода, материала инструмента, вида оборудования. При многостаночном обслуживании период стойкости T также необходимо увеличивать с возрастанием числа обслуживаемых станков.

В обычных случаях расчет точного значения периода стойкости громоздкий. Поэтому ориентировочно можно считать, что период стойкости при многоинструментной обработке

$$T_{ми} = TK_{Ti} \quad (2)$$

А при многостаночном обслуживании

$$T_{мс} = TK_{Tc} \quad (3)$$

где: T – стойкость лимитирующего инструмента;

K_{Ti} – коэффициент изменения периода стойкости при многоинструментной обработке (табл. 7);

K_{Tc} – коэффициент изменения периода стойкости при многостаночном обслуживании (табл. 8).

Сила резания. Под силой резания обычно подразумевают ее главную составляющую P_z , определяющую расходуемую на резание мощность N_e и крутящий момент на шпинделе станка. Силовые зависимости рассчитывают по эмпирическим формулам, значения коэффициентов и показателей степени, в которых для различных видов обработки приведены в соответствующих таблицах.

Рассчитанные с использованием табличных данных силовые зависимости учитывают конкретные технологические параметры (глубину резания, подачу, ширину фрезерования и др.) и действительны при определенных значениях ряда других факторов. Их значения, соответствующие фактическим условиям резания, получают умножением на коэффициент K_p – общий поправочный коэффициент, учитывающий изменение по сравнению с табличными условиями резания, представляющий собой произведение из ряда коэффициентов. Важнейшим из них является коэффициент $K_{мр}$, учитывающий качество обрабатываемого материала, значения которого для стали и чугуна приведены в табл. 9 (приложение Д1), а для медных и алюминиевых сплавов – в табл. 10 (приложение Д1).

Расчет режима резания для точения (расточивания)

Глубина резания t : при черновом точении и отсутствии ограничений по мощности оборудования, жесткости системы СПИД принимается равно припуску на обработку; при чистовом точении припуск срезается за два прохода и более. На каждом последующем проходе следует назначать меньшую глубину резания, чем на предшествующем. При параметре шероховатости обработанной поверхности $R_a = 3,2$ мкм включительно $t = 0,5 \div 2,0$ мм; $R_a \geq 0,8$ мкм, $t = 0,1 \div 0,4$ мм.

Подача S : при черновом точении принимается максимально допустимой по мощности оборудования, жесткости системы СПИД, прочности режущей пластины и прочности державки. Рекомендуемые подачи при черновом наружном точении приведены в табл. 11, а при черновом растачивании – в табл. 12.

Максимальные величины подач при точении стали 45, допустимые прочностью пластины из твердого сплава, приведены в табл. 13.

Подачи при чистовом точении выбирают в зависимости от требуемых параметров шероховатости обработанной поверхности и радиуса при вершине резца (табл. 14).

При прорезании пазов и отрезании величина поперечной подачи зависит от свойств обрабатываемого материала, размеров паза и диаметра обработки (табл. 15).

Рекомендуемые подачи при фасонном точении приведены в табл. 16.

$$V = \frac{C_v}{T^m t^x S^y} K_v,$$

Скорость резания V , м/мин: при наружном продольном и поперечном точении и растачивании рассчитывают по эмпирической формуле

а при отрезании, прорезании и фасонном точении – по формуле

$$V = \frac{C_v}{T^m S^y} K_v.$$

Среднее значение стойкости T при одноинструментной обработке – 30 – 60 мин. Значения коэффициента C_v , показателей степени x , y и m приведены в табл. 17.

Коэффициент K_v является произведением коэффициентов, учитывающих влияние материала заготовки K_{mv} (см. табл. 1 – 4), состояния поверхности K_{nv} (табл. 5), материала инструмента K_{iv} (см. табл. 6). При многоинструментной обработке и многостаночном обслуживании период стойкости увеличивают, вводя соответственно коэффициенты K_{Ti} (см. табл. 7) и K_{Tc} (см. табл. 8). Углов в плане резцов K_ϕ и радиуса при вершине резца K_r (см. табл. 18).

Отделочная токарная обработка имеет ряд особенностей, отличающих ее от черного и межоперационного точения, поэтому рекомендуемые режимы резания при тонком (алмазном) точении на быстроходных токарных

санках повышенной точности и расточных станках приведены отдельно в табл. 19.

Режимы резания при точении закаленной стали резцами из твердого сплава приведены в табл. 20.

Режимы резания при точении и растачивании чугунов, закаленных сталей и твердых сплавов резцами, оснащенными поликристаллами композитов 01 (эльбор-Р), 05 10 (гексанит-Р) и 10Д (двухслойные пластины с рабочим слоем из гексанита-Р) приведены в табл. 21.

Сила резания. Силу резания N , принято раскладывать на составляющие силы, направленные по осям координат станка (тангенциальную P_z , радиальную P_y и осевую P_x). При наружном продольном и поперечном точении, растачивании, отрезании, прорезании пазов и фасонном точении эти составляющие рассчитывают по формуле

$$P_{z,x,y} = 10 C_p t^x S^y V^n K_p$$

При отрезании, прорезании и фасонном точении t – длина лезвия резца. Постоянная C_p и показатели степени x , y , n для конкретных (расчетных) условий обработки для каждой из составляющих силы резания приведены в табл. 22.

Поправочный коэффициент K_p представляет собой произведение ряда коэффициентов ($K_p = K_{mp} K_{fp} K_{yp} K_{lp} K_{rp}$) учитывающих фактические условия резания. Численные значения этих коэффициентов приведены в табл. 9, 10 и 23.

$$N = \frac{P_z V}{1020 \cdot 60}$$

Мощность резания, кВт, рассчитывают по формуле

При одновременной работе нескольких инструментов эффективную мощность определяют как суммарную мощность отдельных инструментов.

Алгоритм расчёта (точение)

Выбор оборудования (таблица 2.2).

Выбор и материал инструмента выбирают исходя из технологических параметров обрабатываемой поверхности, его точности (таблица 2.3).

Сечение державки резца $H \times B$

Геометрические параметры: ϕ , γ , α , λ (приложение Е5)

Элементы режима резания

Глубина резания зависит от схемы резания

При подрезке торцов глубина резания равна припуску на обработку

При отрезке и прорезке канавки глубина резания равна ширине лезвия резца.

При точении фаски глубина резания равна величине фаски

Глубина резания при продольном точении, рассчитывается по следующей формуле:

$$t = \frac{D - d}{2} \quad (2.2),$$

где D – диаметр заготовки, мм

d – диаметр обрабатываемой поверхности детали, мм

Подача S (мм/об) (Приложение Д2, табл.11,14, 15)

Корректируем подачу по паспорту станка

$$S_n \leq S_o \quad (2.3)$$

Скорость резания V (м/мин)

$$V = \frac{C_v * K_v}{T^{m_v} * t^{x_v} * (S_{\text{факт}})^{y_v}} \frac{C_v \times K_v}{T^m \times t^x \times S_n^y} \quad (2.4),$$

Где C_v , x_v , y_v , m_v , - постоянный коэффициент и показатель степеней, значения которых зависят от условий работы (Приложение Д2, т.17)

T – стойкость инструмента, мин.

K_v – поправочный коэффициент на скорость резания. Представляет произведение коэффициентов, учитывающих влияние:

K_{mv} – материал заготовки (Приложение Д1, т.1- 4)

K_{nv} – состояния поверхности заготовки (Приложение Д1, т.5)

K_{iv} – материал режущей части инструмента (Приложение Д1, т.6)

$K_{\phi v}$ – главного угла в плане (Приложение Д1, т.18)

K_{ov} - на вид обработки(Приложение Д1,приложение т.17)

$$K_v = K_{mv} \times K_{nv} \times K_{iv} \times K_{\phi v} \times K_{ov} \quad (2.5)$$

Частота вращения шпинделя n (об/мин)

Частоту вращения шпинделя можно рассчитать по следующей формуле:

$$n = \frac{1000 \times v}{\pi \times D} \quad (2.6) \quad \frac{1000 * V}{\pi * D}$$

Рассчитанную частоту вращения шпинделя корректируют по паспорту станка

n_r

Действительная скорость резания V_d . (м/мин)

Действительную скорость резания определяют из формулы

$$V_d = \frac{\pi \times D \times n_n}{1000} \quad (2.7)$$

Проверка выбранного режима резания по мощности. Для надежной работы необходимо, чтобы выполнялось следующее условие:

$$N_{рез.} \leq N_s \quad (2.8)$$

Рассчитывается на один переход

Мощность, затрачиваемая на резание $N_{рез}$ (кВт)

$$N_{рез} = \frac{P_z \times V_a}{1020 \times 60} \frac{Pz * V_{факт}}{1020 * 60} \quad (2.9)$$

Мощность на выходе шпиндельной бабки $N_э$ (кВт)

Тангенциальная составляющая сила резания P_z (Н)

$$P_z = 10 \times C_p \times t^x \times S_n^y \times v_a^n \times K_p,$$

где:

C_p, x_p, y_p, n_p – постоянный коэффициент и показатель степеней (т.23);

K_p – поправочный коэффициент. Представляет произведение коэффициентов, учитывающих влияние:

K_{mp} - материал заготовки (Приложение Д1, т.9-10)

$K_{\phi p}$ - главного угла в плане (Приложение Д1, т.23)

$K_{\gamma p}$ - передний угол (Приложение Д1, т.23)

$K_{\lambda p}$ - угол наклона главной режущей кромки (Приложение Д1, т.23)

$K_{r p}$ - радиус при вершине резца (Приложение Д1, т.23)

$$K_p = K_{mp} \times K_{\phi p} \times K_{\gamma p} \times K_{\lambda p} \times K_{r p} \quad (2.10)$$

5 Основное технологическое (машинное) время T_o (мин)

$$T_o = \frac{l + l_1 + l_2}{S_n \times n_n} \times i \quad (2.11),$$

Где l – длина обрабатываемой поверхности, мм;

l_1 – величина врезания инструмента, мм ($l_1 = \frac{t}{\tan \phi}$)

l_2 – величина перебега, инструмента, мм ($l_2 = 0 \div 3$).

Последовательность расчета режима резания при сверлении

Глубина резания. При сверлении глубина резания $t = 0,5 D$, при рассверливании, зенкерования и развертывании $t = 0,5(D - d)$.

Подача. При сверлении отверстий без ограничивающих факторов выбираем максимально допустимую по прочности сверла подачу (табл. 25). При рассверливании отверстий подача, рекомендованная для сверления, может быть увеличена до 2 раз. При наличии ограничивающих факторов подачи при сверлении и рассверливании равны. Их определяют умножением табличного значения подачи на соответствующий поправочный коэффициент, приведенный в примечании к таблице.

Подачи при зенкерования приведены в табл. 26, а при развертывании – в табл.27.

Скорость резания. Скорость резания, м/мин, при сверлении

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

а при рассверливании, зенкерования, развертывании

Значения коэффициентов C_v и показателей степени приведены в для сверления в табл. 28, для рассверливания, зенкерования и развертывания – в табл. 29, а значения периода стойкости T – в табл. 30.

$$V = \frac{C_v D^q}{T^m t^x s^y} K_v$$

Общий поправочный коэффициент на скорость резания, учитывающий фактические условия резания,

$$K_v = K_{mv} K_{iv} K_{lv},$$

Где: K_{mv} – коэффициент на обрабатываемый материал (см. табл. 1 – 4);

K_{iv} – коэффициент на инструментальный материал (см. табл. 6);

K_{lv} – коэффициент, учитывающий глубину сверления (табл. 31).

При рассверливании и зенкерования литых или штампованных отверстий водится дополнительно поправочный коэффициент K_{nv} (см. табл. 5).

Крутящий момент, Н·м, и осевую силу, Н, рассчитывают по формулам:

При сверлении

$$M_{kp} = 10 C_m D^q s^y K_p; \quad P_o = 10 C_p D^q s^y K_p;$$

При рассверливании и зенкерования

$$M_{kp} = 10 C_m D^q t^x s^y K_p; \quad P_o = 10 C_p D^q t^x s^y K_p;$$

Значения коэффициентов C_m и C_p и показателей степени приведены в табл. 32.

Коэффициент, учитывающий фактические условия обработки. В

$$K_p = K_{mp}.$$

данном случае зависит только от материала обрабатываемой заготовки и определяется выражением

Значения коэффициента K_{mp} приведены для стали и чугуна в табл. 9, а для медных и алюминиевых сплавов – в табл. 10.

Для определения крутящего момента при развертывании каждый зуб инструмента можно рассматривать как расточной резец. Тогда при диаметре

$$M_{kp} = \frac{C_p t^x s_z^y D z}{2 \cdot 100};$$

инструмента D крутящий момент, Н·м,

Здесь s_z – подача, мм на один зуб инструмента, равная s/z , где s – подача, мм/об, z – число зубьев развертки. Значения коэффициентов и показателей степени см. в табл. 22.

Мощность резания, кВт, определяют по формуле

$$N_e = \frac{M_{kp} n}{9750},$$

Где частота вращения инструмента или заготовки, об/мин,

$$n = \frac{1000 V}{\pi D}$$

Алгоритм расчёта (сверление)

Выбор оборудования (таблица 2.2)

Выбор параметров инструмента (таблица 2.3)

Размеры и материал инструмента выбирают исходя из технологических параметров отверстия, его точности.

Диаметры осевого инструмента определяют с учетом припусков на механическую обработку, (приложение Ж3)

Геометрические параметры (приложение Е5)

Элементы режима резания

Глубина резания t , мм

Подача S , мм/об (Приложение Д3, таблица 25-27)

Поправочный коэффициент $K_{ls} = 0.9$ (Приложение Д3, таблица 25)

Уточненное значение подачи

$$S_o = S \times K_{ls} \quad (2.12)$$

Корректируем подачу по паспорту станка [1]

$$S_n \leq S_o \quad (2.13)$$

3.3 Скорость резания при сверлении, V , м/мин

$$V = \frac{C_v \times D_{cd}^q}{T^m \times S_n^y} \times K_v \quad (2.14)$$

а при рассверливании, зенкерования, развертывании

$$V = \frac{C_v D^q}{T^m t^x S^y} K_v \quad (2.15),$$

где C_v - постоянный коэффициент

q, m, y -показатели степени (Приложение Д3, таблица 28-29)

K_v - поправочный коэффициент на измененные условия работы

$$K_v = K_{mv} \times K_{iv} \times K_{lv} \times K_{zv} \quad (2.16)$$

где K_{mv} - поправочный коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала (Приложение Д1, таблица 1- 4)

K_{iv} - поправочный коэффициент, учитывающий качество материала инструмента (Приложение Д1, таблица 6)

K_{lv} - поправочный коэффициент, учитывающий длину отверстия (Приложение Д1, таблица 31)

K_{zv} - поправочный коэффициент на форму заточки сверла (Приложение Д1, таблица 28, примечание)

T -стойкость сверла, мин (Приложение Д3, таблица 30)

Частота вращения шпинделя, n об/мин

$$n = \frac{1000 \times V}{\pi \times D} \quad (2.17)$$

Корректируем частоту по паспорту станка

$$n_n \leq n \quad (2.18)$$

Действительная скорость резания v_d , м/мин

$$v_d = \frac{\pi \times D \times n_n}{1000} \quad (2.19)$$

Основное технологическое (машинное) время T_o (мин)

$$T_o = \frac{l + l_1 + l_2}{S_n \times n_n} \times i \quad (2.20),$$

где l – длина обрабатываемой поверхности, мм;

l_1 – величина врезания инструмента, мм ($l_1 = \frac{t}{\tan \varphi}$)

l_2 – величина перебега, инструмента, мм ($l_2 = 0 \div 3$).

Последовательность расчета режима резания при фрезеровании

Конфигурация обрабатываемой поверхности и вид оборудования определяют тип применяемой фрезы. Ее размеры определяются размерами обрабатываемой поверхности и глубиной срезаемого слоя. Диаметр фрезы для сокращения основного технологического времени и расхода инструментального материала выбирают по возможности наименьшей величины, учитывая при этом жесткость технологической системы, схему резания, форму и размеры обрабатываемой заготовки.

При торцовом фрезеровании для достижения производительных режимов резания диаметр фрезы D должен быть больше ширины фрезерования B , т.е. $D = (1,25 - 1,5) B$, а при обработке стальных заготовок обязательным является их несимметричное расположение относительно фрезы: для заготовок из конструкционных углеродистых и легированных сталей – сдвиг их в направлении врезания зуба фрезы, чем обеспечивается начало резания при малой толщине срезаемого слоя; для заготовок из жаропрочных и коррозионно-стойких сталей – сдвиг заготовки в сторону выхода зуба фрезы из резания, чем обеспечивается выход зуба из резания с минимально возможной толщиной срезаемого слоя. Несоблюдение указанных правил приводит к значительному снижению стойкости инструмента.

Глубина фрезерования t и ширина фрезерования B – понятия, связанные с размерами слоя заготовки, срезаемого при фрезеровании (см. рис. 3). Во всех видах фрезерования, за исключением торцового, t определяет продолжительность контакта зуба фрезы с заготовкой; t измеряют в направлении, перпендикулярном к оси фрезы. Ширина фрезерования B определяет длину лезвия зуба фрезы, участвующую в резании; B измеряют в направлении, параллельном оси фрезы. При торцовом фрезеровании эти понятия меняются местами.

Подача. При фрезеровании различают подачу на один зуб s_z , подачу на один оборот фрезы s и подачу минутную s_m , мм/мин, которые находятся в

$$s_m = sn = s_z zn,$$

следующем соотношении:

где: n – частота вращения резы, об/мин; z – число зубьев фрезы.

Исходной величиной подачи при черновом фрезеровании является величина ее на один зуб s_z , при чистовом фрезеровании – на один оборот фрезы s , по которой для дальнейшего использования вычисляют величину подачи на один зуб $s_z = s/z$. Рекомендуемые подачи для различных фрез и условий резания приведены в табл. 33 – 38.

Скорость резания – окружная скорость фрезы, м/мин,

$$V = \frac{C_v D^q}{T^m t^x s_z^y B^u z^p} K_v.$$

Значения коэффициента C_v и показателей степени приведены в табл. 39, а периода стойкости T – в табл. 40.

Общий поправочный коэффициент на скорость резания, учитывающий фактические условия резания,

$$K_v = K_{mv} K_{nv} K_{iv},$$

где K_{mv} – коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала (см. табл. 1 – 4); K_{nv} – коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки (см. табл. 5); K_{iv} – коэффициент, учитывающий материал инструмента (см. табл. 6).

Сила резания. Главная составляющая силы резания при фрезеровании – окружная сила, H

$$P_z = \frac{10 C_p t^x s_z^y B^n z}{D^q n^w} K_{mp},$$

где: z – число зубьев фрезы; n – частота вращения фрезы, об/мин.

Значения коэффициента C_p и показателей степени приведены в табл. 41, поправочный коэффициент на качество обрабатываемого материала K_{mp} для стали и чугуна – в табл. 9, а для медных и алюминиевых сплавов – в табл. 10. Величины остальных составляющих силы резания: горизонтальной (сила подачи) P_h , вертикальной P_v , радиальной P_y , осевой P_x устанавливают из соотношения с главной составляющей P_z по табл. 42.

Составляющая, по которой рассчитывают оправку на изгиб,

$$P_{yz} = \sqrt{P_y^2 + P_z^2}.$$

Крутящий момент, Н·м, на шпинделе

$$M_{kp} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100},$$

где: D – диаметр фрезы, мм.

Мощность резания (эффективная), кВт

$$N_e = \frac{P_z v}{1020 \cdot 60}.$$

Алгоритм расчётов (фрезерование)

Выбор оборудования (таблица 2.2)

Выбор параметров инструмента (таблица 2.3)

Тип и материал фрез выбирают исходя из технологических параметров обрабатываемой поверхности..

Размеры фрез D , B , Z (приложение Ж1- Е4)

Геометрические параметры (приложение Е5)

Элементы режима резания

Глубина резания t , мм

Подача на зуб фрезы S_z , мм/зуб (Приложение Д4, таблицы 33 – 38)

Скорость резания V , м/мин

$$V = \frac{C_v \times D_\phi^q}{T^m \times t^x \times B^u \times S_z^y \times Z^p} \times K_v \quad (2.21),$$

где C_v, q, m, u, x, u, p - постоянный коэффициент и показатели степени (Приложение Д4, таблица 39,)

T -стойкость фрезы, мин (Приложение Д4, таблица 40)

K_v - поправочный коэффициент на измененные условия работы

$$K_v = K_{mv} \times K_{uv} \times K_{nv} \quad (2.22),$$

где K_{mv} - поправочный коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала (риложение Д1, таблицы 1- 4)

K_{uv} - поправочный коэффициент, учитывающий качество материала инструмента (Приложение Д1, таблица 6)

K_{nv} - поправочный коэффициент, состояние поверхности заготовки (Приложение Д1, таблица 5)

Частота вращения шпинделя n , об/мин

$$n = \frac{1000 \times V}{\pi \times D_\phi} \quad (2.23)$$

Корректируем частоту по паспорту станка

$$n_n \leq n \quad (2.24)$$

Действительная скорость резания V_o , м/мин

$$V_o = \frac{\pi \times D_\phi \times n_n}{1000} \quad (2.25)$$

Минутная подача стола станка, $S_{мин}$, мм/мин

$$S_{мин} = S_z \times n_n \times Z \quad (2.26)$$

Корректируем подачу по паспорту станка.

$$S_{мн} \leq S_n \quad (2.27)$$

4 Проверка выбранного режима резания по мощности

Для надежной работы необходимо, чтобы выполнялось следующее условие:

$$N_{рез} \leq N_o \quad (2.28),$$

где $N_{рез}$ - мощность резания, кВт

$$N_{рез.} = \frac{P_z \times V_d}{1020 \times 60} \quad (2.29)$$

Эффективная мощность $N_{эф.}$, кВт

$$N_{эф.} = N_{дв.} \times \eta \quad (2.30),$$

где $N_{дв.}$ - мощность двигателя, кВт [Приложение В4]

Тангенциальная составляющая сил резания, P_z , Н

$$P_z = \frac{10 \times C_p \times t^x \times S_{z\phi}^y \times B^u \times Z}{D_\phi^q \times n_n^w} \times K_p \quad (2.31),$$

где C_p, q, u, y, x, w , - постоянный коэффициент и показатели степени (Приложение Д4, таблица 41)

$$K_p = K_{mp} \quad (2.32)$$

K_{mp} - поправочный коэффициент, учитывающий влияние качества обрабатываемого материала на силовые зависимости (Приложение Д1, таблица 9-10)

Основное технологическое (машинное) время T_o (мин)

$$T_o = \frac{l + l_1 + l_2}{S_{ii}} \times i \quad (2.33),$$

где l – длина обрабатываемой поверхности, мм;

l_1 – величина врезания инструмента, мм

l_2 – величина перебега, инструмента, мм

III. Нормирование технологического процесса

3.1 «Определение состава вспомогательного времени по операции»

В данном пункте необходимо определить состав вспомогательного времени на каждую из операций технологического процесса, используя данные п.2.4.2

К вспомогательному времени относятся все временные затраты не перекрываемые временем работы оборудования по изменению формы заготовки на данной операции. В состав вспомогательного времени не входят временные затраты, перекрываемые временем работы оборудования, те выполняемые рабочим во время рабочего хода оборудования.

В состав вспомогательного времени всегда входит:

- время на установку и снятие детали;
- время, связанное с переходом;
- время на смену инструмента (при многопроходных операциях);
- время на смену числа оборотов шпинделя;
- время на смену размера подачи и её направления;
- время на контрольные замеры в процессе обработки на данной операции и т.д.

Используя нормативные данные рассчитать вспомогательное время на каждую операцию технологического процесса.

3.2 «Определение размера подготовительно-заключительного и дополнительного времён»

Используя нормативные данные рассчитать подготовительно-заключительное и дополнительное время на каждую операцию технологического процесса.

В нормативных данных размер подготовительно-заключительного времени приведён на партию изделий. В расчёта используются данные в пересчёте на одну деталь. Для перевода нормативных данных в данные на одну деталь необходимо определить размер партии запуска или размера задания на смену.

Для проведения подобных расчётов необходимо знать:

- годовую программу выпуска изделия;
- сменность работы участка;
- продолжительность изготовления изделия в течении года по месяцам или количество рабочих дней в год.

$$P_{\text{зап}} = N_{\text{г}}/C * Д \quad (3.1),$$

где $P_{\text{зап}}$ – партия засуска (сменное задание), шт;

$N_{\text{г}}$ – годовая программа, шт;

C – сменность работы;

$Д$ – количество рабочих дней в году.

$$T_{\text{пз(шт)}} = T_{\text{пз(таб)}}/P_{\text{зап}} \quad (3.2),$$

где $T_{\text{пз(шт)}}$ – подготовительно-заключительное время на штуку, мин;

$T_{\text{пз(таб)}}$ – табличное значение подготовительно-заключительного времени на смену, мин.

Расчёт дополнительного времени ведётся аналогично.

3.3 Определение штучного и штучно-калькуляционного времени по операции

Используя данные, определённые в п. 2.4.3, 3.1 и 3.2 определить штучное и штучно-калькуляционное время на каждую механическую операцию. Определение производится путём сложения соответствующих временных значений.

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{о}} + T_{\text{в}} + T_{\text{ен}} + T_{\text{об(мин)}} \quad (3.3),$$

где $T_{\text{шт}}$ – штучное время операции, мин;

$T_{\text{о}}$ – основное время операции, мин;

$T_{\text{в}}$ – вспомогательное время на операцию, мин;

$T_{\text{ен}}$ – время на естественные надобности, мин;

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

$$T_{\text{об}} + T_{\text{ен}} = 7.5\% T_{\text{оп}} \quad (3.4),$$

где $T_{\text{оп}}$ – оперативное время, мин.

$$T_{\text{оп}} = T_{\text{о}} + T_{\text{в}} \quad (3.5).$$

IV. Оформление комплекта документов на технологический процесс механической обработки

Оформление комплекта документов на технологический процесс механической обработки соответствует требованиям ГОСТов систем ЕСКД и ЕСТД

Технологические процессы содержат описание всех выполняемых работ при изготовлении сварного изделия с указанием всех приемов, режима, последовательности выполнения операций и переходов. Основные требования к техпроцессу — это обеспечение качества изделия и производительности, наличие всех данных для нормирования трудовых затрат и обеспечение безопасности выполняемых работ.

Технологические операции описываются на специальных бланках в определенной последовательности и сшиваются, образуя технологический процесс. Все эти разновидности бланков соответствуют различным стандартам по форме.

Технологический процесс состоит из следующих бланков:

1. Титульный лист ГОСТ 3.1105-84.
2. Ведомость оснастки ГОСТ 3.1122-84.
3. Маршрутная карта ГОСТ 3.1118-82.
4. Карта эскизов ГОСТ 3.1105-84.
5. Операционная карта ГОСТ 3.1404-86.
6. Комплектовочная карта ГОСТ 3.1123-84.
7. Правила отражения техники безопасности ГОСТ 3.1120-83.
8. Формы и правила оформления документов на технологические процессы раскроя материалов ГОСТ 3.1402-84.

В зависимости от типа технологического процесса употребляются определенные бланки, но, как правило, в каждом технологическом процессе всегда присутствуют бланки номеров: 1; 2; 3; 5; 6; 7.

Стандартом ГОСТ 3.1705-81 установлены правила записи операций и переходов сварки и определены термины (слова, которыми нужно пользоваться, а также допустимые термины) при написании в технологических процессах, например, «паять», «сварить», «прихватить», «приварить», «заварить» и т. д.

Стандарт ГОСТ 3.1129-93 определяет общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции, а также правила оформления маршрутных карт (ГОСТ 3.1118-82).

ГОСТ 3.1109-82 предусматривает термины и определения операций и переходов технологических процессов изготовления и ремонта изделий машиностроения.

При оформлении комплекта документов необходимо заполнить следующие карты:

- титульный лист;
- маршрутная карта лист 1;
- маршрутная карта последующие листы;
- карта эскизов на каждую операцию;
- операционная карта лист 1 на каждую операцию;
- операционная карта последующие листы на каждую операцию;
- контрольная карта лист 1;
- контрольная карта последующие листы.

V. Графическая часть проекта

Графическая часть проекта оформляется в соответствии с требованиями ГОСТов ЕСКД и ЕСТД.

Таблица 1 – Параметры шероховатости поверхности и качества при различных видах обработки деталей

| Вид обработки | Ra, мкм | Квалитет |
|---|-----------|----------|
| Обработка наружных цилиндрических поверхностей | | |
| Обтачивание при продольной подаче: | | |
| черновое | 100- 25 | 17- 14 |
| получистовое | 12.5- 6.3 | 13- 11 |
| чистовое | 6.3- 1.6 | 10- 8 |
| тонкое | 0.8- 0.4 | 7- 6 |
| Обтачивание при поперечной подаче: (подрезка торцов и уступов) | | |
| черновое | 100- 25 | 17- 14 |
| получистовое | 12.5- 6.3 | 13- 11 |
| чистовое | 6.3- 1.6 | 10- 8 |
| Отрезка и прорезка канавок: | | |
| черновое | 100- 25 | 17- 14 |
| чистовое | 12.5- 6.3 | 13- 11 |
| Шлифование круглое: | | |
| получистовое | 6.3- 3.2 | 11- 9 |
| чистовое | 1.6- 0.8 | 8- 6 |
| тонкое | 0.4 | 5 |
| Полирование, суперфиниширование | 04-0.05 | 6- 5(4) |
| Обработка отверстий | | |
| Сверление | 25- 12.5 | 14- 12 |
| Зенкерование | 6.3- 3.2 | 11- 10 |
| Развертывание: | | |
| черновое | 3.2- 1.6 | 9- 8 |
| чистовое | 0.8 | 7 |
| Растачивание: | | |
| черновое | 100- 25 | 17- 14 |
| получистовое | 12.5- 6.3 | 13- 11 |
| чистовое | 3.2- 1.6 | 10- 8 |
| тонкое | 0.8 | 7 |
| Протягивание | | |
| получистовое | 3.2- 1.6 | 9- 8 |
| чистовое | 0.8 | 7 |
| Шлифование круглое: | | |
| получистовое | 6.3- 3.2 | 11- 9 |
| чистовое | 1.6- 0.8 | 8- 7 |
| тонкое | 0.4 | 6 |
| Полирование, хонингование | 0.4- 0.05 | 7- 6(5) |

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы 1

| Вид обработки | Ra, мкм | Квалитет |
|---|-----------|----------|
| Обработка плоскостей, пазов, уступов | | |
| Фрезерование плоскости: | | |
| черновое | 100- 25 | 17- 14 |
| получистовое | 25- 12.5 | 14- 12 |
| чистовое | 6.3- 3.2 | 11- 10 |
| тонкое | 1.6- 0.8 | 9- 8 |
| Фрезерование пазов и уступов: | | |
| черновое | 25- 12.5 | 14- 12 |
| чистовое | 6.3- 3.2 | 11- 10 |
| Строгание плоскостей и уступов | | |
| черновое | 100- 25 | 17- 14 |
| получистовое | 12.5- 6.3 | 13- 11 |
| чистовое | 3.2- 1.6 | 10- 8 |
| Протягивание пазов, шлицев | | |
| получистовое | 6.3- 3.2 | 11- 9 |
| чистовое | 1.6 | 8 |
| Шлифование плоское: | | |
| получистовое | 6.3- 3.2 | 11- 9 |
| чистовое | 1.6- 0.8 | 8- 7 |
| тонкое | 0.4 | 6 |
| Полирование, суперфиниширование | 04-0.1 | 6- 5 |
| Обработка резьбовых поверхностей | | |
| Нарезание резьбы: | | |
| резцом | 6.3- 1.6 | 8- 6 |
| плашкой | 12.5- 6.3 | 8- 7 |
| метчиком | 12.5- 3.2 | 8- 7 |
| фрезой | 12.5- 1.6 | 8- 6 |
| резьбонарезной головкой | 6.3- 3.2 | 8- 7 |
| Шлифование резьбы | 1.6- 0.4 | 6- 4 |
| Накатывание резьбы | 3.2- 0.2 | 8- 4 |
| Обработка зубьев цилиндрических и конических зубчатых колес: | | |
| Фрезерование | 3.2- 1.6 | 10- 8 |
| Зубодолбление | 3.2- 1.6 | 9- 7 |
| Шевингование | 1.6- 0.8 | 7 |
| Шлифование | 1.6- 0.4 | 7- 6 |
| Обкатка, притирка | 0.8- 0.1 | 7- 6 |

Таблица 1 Припуски на механическую обработку валов (наружные поверхности вращения)

| Номинальный диаметр | Способ обработки поверхности | Припуск на диаметр при длине вала | | | | | |
|--|------------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| | | до 120 | св.120 до 260 | св.260 до 500 | св.500 до 800 | св.800 до 1250 | св.1250 до 2000 |
| Точение проката повышенной точности | | | | | | | |
| До 30 | Черновое и однократное | 1,2/1,1 | 1,7/- | - | - | - | - |
| | Чистовое | 0,25/0,25 | 0,3/- | - | - | - | - |
| | Тонкое | 0,12/0,12 | 0,15/- | - | - | - | - |
| Св.30 до 50 | Черновое и однократное | 1,2/1,1 | 1,5/1,4 | 2,2/- | - | - | - |
| | Чистовое | 0,3/0,25 | 0,3/0,25 | 0,35/- | - | - | - |
| | Тонкое | 0,15/0,12 | 0,16/0,13 | 0,20/- | - | - | - |
| Св.50 до 80 | Черновое и однократное | 1,5/1,1 | 1,7/1,5 | 2,3/2,1 | 3,1/- | - | - |
| | Чистовое | 0,25/0,20 | 0,3/0,25 | 0,3/0,3 | 0,4/- | - | - |
| | Тонкое | 0,14/0,12 | 0,15/0,13 | 0,17/0,16 | 0,23/- | - | - |
| Св.80 до 120 | Черновое и однократное | 1,6/1,2 | 1,7/1,3 | 2,0/1,7 | 2,5/2,3 | 3,3/- | - |
| | Чистовое | 0,25/0,25 | 0,3/0,25 | 0,3/0,3 | 0,3/0,3 | 0,35/- | - |
| | Тонкое | 0,14/0,13 | 0,15/0,13 | 0,16/0,15 | 0,17/0,17 | 0,20/- | - |
| Точение проката обычной точности | | | | | | | |
| До 30 | Черновое и однократное | 1,3/1,1 | 1,7/- | - | - | - | - |
| | Получистовое | 0,5/0,5 | 0,55/- | - | - | - | - |
| | Чистовое | 0,25/0,20 | 0,25/- | - | - | - | - |
| | Тонкое | 0,13/0,12 | 0,15/- | - | - | - | - |
| Св.30 до 50 | Черновое и однократное | 1,3/1,1 | 1,6/1,4 | 2,2/- | - | - | - |
| | Получистовое | 0,55/0,5 | 0,55/0,5 | 0,55/- | - | - | - |
| | Чистовое | 0,25/0,20 | 0,25/0,25 | 0,30/- | - | - | - |
| | Тонкое | 0,13/0,12 | 0,14/0,13 | 0,16/- | - | - | - |
| Св.50 до 80 | Черновое и однократное | 1,5/1,1 | 1,7/1,5 | 2,3/2,1 | 3,1/- | - | - |
| | Получистовое | 0,55/0,5 | 0,55/0,5 | 0,55/0,5 | 0,55/- | - | - |
| | Чистовое | 0,25/0,20 | 0,3/0,25 | 0,3/0,3 | 0,35/- | - | - |
| | Тонкое | 0,13/0,12 | 0,14/0,13 | 0,18/0,16 | 0,20/- | - | - |

Продолжение приложения Б
Продолжение таблицы 1

| Номинальный диаметр | Способ обработки поверхности | Припуск на диаметр при длине вала | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| | | до 120 | св.120 до 260 | св.260 до 500 | св.500 до 800 | св.800 до 1250 | св.1250 до 2000 |
| Св.80 до 120 | Черновое и однократное | 1,8/1,2 | 1,9/1,3 | 2,1/1,7 | 2,6/2,3 | 3,4/- | - |
| | Получистовое | 0,50/0,45 | 0,50/0,45 | 0,50/0,50 | 0,50/0,50 | 0,55/- | - |
| | Чистовое | 0,25/0,25 | 0,25/0,25 | 0,30/0,25 | 0,30/0,30 | 0,35/- | - |
| | Тонкое | 0,15/0,12 | 0,15/0,13 | 0,16/0,14 | 0,18/0,17 | 0,20/- | - |
| Св.120 до 180 | Черновое и однократное | 2,0/1,3 | 2,1/1,4 | 2,3/1,8 | 2,7/2,3 | 3,5/3,3 | 4,8/- |
| | Получистовое | 0,50/0,45 | 0,50/0,45 | 0,50/0,50 | 0,50/0,50 | 0,60/0,55 | 0,65/- |
| | Чистовое | 0,30/0,25 | 0,30/0,25 | 0,30/0,25 | 0,30/0,30 | 0,35/0,30 | 0,40/- |
| | Тонкое | 0,16/0,13 | 0,16/0,13 | 0,17/0,15 | 0,18/0,17 | 0,21/0,20 | 0,27/- |
| Св.180 до 260 | Черновое и однократное | 2,3/1,4 | 2,4/1,5 | 2,6/1,8 | 2,9/2,4 | 3,6/3,2 | 5,0/4,6 |
| | Получистовое | 0,50/0,45 | 0,50/0,45 | 0,50/0,50 | 0,55/0,50 | 0,60/0,55 | 0,65/0,65 |
| | Чистовое | 0,30/0,25 | 0,30/0,25 | 0,30/0,25 | 0,30/0,30 | 0,35/0,35 | 0,40/0,40- |
| | Тонкое | 0,17/0,13 | 0,17/0,14 | 0,18/0,15 | 0,19/0,17 | 0,22/0,20 | 0,27/0,26- |
| Точение штампованных заготовок | | | | | | | |
| До 18 | Черновое и однократное | 1,5/1,4 | 1,9/- | - | - | - | - |
| | Чистовое | 0,25/0,25 | 0,30/- | - | - | - | - |
| | Тонкое | 0,14/0,14 | 0,15/- | - | - | - | - |
| Св.18 до 30 | Черновое и однократное | 1,6/1,5 | 2,0/1,8 | 2,3/- | - | - | - |
| | Чистовое | 0,25/0,25 | 0,30/0,25 | 0,30/- | - | - | - |
| | Тонкое | 0,14/0,14 | 0,15/0,14 | 0,16/- | - | - | - |
| Св.30 до 50 | Черновое и однократное | 1,8/1,7 | 2,3/2,0 | 3,0/2,7 | 3,5/- | - | - |
| | Чистовое | 0,30/0,25 | 0,30/0,30 | 0,30/0,30 | 0,35/- | - | - |
| | Тонкое | 0,15/0,15 | 0,16/0,15 | 0,19/0,17 | 0,21/- | - | - |
| Св.50 до 80 | Черновое и однократное | 2,2/2,0 | 2,9/2,6 | 3,4/2,9 | 4,2/3,6 | 5,0/- | - |
| | Чистовое | 0,30/0,30 | 0,30/0,30 | 0,35/0,30 | 0,40/0,35 | 0,45/- | - |
| | Тонкое | 0,16/0,16 | 0,18/0,17 | 0,20/0,18 | 0,22/0,20 | 0,26/- | - |
| Св.80 до 120 | Черновое и однократное | 2,6/2,3 | 3,3/3,0 | 4,3/3,8 | 5,2/4,5 | 6,3/5,2 | 8,2/- |
| | Чистовое | 0,30/0,30 | 0,30/0,30 | 0,40/0,35 | 0,45/0,40 | 0,50/0,45 | 0,60/- |
| | Тонкое | 0,17/0,17 | 0,19/0,18 | 0,23/0,21 | 0,26/0,24 | 0,30/0,26 | 0,38/- |
| Св.120 до 180 | Черновое и однократное | 3,2/2,8 | 4,6/4,2 | 5,0/4,5 | 6,2/5,6 | 7,5/6,7 | - |
| | Чистовое | 0,35/0,30 | 0,40/0,30 | 0,45/0,40 | 0,50/0,45 | 0,60/0,55 | - |
| | Тонкое | 0,20/0,20 | 0,24/0,22 | 0,25/0,23 | 0,30/0,27 | 0,35/0,32 | - |

Продолжение приложения Б

Таблица 2 – Припуски на обработку шлифованием валов

| Номинальный диаметр | Способ обработки поверхности | Припуск на диаметр при длине вала | | | | | |
|-----------------------------|--|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| | | до 120 | св.120 до 260 | св.260 до 500 | св.500 до 800 | св.800 до 1250 | св.1250 до 2000 |
| Шлифование заготовок | | | | | | | |
| До 30 | Предварительное после термообработки | 0,30 | 0,60 | - | - | - | - |
| | Предварительное после чистового точения | 0,10 | 0,10 | - | - | - | - |
| | Чистовое после предварительного шлифования | 0,06 | 0,06 | - | - | - | - |
| Св.30 до 50 | Предварительное после термообработки | 0,25 | 0,50 | 0,85 | - | - | - |
| | Предварительное после чистового точения | 0,10 | 0,10 | 0,10 | - | - | - |
| | Чистовое после предварительного шлифования | 0,06 | 0,06 | 0,06 | - | - | - |
| Св.50 до 80 | Предварительное после термообработки | 0,25 | 0,40 | 0,75 | 1,20 | - | - |
| | Предварительное после чистового точения | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | - | - |
| | Чистовое после предварительного шлифования | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | - | - |
| Св.80 до 120 | Предварительное после термообработки | 0,20 | 0,35 | 0,65 | 1,00 | 1,55 | - |
| | Предварительное после чистового точения | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | - |
| | Чистовое после предварительного шлифования | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | - |

Продолжение приложения Б
Продолжение таблицы 2

| Номинальный диаметр | Способ обработки поверхности | Припуск на диаметр при длине вала | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|
| | | до 120 | св.120 до 260 | св.260 до 500 | св.500 до 800 | св.800 до 1250 | св.1250 до 2000 |
| Св.120 до 180 | Предварительное после термообработки | 0,17 | 0,30 | 0,55 | 0,85 | 1,30 | 2,10 |
| | Предварительное после чистового точения | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| | Чистовое после предварительного шлифования | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| <p>Примечания: 1. При точении в числителе указаны припуски при установке заготовки в центрах, в знаменателе – в патроне.</p> <p>2. Если величина припуска при шлифовании не может быть снята за один проход, то 70% его удаляют на первом и 30% на втором проходах.</p> <p>3. Величины припусков на обработку конических поверхностей принимать те же, что и на обработку цилиндрических, устанавливая их по наибольшему диаметру</p> | | | | | | | |

Продолжение приложения Б

Таблица 3 – Припуски под обработку отверстий по 7 и 8 квалитетам в сплошном материале

| Диаметры отверстий, мм | | | Сверление | | Чистовое растачивание, мм | | Зенкерование, мм | Предварительное развертывание, мм |
|------------------------|--------|--------|-------------------|-------------------|---------------------------|-----------------|------------------|-----------------------------------|
| номинал | допуск | | первое сверло, мм | второе сверло, мм | номинал | допуск (по Н11) | | |
| | по Н7 | по Н8 | | | | | | |
| 3 | +0,01 | +0,014 | 2,9 | - | - | - | - | - |
| 4 | +0,012 | +0,018 | 3,9 | - | - | - | - | - |
| 5 | | | 4,8 | | | | | |
| 6 | | | 5,8 | | | | | |
| 7 | | | 6,8 | | | | | |
| 8 | +0,015 | +0,022 | 7,8 | - | - | - | - | 7,96 |
| 9 | | | 8,8 | | | | | 8,96 |
| 10 | | | 9,8 | | | | | 9,96 |
| 11 | +0,018 | +0,027 | 10 | - | - | - | - | 10,79 |
| 12 | | | 11 | | | | | 11,95 |
| 13 | | | 12 | | | | | 12,95 |
| 14 | | | 13 | | | | | 13,95 |
| 15 | | | 14 | | | | | 14,95 |
| 16 | | | 15 | | | | | 15,95 |
| 18 | 17 | 17,94 | | | | | | |
| 20 | +0,021 | +0,033 | 18 | - | 19,8 | +0,13 | - | 19,75 |
| 22 | | | 20 | - | 21,8 | | | 21,75 |
| 24 | | | 22 | - | 23,8 | | | 23,75 |
| 25 | | | 23 | - | 24,8 | | | 24,75 |
| 26 | | | 24 | - | 25,8 | | | 25,75 |
| 28 | | | 26 | - | 27,8 | | | 27,75 |
| 32 | +0,025 | +0,039 | 15 | 30 | 31,7 | +0,16 | - | 31,71 |
| 34 | | | 15 | 32 | 33,7 | | | 33,71 |
| 35 | | | 20 | 33 | 34,7 | | | 34,71 |
| 36 | | | 20 | 34 | 35,7 | | | 35,71 |
| 37 | | | 20 | 35 | 36,7 | | | 36,71 |
| 38 | | | 20 | 36 | 37,7 | | | 37,71 |
| 40 | | | 25 | 38 | 39,7 | | | 39,71 |
| 42 | | | 25 | 40 | 41,7 | | | 41,71 |
| 45 | | | 25 | 43 | 44,7 | | | 44,71 |
| 47 | | | 25 | 45 | 46,7 | | | 46,71 |
| 48 | | | 25 | 46 | 47,7 | | | 47,71 |
| 50 | | | 25 | 48 | 49,7 | | | 49,71 |

Примечания:

1. При сверлении отверстий в чугуне применять однократное сверление для диаметров 30 и 32 (для отверстия Ø30 применять сверло Ø28, для отверстия Ø32 – сверло Ø30).
2. Выбор перехода «растачивание» или «зенкерование» определяется технологическим процессом.
3. При обработке отверстий свыше 30 мм вместо разверток можно применять расточные оправки типа «микробор».
4. Диаметр чистовой развертки выбирают в соответствии с номинальным размером отверстия с допусками по Н7 или Н8

Продолжение приложения Б
Продолжение таблицы 3 Припуски под обработку отверстий по H11 и H9
квалитетам в сплошном материале

| Диаметр отверстия | | Обработка отверстий, мм, с допусками по H9 | | | | | | Обработка отверстий, мм, с до- пусками по H11 | | | | | | |
|-------------------|--------|--|-----------|--------|--------------------------|------------------|------------------------|--|-----------|--------|------------------------|-------------------------|-------|-------|
| но- ми- нал | допуск | | сверление | | чистовое расточивание | | зенке- рова- ние | развер- тыва- ние | сверление | | зенке- рова- ние | развер- тыва- ние | | |
| | по H9 | по H11 | первое | второе | номи- нал | допуск по H11 | | | первое | второе | | | | |
| 3 | +0,025 | +0,06 | 2,9 | - | - | - | - | 3H9 | 2,9 | - | - | 3H11 | | |
| 4 | +0,030 | +0,075 | 3,9 | - | - | - | - | 4H9 | 3,9 | - | - | 4H11 | | |
| 5 | | | 4,8 | | | | | 5H9 | 4,9 | | | 5H11 | | |
| 6 | | | 5,8 | | | | | 6H9 | 5,9 | | | 6H11 | | |
| 7 | | | 6,8 | | | | | 7H9 | 6,8 | | | 7H11 | | |
| 8 | +0,036 | +0,09 | 7,8 | - | - | - | - | 8H9 | 7,8 | - | - | 8H11 | | |
| 9 | | | 8,8 | | | | | 9H9 | 8,8 | | | 9H11 | | |
| 10 | | | 9,8 | | | | | 10H9 | 9,8 | | | 10H11 | | |
| 11 | | | 10 | | | | | 10,9 | 11H9 | | | 10,8 | - | 11H11 |
| 12 | +0,043 | +0,11 | 11 | - | - | - | - | 11,9 | 12H9 | 11,8 | - | 12H11 | | |
| 13 | | | 12 | | | | | 12,9 | 13H9 | 11,7 | | 13H11 | - | |
| 14 | | | 13 | | | | | 13,9 | 14H9 | 12,7 | | | | 14H11 |
| 15 | | | 14 | | | | | 14,9 | 15H9 | 13,7 | | 15H11 | - | |
| 16 | | | 15 | | | | | 15,9 | 16H9 | 14,7 | | | | 16H11 |
| 18 | | | 17 | | | | | 17,9 | 18H9 | 16,7 | | | | 18H11 |
| 20 | | | 18 | | | | | 19,8 | 20H9 | 17,5 | | | | 20H11 |
| 22 | | | 20 | | | | | 21,8 | 21,88 | 22H9 | | 19,5 | 22H11 | |
| 24 | 22 | 23,8 | 23,88 | 24H9 | 21,5 | 24H11 | | | | | | | | |
| 25 | +0,052 | +0,13 | 23 | - | 24,8 | +0,13 | 24,88 | 25H9 | 22,5 | - | - | 25H11 | | |

| Диаметр отверстия | | Обработка отверстий, мм, с допусками по H9 | | | | | | Обработка отверстий, мм, с до- пусками по H11 | | | | |
|-------------------|--------|--|-----------|--------|--------------------------|------------------|------------------------|--|-----------|--------|------------------------|-------------------------|
| но- ми- нал | допуск | | сверление | | чистовое расточивание | | зенке- рова- ние | развер- тыва- ние | сверление | | зенке- рова- ние | развер- тыва- ние |
| | по H9 | по H11 | первое | второе | номи- нал | допуск по H11 | | | первое | второе | | |
| 26 | +0,052 | +0,13 | 24 | - | 25,8 | +0,13 | 25,88 | 26H9 | 23,5 | - | - | 26H11 |
| 28 | | | 26 | | 27,8 | | 27,88 | 28H9 | 25,5 | | | 28H11 |
| 30 | | | 15 | | 28 | | 29,8 | 29,88 | 30H9 | | | 20 |
| 32 | +0,062 | +0,16 | 15 | 30 | 31,7 | +0,16 | 31,85 | 32H9 | 20 | 29 | - | 32H11 |
| 34 | | | 15 | 32 | 33,7 | | 33,85 | 34H9 | 20 | 31 | | 34H11 |
| 35 | | | 20 | 33 | 34,7 | | 34,85 | 35H9 | 20 | 32 | | 35H11 |
| 36 | | | 20 | 34 | 35,7 | | 35,85 | 36H9 | 20 | 33 | | 36H11 |
| 37 | | | 20 | 35 | 36,7 | | 36,85 | 37H9 | 20 | 34 | | 37H11 |
| 38 | | | 20 | 36 | 37,7 | | 37,85 | 38H9 | 20 | 35 | | 38H11 |
| 40 | | | 25 | 38 | 39,7 | | 39,85 | 40H9 | 25 | 38 | | 40H11 |
| 42 | | | 25 | 40 | 41,7 | | 41,85 | 42H9 | 25 | 40 | | 42H11 |
| 45 | | | 25 | 43 | 44,7 | | 44,85 | 45H9 | 25 | 43 | | 45H11 |
| 47 | | | 25 | 45 | 46,7 | | 46,85 | 47H9 | 25 | 45 | | 47H11 |
| 48 | | | 25 | 46 | 47,7 | | 47,85 | 48H9 | 25 | 46 | | 48H11 |
| 50 | | | 25 | 48 | 49,7 | | 49,85 | 50H9 | 25 | 48 | | 50H11 |

Примечания:
1. При сверлении отверстий в чугунах применять однократное сверление для диаметров 30 и 32 (для отверстия Ø30 применять сверло Ø28, для отверстия Ø32 – сверло Ø30).
2. Выбор перехода «расточивание» или «зенкерование» определяется технологическим процессом.
3. При обработке отверстий свыше 30 мм вместо разверток можно применять расточные оправки типа «микробор»

Таблица 4 – Припуски на шлифование отверстий (на диаметр)

| Диаметр отверстия, мм | Длина отверстия, мм | | | | | Допуск (+) на предвари- тельную об- работку по h11 |
|--|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| | до 50 | св.50 до 100 | св.100 до 200 | св. 200 до 300 | св. 300 до 500 | |
| До 10 | 0,2 | - | | | | 0,09 |
| Св.10 до 18 | $\frac{0,2}{0,3}$ | $\frac{0,3}{0,4}$ | - | - | | 0,11 |
| « 18 « 30 | $\frac{0,2}{0,3}$ | $\frac{0,3}{0,4}$ | $\frac{0,4}{0,4}$ | - | - | 0,13 |
| « 30 « 50 | $\frac{0,3}{0,4}$ | $\frac{0,3}{0,4}$ | $\frac{0,4}{0,4}$ | $\frac{0,4}{0,5}$ | - | 0,16 |
| « 50 « 80 | $\frac{0,3}{0,4}$ | $\frac{0,4}{0,5}$ | $\frac{0,5}{0,5}$ | $\frac{0,4}{0,5}$ | - | 0,19 |
| « 80 « 120 | $\frac{0,5}{0,5}$ | $\frac{0,4}{0,5}$ | $\frac{0,5}{0,6}$ | $\frac{0,6}{0,6}$ | $\frac{0,6}{0,7}$ | 0,22 |
| « 120 « 180 | $\frac{0,6}{0,6}$ | $\frac{0,6}{0,6}$ | $\frac{0,6}{0,6}$ | $\frac{0,6}{0,6}$ | $\frac{0,6}{0,7}$ | 0,25 |
| « 180 « 260 | $\frac{0,6}{0,7}$ | $\frac{0,6}{0,7}$ | $\frac{0,7}{0,7}$ | $\frac{0,7}{0,7}$ | $\frac{0,8}{0,8}$ | 0,29 |
| « 260 « 360 | $\frac{0,6}{0,7}$ | $\frac{0,7}{0,8}$ | $\frac{0,7}{0,8}$ | $\frac{0,8}{0,8}$ | $\frac{0,8}{0,9}$ | 0,32 |
| « 360 « 500 | $\frac{0,8}{0,8}$ | $\frac{0,8}{0,8}$ | $\frac{0,8}{0,8}$ | $\frac{0,9}{0,9}$ | $\frac{0,9}{0,9}$ | 0,36 |
| Финишное шлифование отверстий в закаленных деталях | | | | | | |
| До 10 | 0,04 | - | - | - | - | Допуск по Н7 |
| Св.10 до 18 | 0,05 | 0,06 | - | - | - | |
| « 18 « 30 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | - | - | |
| « 30 « 50 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | - | |
| « 50 « 80 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,08 | - | |
| « 80 « 120 | 0,08 | 0,08 | 0,10 | 0,10 | 0,12 | |
| « 120 « 180 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,12 | |
| « 180 « 260 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,14 | |
| « 260 « 360 | 0,12 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,16 | |
| « 360 « 500 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,16 | 0,18 | |
| Примечание: в числителе приведены припуски на детали без термо- обработки, в знаменателе – после термообработки | | | | | | |

Продолжение приложения Б
Таблица 5 – Припуски под отверстия в отливках

| Вид обработки отверстия | Припуск на диаметр для интервала диаметров, мм | | | | |
|--|--|----------------|-----------------|------------------|------------------|
| | от 30 до 50 | св.50 до 80 | св.80 до 120 | св.120 до 180 | св.180 до 260 |
| Черновое растачивание или зенкерование отли- вок из: | | | | | |
| - серого чугуна | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 | 5,0 |
| - ковкого чугуна | 2,7 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 |
| - бронзы | 2,5 | 3,0 | 3,5 | 4,0 | 4,5 |
| - горячештампован- ных заготовок | 1,6 | 2,5 | 2,5 | 3,5 | 4,0 |
| - заготовок после свободнойковки | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 5,5 |
| Чистовое растачивание или зенкерование после: | | | | | |
| - сверления | 1,5 | 1,7 | - | - | - |
| - черного растачи- вания или зенкеро- вания | 1,1 | 1,3 | 1,6 | 1,8 | 2,0 |
| Развертывание после: | | | | | |
| - зенкерования | 0,45 | 0,55 | 0,65 | - | - |
| - чистового растачи- вания | 0,40 | 0,45 | 0,55 | - | - |
| Шлифование незакален- ных заготовок при длине обработки, мм: | | | | | |
| от 100 до 200 | 0,35 | 0,35 | 0,40 | 0,45 | 0,50 |
| св.200 до 300 | - | 0,40 | 0,50 | 0,50 | 0,55 |
| Шлифование закален- ных заготовок при длине обработки, мм: | | | | | |
| от 50 до 100 | 0,35 | 0,40 | 0,60 | 0,60 | 0,65 |
| св. 100 до 200 | 0,35 | 0,40 | 0,65 | 0,65 | 0,70 |
| св. 200 до 300 | - | 0,50 | 0,70 | 0,70 | 0,75 |
| Примечание: припуски на черновую обработку даны без учета дефект- ного слоя | | | | | |

Продолжение приложения Б
Таблица 6

Диаметры стержней под нарезание метрической резьбы (точность 6h, 8h)
при обработке стали (ГОСТ 380-94, ГОСТ 1050-88, ГОСТ 4543-71, ГОСТ 5632-72,
кроме сталей на никелевой основе)

| Номинальный размер резьбы, мм | Шаг резьбы, мм | Диаметр вала под резьбу, мм | Отклонение, мм | Номинальный диаметр резьбы, мм | Шаг резьбы, мм | Диаметр вала под резьбу, мм | Отклонение, мм |
|-------------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|-----------------------------|----------------|
| 5 | 0,8 | 4,94 | -0,1 | 22 | 2,5 | 21,84 | -0,18 |
| 6 | 1,0 | 5,92 | -0,1 | | 2,0 | 21,84 | -0,13 |
| 7* | 1,0 | 6,92 | -0,1 | | 1,5 | 21,88 | -0,12 |
| 8 | 1,25 | 7,9 | -0,11 | | 1,0 | 21,92 | -0,10 |
| 9* | 1,25 | 8,9 | -0,11 | 24 | 3,0 | 23,84 | -0,22 |
| 10 | 1,5 | 9,88 | -0,12 | | 2,0 | 23,80 | -0,13 |
| | 1,25 | 9,87 | -0,11 | | 1,5 | 23,88 | -0,12 |
| | 1,0 | 9,89 | -0,10 | | 1,0 | 23,92 | -0,10 |
| 12 | 1,75 | 11,86 | -0,13 | 27 | 3,0 | 26,84 | -0,22 |
| | 1,5 | 11,85 | -0,12 | | 2,0 | 26,80 | -0,13 |
| | 1,25 | 11,87 | -0,11 | | 1,5 | 26,88 | -0,12 |
| | 1,0 | 11,89 | -0,10 | | 1,0 | 26,92 | -0,10 |
| 14 | 2,0 | 13,84 | -0,13 | 30 | 3,5 | 29,84 | -0,27 |
| | 1,5 | 13,88 | -0,12 | | 3,0 | 29,84 | -0,16 |
| | 1,25 | 13,90 | -0,11 | | 2,0 | 29,84 | -0,13 |
| | 1,0 | 13,92 | -0,10 | | 1,5 | 29,88 | -0,12 |
| 16 | 2,0 | 15,84 | -0,13 | 33 | 3,5 | 32,84 | -0,27 |
| | 1,5 | 15,88 | -0,12 | | 3,0 | 32,84 | -0,22 |
| | 1,0 | 15,92 | -0,10 | | 2,0 | 32,84 | -0,13 |
| | 0,75 | 15,94 | -0,09 | | 1,5 | 32,88 | -0,12 |
| 18 | 2,5 | 17,84 | -0,18 | 36 | 4,0 | 35,84 | -0,32 |
| | 2,0 | 17,84 | -0,13 | | 3,0 | 35,84 | -0,22 |
| | 1,5 | 17,88 | -0,12 | | 2,0 | 35,84 | -0,13 |
| | 1,0 | 17,92 | -0,10 | | 1,5 | 35,88 | -0,12 |
| 20 | 2,5 | 19,84 | -0,18 | 39 | 4,0 | 38,84 | -0,32 |
| | 2,0 | 19,84 | -0,13 | | 3,0 | 38,84 | -0,22 |
| | 1,5 | 19,88 | -0,12 | | 2,0 | 38,84 | -0,13 |
| | 1,0 | 19,92 | -0,10 | | 1,5 | 38,88 | -0,12 |

Продолжение приложения Б

Таблица 7

Диаметры отверстий под нарезание метрической резьбы (точность 6Н, 7Н), при обработке стали (ГОСТ 1050-88, ГОСТ 380-94, ГОСТ 4543-71, ГОСТ 10702-78) и чугуна ГОСТ 1412-85

| Номинальный диаметр резьбы, мм | Шаг резьбы, мм | Диаметр отверстия, мм | Диаметр сверла, мм | Номинальный диаметр резьбы, мм | Шаг резьбы, мм | Диаметр отверстия, мм | Диаметр сверла, мм |
|--------------------------------|----------------|------------------------|--------------------|--------------------------------|----------------|------------------------|--------------------|
| 5 | 0,8 | 4,2 ^{+0,18} | 4,2 | 22 | 2,5 | 19,35 ^{+0,50} | 19,5 |
| | 1,0 | 4,95 ^{+0,26} | 5 | | 2,0 | 19,95 ^{+0,40} | 20,0 |
| | 1,0 | 5,95 ^{+0,26} | 6 | | 1,5 | 20,43 ^{+0,30} | 20,5 |
| | 1,25 | 6,7 ^{+0,26} | 6,8 | | 1,0 | 20,95 ^{+0,26} | 21,0 |
| 9* | 1,25 | 7,7 ^{+0,26} | 7,8 | 24 | 3,0 | 20,85 ^{+0,50} | 21,0 |
| 10 | 1,5 | 8,43 ^{+0,30} | 8,5 | | 2,0 | 21,9 ^{+0,40} | 22,0 |
| | 1,25 | 8,7 ^{+0,26} | 8,8 | | 1,5 | 22,43 ^{+0,30} | 22,5 |
| | 1,0 | 8,95 ^{+0,26} | 9,0 | | 1,0 | 22,95 ^{+0,26} | 23,0 |
| 12 | 1,75 | 10,2 ^{+0,36} | 10,2 | 27 | 3,0 | 23,85 ^{+0,50} | 24,0 |
| | 1,5 | 10,4 ^{+0,30} | 10,5 | | 2,0 | 24,9 ^{+0,40} | 25,0 |
| | 1,25 | 10,7 ^{+0,26} | 10,8 | | 1,5 | 25,43 ^{+0,30} | 25,5 |
| | 1,0 | 10,95 ^{+0,26} | 11,0 | | 1,0 | 25,95 ^{+0,26} | 26,0 |
| 14 | 2,0 | 11,9 ^{+0,40} | 12 | 30 | 3,5 | 26,30 ^{+0,62} | 26,5 |
| | 1,5 | 12,4 ^{+0,30} | 12,5 | | 3,0 | 26,85 ^{+0,53} | 27,0 |
| | 1,25 | 12,7 ^{+0,26} | 12,8 | | 2,0 | 27,9 ^{+0,40} | 28,0 |
| | 1,0 | 12,95 ^{+0,26} | 13,0 | | 1,5 | 28,43 ^{+0,30} | 28,5 |
| 16 | 2,0 | 13,9 ^{+0,40} | 14 | 33 | 3,5 | 29,30 ^{+0,62} | 29,5 |
| | 1,5 | 14,43 ^{+0,30} | 14,5 | | 3,0 | 29,85 ^{+0,53} | 30,0 |
| | 1,0 | 14,95 ^{+0,26} | 15,0 | | 2,0 | 30,9 ^{+0,40} | 31,0 |
| | 0,75 | 15,2 ^{+0,22} | 15,2 | | 1,5 | 31,43 ^{+0,30} | 31,5 |
| 18 | 2,5 | 15,35 ^{+0,40} | 15,5 | 36 | 4,0 | 31,80 ^{+0,62} | 32,0 |
| | 2,0 | 15,9 ^{+0,40} | 16,0 | | 3,0 | 32,85 ^{+0,53} | 33,0 |
| | 1,5 | 16,43 ^{+0,33} | 16,5 | | 2,0 | 33,9 ^{+0,40} | 34,0 |
| | 1,0 | 16,95 ^{+0,26} | 17,0 | | 1,5 | 34,43 ^{+0,30} | 34,5 |
| 20 | 2,5 | 17,35 ^{+0,40} | 17,5 | 39 | 4,0 | 34,80 ^{+0,62} | 35,0 |
| | 2,0 | 17,9 ^{+0,30} | 18,0 | | 3,0 | 35,85 ^{+0,53} | 36,0 |
| | 1,5 | 18,43 ^{+0,30} | 18,5 | | 2,0 | 36,9 ^{+0,40} | 37,0 |
| | 1,0 | 18,95 ^{+0,26} | 19,0 | | 1,5 | 37,43 ^{+0,30} | 37,5 |

Продолжение приложения Б
Таблица 8 – Припуски на обработку плоскостей, мм

| Метод обработки плоскости | | Наибольший размер обрабатываемой поверхности, мм | | | | | |
|--|---|--|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| | | до 50 | св.50 до 120 | св.120 до 260 | св.260 до 500 | св.500 до 800 | св.800 до 1250 |
| | | Припуск на сторону | | | | | |
| Черновая и однократная обработка лезвийным инструментом после литья | в песчаные формы (7т класс точности и точнее) | 0,9 | 1,1 | 1,5 | 2,2 | 3,1 | 4,5 |
| | в песчаные формы (7 – 9т класс точности) | 1,0 | 1,2 | 1,6 | 2,3 | 3,2 | 4,6 |
| | в кокиль | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,6 | 2,2 | 3,1 |
| | в оболочковые формы | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,4 | 2,0 | 2,9 |
| | по выплавляемым моделям | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,8 | - | - |
| Получистовая обработка лезвийным инструментом после черновой | | 0,25 | 0,25 | 0,30 | 0,30 | 0,35 | 0,40 |
| Чистовая обработка лезвийным инструментом после получистовой | | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,16 |
| Предварительное и однократное шлифование после чистовой обработки лезвийным инструментом | | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Чистовое шлифование после предварительного | | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |

Приложение В

Алфавитный перечень наименований операций и соответствующего оборудования (Классификатор технологических операций в машиностроении и приборостроении.).

| Наименование операции | Код операции | Код технологического оборуд. | Наименование станков и др. оборудования |
|--------------------------|--------------|------------------------------|--|
| Абразивно-отрезная | 3007 | 381766 | |
| Автоматно-линейная | 0101 | 381111 | Автоматы продольного точения |
| Автоматная токарная | 4112 | 381111 | Автоматы и полуавтоматы одно - шпиндельные горизонтальные (прутковые) |
| | | 381113 | Автоматы и полуавтоматы много - шпиндельные горизонтальные (прутковые) |
| | | 381114 | Полуавтоматы многошпиндельные и горизонтальные (патронные) |
| | | 381115 | Полуавтоматы многорезцовые |
| Агрегатная | 4101 | 381881 | Станки горизонтальные одно - сторонние |
| | | 381882 | Станки горизонтальные двухсторонние |
| | | 381883 | Станки горизонтальные трехсторонние |
| | | 381884 | Станки горизонтальные четырех - сторонние |
| | | 381885 | Станки вертикальные одностоечные |
| | | 381886 | Станки вертикальные двухстоечные |
| | | 381887 | Станки вертикальные многостоечные |
| Алмазно-расточная | 4224 | 381267 | |
| Балансировочная | 4104 | 381878 | |
| Барабанно-фрезерная | 4265 | 38167X | |
| Бесцентрово-шлифовальная | 4134 | 381314 | |
| Болтонарезная | 4107 | 381731 | |
| Вальцетокарная | 4118 | 381815 | |
| Вальцешлифовальная | 4142 | 381839 | |
| | | | |
| Наименование операции | Код операции | Код технологического оборуд. | Наименование станков и др. оборудования |
| Вертикально-протяжная | 4182 | 381753 | Станки для внутреннего протягивания |
| | | 381754 | Станки для наружного |

| | | | |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|--|
| | | | протягивания |
| Вертикально-расточная | 4222 | 381262 | |
| Вертикально-сверлильная | 4121 | 381212 | Диаметр сверления до 12 мм |
| Вертикально-сверлильная | 4221 | 381213 | Диаметр сверления св. 12 мм |
| Вертикально-фрезерная | 4261 | 381611 | Станки консольные |
| | | 381612 | Станки с крестовым столом |
| | | 381861 | Станки специальные и специализированные |
| Виброабразивная | 4196 | 381775 | |
| Внутришлифовальная | 4132 | 381312 | |
| Гайконарезная | 4106 | 381732 | |
| Горизонтально-протяжная | 4181 | 381751 | |
| Горизонтально-расточная | 4221 | 381261 | |
| Горизонтально-сверлильная | 4122 | 381829 | |
| Горизонтально-фрезерная | 4268 | 381621 | Станки горизонтально-фрезерные консольные (кроме универсальных) |
| | | 381631 | Станки горизонтально-фрезерные консольные универсальные с поворотным столом |
| | | 381632 | Станки горизонтально-фрезерные широкоуниверсальные с поворотной головкой с шириной стола до 320 мм |
| | | 381633 | Станки горизонтально-фрезерные универсальные с поворотной головкой, ширина стола до 320 мм |
| | | 381634 | Станки горизонтально-фрезерные широкоуниверсальные (инструментальные) |
| Галтовка | 2306 | - | |
| Гравировально-фрезерная | 4268 | 381641 | |
| Гравировально - электрохимическая | 7255 | 381741 | |
| Гравировально - ультразвуковая | 7257 | 381744 | |
| Наименование операции | Код операции | Код технологического оборуд. | Наименование станков и др. оборудования |
| Доводочная-притирочная Долбежная | 2406 | 381837 | |
| | 4175 | 381718 | |
| Заточная | 4141 | 381361 | Станки универсальные заточные |
| | | 381362 | Станки заточные для резцов |
| | | 381363 | Станки заточные для сверл |

| | | | |
|--------------------------------|------|--------|--|
| | | 381367 | Станки заточные для торцовых и резцовых головок |
| | | 381368 | Станки заточные для протяжек |
| Заточная электрохимическая | 7231 | 381741 | |
| Зубодолбежная | 4152 | 381571 | Станки зубодолбежные для цилиндрических колес |
| Зубозакругляющая | 4156 | 381575 | |
| Зубообрабатывающая | XX04 | 381500 | Зубообрабатывающие станки |
| Специальная зубообрабатывающая | 4162 | 38185X | |
| Зубопритирочная | 4158 | 381578 | |
| Зубопротяжная | 4155 | 381573 | |
| Зубострогальная | 4154 | 381520 | Станки зубострогальные для конических колес |
| | | 381573 | Станки зубострогательные для цилиндрических колес |
| | | 381521 | Полуавтоматы зубострогальные для прямозубых конических колес |
| Зубофрезерная | 4153 | 381572 | Полуавтоматы зубофрезерные для цилиндрических колес |
| | | 381522 | Полуавтоматы зуборез. для прямозубых конических колес |
| | | 381523 | Полуавтоматы зуборезные для конических колес с круговыми зубьями |
| Зубохонинговальная | 1404 | 381574 | |
| Зубошевинговальная | 4157 | 381574 | |
| Зубошлифовальная | 4151 | 381561 | Полуавтоматы зубошлифовальные для цилиндрических колес, работающие абразивным червяком |
| | | 381563 | Станки-полуавтоматы зубошлифовальные для цилиндрических колес, работающие тарельчатыми кругами |
| | | 381564 | Станки и полуавтоматы, зубошлифовальные для долбяков, шеверов и измерительных колес |
| | | 381565 | Полуавтоматы зубошлифовальные для цилиндрических колес |
| | | 381567 | Полуавтоматы зубошлифовальные для прямозубых конических колес |
| | | 381568 | Полуавтоматы зубошлифовальные для конических колес с круговыми зубьями |
| Зубонакатная | 0604 | 3815XX | |
| Зубоприрабатывающая | 0804 | 38157X | |
| Зуботокарная | 1204 | 3815XX | |

| | | | |
|---|----------------------|-------------------------------------|--|
| Карусельно-фрезерная | 4364 | 381674 | Полуавтоматы карусельно-фрезерные |
| Комбинированная | 2105 | | Сверлильно-фрезерные и др. |
| Координатно-расточная | 4223 | 381263 | |
| Координатно-сверлильная | 5212 | 381213 | |
| Координатно-шлифовальная | 4136 | 381318 | |
| Копировально-фрезерная | 4267 | 381642 | Станки вертикальные для контурного и объемного копирования |
| | | 381644 | Станки горизонтальные |
| Круглошлифовальная | 4131 | 381311 | |
| Ленточно-отрезная | 4282 | 381764 | |
| Ленточно-шлифовальная | 4138 | 381338 | |
| Лоботокарная | 4115 | 381147 | |
| Нанесения покрытия: азотирование хромирование цинкование | 5182 5162 5163 | | |
| Ножовочно-отрезная | 4281 | 381762 | |
| Обдирочно-шлифовальная | 4137 | 381332 | Станки обдирочно-шлифовальные с горизонтальным шпинделем |
| | | 381333 | Станки обдирочно-шлифовальные подвесные |
| | | 381334 | Станки обдирочно-шлифовальные с гибким валом |
| Опиловочная | 2506 | | |
| Наименование операции | Код операции | Код технологического оборуд. | Наименование станков и др. оборудования |
| Отделочная: электрохимическая электрозвуковая | 4190 | 381839 | |
| Отрезная | 4280 | 38176X | |
| Отрезная (давление) | 2102 | 382881 | Ножницы скрапные |
| Пилоотрезная | 3307 | 381874 | |
| Плоскошлифовальная | 4133 | 381313 | |
| Наименование операции | Код операции | Код технологического оборуд. | Наименование станков и др. оборудования |
| Полировальная | 4191 | 381337 | |
| Притирочная | 2705 | 381837 | |
| Поперечно-строгальная | 4172 | 381715 | |
| Правильная | 0111 | 382777 | |
| Продольно-строгальная | 4171 | 381713 | |

| | | | |
|------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---|
| Продольно-фрезерная | 4263 | 381661 | Станки одностоечные с горизонтальным шпинделем |
| | | 381663 | Станки одностоечные с горизонтальным и вертикальным шпинделем |
| | | 381667 | Станки двустоечные с поперечным, с горизонтальными и вертикальными шпинделями |
| Протяжная | 4180 | 381751 | Полуавтоматы и автоматы непрерывного действия с перемещающимся инструментом |
| | | 381757 | Полуавтоматы и автоматы непрерывного действия с перемещающимися изделиями |
| | | 381758 | Полуавтоматы шпоночно-протяжные |
| Программная | XX08 | | |
| Радиально-сверлильная | 4123 | 381217 | |
| Расточная | 4220 | 381261 | |
| Расточная с ЧПУ | 3608 | 38338X | |
| Резьбонакатная | 4108 | 382424 | Автоматы резьбонакатные |
| | | 381879 | Станки резьбонакатные |
| Резьботокарная | 6014 | 38173X | |
| Резьбонарезная | 7272 | 381733 | |
| Наименование операции | Код операции | Код технологического оборуд. | Наименование станков и др. оборудования |
| Резьбофрезерная | 4271 | 1623 | |
| Резьбошлифовальная | 4135 | 381316 | |
| Сварочная: | | | |
| контактная | 9110 | | |
| дуговая | 9130 | 386111 | |
| газовая | 9168 | | |
| трением | 9173 | | |
| Сверлильная с ЧПУ | 3708 | 381218 | |
| Сверлильная | 4120 | 381213 | |
| Сверлильно-центровальная | 5412 | 381825 | |
| Строгальная | 4170 | 381710 | |
| Суперфинишная | 4193 | 381836 | |
| Термическая: | | | |
| отжиг | 5110 | | |
| закалка | 5130 | | |
| отпуск | 5140 | | |
| старение | 5150 | | |
| дементация | 5181 | | |
| Токарная | 4110 | 381101 | |
| Токарная специальная | 4118 | 38181X | |
| Токарно-бесцентровая | 6214 | 381819 | |

| | | | |
|--|---------------------|-------------------------------------|--|
| Токарно-винторезная | 4114 | 381148 | |
| Токарно-затыловочная | 4116 | 381143 | |
| Токарно-карусельная для изделий диаметром свыше 9000мм | 4113 | 381151 | |
| | | 381159 | |
| Токарно-копировальная | 4117 | 381115 | |
| Токарно-отрезная | 3407 | 38111X | |
| Токарно-револьверная | 4111 | 381131 | Станки токарно-револьверные с вертикальной осью револьверной головки |
| | | 381133 | Станки токарно-револьверные с горизонтальной осью револьверной головки |
| | | 381138 | Полуавтоматы токарно-револьверные |
| Токарная с ЧПУ | 3808 | 381163 | |
| Торцеподрезная-центровальная | 6814 | | |
| Наименование операции | Код операции | Код технологического оборуд. | Наименование станков и др. оборудования |
| Торцешлифовальная | | 381313 | |
| Универсально-фрезерная | 7815 | 381631 | |
| | | | |
| Фрезерная | 4260 | 3816XX | |
| Спец. фрезерная | 4272 | 38186X | |
| Фрезерно-отрезная | 3507 | 381765 | Полуавтоматы и автоматы отрезные |
| Фрезерная с ЧПУ | 3908 | 381611 | |
| Фрезерно - центровальная | 4269 | 381825 | |
| Хонинговальная | 4392 | 381836 | |
| Центрошлифовальная | 9116 | 381839 | |
| Шлифовальная | 4130 | 38131X | |
| Шлифовальная специальная | 4142 | 38183X | |
| Шлифовально-затыловочная | 4139 | 381839 | |
| Шлицефрезерная | XXXX | 381672 | |
| Шлицешлифовальная | 9616 | 381816 | |
| Шпоночно-фрезерная | 8015 | 381671 | |
| Шлиценакатная | 1804 | 3816XX | |
| Шлицестрогальная | 1904 | 38167X | |
| Шлифовальная с ЧПУ | 4008 | 3813117491 | |
| Электрохимическая | 7260 | 381741 | |
| Анодно-механическая | 7224 | 381742 | |
| Электроэрозионная | 7271 | 381743 | |
| *При совпадении наименований операции и станка наименование станка не указывается. | | | |

Таблица 1 Выдержки из общероссийского классификатора продукции

| | | |
|---------|---|---|
| 38 0000 | 8 | ОБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ |
| 38 1000 | 0 | Станки металлорежущие |
| 38 1003 | 7 | Станки высокой и особо высокой точности * |
| 38 1004 | 2 | Станки тяжелые и уникальные * |
| 38 1007 | 9 | Станки металлорежущие высокой и особо высокой точности именниковые * |
| 38 1009 | 8 | Станки многоцелевые (обрабатывающие центры) * |
| 38 1010 | 5 | Станки с программным управлением * |
| 38 1020 | 5 | Станки с числовым программным управлением * |
| 38 1021 | 5 | Станки с числовым программным управлением токарные |
| 38 1022 | 0 | Станки с числовым программным управлением сверлильные * |
| 38 1023 | 6 | Станки с числовым программным управлением расточные 38 1024 |
| 38 1025 | 7 | Станки с числовым программным управлением шлифовальные * |
| 38 1026 | 2 | Станки с числовым программным управлением для электрофизической и электрохимической обработки * |
| 38 1028 | 3 | Станки многооперационные с магазином для автоматической смены инструмента * |
| 38 1029 | 9 | Станки прочие с числовым программным управлением * |
| 38 1030 | 4 | Станки с цикловым программным управлением * |
| 38 1100 | 4 | Станки токарной группы |
| 38 1101 | 5 | Станки токарные * |
| 38 1102 | 5 | Автоматы и полуавтоматы многошпиндельные * |
| 38 1103 | 0 | Станки токарно-центровые диаметром обрабатываемого изделия 100 - 125 мм * |
| 38 1104 | 6 | Станки токарно-центровые диаметром обрабатываемого изделия 160 - 200 мм * |
| 38 1105 | 1 | Станки токарно-револьверные диаметром обрабатываемого прутка 10 - 25 мм * |
| 38 1106 | 7 | Станки токарно-револьверные диаметром обрабатываемого прутка 40 мм * |
| 38 1107 | 2 | Станки токарно-револьверные диаметром обрабатываемого прутка 65 мм и свыше * |
| 38 1109 | 3 | Автоматы и полуавтоматы многошпиндельные для прутка диаметром 65 мм и свыше * |
| 38 1110 | 9 | Автоматы / и полуавтоматы токарные |
| 38 1111 | 4 | - одношпиндельные горизонтальные (прутковые) |
| 38 1113 | 5 | - многошпиндельные горизонтальные (прутковые) |
| 38 1114 | 0 | Полуавтоматы многошпиндельные горизонтальные (патронные) |
| 38 1115 | 6 | Полуавтоматы многорезцовые и копировальные |
| 38 1130 | 8 | Станки токарно-револьверные / |
| 38 1131 | 3 | - с вертикальной осью револьверной головки |
| 38 1133 | 4 | - с горизонтальной осью револьверной головки |
| 38 1138 | 1 | Полуавтоматы токарно-револьверные |
| 38 1140 | 2 | Станки / токарно-затыловочные, токарные комбинированные и лоботокарные |
| 38 1143 | 9 | - токарно-затыловочные |
| 38 1144 | 4 | - токарные комбинированные |
| 38 1147 | 0 | - лоботокарные |
| 38 1148 | 6 | - токарные и токарно-винторезные патронные |
| 38 1150 | 7 | Станки токарно-карусельные |
| 38 1160 | 1 | Станки токарно-винторезные и токарные |
| 38 1200 | 8 | Станки сверлильно-расточной группы |
| 38 1201 | 3 | Станки вертикально-сверлильные * |
| 38 1202 | 9 | Станки вертикально-сверлильные диаметром сверления 18 мм * |
| 38 1203 | 4 | Станки вертикально-сверлильные диаметром сверления 25 мм * |
| 38 1204 | 2 | Станки вертикально-сверлильные диаметром сверления 35 мм * |
| 38 1205 | 5 | Станки вертикально-сверлильные диаметром сверления 50 мм и свыше * |
| 38 1209 | 7 | Станки радиально-сверлильные диаметром сверления 50 мм * |
| 38 1210 | 2 | Станки / сверлильные |
| 38 1212 | 3 | - вертикально-сверлильные настольные (диаметр сверления до 12 мм) |
| 38 1213 | 9 | - вертикально-сверлильные (диаметр сверления 18 мм и свыше) |
| 38 1215 | 6 | - координатно-сверлильные |
| 38 1217 | 0 | - радиально-сверлильные |
| 38 1260 | 5 | Станки / расточные |
| 38 1261 | 0 | - горизонтально-расточные |
| 38 1262 | 6 | - вертикально-расточные |

| | | |
|---------|---|--|
| 38 1263 | 1 | - координатно-расточные |
| 38 1300 | 1 | Станки шлифовальной группы |
| 38 1310 | 6 | Станки / шлифовальные |
| 38 1311 | 1 | - круглошлифовальные |
| 38 1312 | 7 | - внутришлифовальные |
| 38 1313 | 2 | - плоскошлифовальные |
| 38 1314 | 8 | - бесцентрово-шлифовальные |
| 38 1315 | 3 | - шлицешлифовальные |
| 38 1316 | 9 | - резьбошлифовальные |
| 38 1317 | 4 | - профилишлифовальные |
| 38 1318 | 3 | - координатно-шлифовальные |
| 38 1330 | 5 | Станки / обдирочно-шлифовальные и точильно-полировальные |
| 38 1331 | 0 | - точильно-шлифовальные |
| 38 1332 | 6 | - обдирочно-шлифовальные с горизонтальным шпинделем |
| 38 1333 | 1 | - обдирочно-шлифовальные подвесные |
| 38 1334 | 7 | - обдирочно-шлифовальные с гибким валом |
| 38 1337 | 3 | - полировально-шлифовальные |
| 38 1338 | 9 | - ленточно-шлифовальные и полировальные |
| 38 1360 | 9 | Станки / заточные |
| 38 1361 | 4 | - универсально-заточные |
| 38 1362 | 1 | - заточные для резцов |
| 38 1363 | 5 | - заточные для сверл |
| 38 1367 | 7 | - заточные для фрез, фрезерных и резцовых головок |
| 38 1368 | 2 | - заточные для протяжек |
| 38 1500 | 9 | Станки зубообрабатывающие |
| 38 1520 | 8 | Станки зубострогальные и зуборезные для конических колес |
| 38 1521 | 3 | Полуавтоматы / зубострогальные для прямозубых конических колес |
| 38 1522 | 9 | - зуборезные для прямозубых конических колес |
| 38 1523 | 4 | - зуборезные для конических колес с круговыми зубьями |
| 38 1524 | 1 | - для чернового нарезания конических колес с круговыми зубьями |
| 38 1525 | 5 | - зубопротяжные для конических колес |
| 38 1560 | 6 | Станки зубошлифовальные |
| 38 1561 | 1 | Полуавтоматы / зубошлифовальные для цилиндрических колес, работающие абразивным червяком |
| 38 1562 | 7 | - зубошлифовальные для цилиндрических колес, работающие коническими кругами |
| 38 1563 | 2 | Станки и полуавтоматы зубошлифовальные для цилиндрических колес, работающие тарельчатыми кругами |
| 38 1564 | 8 | Станки и полуавтоматы зубошлифовальные для долбяков, шеверов и измерительных колес |
| 38 1565 | 3 | Полуавтоматы зубошлифовальные для цилиндрических колес, работающие профильным кругом |
| 38 1567 | 4 | Полуавтоматы зубошлифовальные для прямозубых конических колес |
| 38 1568 | 6 | Полуавтоматы зубошлифовальные для конических колес с круговыми зубьями |
| 38 1569 | 5 | Полуавтоматы зубошлифовальные прочие |
| 38 1570 | 0 | Станки зубообрабатывающие прочие (кроме специальных и специализированных) |
| 38 1571 | 6 | Полуавтоматы / зубодолбежные для цилиндрических колес |
| 38 1572 | 1 | - зубофрезерные для цилиндрических колес |
| 38 1573 | 7 | Станки зубострогальные, зубопротяжные и прочие для нарезания цилиндрических колес и шлицевых валов |
| 38 1574 | 2 | Станки зубоотделочные для цилиндрических колес (шевинговальные, притирочные, хонинговальные, нагартовочные, контрольно-обкатные) |
| 38 1575 | 8 | Станки для обработки торцев зубьев цилиндрических колес (зубозакругляющие, зубоскашивающие и др.) |
| 38 1576 | 3 | Станки зубообрабатывающие для обработки червячных колес |
| 38 1577 | 9 | Станки для обработки зубчатых реек |
| 38 1578 | 4 | Станки зубоотделочные для конических колес (притирочные, нагартовочные, контрольно-обкатные) |
| 38 1579 | 0 | Станки зубообрабатывающие прочие, разные |
| 38 1600 | 2 | Станки фрезерные |
| 38 1610 | 7 | Станки вертикально-фрезерные / |
| 38 1611 | 2 | - консольные |
| 38 1612 | 8 | - с крестовым столом |
| 38 1620 | 1 | Станки горизонтально-фрезерные / |

| | | |
|---------|---|--|
| 38 1621 | 7 | - консольные (кроме универсальных) |
| 38 1630 | 6 | Станки / универсально-фрезерные |
| 38 1631 | 1 | - горизонтально-фрезерные консольные универсальные с поворотным столом |
| 38 1632 | 7 | - горизонтально-фрезерные широкоуниверсальные с поворотной головкой, с шириной стола до 320 мм |
| 38 1633 | 2 | - горизонтально-фрезерные широкоуниверсальные с поворотной головкой, с шириной стола 320 мм и выше |
| 38 1634 | 8 | - фрезерные широкоуниверсальные (инструментальные) |
| 38 1640 | 0 | Станки копировально-фрезерные / |
| 38 1641 | 6 | - с пантографом и гравировальные |
| 38 1642 | 1 | - вертикальные для контурного и объемного копирования |
| 38 1644 | 2 | - горизонтальные |
| 38 1660 | 3 | Станки продольно-фрезерные / |
| 38 1661 | 5 | - одностоечные с горизонтальным шпинделем |
| 38 1663 | 6 | - одностоечные с вертикальным и горизонтальным шпинделями |
| 38 1665 | 7 | - двухстоечные, без поперечины, с горизонтальными шпинделями |
| 38 1667 | 8 | - двухстоечные, с поперечиной, с горизонтальными и вертикальными шпинделями |
| 38 1670 | 4 | Станки фрезерные прочие (кроме специальных и специализированных) |
| 38 1671 | 7 | Станки / шпоночно-фрезерные |
| 38 1672 | 5 | - шлицефрезерные |
| 38 1673 | 0 | - резьбофрезерные |
| 38 1674 | 6 | Полуавтоматы карусельно-фрезерные |
| 38 1700 | 6 | Станки прочих технологических групп (кроме специальных и специализированных) |
| 38 1702 | 7 | Станки продольно-строгальные и кромкострогальные * |
| 38 1703 | 2 | Станки протяжные вертикальные * |
| 38 1704 | 8 | Станки протяжные вертикальные усилием до 10 т * |
| 38 1705 | 3 | Станки протяжные вертикальные усилием до 20 т * |
| 38 1706 | 9 | Станки протяжные вертикальные усилием до 40 т * |
| 38 1707 | 4 | Станки протяжные вертикальные усилием 80 т и выше * |
| 38 1708 | 9 | Станки протяжные горизонтальные усилием до 10 т * |
| 38 1710 | 0 | Станки / строгальные и долбежные |
| 38 1713 | 7 | - продольно-строгальные |
| 38 1714 | 2 | - кромкострогальные |
| 38 1715 | 8 | - поперечно-строгальные |
| 38 1718 | 4 | - долбежные |
| 38 1730 | 0 | Станки / болто- и гайконарезные |
| 38 1731 | 5 | - болтонарезные |
| 38 1732 | 0 | - гайконарезные |
| 38 1733 | 6 | - резьбонарезные |
| 38 1740 | 4 | Станки / для электрофизической и электрохимической обработки металла |
| 38 1741 | 3 | - электрохимические |
| 38 1742 | 5 | - для анодно-механической обработки |
| 38 1743 | 0 | - для электроэрозионной обработки |
| 38 1744 | 6 | - ультразвуковые |
| 38 1745 | 1 | - разные |
| 38 1750 | 9 | Станки протяжные |
| 38 1751 | 4 | Полуавтоматы протяжные / горизонтальные |
| 38 1753 | 5 | - вертикальные для внутреннего протягивания |
| 38 1754 | 0 | - вертикальные для наружного протягивания |
| 38 1756 | 1 | Полуавтоматы и автоматы непрерывного действия с перемещающимся инструментом |
| 38 1757 | 7 | Полуавтоматы и автоматы непрерывного действия с перемещающимся изделием |
| 38 1758 | 2 | Полуавтоматы шпоночно-протяжные |
| 38 1760 | 3 | Станки отрезные |
| 38 1762 | 4 | Пилы ножовочные |
| 38 1763 | 0 | Станки ленточнопильные |
| 38 1764 | 5 | Полуавтоматы и автоматы ленточно-отрезные |
| 38 1765 | 0 | Полуавтоматы и автоматы отрезные круглопильные |
| 38 1766 | 6 | Станки / абразивно-отрезные |
| 38 1767 | 1 | - алмазно-отрезные |
| 38 1768 | 7 | - опилочные |
| 38 1770 | 8 | Станки / металлорежущие прочие |
| 38 1771 | 3 | - переносно-расточные |

- 38 1772 9 - для испытаний абразивных кругов
- 38 1773 4 - для огранки алмазов
- 38 1774 4 - для обработки алмазов
- 38 1775 5 Полуавтоматы виброобрабатывающие
- 38 1776 0 Станки металлорежущие прочие, разные
- 38 1800 6 Станки специальные, специализированные и агрегатные
- 38 1810 4 Станки специальные и специализированные токарной группы
- 38 1811 0 Полуавтоматы вертикальные многошпиндельные
- 38 1812 5 Станки / резботокарные
- 38 1813 0 - токарные для обработки коленчатых и распределительных валов
- 38 1814 6 - токарные для обработки осей колес и колесных пар подвижного состава железных дорог
- 38 1815 1 - вальцетокарные
- 38 1816 7 - для обработки слитков и болванок
- 38 1817 2 - трубо- и муфтообрабатывающие (кроме трубонарезных)
- 38 1818 8 - трубонарезные
- 38 1819 3 - специальные и специализированные токарной группы прочие
- 38 1820 9 Станки специальные и специализированные / сверлильно-расточной группы
- 38 1821 4 - вертикально-сверлильные
- 38 1822 3 - радиально-сверлильные
- 38 1823 5 - сверлильные многошпиндельные и порталные
- 38 1824 0 - для сверления и растачивания глубоких отверстий
- 38 1825 6 - центровальные и фрезерно-центровальные
- 38 1826 1 - горизонтально-, вертикально- и фрезерно-расточные
- 38 1827 7 - алмазно-расточные
- 38 1829 8 - сверлильно-расточной группы прочие
- 38 1830 3 Станки специальные и специализированные /шлифовальной группы
- 38 1831 9 - круглошлифовальные
- 38 1832 4 - бесцентрово-шлифовальные и бесцентрово-доводочные
- 38 1833 7 - внутришлифовальные
- 38 1834 5 - плоскошлифовальные и профилешлифовальные
- 38 1835 0 - обдирочно-шлифовальные и точительно-полировальные
- 38 1836 6 - хонинговальные и суперфинишные
- 38 1837 1 - притирочные и доводочные
- 38 1838 7 - заточные
- 38 1839 2 - шлифовальной группы прочие
- 38 1850 2 Станки специальные и специализированные зубообрабатывающие
- 38 1851 8 Полуавтоматы и автоматы специальные и специализированные / зубострогальные и зуборезные для конических колес
- 38 1852 3 - зубошлифовальные для цилиндрических колес
- 38 1853 9 - зубошлифовальные для конических колес
- 38 1854 4 - зубодолбежные, зубострогальные для цилиндрических колес и шлицевых валов
- 38 1855 4 - зубофрезерные для цилиндрических колес и шлицевых валов
- 38 1856 5 - зубоотделочные для цилиндрических колес
- 38 1857 0 - зубоотделочные для конических колес
- 38 1858 6 - для обработки торцев зубьев
- 38 1859 1 - зубообрабатывающие прочие
- 38 1860 7 Станки специальные и специализированные /фрезерные
- 38 1861 2 - вертикально-фрезерные
- 38 1862 8 - горизонтально-фрезерные
- 38 1863 3 - копировально-фрезерные
- 38 1864 9 - шпоночно-фрезерные
- 38 1865 4 - резбофрезерные
- 38 1866 8 - продольно-фрезерные
- 38 1867 5 - для непрерывного фрезерования
- 38 1868 0 - полуавтоматы карусельно-фрезерные
- 38 1869 6 - фрезерные прочие
- 38 1870 1 Станки специальные и специализированные прочих технологических групп /
- 38 1871 7 - строгальные
- 38 1872 2 - долбежные
- 38 1873 8 - протяжные
- 38 1874 3 - круглопильные и ленточнопильные
- 38 1875 9 - отрезные

| | | |
|---------|---|--|
| 38 1876 | 4 | - резьбонарезные, работающие метчиками |
| 38 1877 | 1 | - электрохимические |
| 38 1878 | 5 | - балансировочные |
| 38 1879 | 0 | - металлорежущие прочие |
| 38 1880 | 6 | Станки агрегатные / |
| 38 1881 | 1 | - горизонтальные односторонние |
| 38 1882 | 7 | - горизонтальные двухсторонние |
| 38 1883 | 2 | - горизонтальные трехсторонние |
| 38 1884 | 8 | - горизонтальные четырехсторонние |
| 38 1885 | 3 | - вертикальные одностоечные |
| 38 1886 | 9 | - вертикальные двухстоечные |
| 38 1887 | 4 | - вертикальные многостоечные |
| 38 1888 | 5 | - с горизонтальными и вертикальными головками |
| | | |
| 38 2000 | 3 | Машины кузнечно-прессовые (без машин с ручным и ножным приводом) |
| | | |
| 38 2001 | 9 | Машины кузнечно-прессовые тяжелые и уникальные * |
| 38 2003 | 9 | Машины кузнечно-прессовые с ЧПУ * |
| 38 2006 | 6 | Машины кузнечно-прессовые специальные * |
| 38 2100 | 7 | Прессы механические |
| 38 2101 | 2 | Прессы кривошипные простого действия * |
| 38 2102 | 8 | Прессы однокривошипные простого действия открытые усилием 160 тс и выше * |
| 38 2103 | 3 | Прессы механические для прессования изделий из металлических порошков специальные * |
| 38 2120 | 6 | Прессы однокривошипные простого действия / |
| 38 2121 | 1 | - открытые усилием до 6,3 тс |
| 38 2122 | 7 | - открытые усилием от 10 до 63 тс включительно |
| 38 2123 | 2 | - открытые усилием от 100 тс и выше |
| 38 2125 | 3 | - закрытые |
| 38 2130 | 0 | Прессы / двухкривошипные и четырехкривошипные простого действия |
| 38 2131 | 6 | - двухкривошипные простого действия открытые |
| 38 2132 | 1 | - двух- и четырехкривошипные простого действия закрытые |
| 38 2140 | 5 | Прессы / кривошипные двойного действия |
| 38 2141 | 0 | - четырехкривошипные двойного действия закрытые |
| 38 2143 | 1 | - двухкривошипные двойного действия закрытые |
| 38 2145 | 2 | - однокривошипные двойного действия закрытые |
| 38 2150 | 4 | Прессы механические / чеканочные и горячештамповочные |
| 38 2153 | 6 | - чеканочные |
| 38 2155 | 7 | - кривошипные горячештамповочные (ковочно-штамповочные) |
| 38 2170 | 9 | Прессы / кривошипные обрезные |
| 38 2175 | 6 | - однокривошипные обрезные закрытые |
| 38 2177 | 7 | - двухкривошипные обрезные закрытые |
| 38 2180 | 3 | Прессы винтовые / |
| 38 2182 | 4 | - фрикционные и дугостаторные |
| 38 2183 | 5 | - с гидравлическим приводом |
| 38 2190 | 8 | Прессы / механические специальные |
| 38 2192 | 9 | - однокривошипные простого действия специальные |
| 38 2193 | 4 | - двух- и четырехкривошипные простого действия специальные |
| 38 2194 | 9 | - кривошипные двойного действия специальные |
| 38 2195 | 5 | - механические чеканочные и горячештамповочные специальные |
| 38 2196 | 0 | - механические для холодного выдавливания металла специальные |
| 38 2197 | 6 | - механические для горячего выдавливания металла специальные |
| 38 2198 | 1 | - механические для прессования изделий из металлических и неметаллических порошков специальные |
| 38 2199 | 7 | - механические специальные прочие |
| 38 2200 | 0 | Прессы гидравлические |
| 38 2201 | 6 | Прессы гидравлические для прессования изделий из металлических порошков специальные * |
| 38 2210 | 5 | Прессы гидравлические листоштамповочные / |
| 38 2212 | 6 | - одностоечные отбортовочные |
| 38 2214 | 7 | - рамные простого действия |
| 38 2216 | 8 | - рамные двойного действия |
| 38 2218 | 9 | - колонные двойного действия |
| 38 2220 | 0 | Прессы гидравлические ковочные / |

- 38 2223 6 - с верхним расположением рабочих цилиндров
- 38 2228 3 - с нижним расположением рабочих цилиндров
- 38 2230 4 Прессы гидравлические / правильные
- 38 2232 5 - правильные и монтажно-запрессовочные одностоечные (в т.ч. с гидроподушкой)
- 38 2240 9 Прессы гидравлические пакетировочные / для металлических отходов
- 38 2243 5 - горизонтальные
- 38 2250 3 Прессы гидравлические брикетировочные / для металлической стружки
- 38 2253 1 - для чугуновой и стальной дробленой стружки
- 38 2260 8 Прессы гидравлические / для пластмасс
- 38 2262 9 - для прессования изделий из пластмасс
- 38 2264 5 Полуавтоматы для прессования изделий из пластмасс
- 38 2265 5 Автоматы для прессования и литья изделий из пластмасс
- 38 2270 2 Машины / литьевые для пластмасс (термопластавтоматы)
- 38 2271 8 - однопозиционные для литья под давлением термопластических материалов горизонтальные (термопластавтоматы)
- 38 2273 9 - однопозиционные для литья под давлением терморезистивных материалов горизонтальные (реактопластавтоматы)
- 38 2290 1 Прессы гидравлические / специальные
- 38 2291 7 - листоштамповочные специальные
- 38 2292 2 - для горячей объемной штамповки специальные
- 38 2293 8 - вытяжные, обжимные, протяжные, прошивные специальные
- 38 2294 3 - для холодного объемного выдавливания и для холодного выдавливания рельефных полостей специальные
- 38 2295 9 - для механосборочных цехов специальные
- 38 2296 4 - для выдавливания специальные
- 38 2297 6 - для технологических процессов неметаллических производств специальные
- 38 2298 5 Машины литьевые для пластмасс специальные
- 38 2299 0 Прессы гидравлические специальные прочие
- 38 2400 8 Автоматы кузнечно-прессовые
- 38 2401 3 Автоматы и полуавтоматы резьбонакатные с плоскими плашками *
- 38 2410 2 Автоматы холодновысадочные /
- 38 2412 3 - для изделий стержневого типа (для болтов)
- 38 2418 6 - для изделий типа гаек
- 38 2420 7 Автоматы / обрезные и резьбонакатные
- 38 2423 3 - обрезные
- 38 2424 9 - резьбонакатные
- 38 2430 1 Автоматы горячештамповочные /
- 38 2434 3 - многопозиционные гаечные
- 38 2436 4 - многопозиционные для изделий стержневого типа
- 38 2440 6 Автоматы / гвоздильные
- 38 2441 1 - проволочно-гвоздильные одноударные
- 38 2450 0 Автоматы / пружинонавивочные
- 38 2451 6 - пружинонавивочные для холодной навивки пружин
- 38 2454 2 - пружинонавивочные для горячей навивки пружин
- 38 2456 3 - для изготовления пружинных шайб
- 38 2460 5 Автоматы листоштамповочные /
- 38 2461 0 - многопозиционные с верхним приводом
- 38 2463 1 - однопозиционные с нижним приводом
- 38 2490 9 Автоматы / кузнечно-прессовые специальные
- 38 2491 4 - холодновысадочные специальные
- 38 2492 0 - для холодной штамповки шариков и роликов специальные
- 38 2493 5 - для холодного выдавливания специальные
- 38 2494 0 - гибочные специальные
- 38 2495 6 - пружинонавивочные специальные
- 38 2496 1 - листоштамповочные специальные
- 38 2497 7 - цепевязальные, цепесварочные и цепакалибровочные специальные
- 38 2498 2 - резьбодавильные и резьбонакатные специальные
- 38 2499 8 - кузнечно-прессовые специальные прочие
- 38 2500 1 Молоты
- 38 2510 6 Молоты ковочные пневматические /
- 38 2511 1 - одностоечные
- 38 2520 0 Молоты ковочные паровоздушные /

| | | |
|---------|---|---|
| 38 2523 | 7 | - двойного действия арочного типа |
| 38 2525 | 8 | - двойного действия мостового типа |
| 38 2530 | 5 | Молоты / штамповочные |
| 38 2531 | 0 | - листоштамповочные воздушные |
| 38 2536 | 8 | - штамповочные паровоздушные двойного действия для горячей штамповки |
| 38 2590 | 2 | Молоты / специальные |
| 38 2591 | 8 | - штамповочные бесшаботные высокоскоростные специальные |
| 38 2592 | 3 | - листоштамповочные гидродинамические специальные |
| 38 2594 | 4 | - выколочные пневматические специальные |
| 38 2600 | 5 | Машины и вальцы ковочные |
| 38 2601 | 0 | Машины и вальцы ротационно-ковочные * |
| 38 2610 | 6 | Машины горизонтально-ковочные / |
| 38 2611 | 5 | - с вертикальным разъемом матриц |
| 38 2612 | 0 | - с горизонтальным разъемом матриц |
| 38 2640 | 3 | Машины радиально-обжимные и ротационно-ковочные / |
| 38 2644 | 5 | - горизонтальные с механическим приводом |
| 38 2660 | 2 | Вальцы ковочные / (универсальные) |
| 38 2663 | 9 | - консольные одноклетевые (универсальные) |
| 38 2690 | 6 | Машины и вальцы ковочные специальные |
| 38 2694 | 8 | Машины радиально-ковочные специальные |
| 38 2696 | 9 | Вальцы ковочные специальные |
| 38 2697 | 4 | Вальцы валково-сегментные для поперечно-клиновой вальцовки специальные |
| 38 2699 | 5 | Машины ковочные и вальцы ковочные специальные прочие |
| 38 2700 | 9 | Машины гибочные и правильные |
| 38 2710 | 3 | Прессы листогибочные / |
| 38 2713 | 3 | - механические |
| 38 2714 | 5 | - гидравлические |
| 38 2720 | 8 | Машины листогибочные с поворотной гибочной балкой / |
| 38 2721 | 3 | - с механическим приводом |
| 38 2723 | 4 | - с гидравлическим приводом |
| 38 2730 | 2 | Машины листогибочные / валковые (вальцы листогибочные без вальцов для кровельного железа) |
| 38 2732 | 3 | - трехвалковые |
| 38 2734 | 4 | - четырехвалковые |
| 38 2740 | 7 | Прессы / горизонтально-гибочные |
| 38 2741 | 2 | - горизонтальные гибочно-штамповочные |
| 38 2750 | 1 | Машины трубогибочные / |
| 38 2754 | 3 | - с механическим приводом |
| 38 2755 | 9 | - с гидравлическим приводом |
| 38 2760 | 6 | Машины зигочные / |
| 38 2766 | 9 | - с механическим приводом |
| 38 2770 | 0 | Автоматы правильно-отрезные и машины правильные валковые |
| 38 2771 | 6 | Автоматы правильно-отрезные (станки правильно-отрезные) без арматурных |
| 38 2777 | 9 | Машины правильные валковые для правки прутков и труб |
| 38 2790 | 2 | Машины гибочные и правильные специальные |
| 38 2791 | 5 | Машины листогибочные специальные |
| 38 2792 | 0 | Вальцы листогибочные для кровельного железа |
| 38 2793 | 6 | Автоматы правильно-отрезные арматурные (станки для правки и резки арматурной стали) |
| 38 2794 | 1 | Машины гибочные для прутков арматуры специальные |
| 38 2795 | 7 | Машины трубогибочные специальные |
| 38 2796 | 2 | Машины сортогибочные специальные |
| 38 2797 | 8 | Машины правильно-растяжные для профилей специальные |
| 38 2798 | 3 | Машины правильно-растяжные для листа специальные |
| 38 2799 | 9 | Машины гибочные и правильные специальные прочие |
| 38 2800 | 2 | Ножницы |
| 38 2810 | 7 | Ножницы листовые с наклонным ножом (гильотинные) / |
| 38 2811 | 2 | - для листа толщиной до 6,3 мм включительно |
| 38 2812 | 8 | - для листа толщиной св. 6,3 мм |
| 38 2820 | 1 | Ножницы листовые / дисковые |
| 38 2821 | 7 | - двухдисковые с наклонными ножами (парнодисковые) |
| 38 2830 | 6 | Ножницы высечные / |

- 38 2831 1 - для листового материала
- 38 2850 5 Ножницы комбинированные и пресс-ножницы комбинированные
- 38 2851 0 Ножницы комбинированные для резки листа, сортового и фасонного проката
- 38 2852 6 Пресс-ножницы комбинированные для резки листа, сортового и фасонного проката и пробивки отверстий
- 38 2860 9 Ножницы / сортовые и для резки заготовок
- 38 2864 1 - сортовые для резки сортового и фасонного проката
- 38 2865 7 - кривошипные закрытые для резки заготовок
- 38 2866 2 - сортовые кривошипные для точной резки заготовок
- 38 2880 9 Ножницы скрапные /
- 38 2881 4 - механические
- 38 2882 6 - гидравлические
- 38 2890 3 Ножницы специальные /
- 38 2891 9 - листовые с наклонным ножом
- 38 2892 4 - листовые многодисковые
- 38 2893 0 - арматурные (ножницы для резки арматурной стали)
- 38 2896 6 - сортовые и для резки заготовок
- 38 2897 1 Холодноломы специальные
- 38 2899 2 Ножницы специальные прочие
- 38 2900 6 Машины кузнечно-прессовые специальные прочие (машины, не вошедшие в вышеперечисленные группы)
- 38 2910 0 Машины импульсные
- 38 2911 6 Установки магнито-импульсные
- 38 2912 1 Прессы электрогидроимпульсные
- 38 2950 9 Прессы пневматические
- 38 4000 9 Оборудование технологическое для литейного производства
- 38 4020 8 Машины литейные с программным управлением *
- 38 4100 2 Оборудование литейное
- 38 4104 4 Машины литейные автоматические и полуавтоматические *
- 38 4105 8 Установки электрогидроочистные *
- 38 4106 5 Комплексы автоматизированные *
- 38 4110 7 Оборудование для подготовки формовочных материалов и приготовления формовочных смесей
- 38 4111 2 Оборудование для охлаждения отработанных формовочных смесей
- 38 4112 8 Машины размалывающие
- 38 4113 3 Машины просеивающие
- 38 4114 9 Машины и оборудование для сепарации и регенерации формовочных материалов
- 38 4115 4 Бегуны литейные
- 38 4116 1 Машины разрыхлительные
- 38 4117 5 Машины для приготовления крепителей и красок
- 38 4118 0 Оборудование для приготовления и раздачи самотвердеющих смесей
- 38 4119 6 Машины и оборудование для приготовления формовочных смесей прочие
- 38 4120 1 Машины / для изготовления форм и стержней
- 38 4121 7 - формовочные прессовые
- 38 4122 2 - формовочные пневматические встряхивающие
- 38 4123 8 - формовочные и стержневые пескодувные
- 38 4124 3 - для изготовления форм и стержней, твердеющих в оснастке
- 38 4125 9 Пескометы
- 38 4126 4 Машины формовочные вибрационные
- 38 4129 0 Машины для изготовления форм и стержней прочие
- 38 4130 6 Машины выбивные и очистные
- 38 4131 1 Решетки и установки выбивные
- 38 4132 7 Установки очистные гидравлические и электрогидравлические
- 38 4133 2 Барабаны очистные галтовочные
- 38 4134 8 Машины и установки очистные дробеметные
- 38 4135 3 Машины и установки очистные дробеструйные
- 38 4136 9 Машины очистные вибрационные
- 38 4137 4 Установки для абразивной очистки отливок
- 38 4139 5 Машины выбивные и очистные прочие
- 38 4140 0 Машины для / листья в оболочковые формы (оборудование для изготовления оболочковых форм и стержней)
- 38 4141 6 - изготовления оболочковых форм и стержней

- 38 4142 1 - сборки оболочковых форм
- 38 4149 2 - литья в оболочковые формы прочие
- 38 4150 5 Оборудование / и машины для литья по выплавляемым моделям
- 38 4151 0 - для приготовления модельных составов
- 38 4152 6 - для изготовления выплавляемых моделей (модельных звеньев)
- 38 4153 1 - для приготовления огнеупорного покрытия и изготовления огнеупорных оболочек
- 38 4154 7 - для удаления выплавляемых моделей из
огнеупорных оболочек
- 38 4155 2 - для формовки, обжига, заливки, охлаждения и выбивки блоков отливок
- 38 4156 8 - для отделения керамики и литников от отливок
- 38 4159 4 Оборудование и машины для литья по выплавляемым моделям прочие
- 38 4160 0 Машины для центробежного литья /
- 38 4161 5 - заготовок (втулок)
- 38 4162 0 - труб
- 38 4169 9 - прочие
- 38 4170 4 Машины для литья по давлением /
- 38 4171 3 - с холодной горизонтальной камерой прессования
- 38 4172 5 - с холодной вертикальной камерой прессования
- 38 4173 0 - с горячей камерой прессования
- 38 4179 3 Оборудование и машины для литья под давлением прочие
- 38 4180 9 Машины кокильные /
- 38 4181 4 - со свободной заливкой металла в кокиль
- 38 4182 7 - с заливкой металла в кокиль под давлением сжатого газа
- 38 4189 8 - прочие
- 38 4190 3 Машины литейные прочие
- 38 4191 9 Оборудование для плавки чугуна
- 38 4192 4 Воздуходувки для вагранок
- 38 4193 0 Установки заливочно-дозировочные
- 38 4194 5 Аппараты и вспомогательное оборудование для литейного производства
- 38 4300 2 Линии автоматические и комплексно-механизированные для литейного производства
- 38 4310 4 Комплексы смесеприготовительные
- 38 4320 9 Линии автоматические и комплексно-механизированные для / изготовления форм
- 38 4321 4 - опочной формовки на машинах
- 38 4322 0 - опочной формовки с пескометным уплотнением
- 38 4323 5 - безопочной формовки
- 38 4324 0 - формовки с вибрационным уплотнением
- 38 4330 3 Линии автоматические и комплексно-механизированные для / изготовления стержней
- 38 4331 9 - изготовления стержней пескодувным способом
- 38 4332 4 - изготовления стержней с вибрационным уплотнением
- 38 4333 3 - изготовления стержней с уплотнением запрессовкой
- 38 4340 8 Линии автоматические и комплексно-механизированные для литья в оболочковые формы
- 38 4350 2 Линии автоматические и комплексно-механизированные для литья по выплавляемым
моделям
- 38 4355 0 Линии для формовки, обжига, заливки, охлаждения и выбивки блоков отливок
- 38 4370 1 Линии автоматические и комплексно-механизированные для литья под давлением
- 38 4371 7 Линии автоматические и комплексно- механизированные для литья под давлением на
базе машин с холодной камерой прессования
- 38 4380 6 Линии автоматические и комплексно-механизированные кокильного и непрерывного
литья
- 38 4381 1 Линии автоматические и комплексно-механизированные для изготовления отливок в
облицованных кокилях
- 38 4382 7 Линии для непрерывного литья заготовок
- 38 4390 0 Линии автоматические и комплекты оборудования прочие /
- 38 4393 7 - для выбивки форм
- 38 4394 2 - для литья под давлением
- 38 4600 0 Средства комплексной механизации литейного производства
- 38 4900 1 Запасные части и узлы для модернизации литейного оборудования

- 38 5000 1 **Оборудование для нанесения металлопокрытий**
- 38 5100 5 Линии автоматические для гальванических, химических и анодизационных покрытий
(автоматы гальванические)
- 38 5110 2 Линии автоматические автооператорные подвесочные /

| | | |
|---------|---|---|
| 38 5111 | 5 | - с порталным двухзахватным автооператором |
| 38 5113 | 6 | - с тельферным автооператором |
| 38 5114 | 1 | - двухрядные с тельферным автооператором |
| 38 5120 | 4 | Линии автоматические автооператорные барабанные / |
| 38 5121 | 6 | - с порталным автооператором |
| 38 5122 | 5 | - с порталным двухзахватным автооператором |
| 38 5123 | 0 | - с тельферным автооператором |
| 38 5124 | 6 | - двухрядные с тельферным автооператором |
| 38 5130 | 9 | Линии автоматические автооператорные барабанно-подвесочные / |
| 38 5131 | 4 | - с порталным автооператором |
| 38 5132 | 0 | - с порталным двухзахватным автооператором |
| 38 5133 | 5 | - с тельферным автооператором |
| 38 5134 | 0 | - двухрядные с тельферным автооператором |
| 38 5140 | 3 | Линии автоматические конвейерные |
| 38 5141 | 9 | Линии автоматические кареточные / тележечные |
| 38 5142 | 4 | - бестележечные |
| 38 5200 | 9 | Линии механизированные для гальванических, химических и анодизационных покрытий |
| 38 5210 | 3 | Линии механизированные автооператорные подвесочные / |
| 38 5211 | 9 | - с порталным автооператором |
| 38 5212 | 4 | - с тельферным автооператором |
| 38 5213 | 0 | - двухрядные с тельферным автооператором |
| 38 5250 | 1 | Линии механизированные автооператорные барабанные / |
| 38 5252 | 2 | - с тельферным автооператором |
| 38 5300 | 2 | Установки гальванические |
| 38 5310 | 7 | Ванны колокольные / |
| 38 5311 | 2 | - с охлаждением электролита |
| 38 5312 | 8 | - без охлаждения электролита |
| 38 5320 | 1 | Установки хромирования / |
| 38 5321 | 7 | - мелких деталей в насыпном виде |
| 38 5330 | 6 | Колокола стационарные / |
| 38 5331 | 1 | - для мелких деталей |
| 38 5400 | 6 | Барабаны гальванические |
| 38 5410 | 0 | Барабаны гальванические для автооператорных линий / |
| 38 5411 | 6 | - винипластовые с крышкой |
| 38 5412 | 1 | - из нержавеющей стали |
| 38 5413 | 7 | - из нержавеющей стали саморазгружающиеся |
| 38 5420 | 5 | Барабаны переносные / |
| 38 5421 | 0 | - для мелких деталей |
| 38 5500 | 8 | Автооператоры и командоаппараты |
| 38 5510 | 4 | Автооператоры порталные / |
| 38 5511 | 1 | - однозахватные |
| 38 5512 | 5 | - двухзахватные |
| 38 5520 | 9 | Автооператоры тельферные / |
| 38 5521 | 4 | - перемещающиеся по прямолинейному пути |
| 38 5522 | 5 | - перемещающиеся по овальному пути |
| 38 5560 | 7 | Командоаппараты |
| 38 5561 | 2 | Командоаппараты программные |
| 38 5600 | 3 | Ванны гальванические |
| 38 5610 | 8 | Ванны ручного обслуживания / |
| 38 5611 | 3 | - из углеродистой стали |
| 38 5612 | 9 | - из углеродистой стали футерованные |
| 38 5613 | 4 | - из углеродистой стали теплоизолированные (без футеровки) |
| 38 5614 | 9 | - из углеродистой стали футерованные теплоизолированные |
| 38 5615 | 5 | - из нержавеющей стали |
| 38 5616 | 0 | - из нержавеющей стали теплоизолированные |
| 38 5690 | 4 | Ванны гальванические прочие |
| 38 5900 | 4 | Запасные части к оборудованию для нанесения металлопокрытий |
| 38 6000 | 4 | Оборудование для сварки трением, механическое, вспомогательное и для газотермического напыления |
| 38 6100 | 8 | Оборудование для сварки трением |
| 38 6110 | 2 | Оборудование для сварки трением универсальное и специальное |

| | | |
|---------|---|---|
| 38 6111 | 8 | Оборудование для сварки трением универсальное |
| 38 6112 | 3 | Оборудование для сварки трением специальное |
| 38 6119 | 1 | Оборудование для сварки трением прочее |
| 38 6200 | 1 | Оборудование сварочное механическое и вспомогательное |
| 38 6210 | 6 | Оборудование для перемещения свариваемых изделий |
| 38 6211 | 1 | Вращатели сварочные универсальные |
| 38 6212 | 7 | Вращатели сварочные вертикальные и горизонтальные |
| 38 6214 | 8 | Приводы роликовых вращателей |
| 38 6215 | 3 | Роликоопоры роликовых вращателей |
| 38 6216 | 9 | Вращатели роликовые |
| 38 6217 | 4 | Манипуляторы изделий |
| 38 6219 | 5 | Оборудование для перемещения свариваемых изделий прочее |
| 38 6220 | 0 | Оборудование для перемещения сварочных автоматов и полуавтоматов |
| 38 6221 | 6 | Колонны / стационарные для сварочных автоматов и полуавтоматов |
| 38 6222 | 1 | - передвижные для самоходных сварочных автоматов |
| 38 6223 | 7 | - передвижные для подвесных сварочных автоматов |
| 38 6224 | 2 | Порталы |
| 38 6229 | 4 | Оборудование для перемещения сварочных автоматов и полуавтоматов прочее |
| 38 6240 | 1 | Установки для сборки и сварки / |
| 38 6241 | 5 | - цилиндрических конструкций |
| 38 6242 | 0 | - балочных конструкций |
| 38 6243 | 6 | - рамных конструкций |
| 38 6244 | 1 | - плоскостных конструкций |
| 38 6245 | 7 | - коробчатых конструкций |
| 38 6246 | 2 | - криволинейных конструкций |
| 38 6247 | 8 | - неметаллических конструкций |
| 38 6249 | 9 | - прочие |
| 38 6250 | 4 | Линии и комплексы для сборки и сварки / |
| 38 6251 | 5 | - цилиндрических конструкций |
| 38 6252 | 5 | - балочных конструкций |
| 38 6253 | 0 | - рамных конструкций |
| 38 6254 | 6 | - плоскостных конструкций |
| 38 6256 | 7 | - криволинейных конструкций |
| 38 6258 | 8 | - прочие |
| 38 6260 | 9 | Оборудование сварочное вспомогательное |
| 38 6261 | 4 | Оборудование для / уплотнения стыков |
| 38 6262 | 9 | - сбора, подачи и регенерации флюса |
| 38 6263 | 5 | - очистки воздуха от сварочного аэрозоля |
| 38 6264 | 0 | - подготовки сварочной проволоки |
| 38 6265 | 6 | Установки для снятия сварочных напряжений |
| 38 6266 | 1 | Столы сварщика и площадки для сварщика |
| 38 6290 | 2 | Оборудование сварочное механическое прочее |
| 38 6291 | 8 | Оборудование для наплавки |
| 38 6400 | 9 | Оборудования для газотермического напыления |
| 38 6410 | 3 | Линии для газотермического напыления автоматические и механизированные / |
| 38 6411 | 9 | - для деталей - тел вращения |
| 38 6412 | 4 | - для деталей - не тел вращения |
| 38 6420 | 8 | Комплексы автоматизированного оборудования для газотермического напыления / |
| 38 6421 | 3 | - для деталей - тел вращения |
| 38 6422 | 9 | - для деталей - не тел вращения |
| 38 6423 | 4 | - для деталей комбинированных |
| 38 6430 | 2 | Автоматы для газотермического напыления |
| 38 6431 | 8 | Автоматы для деталей - тел вращения /одношпиндельные с наибольшим диаметром до 100 мм |
| 38 6432 | 3 | - одношпиндельные с наибольшим диаметром св.100 до 200 мм |
| 38 6433 | 9 | - одношпиндельные с наибольшим диаметром св.200 до 320 мм |
| 38 6434 | 4 | - одношпиндельные с наибольшим диаметром св.320 мм |
| 38 6437 | 0 | - многошпиндельные |
| 38 6438 | 6 | Автоматы для деталей - не тел вращения |
| 38 6440 | 7 | Полуавтоматы для газотермического напыления |
| 38 6441 | 2 | Полуавтоматы для деталей - тел вращения /одношпиндельные с наибольшим диаметром до 100 мм |

- 38 6442 8 - одношпиндельные с наибольшим диаметром св.100 до 200 мм
- 38 6443 3 - одношпиндельные с наибольшим диаметром св.200 до 320 мм
- 38 6444 9 - одношпиндельные с наибольшим диаметром св.320 мм
- 38 6447 5 - многошпиндельные
- 38 6448 0 Полуавтоматы для деталей - не тел вращения
- 38 6450 1 Машины для газотермического напыления с числовым программным управлением /
- 38 6451 7 - для деталей - тел вращения
- 38 6452 2 - для деталей - не тел вращения
- 38 6460 6 Машины для газотермического напыления универсальные /
- 38 6461 1 - для деталей - тел вращения
- 38 6462 7 - для деталей - не тел вращения
- 38 6463 2 - для деталей комбинированных
- 38 6480 5 Оборудование для / газотермического напыления вспомогательное
- 38 6481 0 - обезжиривания поверхности
- 38 6482 6 - получения шероховатости поверхности
- 38 6900 7 Запасные части к оборудованию для сварки трением, вспомогательному и для газотермического напыления

- 38 7000 7 **Линии для машиностроения. Комплексы кузнечно- прессовых машин. Запасные части и узлы металлорежущих станков и кузнечно-прессовых машин**
- 38 7003 3 Участки автоматизированные из станков с числовым программным управлением, управляемые от ЭВМ *
- 38 7100 0 Станки металлорежущие для ремонтных мастерских сельского хозяйства
- 38 7110 5 Станки / токарной группы
- 38 7113 1 - токарно-револьверные
- 38 7120 8 Станки / сверлильной группы
- 38 7121 5 - настольно-сверлильные
- 38 7122 0 - вертикально-сверлильные
- 38 7123 6 - радиально-сверлильные
- 38 7130 4 Станки / шлифовальной группы
- 38 7131 1 - шлифовальные
- 38 7133 0 - обдирочно-шлифовальные и точильно-полировальные
- 38 7200 4 Станки для общеобразовательных школ
- 38 7210 9 Станки металлорежущие для общеобразовательных школ
- 38 7220 3 Станки деревообрабатывающие для общеобразовательных школ
- 38 7230 8 Станки заточные для общеобразовательных школ
- 38 7300 8 Запасные части и узлы для модернизации металлорежущих станков
- 38 7400 1 Линии автоматические и полуавтоматические для машиностроения и металлообработки
- 38 7420 0 Линии автоматические и полуавтоматические кузнечно-прессовые /
- 38 7421 6 - для резки металла
- 38 7422 1 - для листовой штамповки
- 38 7423 7 - для изготовления изделий гибкой, правкой и профилированием
- 38 7424 2 - для холодной объемной штамповки
- 38 7425 8 - для горячей объемной штамповки
- 38 7426 3 - для переработки пластических материалов
- 38 7427 9 - для изготовления изделий из металлических порошков
- 38 7429 0 - прочие
- 38 7500 5 Манипуляторы (без манипуляторов сварочных и погрузочно-разгрузочных)
- 38 7600 9 Запасные части и узлы для модернизации кузнечно-прессовых машин
- 38 7610 3 Запасные части весом св. 5 т для тяжелых и уникальных машин
- 38 7611 9 Шаботы для ремонта молотов
- 38 7620 8 Плиты нагревательные для ремонта гидравлических этажных прессов для древесных изделий
- 38 7621 3 - толщиной 140 мм
- 38 7700 2 Средства механизации и автоматизации к кузнечно-прессовым машинам
- 38 7710 7 Устройства / , разматывающие, правильные, компенсирующие, смазывающие, загружающие непрерывный материал (ленту, проволоку)
- 38 7711 2 - разматывающие
- 38 7712 8 - правильно-разматывающие
- 38 7713 3 - правильно-задающие и калибровочные
- 38 7714 9 - компенсирующие
- 38 7715 4 - смазывающие
- 38 7716 8 - загружающие

- 38 7719 6 - специальные
- 38 7720 1 Устройства, накапливающие и загружающие листы, полосу, сортовой прокат
- 38 7721 7 Листоукладчики
- 38 7722 2 Полосоподаватели
- 38 7723 8 Рольганги
- 38 7724 3 Стеллажи
- 38 7725 9 Транспортёры
- 38 7729 0 Устройства, накапливающие и загружающие лист, полосу, сортовой прокат, специальные
- 38 7730 6 Устройства /, накапливающие и загружающие штучные заготовки
- 38 7731 1 - бункерно-ориентирующие
- 38 7732 7 - бункерно-элеваторные
- 38 7733 2 - магазинные
- 38 7734 8 - кассетно-шиберные
- 38 7739 5 - специальные
- 38 7740 0 Устройства, подающие ленту, лист, полосу, сортовой прокат, проволоку
- 38 7741 6 Подачи валковые
- 38 7742 1 Подачи клещевые
- 38 7743 7 Подачи роликотклиновые
- 38 7744 2 Подачи двухкоординатные
- 38 7745 8 Подачи роликовые
- 38 7749 9 Устройства, подающие ленту, лист, полосу, сортовой прокат, проволоку, специальные
- 38 7750 5 Устройства, подающие штучные заготовки (без роботов)
- 38 7751 0 Подачи шиберные
- 38 7752 6 Подачи револьверные
- 38 7753 1 Подачи грейферные
- 38 7754 7 Руки механические
- 38 7755 2 Манипуляторы ковочные напольные
- 38 7756 8 Манипуляторы ковочные подвесные
- 38 7759 4 Устройства, подающие штучные заготовки, специальные
- 38 7760 6 Устройства /, загружающие и подающие неметаллические материалы и металлопорошки
- 38 7761 5 - бункерно-загрузочные с объемным дозированием
- 38 7762 0 - бункерно-загрузочные с весовым дозированием
- 38 7763 6 Пластикаторы
- 38 7764 1 Подачи шиберные
- 38 7765 7 Подачи грейферные
- 38 7769 9 Устройства, загружающие и подающие неметаллические материалы и металлопорошки, специальные
- 38 7770 4 Устройства, удаляющие и стапелирующие изделия (без роботов)
- 38 7771 0 Сдуватели пневматические
- 38 7772 5 Съёмники
- 38 7773 0 Руки механические
- 38 7774 6 Транспортёры
- 38 7775 1 Устройства стапелирующие
- 38 7776 7 Рольганги
- 38 7779 3 Устройства, удаляющие изделия и стапелирующие, специальные
- 38 7780 9 Устройства /, удаляющие, перерабатывающие и стапелирующие отходы
- 38 7781 4 - наматывающие
- 38 7782 3 - измельчающие
- 38 7783 5 - стапелирующие
- 38 7789 8 - специальные
- 38 7790 3 Средства механизации и автоматизации прочие /
- 38 7799 2 - специальные
- 38 7800 6 Комплексы оборудования на базе кузнечно-прессовых машин
- 38 7810 0 Комплексы оборудования на базе механических прессов
- 38 7820 5 Комплексы оборудования на базе гидравлических прессов
- 38 7830 2 Комплексы оборудования на базе молотов
- 38 7840 4 Комплексы оборудования на базе ковочных машин и вальцов
- 38 7850 9 Комплексы оборудования на базе гибочных и правильных машин
- 38 7860 3 Комплексы оборудования на базе ножниц
- 38 7890 7 Комплексы оборудования на базе прочих кузнечно-прессовых машин

- 38 8000 4 **Системы гибкие производственные (ГПС), модули гибкие производственные (ГПМ),**

| | | |
|---------|---|--|
| | | роботы |
| 38 8001 | 5 | Роботы и манипуляторы промышленные * |
| 38 8100 | 3 | Системы гибкие производственные различного технологического назначения |
| 38 8110 | 8 | Системы гибкие производственные для /механической обработки |
| 38 8111 | 3 | - обработки резанием |
| 38 8112 | 9 | - обработки давлением (кроме волочения и проката) |
| 38 8120 | 2 | Системы гибкие производственные для / сварки |
| 38 8121 | 8 | - электродуговой сварки |
| 38 8122 | 3 | - контактной и точечной сварки |
| 38 8123 | 9 | - сварки трением и холодной сварки |
| 38 8130 | 7 | Системы гибкие производственные для нанесения /покрытий |
| 38 8131 | 2 | - гальванических покрытий |
| 38 8132 | 8 | - лакокрасочных покрытий |
| 38 8140 | 1 | Системы гибкие производственные для / сборочных работ |
| 38 8141 | 7 | - сборки изделий машиностроения |
| 38 8142 | 2 | - сборки изделий электротехники |
| 38 8143 | 8 | - сборки изделий радиотехники и электроники |
| 38 8150 | 6 | Системы гибкие производственные для / подъемно-транспортных, складских и упаковочных работ |
| 38 8151 | 1 | - подъемно-транспортных работ |
| 38 8152 | 7 | - складских работ |
| 38 8153 | 2 | - упаковочных работ |
| 38 8160 | 0 | Системы гибкие производственные для литейного производства |
| 38 8190 | 4 | Системы гибкие производственные прочие |
| 38 8300 | 0 | Модули гибкие производственные различного технологического назначения |
| 38 8310 | 5 | Модули гибкие производственные / обрабатывающие |
| 38 8311 | 0 | - для обработки резанием |
| 38 8312 | 6 | - для обработки давлением |
| 38 8320 | 3 | Модули гибкие производственные для / сварки |
| 38 8321 | 5 | - электродуговой сварки |
| 38 8322 | 0 | - контактной и точечной сварки |
| 38 8323 | 6 | - сварки трением и холодной сварки |
| 38 8330 | 4 | Модули гибкие производственные для нанесения /покрытий |
| 38 8331 | 7 | - гальванических покрытий |
| 38 8332 | 5 | - лакокрасочных покрытий |
| 38 8340 | 9 | Модули гибкие производственные для / сборочных работ |
| 38 8341 | 4 | - сборки изделий машиностроения |
| 38 8342 | 0 | - сборки изделий электротехники |
| 38 8343 | 5 | - сборки изделий радиотехники и электроники |
| 38 8360 | 8 | Модули гибкие производственные для литейного производства |
| 38 8390 | 1 | Модули гибкие производственные прочие |
| 38 8600 | 1 | Роботы |
| 38 8610 | 6 | Роботы промышленные для обслуживания /технологического оборудования (для подачи и снятия предметов работы) |
| 38 8611 | 1 | - металлорежущих станков |
| 38 8612 | 7 | - кузнечно-прессовых машин |
| 38 8613 | 2 | - литейных машин |
| 38 8614 | 8 | - деревообрабатывающих станков |
| 38 8620 | 0 | Роботы промышленные для / сварки, пайки, электротермической и плазменной обработки |
| 38 8621 | 6 | - электродуговой сварки |
| 38 8622 | 1 | - контактной и точечной сварки |
| 38 8623 | 7 | - сварки трением и холодной сварки |
| 38 8624 | 2 | - электротермической обработки |
| 38 8625 | 8 | - плазменной обработки |
| 38 8630 | 5 | Роботы промышленные для нанесения / покрытий |
| 38 8631 | 0 | - гальванических покрытий |
| 38 8632 | 6 | - лакокрасочных покрытий |
| 38 8640 | 2 | Роботы промышленные для / сборочных работ |
| 38 8641 | 5 | - сборки изделий машиностроения |
| 38 8642 | 0 | - сборки изделий электротехники |
| 38 8643 | 6 | - сборки изделий радиотехники и электроники |
| 38 8650 | 4 | Роботы промышленные для / подъемно-транспортных, складских и упаковочных работ |

- 38 8651 6 - подъемно-транспортных работ
- 38 8652 5 - складских работ
- 38 8653 0 - упаковочных работ
- 38 8660 9 Роботы промышленные контрольные и измерительные
- 38 8670 3 Роботы универсальные
- 38 8690 2 Роботы прочие
- 38 8900 2 Агрегаты, узлы и детали (включая запасные части) гибких производственных систем, гибких производственных модулей и роботов
- 38 8910 7 Агрегаты, узлы и детали (включая запасные части) гибких производственных систем /
- 38 8911 2 - для механической обработки
- 38 8912 8 - для сварки
- 38 8913 3 - для нанесения покрытий
- 38 8914 9 - для сборочных работ
- 38 8915 4 - для подъемно-транспортных, складских и упаковочных работ
- 38 8916 3 - для литейного производства
- 38 8919 6 - прочих
- 38 8930 6 Агрегаты, узлы и детали (включая запасные части) гибких производственных модулей /
- 38 8931 1 - обрабатывающих
- 38 8932 7 - для сварки
- 38 8933 2 - для нанесения покрытий
- 38 8934 8 - для сборочных работ
- 38 8936 9 - для литейного производства
- 38 8939 5 - прочих
- 38 8960 1 Агрегаты, узлы и детали (включая запасные части) роботов /
- 38 8961 5 - для обслуживания технологического оборудования (для подачи и снятия предметов работы)
- 38 8962 0 - для сварки, пайки, электротермической и плазменной обработки
- 38 8963 6 - для нанесения покрытий
- 38 8964 1 - для сборочных работ
- 38 8965 7 - для подъемно-транспортных, складских и упаковочных работ
- 38 8966 2 - контрольных и измерительных
- 38 8967 8 - универсальных
- 38 8969 9 - прочих

- 39 0000 1 **ИНСТРУМЕНТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА, АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**
- 39 0100 3 Инструмент металлообрабатывающий *
- 39 0120 2 Инструмент металлообрабатывающий, произведенный на специализированных инструментальных заводах *
- 39 0200 7 Инструмент металлорежущий *
- 39 0210 1 Инструмент металлорежущий из твердых сплавов *
- 39 0211 7 Инструмент из без вольфрамовых твердых сплавов *
- 39 0220 6 Инструмент металлорежущий из быстрорежущих сталей *
- 39 0221 1 Инструмент металлорежущий из сложенлегированных быстрорежущих сталей *
- 39 0222 7 Инструмент из углеродистых и легированных сталей *
- 39 0223 2 Инструмент из быстрорежущей стали с износостойкими покрытиями *
- 39 0232 1 Инструмент металлорежущий для станков с числовым программным управлением и автоматических линий *
- 39 0240 5 Инструмент металлорежущий твердосплавный сборный с механическим креплением многогранных и круглых пластин *
- 39 0241 0 Инструмент металлорежущий твердосплавный сборный с механическим креплением многогранных и круглых пластин с износостойким покрытием *
- 39 0250 4 Инструмент металлорежущий цельный твердосплавный *
- 39 0260 4 Инструмент из минерал керамики *
- 39 0600 1 Инструмент контрольно-измерительный и средства контроля размеров в машиностроении *
- 39 0700 5 Инструмент лезвийный из поликристаллических алмазов, нитрида бора и других сверхтвердых материалов *

- 39 1000 2 **Инструмент режущий (сверла, метчики, плашки, зенкеры, развертки и фрезы)**

- 39 1200 7 **Сверла**
- 39 1210 4 Сверла из быстрорежущей стали спиральные общего назначения с цилиндрическим хвостовиком /

- 39 1211 0 - короткой серии правые
- 39 1212 5 - короткой серии левые
- 39 1213 0 - средней серии правые
- 39 1214 6 - средней серии левые
- 39 1215 1 - длинной серии
- 39 1216 7 - утолщенным (малоразмерные)
- 39 1220 9 Сверла из быстрорежущей стали спиральные общего назначения с коническим хвостовиком /
- 39 1221 4 - нормальной длины
- 39 1222 4 - длинные и удлиненные
- 39 1230 3 Сверла из быстрорежущей стали спиральные для / определенных материалов
- 39 1231 9 - легких сплавов с цилиндрическим хвостовиком
- 39 1232 4 - легких сплавов с коническим хвостовиком
- 39 1233 8 - труднообрабатываемых материалов с цилиндрическим хвостовиком
- 39 1234 5 - труднообрабатываемых материалов с коническим хвостовиком
- 39 1235 0 - чугуна
- 39 1240 8 Сверла из быстрорежущей стали /комбинированные, центровочные, конические
- 39 1241 3 - комбинированные
- 39 1242 9 - центровочные
- 39 1243 4 - конические
- 39 1250 2 Сверла из быстрорежущей стали / для глубоких отверстий
- 39 1251 8 - спиральные с отверстиями для охлаждения и патронами к ним
- 39 1252 3 - шнековые
- 39 1253 9 - кольцевые
- 39 1254 4 - перовые
- 39 1260 7 Сверла твердосплавные / (кроме специальных)
- 39 1261 2 - спиральные цельные с цилиндрическим хвостовиком укороченные
- 39 1262 8 - спиральные цельные с цилиндрическим хвостовиком короткой серии
- 39 1263 3 - спиральные цельные с цилиндрическим хвостовиком средней серии
- 39 1264 9 - спиральные цельные с цилиндрическим утолщенным хвостовиком (малоразмерные)
- 39 1265 4 - спиральные цельные с коническим хвостовиком
- 39 1266 9 - спиральные с припаянными пластинками с цилиндрическим хвостовиком
- 39 1267 5 - спиральные с припаянными пластинками с коническим хвостовиком
- 39 1268 0 - центровочные и другие комбинированные
- 39 1269 6 - для строительного-монтажных работ
- 39 1270 1 Сверла специальные /
- 39 1271 7 - из быстрорежущей стали
- 39 1272 2 - твердосплавные
- 39 1280 6 Сверла из легированных инструментальных сталей /
- 39 1281 1 - спиральные с цилиндрическим хвостовиком
- 39 1284 8 - спиральные с коническим хвостовиком
- 39 1290 0 Сверла для станков с ЧПУ и автоматических линий
- 39 1291 6 Сверла для станков с ЧПУ из быстрорежущей стали / спиральные с цилиндрическим хвостовиком укороченные (сверхкороткие)
- 39 1292 1 - спиральные с цилиндрическим хвостовиком короткой серии
- 39 1293 7 - спиральные с цилиндрическим хвостовиком средней серии
- 39 1294 2 - спиральные с коническим хвостовиком укороченные
- 39 1295 8 - спиральные с коническим хвостовиком короткой серии
- 39 1296 3 - ступенчатые, пластинчатые (перовые) и другие специальные

- 39 1300 3 **Метчики**
- 39 1310 8 Метчики из углеродистой стали ручные /
- 39 1311 3 - для метрической резьбы
- 39 1312 9 - для цилиндрической трубной резьбы
- 39 1313 4 - для цилиндрической дюймовой резьбы
- 39 1320 2 Метчики из быстрорежущей стали гаечные /
- 39 1321 8 - для метрической резьбы прямые
- 39 1322 3 - для метрической резьбы с изогнутым хвостовиком
- 39 1323 9 - для дюймовой резьбы прямые
- 39 1324 4 - для дюймовой резьбы с изогнутым хвостовиком
- 39 1330 7 Метчики из быстрорежущей стали машинно-ручные /
- 39 1331 2 - для метрической резьбы
- 39 1332 8 - для цилиндрической трубной резьбы (муфтовые)

- 39 1333 3 - для цилиндрической дюймовой резьбы
39 1334 9 - для конической дюймовой резьбы
39 1335 4 - для конической трубной резьбы
39 1336 5 - для трапецеидальной резьбы
39 1337 5 - для круглой резьбы
39 1338 0 - для конической метрической резьбы
39 1340 1 Метчики из углеродистой стали / машинно-ручные и машинные
39 1341 7 - машинно-ручные для метрической резьбы
39 1342 2 - машинные для метрической резьбы (мелкогабаритные)
39 1350 6 Метчики твердосплавные /
39 1351 1 - цельные
39 1352 7 - с припаянными пластинками
39 1360 0 Метчики / разные
39 1361 6 - машинные с винтовыми канавками
39 1362 1 - машинные с укороченными канавками
39 1363 7 - машинно-ручные с шахматным расположением зубьев
39 1364 2 - без стружечные
39 1365 8 - гаечные с винтовыми стружечными канавками
39 1366 3 - гаечные с шахматным расположением зубьев
39 1369 6 - прочие
39 1390 4 Метчики для станков с ЧПУ и автоматических линий
39 1391 7 Метчики для станков с ЧПУ машинные
- 39 1500 0 **Плашки (резьбонарезные)**
39 1510 5 Плашки резьбонарезные круглые /
39 1511 0 - для метрической резьбы диаметром до 16 мм включительно
39 1512 6 - для метрической резьбы диаметром св. 16 мм
39 1513 1 - для трубной цилиндрической резьбы
39 1514 7 - для конических резьб
39 1515 2 - для круглой резьбы
39 1516 8 - специальные
39 1520 6 Плашки резьбонарезные плоские /
39 1521 5 - к трубным клуппам
- 39 1600 4 **Зенкеры**
39 1610 9 Зенкеры из быстрорежущей стали /
39 1611 4 - с цилиндрическим хвостовиком
39 1612 0 - с коническим хвостовиком цельные
39 1613 5 - с коническим хвостовиком сборные
39 1614 0 - насадные цельные
39 1615 6 - насадные сборные
39 1620 3 Зенкеры твердосплавные / (кроме специальных)
39 1621 9 - с цилиндрическим хвостовиком
39 1622 4 - с коническим хвостовиком с припаянными пластинками
39 1623 3 - с коническим хвостовиком сборные
39 1624 5 - насадные с припаянными пластинками
39 1625 0 - насадные сборные
39 1630 8 Зенковки конические /
39 1631 3 - из быстрорежущей стали 60 град.
39 1632 9 - из быстрорежущей стали 75 град.
39 1633 4 - из быстрорежущей стали 90 град.
39 1634 7 - из быстрорежущей стали 120 град.
39 1636 0 - твердосплавные
39 1640 2 Зенковки подрезные /
39 1641 8 - из быстрорежущей стали односторонние
39 1642 3 - из быстрорежущей стали двухсторонние
39 1643 9 - твердосплавные односторонние
39 1644 4 - твердосплавные двухсторонние
39 1650 7 Зенковки цилиндрические для обработки опорных мест под крепежные детали /
39 1651 2 - из быстрорежущей стали с цилиндрическим хвостовиком
39 1652 8 - из быстрорежущей стали с коническим хвостовиком
39 1653 3 - из быстрорежущей стали с хвостовиком под штифтовый замок

- 39 1654 9 - из быстрорежущей стали насадные
39 1655 4 - твердосплавные с коническим хвостовиком
39 1656 4 - твердосплавные с хвостовиком под штифтовый замок
39 1657 5 - твердосплавные насадные
39 1680 0 Зенкеры специальные /
39 1681 6 - из быстрорежущей стали
39 1682 1 - твердосплавные
39 1690 5 Зенкеры и зенковки для станков с ЧПУ и автоматических линий
39 1691 0 Зенкеры для станков из быстрорежущей стали /с цилиндрическим хвостовиком
39 1692 6 - с коническим хвостовиком
39 1693 1 Зенкеры для автоматических линий и агрегатных станков из быстрорежущей стали
39 1694 7 Зенкеры для станков с ЧПУ из быстрорежущей стали / конические
39 1695 2 - цилиндрические для обработки опорных поверхностей под крепежные детали
39 1696 8 Пластины подрезные к станкам с ЧПУ
39 1697 3 Головки расточные к станкам с ЧПУ
- 39 1700 8 **Развертки**
39 1710 2 Развертки из инструментальных сталей ручные /
39 1711 8 - цельные с прямыми канавками
39 1712 3 - цельные с винтовыми канавками
39 1713 9 - разжимные
39 1714 4 - сборные регулируемые
39 1720 7 Развертки из быстрорежущей стали машинные /с цилиндрическим и коническим хвостовиками
39 1721 2 - с цилиндрическим хвостовиком
39 1722 8 - с коническим хвостовиком цельные
39 1723 3 - с коническим хвостовиком сборные
39 1724 9 - с цилиндрическим хвостовиком с удлиненной рабочей частью
39 1725 4 - с коническим хвостовиком с удлиненной рабочей частью
39 1730 1 Развертки из быстрорежущей стали машинные насадные /
39 1731 7 - цельные
39 1732 2 - сборные
39 1733 8 - клееные
39 1740 6 Развертки твердосплавные / (кроме специальных и к станкам с ЧПУ)
39 1741 1 - с цилиндрическим хвостовиком цельные
39 1742 7 - с коническим хвостовиком цельные
39 1744 8 - с коническим хвостовиком с напаянными пластинками
39 1745 3 - насадные с напаянными пластинками
39 1746 9 - насадные сборные с напаянными пластинками
39 1750 0 Развертки конические /
39 1751 6 - с конусностью 1:50, 1:30, 1:20
39 1754 2 - под конусы Морзе
39 1755 8 - под конусность 1:16
39 1756 3 - с другими конусностями
39 1760 5 Развертки / котельные, однозубые, специальные
39 1761 0 - котельные
39 1762 6 - однозубые (однокромочные, однолезвийные, одностороннего резания) твердосплавные
39 1768 9 - специальные из быстрорежущей стали
39 1769 4 - специальные твердосплавные
39 1790 9 Развертки для станков с ЧПУ / и для автоматических линий
39 1791 4 - из быстрорежущей стали
39 1792 6 - твердосплавные
39 1793 5 Развертки для автоматических линий и агрегатных станков из быстрорежущей стали
- 39 1800 1 **Фрезы**
39 1810 6 Фрезы / из инструментальных сталей зуборезные и резьбовые
39 1811 1 - из инструментальных сталей зуборезные дисковые
39 1812 7 - из быстрорежущей стали зуборезные пальцевые
39 1813 2 - червячные мелко модульные для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем
39 1814 8 - червячные модульные для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем

- 39 1815 3 - червячные под шевер, питчевые и другие специальные
- 39 1816 9 - червячные для шлицевых валов
- 39 1817 4 - червячные для нарезания зубьев звездочек и колес с зацеплением Новикова, червячных и конических
- 39 1818 4 - резьбовые
- 39 1819 5 - резьбовые специальные
- 39 1820 0 Фрезы из быстрорежущей стали / концевые, обдирочные, копирные, шпоночные, для Т-образных и сегментных пазов
- 39 1821 6 - концевые с цилиндрическим хвостовиком
- 39 1822 1 - концевые с коническим хвостовиком
- 39 1823 7 - концевые с резьбовым хвостовиком
- 39 1824 2 - обдирочные с коническим хвостовиком
- 39 1825 8 - концевые копирные
- 39 1826 3 - шпоночные с цилиндрическим хвостовиком
- 39 1827 9 - шпоночные с коническим хвостовиком
- 39 1828 4 - для Т-образных и сегментных пазов
- 39 1830 5 Фрезы из быстрорежущей стали / торцовые, цилиндрические, дисковые, отрезные и прорезные
- 39 1831 0 - торцовые
- 39 1832 6 - цилиндрические
- 39 1833 1 - дисковые трехсторонние
- 39 1834 7 - дисковые пазовые
- 39 1835 2 - дисковые двухсторонние
- 39 1836 8 - отрезные
- 39 1837 3 - прорезные
- 39 1840 5 Фрезы из быстрорежущей стали / полукруглые выпуклые и вогнутые, угловые, фасонные разных профилей и другие
- 39 1841 5 - полукруглые выпуклые и вогнутые
- 39 1842 0 - угловые
- 39 1843 6 - фасонные разных профилей
- 39 1850 4 Фрезы твердосплавные / (кроме специальных и для станков с ЧПУ)
- 39 1851 9 - зуборезные цельные
- 39 1852 5 - концевые цельные
- 39 1853 0 - концевые и цилиндрические с припаянными пластинками и коронками
- 39 1854 6 - торцовые с припаянными пластинками
- 39 1855 1 - сборные с механическим креплением пластин
- 39 1856 7 - шпоночные, дисковые прорезные и другие цельные
- 39 1857 2 - шпоночные с припаянными пластинками
- 39 1858 8 - дисковые трехсторонние, двухсторонние, пазовые с припаянными пластинками
- 39 1859 3 - для Т-образных пазов и другие с припаянными пластинками
- 39 1860 9 Ножи запасные к фрезам /
- 39 1861 4 - трехсторонним и торцовым из быстрорежущей стали
- 39 1862 2 - трехсторонние с пластинками из твердого сплава
- 39 1864 0 - торцовым с пластинками из твердого сплава
- 39 1870 3 Пластины / запасные механические закрепляемые
- 39 1871 9 - правильной трехгранной формы
- 39 1872 4 - неправильной трехгранной формы
- 39 1873 6 - квадратной формы
- 39 1874 5 - параллелограммной формы
- 39 1875 0 - ромбической формы
- 39 1876 6 - пятигранной формы
- 39 1877 1 - шестигранной формы
- 39 1878 7 - прямоугольной формы
- 39 1879 2 - круглой формы
- 39 1880 8 Фрезы разные /
- 39 1881 3 - из быстрорежущей стали
- 39 1882 9 - твердосплавные
- 39 1883 4 - оснащенные без вольфрамовыми твердыми сплавами
- 39 1884 0 - из легированной и углеродистой стали
- 39 1885 5 - торцовые сборные с механически закрепляемыми многогранными пластинами из минерал керамики
- 39 1889 7 Иглофрезы

- 39 1890 2 Фрезы для станков с ЧПУ и автоматических линий
- 39 1891 8 Фрезы для станков с ЧПУ / концевые из быстрорежущей стали
- 39 1892 3 - торцовые твердосплавные с припаянными пластинками
- 39 1893 9 - для Т-образных пазов твердосплавные с припаянными пластинками
- 39 1894 4 - концевые твердосплавные с припаянными пластинками
- 39 1895 3 - торцовые твердосплавные сборные с механическим креплением многогранных и круглых пластин
- 39 2000 5 **Инструмент режущий (кроме сверл, метчиков, плашек, зенкеров, разверток и фрез), слесарно-монтажный, зажимной и вспомогательный, напильники и борфрезы)**
- 39 2100 9 **Резцы**
- 39 2110 3 Резцы из быстрорежущей стали токарные /
- 39 2111 9 - проходные отогнутые
- 39 2112 4 - проходные прямые
- 39 2113 4 - упорные, подрезные, чистовые широкие
- 39 2114 5 - отрезные
- 39 2115 0 - прорезные, фасочные и канавочные
- 39 2116 6 - пазовые, фасонные, тангенциальные и копирные
- 39 2117 1 - резьбовые
- 39 2120 8 Резцы из быстрорежущей стали / расточные, строгальные, долбежные, зубострогальные и прочие
- 39 2121 3 - расточные
- 39 2122 9 - расточные державочные
- 39 2123 4 - строгальные
- 39 2124 8 - долбежные
- 39 2125 5 - зубострогальные и обкаточные
- 39 2126 0 - для электрогравировальных автоматов
- 39 2128 1 - специальные, в т.ч. автоматные
- 39 2129 7 Пластинки из быстрорежущей стали к резцам
- 39 2130 2 Резцы твердосплавные напайные /
- 39 2131 8 - токарные проходные, подрезные и резьбовые
- 39 2133 9 - токарные расточные
- 39 2134 4 - токарные отрезные
- 39 2135 1 - токарные прорезные, фасочные, пазовые, фасонные и др.
- 39 2136 5 - строгальные
- 39 2137 0 - державочные расточные
- 39 2138 6 - автоматные
- 39 2150 1 Резцы твердосплавные сборные с механическим креплением многогранных пластин / (кроме резцов для станков с ЧПУ)
- 39 2151 7 - токарные проходные
- 39 2152 2 - токарные расточные
- 39 2153 8 - токарные резьбовые и отрезные
- 39 2154 3 - автоматно-револьверные
- 39 2155 9 - без отверстий токарные проходные
- 39 2156 4 - токарные подрезные
- 39 2160 6 Резцы твердосплавные цельные /
- 39 2161 1 - расточные для координатно-расточных станков
- 39 2162 7 - расточные для токарных автоматов
- 39 2163 2 - расточные для токарных станков
- 39 2170 0 Резцы твердосплавные прочие
- 39 2180 5 Резцы минералокерамические /
- 39 2181 0 - токарные проходные
- 39 2182 6 - токарные расточные
- 39 2183 1 - токарные подрезные
- 39 2190 3 Резцы для станков с ЧПУ и автоматических линий
- 39 2191 5 Резцы для станков с ЧПУ твердосплавные сборные с механическим креплением многогранных пластин / токарные проходные
- 39 2192 0 - для контурного точения
- 39 2193 6 - расточные
- 39 2194 1 - токарные резьбовые
- 39 2195 7 - токарные канавочные
- 39 2196 2 Вставки резцовые для токарных автоматов и агрегатных станков

- 39 2197 8 Вставки резцовые для станков с ЧПУ
39 2198 3 Оправки, головки, блоки расточные и подрезные к станкам с ЧПУ (в сборе с вставными резцами)
- 39 2200 2 **Пилы дисковые**
39 2210 7 Пилы дисковые сегментные
39 2220 1 Сегменты запасные к пилам дисковым
39 2230 6 Пилы дисковые прочие
- 39 2300 6 **Протяжки**
39 2310 0 Протяжки круглые /
39 2311 6 - из стали цельные с одним хвостовиком
39 2312 1 - из стали цельные с двумя хвостовиками
39 2313 7 - из стали сборные с одним хвостовиком
39 2314 2 - из стали сборные с двумя хвостовиками
39 2315 8 - твердосплавные с одним хвостовиком
39 2316 3 - твердосплавные с двумя хвостовиками
39 2320 5 Протяжки для отверстий / нецилиндрических
39 2321 0 - трехгранных
39 2322 6 - четырехгранных
39 2323 1 - пятигранных
39 2324 7 - шестигранных
39 2325 2 - восьмигранных
39 2326 8 - фасонных
39 2330 6 Протяжки шлицевые прямобочные
39 2331 5 Протяжки шлицевые прямобочные из стали с центрированием по наружному диаметру / цельные с одним хвостовиком
39 2332 0 - цельные с двумя хвостовиками
39 2333 6 - сборные с одним хвостовиком
39 2334 1 - сборные с двумя хвостовиками
39 2335 7 Протяжки шлицевые прямобочные из стали с центрированием по внутреннему диаметру / цельные с одним хвостовиком
39 2336 2 - цельные с двумя хвостовиками
39 2337 8 - сборные с одним хвостовиком
39 2338 3 - сборные с двумя хвостовиками
39 2339 9 Протяжки шлицевые прямобочные твердосплавные
39 2340 4 Протяжки шлицевые с эвольвентным, треугольным и другими профилями
39 2341 0 Протяжки шлицевые из стали с эвольвентным профилем с центрированием по / профилю зубьев цельные
39 2342 5 - профилю зубьев сборные
39 2343 0 - наружному диаметру цельные
39 2344 6 - наружному диаметру сборные
39 2345 1 Протяжки шлицевые с треугольным профилем
39 2349 3 Протяжки шлицевые с прочими профилями
39 2350 9 Протяжки шпоночные /
39 2351 4 - из стали для прямобочных пазов
39 2352 3 - из стали для пазов с фасками
39 2353 5 - твердосплавные
39 2360 3 Протяжки / для обработки наружных поверхностей
39 2361 9 - для обработки плоскостей из стали
39 2362 4 - для обработки плоскостей твердосплавные
39 2363 7 - для обработки шлицевых валов из стали
39 2364 5 - для обработки шлицевых валов твердосплавные
39 2367 1 - фасонные для обработки наружных поверхностей
- 39 2370 8 **Прошивки /**
39 2371 3 - круглые из стали
39 2372 9 - круглые твердосплавные
39 2373 4 - шлицевые из стали
39 2374 0 - шлицевые твердосплавные
- 39 2400 2 **Инструмент зуборезный (кроме фрез зуборезных и резцов зубострогальных)**

- 39 2410 4 **Долбяки зуборезные /**
39 2411 6 - прямозубые хвостовые
39 2412 5 - прямозубые дисковые
39 2413 0 - прямозубые чашечные
39 2414 6 - косозубые хвостовые правые
39 2415 1 - косозубые хвостовые левые
39 2416 7 - косозубые дисковые правые
39 2417 2 - косозубые дисковые левые
39 2420 9 Долбяки / шлицевые, для напильников и специальные
39 2421 4 - шлицевые
39 2422 0 - для напильников
39 2423 5 - специальные
- 39 2430 3 **Шеверы дисковые /**
39 2431 9 - правые
39 2432 4 - левые
39 2440 8 Шеверы / специальные
39 2441 3 - червячные
39 2442 9 - питчевые
39 2450 2 Долбяки и шеверы твердосплавные
39 2451 8 Долбяки твердосплавные
39 2452 3 Шеверы твердосплавные
- 39 2460 7 **Головки для обработки зубчатых колес и запасные резцы к ним**
39 2461 2 Головки зуборезные для конических колес с прямыми зубьями
39 2462 8 Головки зуборезные для конических и гипоидных колес с круговыми зубьями
39 2463 3 Головки зуборезные для специальных зубчатых колес
39 2464 9 Головки зубопротяжные для конических колес
39 2465 4 Головки зубодолбежные
39 2466 4 Резцы запасные к головкам зуборезным для конических колес с прямыми зубьями
39 2467 5 Резцы запасные к головкам зуборезным для конических и гипоидных колес с круговыми зубьями
39 2468 0 Резцы запасные к головкам зубопротяжным
39 2469 6 Головки для обработки зубчатых колес твердосплавные и запасные резцы к ним
39 2470 1 Головки повышенной точности для обработки зубчатых колес и запасные резцы к ним
39 2471 7 Головки повышенной точности для обработки конических колес зуборезные
39 2472 2 Головки повышенной точности для обработки конических колес зубопротяжные
39 2476 4 Резцы запасные к зуборезным головкам повышенной точности для обработки конических колес
39 2477 8 Резцы запасные к зубопротяжным головкам повышенной точности для обработки конических колес
- 39 2480 6 **Гребенки зуборезные /**
39 2481 1 - прямозубые чистовые фланкированные
39 2482 7 - прямозубые чистовые не фланкированные
39 2483 2 - прямозубые черновые
39 2484 8 - косозубые чистовые правые
39 2485 3 - косозубые чистовые левые
39 2486 9 - косозубые черновые правые
39 2487 4 - косозубые черновые левые
- 39 2490 0 **Инструмент зубонакатный**
39 2491 6 Инструмент для горячей накатки цилиндрических зубчатых колес
39 2492 1 Инструмент для холодной накатки и калибровки цилиндрических зубчатых колес
39 2493 7 Оснастка инструментальная для прокатки шлицевых валов (головки, ролики)
39 2500 3 Головки, плашки и ролики резьбонакатные, головки резьбонарезные, инструмент трубо-муфтообработывающий и прочий режущий
39 2510 8 Головки и плашки резьбонакатные, головки резьбонарезные
39 2511 3 Плашки резьбонакатные плоские к станкам (комплект)
39 2512 9 Плашки резьбонакатные регулируемые типов НП, НПТ и головки резьбонакатные типов ВНГН, ВНГТ, РНГТ и др.
39 2513 4 Ролики к резьбонакатным плашкам и головкам

- 39 2514 3 Головки резьбонарезные
- 39 2515 5 Принадлежности к резьбонарезным головкам
- 39 2516 0 Кулачки к винторезным головкам
- 39 2517 6 Головки винторезные
- 39 2518 1 Гребенки круглые и плашки плоские к головкам типа К, КА, КИ, КБ
- 39 2519 7 Гребенки резьбонарезные плоские к головкам типа РГТ (тангенциальные)
- 39 2520 2 Ролики резьбонакатные к станкам
- 39 2521 8 Ролики резьбонакатные для метрических резьб с / посадочным диаметром 45 мм
- 39 2522 3 - посадочным диаметром 54 мм
- 39 2523 9 - посадочным диаметром 63 мм
- 39 2524 4 - посадочным диаметром 80 мм
- 39 2525 7 - посадочным диаметром 100 мм
- 39 2526 5 - посадочным диаметром 35 и 70 мм
- 39 2527 0 Ролики и сегменты резьбонакатные к станкам А2518 - А2522
- 39 2528 6 Ролики резьбонакатные для не метрических резьб
- 39 2529 1 Ролики резьбонакатные специальные
- 39 2530 7 Инструмент трубо-муфтообрабатывающий
- 39 2531 2 Резцы и гребенки твердосплавные для нарезания резьб на трубах и муфтах
- 39 2533 3 Патроны / трубонарезные для наружной резьбы
- 39 2534 9 - трубонарезные для внутренней резьбы
- 39 2535 4 - муфтонарезные
- 39 2536 0 - муфторасточные
- 39 2537 5 Гребенки к трубомуфтонарезным патронам
- 39 2538 0 Ножи разверточные, расточные и торцовые к муфторасточным патронам
- 39 2539 6 Инструмент трубо-муфтообрабатывающий прочий
- 39 2540 1 Полотна ножовочные, алмазозаменители, головки хонинговальные
- 39 2541 7 Полотна ножовочные ручные
- 39 2542 2 Полотна ножовочные машинные
- 39 2543 8 Алмазозаменители
- 39 2544 3 Головки хонинговальные
- 39 2550 6 Наборы / режущего инструмента
- 39 2551 1 - автотракторные
- 39 2552 7 - резьбонарезного инструмента
- 39 2553 2 Наборы сверл
- 39 2570 5 Инструмент из синтетических сверхтвердых материалов лезвийный
- 39 2571 0 Резцы, оснащенные режущими элементами из сверхтвердых композиционных материалов
- 39 2572 6 Фрезы, оснащенные режущими элементами из сверхтвердых композиционных материалов
- 39 2573 1 Развертки, оснащенные режущими элементами из сверхтвердых композиционных материалов
- 39 2578 9 Пластины режущие из сверхтвердых композиционных материалов запасные
- 39 2580 9 Инструмент прочий специальный режущий
- 39 2581 5 Головки многорезцовые
- 39 2582 0 Инструмент для комплектации станков завода им. Орджоникидзе
- 39 2583 6 Пластины шаберные
- 39 2584 1 Резцедержатели
- 39 2585 7 Пластины плавающие

- 39 2586 2 **Ножи для обработки рельс**
- 39 2587 8 Ножи для бумагорезательных машин и гильотинных ножниц
- 39 2588 3 Инструмент специальный разный
- 39 2600 7 Инструмент слесарно-монтажный
- 39 2601 2 Инструмент ремонтный для сельского хозяйства *
- 39 2610 1 Инструмент контрольно-разметочный
- 39 2611 7 Чертилки
- 39 2612 2 Кернеры
- 39 2613 8 Циркули разметочные
- 39 2614 3 Рейсмасы
- 39 2620 6 Инструмент, работающий ударом
- 39 2621 1 Молотки
- 39 2623 2 Обжимки, натяжки (осадки) и выколотки
- 39 2624 8 Бородки, пробойники и просечки
- 39 2625 3 Клейма цифровые и буквенные

| | | |
|---------|---|---|
| 39 2630 | 0 | Инструмент режущий ручной |
| 39 2631 | 6 | Клуппы |
| 39 2632 | 1 | Пилки-шлифовки |
| 39 2633 | 7 | Труборезы |
| 39 2634 | 2 | Зубила |
| 39 2635 | 8 | Крейцмейсели |
| 39 2636 | 3 | Шаберы и полировальники |
| 39 2637 | 9 | Резцы гравировальные |
| 39 2640 | 5 | Инструмент захватный и отрезной (шарнирно-губцевый) |
| 39 2641 | 0 | Плоскогубцы |
| 39 2642 | 6 | Круглогубцы |
| 39 2643 | 1 | Пассатижи |
| 39 2644 | 7 | Острогубцы (кусачки) |
| 39 2645 | 2 | Ножницы по металлу ручные |
| 39 2646 | 8 | Клещи |
| 39 2650 | 5 | Ключи для крепления резьбовых соединений |
| 39 2651 | 5 | Ключи / гаечные |
| 39 2652 | 0 | - для круглых гаек |
| 39 2653 | 6 | - трубные |
| 39 2654 | 1 | - торцовые |
| 39 2655 | 7 | - специальные |
| 39 2659 | 9 | Головки сменные и принадлежности к ним в наборах и россыпью |
| 39 2660 | 4 | Отвертки / |
| 39 2661 | 9 | - обыкновенные |
| 39 2662 | 5 | - реверсивные |
| 39 2663 | 0 | - диэлектрические |
| 39 2664 | 6 | - сборные и сменные вставки к ним |
| 39 2665 | 1 | - специальные |
| 39 2666 | 7 | - для винтов и шурупов с крестообразными шлицами |
| 39 2670 | 9 | Инструмент вспомогательный для крепления режущего инструмента |
| 39 2671 | 4 | Коловороты |
| 39 2672 | 2 | Дрели ручные с патронами |
| 39 2673 | 5 | Рамки ножовочные ручные |
| 39 2674 | 0 | Воротки |
| 39 2680 | 3 | Инструмент для крепления обрабатываемых изделий |
| 39 2681 | 9 | Тиски ручные |
| 39 2682 | 4 | Тиски ювелирные |
| 39 2683 | 6 | Струбцины |
| 39 2684 | 5 | Съемники |
| 39 2685 | 0 | Пинцеты |
| 39 2690 | 8 | Инструмент слесарно-монтажный специальный и наборы инструмента |
| 39 2691 | 3 | Инструмент слесарно-монтажный / для электронной промышленности |
| 39 2692 | 9 | - из не искрящих сплавов |
| 39 2693 | 4 | - для автомобильной промышленности |
| 39 2694 | 0 | Наборы слесарно-монтажного инструмента /производственного назначения |
| 39 2695 | 5 | - для комплектации и технического обслуживания автомобилей, тракторов и др. машин |
| 39 2696 | 0 | - бытового назначения |
| 39 2698 | 1 | Инструмент слесарный разный (точила ручные, пломбиры и др.) |
| 39 2699 | 7 | Лампы паяльные |
| 39 2800 | 4 | Инструмент зажимной и вспомогательный |
| 39 2801 | 1 | Инструмент зажимной и вспомогательный для станков с ЧПУ и автоматических линий * |
| 39 2810 | 9 | Патроны для концевых инструментов |
| 39 2830 | 8 | Втулки |
| 39 2840 | 2 | Центры и полуцентры |
| 39 2850 | 7 | Державки |
| 39 2860 | 1 | Прижимы для труб |
| 39 2870 | 6 | Инструмент зажимной прочий |
| 39 2871 | 1 | Тиски слесарные (верстачные) (код 39 2871 введен Изменениями N 1 - 11 ОКП) |
| 39 2880 | 0 | Оправки |
| 39 2890 | 5 | Инструмент зажимной и вспомогательный прочий |
| 39 2900 | 8 | Напильники и борфрезы |
| 39 2910 | 2 | Напильники слесарные / |

- 39 2911 8 - общего назначения плоские
- 39 2912 3 - общего назначения квадратные
- 39 2913 9 - общего назначения трехгранные
- 39 2914 4 - общего назначения ромбические и трапецеидальные (ножовочные)
- 39 2915 2 - общего назначения круглые
- 39 2916 5 - общего назначения полукруглые
- 39 2917 0 - для заточки пил
- 39 2918 6 - для цветных металлов и их сплавов
- 39 2919 1 - специальные
- 39 2920 7 Напильники машинные к опилочным станкам /
- 39 2921 2 - с возвратно-поступательным движением плоские
- 39 2922 8 - с возвратно-поступательным движением квадратные
- 39 2923 3 - с возвратно-поступательным движением трехгранные
- 39 2924 9 - с возвратно-поступательным движением круглые
- 39 2925 4 - с возвратно-поступательным движением полукруглые
- 39 2926 6 - с непрерывно-поступательным движением
- 39 2927 5 - с вращательным движением (для заточки диффузионных ножей и др.)
- 39 2930 1 Надфили /
- 39 2931 7 - плоские
- 39 2932 2 - квадратные
- 39 2933 8 - трехгранные
- 39 2934 3 - трапецеидальные (ножовочные)
- 39 2935 9 - ромбические
- 39 2936 4 - круглые
- 39 2937 0 - полукруглые
- 39 2938 5 - овальные и пазовые
- 39 2940 6 Рашпили /
- 39 2941 1 - общего назначения плоские
- 39 2942 7 - общего назначения круглые
- 39 2943 2 - общего назначения полукруглые
- 39 2944 8 - сапожные
- 39 2945 3 - копытные
- 39 2960 5 Борфрезы из быстрорежущей стали /
- 39 2961 0 - цилиндрические и дисковые
- 39 2962 6 - конические и угловые
- 39 2963 1 - шаровые и грушевидные
- 39 2964 7 - сфероцилиндрические и сфероконические (закругленные)
- 39 2965 2 - эллипсоидные и бочкообразные
- 39 2966 8 - полукруглые выпуклые и радиусные вогнутые
- 39 2967 3 - синусоидные
- 39 2970 4 Борфрезы твердосплавные /
- 39 2971 5 - цилиндрические
- 39 2972 0 - конические
- 39 2973 6 - сферические
- 39 2974 1 - грушевидные
- 39 2975 7 - сфероцилиндрические
- 39 2976 2 - сфероконические
- 39 2977 8 - эллипсоидные
- 39 2978 3 - синусоидные
- 39 2990 9 Наборы / напильников, надфилей, борфрез
- 39 2993 5 - напильников
- 39 2994 0 - надфилей

- 39 3000 8 **Инструмент измерительный**
- 39 3100 1 **Калибры**
- 39 3110 6 Калибры-пробки гладкие /
- 39 3111 1 - полные
- 39 3112 7 - неполные
- 39 3113 2 - оснащенные твердым сплавом
- 39 3120 0 Калибры-скобы гладкие /
- 39 3121 6 - нерегулируемые
- 39 3122 1 - нерегулируемые, оснащенные твердым сплавом

- 39 3123 7 - регулируемые
- 39 3124 2 - регулируемые, оснащенные твердым сплавом
- 39 3130 5 Калибры для конусов инструментов, проволочки и ролики для измерения среднего диаметра резьбы
- 39 3131 0 Калибры для конусов инструментов
- 39 3132 6 Проволочки для измерения среднего диаметра
- 39 3133 1 Ролики для измерения среднего диаметра
- 39 3140 6 Калибры для метрической резьбы (кроме калибров для метрической резьбы с натягом, с переходными посадками и конических)
- 39 3141 5 Калибры-пробки диаметром от 1 до 150 мм
- 39 3142 0 Калибры-пробки твердосплавные
- 39 3143 6 Калибры-пробки диаметром св. 150 мм
- 39 3144 1 Калибры-кольца диаметром от 1 до 150 мм
- 39 3145 7 Калибры-кольца диаметром св. 150 мм
- 39 3150 4 Калибры для / дюймовой и трубной резьб
- 39 3151 0 - дюймовой цилиндрической резьбы
- 39 3152 5 - дюймовой конической резьбы с углом профиля 60 град.
- 39 3153 0 - трубной конической резьбы
- 39 3154 6 - для трубной цилиндрической резьбы
- 39 3160 9 Калибры для резьб: трапецидальной одноходовой, труб колонкового геолого-разведочного бурения, цоколей и патронов электрических ламп
- 39 3161 4 Калибры-пробки для трапецидальной одноходовой резьбы
- 39 3162 3 Калибры-кольца для трапецидальной одноходовой резьбы
- 39 3163 5 Калибры для резьб труб колонкового геолого-разведочного бурения
- 39 3164 0 Калибры для резьбы бурильных геолого-разведочных труб ниппельного соединения
- 39 3165 6 Калибры для резьб цоколей и патронов электрических ламп
- 39 3170 3 Калибры для конических резьб / бурильных, обсадных и насосно-компрессорных труб, муфт и замков, квадратных штанг, газовых баллонов, электро- и турбобуров
- 39 3171 9 - бурильных труб с высаженными концами и муфт к ним
- 39 3172 4 - замков бурильных труб
- 39 3173 7 - обсадных труб и муфт к ним
- 39 3174 5 - насосно-компрессорных труб с гладкими и высаженными концами и муфт к ним
- 39 3175 0 - бурильных квадратных штанг
- 39 3176 6 - замков труб ударно-канатного бурения
- 39 3177 1 - вентиляй и горловин баллонов для газов
- 39 3178 7 - электробуров и турбобуров
- 39 3179 2 - прочие
- 39 3180 8 Калибры / для шпоночных и шлицевых соединений
- 39 3181 3 - для шпоночных прямобочных соединений
- 39 3182 9 - для шлицевых прямобочных соединений
- 39 3183 4 - для шлицевых эвольвентных соединений
- 39 3190 2 Калибры специальные по специализации инструментальных заводов
- 39 3191 8 Калибры для упорной резьбы
- 39 3192 3 Калибры-скобы нерегулируемые со скошенными губками для наружных проточек и канавок
- 39 3193 9 Калибры для метрической резьбы с натягом
- 39 3200 5 Меры линейных и угловых величин и принадлежности к ним
- 39 3210 2 Меры длины концевые плоскопараллельные отдельные размерами до 1 мм (исключительно) /
- 39 3211 5 - класса точности 1
- 39 3212 0 - класса точности 2
- 39 3213 6 - класса точности 3
- 39 3214 1 - класса точности 0
- 39 3220 4 Меры длины концевые плоскопараллельные отдельные размерами от 1 до 10 мм (исключительно), кроме твердосплавных /
- 39 3221 6 - класса точности 1
- 39 3222 5 - класса точности 2
- 39 3223 0 - класса точности 3
- 39 3224 6 - класса точности 0
- 39 3230 9 Меры длины концевые плоскопараллельные отдельные размерами от 10 до 100 мм (исключительно) /
- 39 3231 4 - класса точности 1
- 39 3232 0 - класса точности 2
- 39 3233 5 - класса точности 3

- 39 3234 0 - класса точности 0
39 3240 3 Меры длины концевые плоскопараллельные отдельные размерами от 100 мм и св. /
39 3241 9 - класса точности 1
39 3242 4 - класса точности 2
39 3243 3 - класса точности 3
39 3244 5 - класса точности 0
39 3250 8 Меры длины концевые плоскопараллельные отдельные размерами от 1 до 10 мм
/твердосплавные /
39 3251 3 - класса точности 1
39 3252 9 - класса точности 2
39 3253 4 - класса точности 3
39 3254 7 - класса точности 0
39 3260 2 Наборы плоскопараллельных концевых мер длины / и принадлежности к ним
39 3261 8 - класса точности 1
39 3262 3 - класса точности 2
39 3263 9 - класса точности 3
39 3264 4 - класса точности 0
39 3265 0 Принадлежности к концевым плоскопараллельным мерам
39 3270 7 Меры угловые призматические / и принадлежности к ним
39 3271 2 - класса точности 1
39 3272 8 - класса точности 2
39 3274 9 - класса точности 0
39 3275 4 Наборы угловых призматических мер
39 3276 4 Принадлежности к угловым призматическим мерам
39 3290 6 Меры и наборы мер прочие
39 3291 1 Меры длины концевые плоскопараллельные образцовые
39 3292 7 Меры угловые призматические образцовые
39 3293 2 Меры образцовые (кольца)
39 3294 8 Меры установочные (кольца)
39 3295 3 Меры высоты микрометрические
- 39 3300 9 **Штангенинструмент**
39 3310 3 Штангенциркули /
39 3311 9 - с пределами измерений 125, 150, 160, 1000, 1600 мм
39 3312 4 - с пределами измерений 200, 250, 2000 мм
39 3313 0 - с пределами измерений 315, 3000 мм
39 3314 5 - с пределами измерений 400, 4000 мм
39 3316 6 - с пределами измерений 500, 630, 800 мм
39 3319 2 - прочие
39 3320 8 Штангенрейсмасы /
39 3321 3 - с пределами измерений 1000, 1600 мм
39 3322 9 - с пределами измерений 250, 2500 мм
39 3324 3 - с пределом измерения 400 мм
39 3326 0 - с пределом измерения 630 мм
39 3330 2 Штангенглубиномеры /
39 3331 8 - с пределом измерения 160 мм
39 3332 3 - с пределом измерения 250 мм
39 3334 4 - с пределом измерения 400 мм
39 3390 9 Штангенинструмент прочий (угломеры, центромеры и др.)
39 3400 2 Инструмент микрометрический (микрометры)
39 3410 7 Микрометры (кроме микрометров со вставками и рычажных)
39 3411 2 Микрометры гладкие, оснащенные твердым сплавом/с пределами измерений от 0 до 100 мм
39 3413 3 - с пределами измерений от 100 до 300 мм
39 3416 7 - с пределами измерений от 300 до 600 мм
39 3417 5 Микрометры гладкие прочие (кроме рычажных)
39 3420 1 Микрометры со вставками /
39 3421 7 - с пределами измерений 100, 120, 125, 145, 160, 170, 175, 195 мм
39 3422 2 - с пределами измерений 200, 220, 225, 245, 250, 270, 275, 295 мм
39 3423 8 - с пределами измерений 320, 325, 345, 350 мм
39 3428 5 - с пределами измерений 20, 25, 45, 50, 70, 75, 95 мм
39 3430 6 Вставки к микрометрам /
39 3431 1 - для измерения метрической резьбы

| | | |
|---------|---|---|
| 39 3432 | 7 | - для измерения дюймовой резьбы |
| 39 3433 | 2 | - для измерения трапецеидальной резьбы |
| 39 3434 | 8 | - плоские |
| 39 3435 | 3 | - шаровые |
| 39 3436 | 9 | - сферические |
| 39 3440 | 0 | Глубиномеры микрометрические, оснащенные твердым сплавом / |
| 39 3441 | 6 | - класса точности 1 |
| 39 3442 | 1 | - класса точности 2 |
| 39 3450 | 5 | Нутромеры микрометрические, оснащенные твердым сплавом / |
| 39 3451 | 0 | - с пределом измерения 1250 мм |
| 39 3452 | 6 | - с пределом измерения 2500 мм |
| 39 3454 | 7 | - с пределом измерения 4000 мм |
| 39 3456 | 8 | - с пределом измерения 6000 мм |
| 39 3458 | 9 | - с пределами измерений 75, 175, 600 мм |
| 39 3460 | 5 | Стойки универсальные / |
| 39 3461 | 5 | - для микрометров |
| 39 3470 | 4 | Головки микрометрические / |
| 39 3471 | 9 | - обыкновенные |
| 39 3472 | 5 | - с цифровой индикацией |
| 39 3500 | 6 | Инструмент для контроля прямолинейности, плоскостности и перпендикулярности |
| 39 3510 | 0 | Линейки лекальные / |
| 39 3512 | 1 | - с двухсторонним скосом |
| 39 3513 | 7 | - трехгранные |
| 39 3514 | 2 | - четырехгранные |
| 39 3520 | 5 | Линейки с широкой рабочей поверхностью / |
| 39 3521 | 0 | - прямоугольного сечения |
| 39 3522 | 6 | - двутаврового сечения |
| 39 3530 | 1 | Линейки - мостики / |
| 39 3531 | 5 | - класса точности 1 |
| 39 3532 | 0 | - класса точности 2 |
| 39 3534 | 1 | - класса точности 0 |
| 39 3540 | 4 | Линейки угловые трехгранные / |
| 39 3541 | 5 | - класса точности 1 |
| 39 3542 | 5 | - класса точности 2 |
| 39 3544 | 6 | - класса точности 0 |
| 39 3550 | 9 | Плиты поверочные и разметочные, плиты поверочные угловые |
| 39 3551 | 4 | Плиты поверочные и разметочные / класса точности 1 |
| 39 3552 | 9 | - класса точности 2 |
| 39 3553 | 5 | - класса точности 3 |
| 39 3554 | 0 | - класса точности 0 |
| 39 3555 | 6 | Плиты поверочные угловые |
| 39 3560 | 3 | Угольники поверочные 90 град. / |
| 39 3561 | 9 | - лекальные плоские |
| 39 3562 | 4 | - лекальные плитки |
| 39 3563 | 2 | - слесарные плоские |
| 39 3564 | 5 | - с широким основанием |
| 39 3570 | 8 | Призмы поверочные и разметочные |
| 39 3571 | 3 | Призмы поверочные и разметочные стальные |
| 39 3572 | 9 | Призмы поверочные и разметочные чугунные |
| 39 3573 | 4 | Призмы поверочные регулируемые |
| 39 3580 | 2 | Инструмент измерительный из твердокаменных пород |
| 39 3581 | 8 | Линейки поверочные из твердокаменных пород |
| 39 3582 | 3 | Плиты поверочные из твердокаменных пород |
| 39 3583 | 9 | Плиты поверочные угловые из твердокаменных пород |
| 39 3585 | 0 | Призмы из твердокаменных пород |
| 39 3600 | 8 | Инструмент измерительный разный (шаблоны, щупы, линейки) |
| 39 3610 | 4 | Шаблоны |
| 39 3611 | 1 | Наборы радиусных шаблонов |
| 39 3612 | 5 | Наборы резьбовых шаблонов |
| 39 3619 | 3 | Шаблоны прочие |
| 39 3620 | 9 | Щупы |
| 39 3621 | 4 | Наборы щупов |

| | | |
|---------|---|--|
| 39 3622 | 5 | Щупы-пластины отдельные |
| 39 3629 | 8 | Щупы прочие |
| 39 3630 | 3 | Линейки и ленты измерительные |
| 39 3631 | 9 | Линейки измерительные |
| 39 3632 | 4 | Линейки усадочные |
| 39 3633 | 9 | Ленты измерительные металлические (рулетки) |
| 39 3800 | 7 | Устройства для поверки измерительного инструмента |
| 39 3810 | 1 | Устройства для поверки инструмента микрометрического |
| 39 3811 | 7 | Устройства для поверки микрометров |
| 39 3820 | 6 | Устройства для поверки инструмента по контролю формы поверхности |
| 39 3830 | 0 | Устройства для поверки инструмента прочего (мер, щупов и др.) |
| 39 3900 | 0 | Инструмент измерительный прочий |
| | | |
| 39 4000 | 0 | Приборы для измерения размеров в машиностроении (средства контроля размеров в машиностроении) |
| 39 4100 | 4 | Приборы с пружинным механизмом |
| 39 4110 | 9 | Головки измерительные пружинные / (кроме малогабаритных) |
| 39 4111 | 4 | - высокой точности (класс В) |
| 39 4112 | 6 | - повышенной точности (класс П) |
| 39 4113 | 5 | - нормальной точности (класс Н) |
| 39 4120 | 3 | Головки измерительные пружинно-оптические / |
| 39 4121 | 9 | - высокой точности (класс В) |
| 39 4122 | 4 | - повышенной точности (класс П) |
| 39 4130 | 8 | Индикаторы рычажно-пружинные / |
| 39 4132 | 9 | - повышенной точности (класс П) |
| 39 4140 | 2 | Головки измерительные пружинные малогабаритные / |
| 39 4141 | 8 | - высокой точности (класс В) |
| 39 4142 | 3 | - повышенной точности (класс П) |
| 39 4200 | 8 | Приборы с рычажным механизмом |
| 39 4210 | 2 | Индикаторы рычажно-зубчатые |
| 39 4212 | 3 | Индикаторы / рычажно-зубчатые повышенной точности (класс П) |
| 39 4213 | 9 | - рычажно-зубчатые нормальной точности (класс Н) |
| 39 4214 | 4 | - рычажно-зубчатые многооборотные |
| 39 4215 | 3 | - часового типа |
| 39 4216 | 5 | - к приборам для измерения твердости |
| 39 4218 | 6 | Принадлежности к индикаторам |
| 39 4220 | 7 | Головки измерительные рычажно-зубчатые / |
| 39 4222 | 8 | - повышенной точности (класс П) |
| 39 4230 | 1 | Микрометры рычажные / |
| 39 4232 | 2 | - повышенной точности (класс П) |
| 39 4233 | 8 | - нормальной точности (класс Н) |
| 39 4240 | 6 | Скобы с отсчетным устройством / |
| 39 4242 | 7 | - повышенной точности (класс П) |
| 39 4243 | 2 | - нормальной точности (класс Н) |
| 39 4250 | 0 | Нутромеры индикаторные / |
| 39 4252 | 1 | - повышенной точности (класс П) |
| 39 4253 | 7 | - нормальной точности (класс Н) |
| 39 4260 | 5 | Толщиномеры и стенкомеры |
| 39 4261 | 0 | Толщиномеры индикаторные ручные |
| 39 4262 | 6 | Толщиномеры индикаторные настольные |
| 39 4265 | 2 | Стенкомеры индикаторные |
| 39 4270 | 5 | Глубиномеры индикаторные |
| 39 4272 | 0 | Глубиномеры индикаторные нормальной точности (класс Н) |
| 39 4290 | 9 | Приборы с рычажным механизмом прочие (центроискатели индикаторные и другие) |
| 39 4291 | 4 | Центроискатели индикаторные |
| 39 4300 | 1 | Приборы измерительные универсальные |
| 39 4310 | 6 | Интерферометры / |
| 39 4311 | 1 | - вертикальные контактные |
| 39 4312 | 7 | - горизонтальные контактные |
| 39 4320 | 0 | Приборы пневматические |
| 39 4321 | 6 | Приборы пневматические высокого давления |
| 39 4326 | 3 | Сопла к пневматическим приборам |

| | | |
|---------|---|--|
| 39 4327 | 9 | Калибры-пробки к пневматическим приборам |
| 39 4328 | 4 | Головки контактные к пневматическим приборам |
| 39 4330 | 5 | Приборы электронные для линейных измерений / |
| 39 4331 | 0 | - высокой точности (класс В) |
| 39 4332 | 6 | - повышенной точности (класс П) |
| 39 4333 | 1 | - нормальной точности (класс Н) |
| 39 4340 | 1 | Приборы / для контроля шероховатости, отклонения от формы и расположения |
| 39 4341 | 5 | - для определения шероховатости поверхности |
| 39 4342 | 0 | - для определения отклонений тел вращения от геометрической формы (кругломеры) |
| 39 4343 | 6 | - для проверки цилиндрических деталей на биение в центрах |
| 39 4344 | 1 | - для контроля не прямолинейности образующих |
| 39 4350 | 4 | Стойки и штативы для измерительных головок / |
| 39 4351 | 5 | - высокой точности (класс В) |
| 39 4352 | 5 | - повышенной точности (класс П) |
| 39 4353 | 0 | - нормальной точности (класс Н) |
| 39 4360 | 9 | Приборы самопишущие / |
| 39 4361 | 4 | - высокой точности (класс В) |
| 39 4362 | 9 | - повышенной точности (класс П) |
| 39 4363 | 5 | - нормальной точности (класс Н) |
| 39 4400 | 5 | Приборы для измерения углов и конусов |
| 39 4410 | 8 | Угломеры, квадранты |
| 39 4411 | 5 | Угломеры / для измерения внутренних углов |
| 39 4412 | 0 | - для измерения наружных углов |
| 39 4413 | 6 | Квадранты механические с уровнями |
| 39 4420 | 4 | Уровни / |
| 39 4421 | 1 | - рамные |
| 39 4422 | 5 | - брусковые |
| 39 4423 | 0 | - индуктивные |
| 39 4424 | 6 | - с микрометрической подачей ампулы |
| 39 4425 | 1 | - гидростатические |
| 39 4440 | 3 | Линейки синусные / |
| 39 4441 | 9 | - без опорной плиты с одним наклоном |
| 39 4443 | 9 | - с опорной плитой с одним наклоном |
| 39 4444 | 5 | - с опорной плитой с двумя наклонами |
| 39 4450 | 8 | Приборы специальные для измерения углов и конусов |
| 39 4451 | 3 | Экзаменаторы |
| 39 4500 | 9 | Приборы для измерения и контроля зубчатых колес |
| 39 4510 | 3 | Приборы для контроля / зубчатых колес (накладные) |
| 39 4511 | 9 | - погрешности шага и шага зацепления |
| 39 4512 | 4 | - смещения исходного контура и толщины зуба |
| 39 4513 | 5 | - общей нормали |
| 39 4520 | 8 | Приборы для контроля / зубчатых колес (станковые) |
| 39 4521 | 3 | - кинематической погрешности |
| 39 4522 | 9 | - измерительного межосевого расстояния |
| 39 4523 | 4 | - зубчатых колес многоцелевые |
| 39 4524 | 9 | - направления зуба |
| 39 4526 | 0 | Эвольвентомеры |
| 39 4527 | 6 | Биенимеры |
| 39 4528 | 1 | Шагомеры |
| 39 4590 | 4 | Приборы для измерения зубчатых колес разные |
| 39 4591 | 5 | Колеса измерительные зубчатые цилиндрические |
| 39 4592 | 0 | Колеса измерительные зубчатые конические |
| 39 4593 | 6 | Приборы для контроля зубообрабатывающих станков (кинематомеры) |
| 39 4600 | 2 | Средства автоматизации и механизации контроля размеров |
| 39 4610 | 7 | Преобразователи / |
| 39 4611 | 2 | - электроконтактные |
| 39 4612 | 8 | - пневмоэлектроконтактные |
| 39 4613 | 3 | - индуктивные |
| 39 4614 | 9 | - фотоэлектрические |
| 39 4615 | 4 | - емкостные |
| 39 4616 | 2 | - механотронные |
| 39 4617 | 5 | - комбинированные |

| | | |
|---------|---|--|
| 39 4620 | 1 | Приборы управляющие к станкам / шлифовальным |
| 39 4621 | 7 | - круглошлифовальным |
| 39 4622 | 2 | - внутришлифовальным |
| 39 4623 | 8 | - плоскошлифовальным |
| 39 4624 | 3 | - бесцентрово-шлифовальным |
| 39 4900 | 3 | Приборы и устройства разные |
| 39 4910 | 8 | Машины измерительные / универсальные |
| 39 4911 | 3 | - двухкоординатные |
| 39 4912 | 9 | - трехкоординатные |
| 39 4920 | 2 | Приборы для измерения / режущего инструмента |
| 39 4921 | 8 | - параметров червячных фрез |
| 39 4922 | 3 | - углов инструмента |
| 39 4923 | 9 | - среднего диаметра метчиков и плашек |
| 39 4924 | 4 | - параметров конусов |
| 39 4925 | 8 | - параметров сверл |
| 39 4926 | 5 | - параметров резьб |
| 39 4930 | 7 | Устройства для поверки приборов |
| 39 4931 | 2 | Устройства для проверки индикаторов и измерительных головок |
| | | |
| 39 6000 | 6 | Оснастка технологическая для машиностроения |
| 39 6010 | 0 | Оргоснастка * |
| 39 6100 | 4 | Приспособления станочные |
| 39 6110 | 4 | Патроны токарные и планшайбы |
| 39 6120 | 9 | Запасные части к токарным патронам |
| 39 6130 | 3 | Тиски / к металлорежущим станкам |
| 39 6131 | 9 | - машинные (станочные) |
| 39 6140 | 8 | Головки / |
| 39 6141 | 3 | - делительные универсальные |
| 39 6150 | 2 | Стол / |
| 39 6151 | 8 | - поворотные |
| 39 6152 | 3 | - делительные |
| 39 6160 | 7 | Плиты / |
| 39 6161 | 2 | - магнитные |
| 39 6190 | 0 | Приспособления станочные прочие |
| 39 6191 | 6 | Цилиндры пневматические |
| 39 6300 | 7 | Штампы и пресс-формы |
| 39 6301 | 2 | Пресс-формы для изготовления эбонитовых корпусов моноблоков аккумуляторных батарей * |
| 39 6302 | 8 | Пресс-формы и модели для изготовления комплектующих деталей аккумуляторных батарей * |
| 39 6310 | 1 | Штампы объемного формоизменения / для объемной штамповки, высадки, осадки, выдавливания, вытяжки с утонением и радиального обжатия |
| 39 6311 | 7 | - для объемной штамповки одноручьевые |
| 39 6312 | 2 | - для объемной штамповки многоручьевые |
| 39 6313 | 8 | - для высадки и осадки одноручьевые |
| 39 6314 | 3 | - для высадки и осадки многоручьевые |
| 39 6315 | 9 | - для гибки одноручьевые |
| 39 6316 | 4 | - для гибки многоручьевые |
| 39 6317 | 2 | - для выдавливания |
| 39 6318 | 5 | - для вытяжки с утонением |
| 39 6319 | 0 | - для радиального обжатия |
| 39 6320 | 6 | Штампы объемного формоизменения / обрезные, пробивные, разрубные, зачистные, калибровочные, чеканочные (керновочные), правочные |
| 39 6321 | 1 | - обрезные и разрубные |
| 39 6322 | 7 | - пробивные и зачистные |
| 39 6323 | 2 | - калибровочные и правочные |
| 39 6324 | 8 | - чеканочные (керновочные) |
| 39 6330 | 0 | Штампы для листовой штамповки / разделительные (кроме комбинированных, специальных и сборочных) |
| 39 6331 | 6 | - вырубные простые |
| 39 6332 | 1 | - вырубные сложные (клиновые, секционные, шарнирно-рычажные и др.) |
| 39 6334 | 2 | - пробивные |
| 39 6335 | 8 | - надрезные, проколочные простые |

- 39 6336 3 - надрезные, проколочные сложные (клиновые, секционные, шарнирно-рычажные и др.)
- 39 6337 9 - отрезные, разрезные, обрезные простые
- 39 6338 4 - отрезные, разрезные, обрезные сложные (клиновые, секционные, шарнирно-рычажные и др.)
- 39 6339 0 - зачистные
- 39 6340 5 Штампы / для листовой штамповки формообразующие (кроме комбинированных, специальных и сборочных)
- 39 6341 0 - для листовой штамповки вытяжные
- 39 6342 6 - для листовой штамповки гибочные простые
- 39 6343 1 - для листовой штамповки гибочные сложные (клиновые, секционные, шарнирно-рычажные и др.)
- 39 6344 7 - для формовки, отбортовки, обжима и раздачи простые
- 39 6345 2 - для формовки, отбортовки, обжима и раздачи сложные (клиновые, секционные, шарнирно-рычажные и др.)
- 39 6346 8 - для гибки труб
- 39 6347 3 - скручивания и закатки
- 39 6348 9 - чеканочные (керновочные) и для клеймения
- 39 6349 4 - калибровочные и правочные
- 39 6350 7 Штампы для листовой штамповки /комбинированные
- 39 6351 5 - совмещенного действия
- 39 6353 6 - последовательного действия простые
- 39 6354 1 - последовательного действия сложные (клиновые, секционные, шарнирно-рычажные)
- 39 6356 2 - последовательно-совмещенного действия простые
- 39 6357 8 - последовательно-совмещенного действия сложные (клиновые, секционные, шарнирно-рычажные и др.)
- 39 6360 4 Штампы для листовой штамповки / специальные и сборочные
- 39 6361 0 - взрывной и жидкостной
- 39 6362 5 - электромагнитной и электрогидравлической
- 39 6363 0 - с неметаллическими рабочими органами
- 39 6364 6 - пинцетные, пластинчатые и с ленточной матрицей
- 39 6366 7 - запрессовочные и склепочные
- 39 6367 2 - холодно-сварочные
- 39 6368 8 - для сборки гибкой (фальцовкой) и керновкой
- 39 6369 3 - для сборки раздачей и обжимом
- 39 6370 9 Пресс-формы / для прессования реактопластов и для литья под давлением термопластов
- 39 6371 4 - для прессования реактопластов компрессионные одногнездные
- 39 6372 4 - для прессования реактопластов компрессионные многогнездные
- 39 6373 5 - для литьевого прессования реактопластов одногнездные
- 39 6374 0 - для литьевого прессования реактопластов многогнездные
- 39 6377 7 - для литья по давлением термопластов одногнездные
- 39 6378 2 - для литья под давлением термопластов многогнездные
- 39 6380 3 Пресс-формы / для прессования изделий из резины, алмазных, металлокерамических и прочих неметаллических материалов
- 39 6381 9 - для прессования РТИ
- 39 6382 4 - для изготовления шин
- 39 6383 8 - для изготовления резиновой обуви
- 39 6385 0 - для прессования алмазных и абразивных материалов
- 39 6386 6 - для прессования металлокерамических материалов
- 39 6387 1 - для прессования прочих неметаллических материалов
- 39 6390 8 Пресс-формы для литья металла
- 39 6395 5 Пресс-формы для литья под давлением на машинах / с воздушным давлением
- 39 6396 0 - с горячей камерой прессования
- 39 6397 6 - с холодной камерой прессования
- 39 6398 1 Пресс-формы для выплавляемых моделей
- 39 6500 4 Модели, стержневые ящики и опоки металлические
- 39 6510 9 Модели металлические
- 39 6520 3 Модели деревянные и из прочих материалов
- 39 6530 8 Ящики стержневые металлические
- 39 6540 2 Ящики стержневые деревянные и из прочих материалов
- 39 6550 7 Опоки
- 39 6560 1 Инструмент формовочный и отделочный
- 39 6600 8 Формы литейные металлические
- 39 6610 2 Кокили
- 39 6620 7 Кристаллизаторы литьевые
- 39 6630 1 Пресс-формы для литья под давлением на машинах с горячей камерой прессования сплавов
- 39 6640 6 Пресс-формы для литья под давлением на машинах с холодной камерой прессования сплавов

- 39 6650 0 Пресс-формы для выплавляемых моделей
39 6660 5 Изложницы центробежные для литья заготовок
39 6800 5 Оснастка универсально-сборная
39 6801 0 Детали и сборочные единицы, поставляемые Минстанкопрому для комплектации наборов универсально-сборной переналаживаемой оснастки *
- 39 6810 9 Приспособления универсально-сборные переналаживаемые станочные с пазами
39 6812 0 Приспособления универсально-сборные переналаживаемые станочные / серии 8
39 6813 6 - серии 12
39 6814 1 - серии 16
39 6815 7 Приспособления сборно-разборные переналаживаемые станочные / серии 14
39 6816 2 - серии 18
39 6817 8 - серии 22
39 6818 3 Приспособления специализированные наладочные станочные
39 6820 4 Приспособления универсально-сборные переналаживаемые станочные / с отверстиями
39 6822 5 - серии 8
39 6823 0 - серии 12
39 6824 6 - серии 16
39 6825 1 Кондукторы универсально-сборные переналаживаемые круглые накладные
39 6829 3 Приводы механизации зажима заготовок
39 6840 3 Приспособления универсально-сборные для сборки конструкций под сварку
39 6842 4 Приспособления сборно-разборные для сборки конструкций под сварку / серии 8
39 6843 0 - серии 12
39 6844 5 - серии 16
39 6850 8 Штампы универсальные /
39 6851 3 - со сменными сборными пакетами
39 6852 9 - переналаживаемые
39 6853 4 - со сменными рабочими деталями
39 6854 3 - сборные
39 6855 5 Блоки штампов промежуточные универсальные
39 6860 2 Оснастка универсально-сборная разная
39 6861 8 Приспособления универсально-сборные контрольно-измерительные
39 6900 9 Оснастка технологическая для машиностроения прочая
39 6910 3 Инструмент кузнечный для ручной и машиннойковки
39 6911 9 Клещи, захваты, воротяжки, патроны, кантователи
39 6912 4 Бойки, вкладыши для бойков, кувалды, молоты
39 6913 6 Наковальни, шпераки, формы, плиты, кольца
39 6914 5 Топоры, зубила, просечки, подсечки, пробойники, прошивки
39 6915 0 Подбойки, надбойки, обжимки, пережимки, раскатки
39 6916 6 Подкладки, гладилки, калибры
39 6918 7 Нижники, оправки, стойки, подставки, надставки, вилки, скобы
- 39 7000 9 **Инструмент алмазный, из сверхтвердых материалов и сырье для них**
39 7007 7 Заготовки сегментные для алмазного инструмента *
39 7010 3 Инструмент алмазный *
39 7100 2 Инструмент из природных алмазов
39 7110 7 Инструмент шлифовальный и полировальный на органической связке
39 7111 2 Круги / плоские прямого профиля
39 7112 8 - плоские с выточкой
39 7113 3 - чашечные
39 7114 9 - тарельчатые
39 7115 4 - профильные
39 7117 5 Головки, бруски, притиры
39 7119 6 Инструмент специальный
- 39 7120 1 **Инструмент шлифовальный, полировальный и отрезной на металлической связке**
39 7121 7 Круги / плоские прямого профиля
39 7122 2 - плоские с выточкой
39 7123 8 - чашечные
39 7124 3 - тарельчатые
39 7125 9 - профильные
39 7126 4 - отрезные со сплошной кромкой
39 7127 2 Головки, бруски, притиры
39 7128 5 Сверла
39 7129 0 Инструмент специальный

| | | |
|---------|---|---|
| 39 7130 | 6 | Инструмент шлифовальный и полировальный на керамической связке |
| 39 7131 | 1 | Круги / плоские прямого профиля |
| 39 7132 | 7 | - плоские с выточкой |
| 39 7133 | 2 | - чашечные |
| 39 7134 | 8 | - тарельчатые |
| 39 7137 | 4 | Головки, бруски, притиры |
| 39 7139 | 5 | Инструмент специальный |
| 39 7140 | 0 | Инструмент шлифовальный и полировальный на гальванической связке |
| 39 7141 | 6 | Круги шлифовальные |
| 39 7144 | 2 | Надфили, напильники |
| 39 7146 | 3 | Круги отрезные |
| 39 7147 | 9 | Головки, бруски, притиры |
| 39 7148 | 4 | Сверла |
| 39 7149 | 0 | Инструмент специальный |
| 39 8000 | 1 | Инструмент абразивный, материалы абразивные |
| 39 8001 | 7 | Шлифматериалы (шкурки и порошки) * |
| 39 8010 | 6 | Инструмент абразивный (на всех связках) * |
| 39 8017 | 4 | Бруски для точки кос * |
| 39 8020 | 0 | Шкурка шлифовальная (на всех основах) * |
| 39 8029 | 6 | Изделия из шлифовальной шкурки * |
| 39 8030 | 5 | Электрокорунд в куске * |
| 39 8040 | 3 | Карбид кремния в куске * |
| 39 8050 | 4 | Шлифзерно * |
| 39 8051 | 7 | Зерно шлифовальное из электрокорунда нормального (товарный выпуск) * |
| 39 8052 | 5 | Зерно шлифовальное из электрокорунда белого (товарный выпуск) * |
| 39 8060 | 9 | Шлифпорошки * |
| 39 8062 | 0 | Шлифпорошки из электрокорунда белого * |
| 39 8080 | 8 | Шкурка шлифовальная на бумажной и комбинированной основе * |
| 39 8081 | 3 | Шкурка шлифовальная на бумажной и комбинированной основе водостойкая * |
| 39 8100 | 5 | Инструмент на керамической связке |
| 39 8110 | 0 | Инструмент из электрокорунда нормального |
| 39 8120 | 4 | Инструмент из электрокорунда белого |
| 39 8130 | 9 | Инструмент из электрокорунда легированного |
| 39 8140 | 3 | Инструмент из монокорунда |
| 39 8150 | 8 | Инструмент из карбида кремния черного |
| 39 8160 | 2 | Инструмент из карбида кремния зеленого |
| 39 8200 | 9 | Инструмент на бакелитовой связке |
| 39 8210 | 3 | Инструмент из электрокорунда нормального |
| 39 8220 | 8 | Инструмент из электрокорунда белого |
| 39 8230 | 2 | Инструмент из электрокорунда легированного |
| 39 8250 | 1 | Инструмент из карбида кремния черного |
| 39 8260 | 6 | Инструмент из карбида кремния зеленого |
| 39 8280 | 5 | Инструмент из природных абразивных материалов |
| 39 8300 | 2 | Инструмент на вулканитовой связке |
| 39 8310 | 7 | Инструмент из электрокорунда нормального |
| 39 8320 | 1 | Инструмент из электрокорунда белого |
| 39 8340 | 0 | Инструмент из монокорунда |
| 39 8360 | 2 | Инструмент из карбида кремния зеленого |
| 39 8380 | 9 | Инструмент из природных абразивных материалов |
| 39 8400 | 6 | Инструмент на прочих связках |
| 39 8410 | 0 | Инструмент из электрокорунда нормального |
| 39 8420 | 5 | Инструмент из электрокорунда белого |
| 39 8460 | 3 | Инструмент из карбида кремния зеленого |
| 39 8500 | 5 | Инструмент гибкий (шлифовальная шкурка) на тканевой основе |
| 39 8510 | 4 | Инструмент из электрокорунда нормального |
| 39 8520 | 9 | Инструмент из электрокорунда белого |
| 39 8530 | 3 | Инструмент из электрокорунда легированного |
| 39 8540 | 8 | Инструмент из монокорунда |
| 39 8550 | 2 | Инструмент из карбида кремния черного |
| 39 8560 | 7 | Инструмент из карбида кремния зеленого |
| 39 8580 | 6 | Инструмент из природных абразивных материалов |
| 39 8600 | 3 | Инструмент гибкий (шлифовальная шкурка) на бумажной основе |
| 39 8610 | 8 | Инструмент из электрокорунда нормального |

| | | |
|---------|---|---|
| 39 8620 | 2 | Инструмент из электрокорунда белого |
| 39 8630 | 7 | Инструмент из электрокорунда легированного |
| 39 8650 | 6 | Инструмент из карбида кремния черного |
| 39 8660 | 0 | Инструмент из карбида кремния зеленого |
| 39 8670 | 5 | Инструмент из дробленого стекла |
| 39 8680 | 1 | Инструмент из природных абразивных материалов |
| 39 8700 | 7 | Инструмент гибкий (шлифовальная шкурка) на прочих основах |
| 39 8710 | 1 | Инструмент из электрокорунда нормального |
| 39 8740 | 5 | Инструмент из монокорунда |
| 39 8750 | 8 | Инструмент из карбида кремния черного |
| 39 8760 | 4 | Инструмент из карбида кремния зеленого |
| 39 8770 | 9 | Инструмент из дробленого стекла |
| 39 8780 | 3 | Инструмент из природных абразивных материалов |
| 39 8800 | 0 | Материалы абразивные |
| 39 8802 | 1 | Электрокорунд циркониевый * |
| 39 8810 | 5 | Электрокорунд нормальный |
| 39 8820 | 4 | Электрокорунд белый |
| 39 8830 | 4 | Электрокорунд легированный |
| 39 8840 | 9 | Монокорунд |
| 39 8850 | 3 | Карбид кремния черный |
| 39 8860 | 8 | Карбид кремния зеленый |
| 39 8870 | 2 | Стекло дробленое |
| 39 8880 | 7 | Материалы абразивные природные |
| 39 8890 | 1 | Карбид бора |
| 39 8900 | 4 | Продукция абразивная прочая |
| 39 8910 | 9 | Пасты абразивные |
| 39 8920 | 3 | Полировальники специальные из сизалевого волокна и хлопчатобумажной ткани |
| 39 8930 | 8 | Инструмент для виброгалтовки (кроме формованных) |
| 39 8950 | 7 | Материалы абразивные прочие |
| 39 8960 | 1 | Связка керамическая |
| 39 9000 | 4 | Оргоснастка для станкостроительной и инструментальной промышленности |
| 39 9100 | 8 | Оргоснастка производственная |

Приложение Д1 Общие поправочные коэффициенты

1. Поправочный коэффициент K_{MV} , учитывающий влияние физико-механических свойств обрабатываемого материала на скорость резания.

| Обрабатываемый материал | Расчетная формула |
|---|-------------------------------------|
| Сталь | $K_{MV} = K_r (750/\sigma_B)^{n_v}$ |
| Серый чугун | $K_{MV} = K_r (190/HB)^{n_v}$ |
| Ковкий чугун | $K_{MV} = K_r (150/HB)^{n_v}$ |
| <p>Примечания: 1. σ_B и HB – фактические параметры, характеризующие обрабатываемый материал, для которого рассчитывается скорость резания. 2. Коэффициент K_r, характеризующий группу стали по обрабатываемости, и показатель степени n_v см. в табл.2.</p> | |

2. Значения коэффициента K_r и показатели степени n_v в формуле для расчета коэффициента обрабатываемости стали K_{MV}

| Обрабатываемый материал | Коэффициент K_r для материала инструмента | | Показатели степени n_v при обработке: | | | | | |
|--|---|--------------------|---|--------------------|----------------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| | | | резцами | | сверлами, зенкерами, развертками | | фрезами | |
| | из быст-рорежущей стали | из твердого сплава | из быст-рорежущей стали | из твердого сплава | из быст-рорежущей стали | из твердого сплава | из быст-рорежущей стали | из твердого сплава |
| Сталь: | | | | | | | | |
| Углеродистая ($C \leq 0,6\%$), σ_B , МПа: | | | | | | | | |
| < 450 | 1,0 | 1,0 | -1,0 | | -0,9 | | -0,9 | |
| 450 – 550 | 1,0 | 1,0 | 1,75 | | -0,9 | | -0,9 | |
| > 550 | 1,0 | 1,0 | 1,75 | | 0,9 | | 0,9 | |
| Повышенной и высокой обрабатываемости резанием | 1,2 | 1,1 | 1,75 | | 1,05 | | - | |
| Хромистая | 0,85 | 0,95 | 1,75 | | | | 1,45 | |
| Углеродистая ($C > 0,6\%$), хромоникеле-вая, хромомолибдено-ванадиевая | 0,8 | 0,9 | 1,5 | | | | 1,35 | |
| Хромомарганцовистая, хромокремнистая, хромокремнемарганцовистая, хромоникельмолибдено-вая, хромомолибденоалюминиевая | 0,7 | 0,8 | 1,25 | 1,0 | | 1,0 | | 1,0 |
| Хромованадиевая | 0,85 | 0,8 | 1,25 | | 0,9 | | | |
| Марганцовистая | 0,75 | 0,9 | 1,5 | | | | 1,0 | |
| Хромоникельвольфрамовая, хромомолибденовая | 0,8 | 0,85 | 1,25 | | | | | |
| Хромоалюминиевая | 0,75 | 0,8 | 1,25 | | | | | |
| Хромоникельванадиевая | 0,75 | 0,85 | 1,25 | | | | | |
| Быстрорежущие | 0,6 | 0,7 | 1,25 | | | | | |
| Чугун: | | | | | | | | |
| Серый | | | 1,7 | 1,25 | 1,3 | 1,3 | 0,95 | 1,25 |
| Ковкий | | | 1,7 | 1,25 | 1,3 | 1,3 | 0,85 | 1,25 |

3. Поправочный коэффициент K_{MV} , учитывающий влияние физико-механических свойств жаропрочных и коррозионно-стойких сталей и сплавов на скорость резания.

| Марка стали или сплава | σ_b , МПа | Усредненное значение коэффициента K_{MV} | Марка стали или сплава | σ_b , МПа | Усредненное значение коэффициента K_{MV} |
|------------------------|------------------|--|------------------------|------------------|--|
| 12X18H9T | 550 | 1,0 | XH60BT | 750 | 0,48 |
| 13X11H2B2MФ | 1100-1460 | 0,8-0,3 | XH88TЮ | 850-1000 | 0,40 |
| 14X17H2 | 800-1300 | 1,0-0,75 | XH77TЮP | 950 | 0,26 |
| 13X14H3B2ФP | 700-1200 | 0,5-0,4 | XH35BT | 1000-1250 | 0,50 |
| 37X12H8Г8MФБ | - | 0,95-0,72 | XH70BMTЮ | 1000-1250 | 0,25 |
| 45X14H14B2M | 700 | 1,06 | XH55BMTKЮ | 1000-1250 | 0,25 |
| 10X11H20T3P | 720-800 | 0,85 | XH65BMTЮ | 900-1000 | 0,20 |
| 12X21H5T | 820-10000 | 0,65 | XH35BTЮ | 900-950 | 0,22 |
| 20X23H18 | 600-620 | 0,80 | BT3-1; BT3 | 950-1200 | 0,40 |
| 31X19H9MBBT | | 0,40 | BT5; BT4 | 750-950 | 0,70 |
| 15X18H12C4TЮ | 730 | 0,50 | BT6; BT8 | 900-1200 | 0,35 |
| XH78T | 780 | 0,75 | BT14 | 900-1400 | 0,53-0,43 |
| XH75MBTЮ | - | 0,53 | 12X13 | 600-1100 | 1,5-1,2 |
| | | | 30X13; 40X13 | 850-1100 | 1,3-0,9 |

4. Поправочный коэффициент K_{MV} , учитывающий влияние физико-механических свойств медных и алюминиевых сплавов на скорость резания.

| Медные сплавы | K_{MV} | Алюминиевые сплавы | K_{MV} |
|--|----------|---|----------|
| Гетерогенные: | | Силумин и литейные сплавы (закаленные), $\sigma_b = 200 \div 300$ МПа, HB >60 | |
| HB > 140 | 0,7 | Дюралюминий (закаленный), $\sigma_b = 300 \div 400$ МПа, HB >100 | |
| HB 100 – 140 | 1,0 | Силумин и литейные сплавы $\sigma_b = 100 \div 200$ МПа, HB ≤ 65 | 1,0 |
| Свинцовистые при основной гетерогенной структуре | 1,7 | Дюралюминий $\sigma_b = 300 \div 400$ МПа, HB ≤ 100 | |
| Гомогенные | 2,0 | Дюралюминий, $\sigma_b = 200 \div 300$ МПа | 1,2 |
| Сплавы с содержанием свинца < 10 % при основной гомогенной структуре | 4,0 | | |
| Медь | 8 | | |
| Сплавы с содержанием свинца > 15 % | 12,0 | | |

5. Поправочный коэффициент K_{lv} , учитывающий влияние состояния поверхности заготовки на скорость резания.

| Состояние поверхности заготовки | | | | | |
|---------------------------------|----------|---------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Без корки | С коркой | | | | |
| | Прокат | Поковка | Стальные и чугунные отливки при корке | | Медные и алюминиевые сплавы |
| | | | нормальной | сильно загрязненной | |
| 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,8-0,85 | 0,5-0,6 | 0,9 |

6. Поправочный коэффициент $K_{ив}$, учитывающий влияние инструментального материала на скорость резания.

| Обрабатываемый материал | Значения коэффициента $K_{ив}$ в зависимости от марки инструментального материала | | | | | | |
|---|---|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|-------------|
| | T5K12 В 0,35 | T5K10 0,65 | T14K8 0,8 | T15K6 1,00 | T15K6 1,15 | T30K4 1,4 | BK8 0,4 |
| Коррозионно-стойкие и жаропрочные стали | BK8 1,0 | T5K10 1,4 | T15K6 1,9 | P18 0,3 | - | | |
| Сталь закаленная | HRC 35 - 50 | | | | HRC 51 - 62 | | |
| | T15K6 1,0 | T30K4 1,25 | BK6 0,85 | BK8 0,83 | BK4 1,0 | BK6 0,92 | BK8 0,74 |
| Серый и ковкий чугун | BK8 0,83 | BK6 1,0 | BK4 1,1 | BK3 1,15 | BK3 1,25 | - | |
| Сталь, чугун, медные и алюминиевые сплавы | P6M5 1,0 | BK4 2,5 | BK6 2,7 | 9XC 0,6 | XBG 0,6 | Y12A 0,5 | - |

7. Коэффициент изменения стойкости $K_{Тн}$ в зависимости от числа одновременно работающих инструментов при средней по равномерности их загрузке.

| Число работающих инструментов | 1 | 3 | 5 | 8 | 10 | 15 |
|-------------------------------|---|-----|---|-----|----|----|
| $K_{Тн}$ | 1 | 1,7 | 2 | 2,5 | 3 | 4 |

Примечания: 1. При равномерной загрузке инструментов коэффициент $K_{Тн}$ увеличивать в два раза. 2. При загрузке инструментов с большой неравномерностью коэффициент $K_{Тн}$ уменьшать на 25 – 30 %.

8. Коэффициент изменения периода стойкости $K_{Тс}$ в зависимости от числа одновременно обслуживаемых станков.

| Число обслуживаемых станков | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 и более |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| $K_{Тс}$ | 1,0 | 1,4 | 1,9 | 2,2 | 2,6 | 2,8 | 3,1 |

9. Поправочный коэффициент $K_{мр}$ для стали и чугуна учитывающий влияние качества обрабатываемого материала на силовые зависимости.

| Обрабатываемый материал | Расчетная формула | Показатель степени n при определении | | |
|--|-------------------------------|---|--|--|
| | | Составляющей P_z силы резания при обработке резцами | Крутящего момента M и осевой силы P_o при сверлении, рассверливании и зенкерования | Окружной силы резания P_z при фрезеровании |
| Конструкционная углеродистая и легированная сталь σ_b , МПа: ≤ 600 > 600 | $K_{мр} = (\sigma_b / 750)^n$ | 0,75/0,35 0,75/0,75 | 0,75/0,75 0,75/0,75 | 0,3/0,3 0,3/0,3 |
| Серый чугун | $K_{мр} = (HB / 190)^n$ | 0,4/0,55 | 0,6/0,6 | 1,0/0,55 |
| Ковкий чугун | $K_{мр} = (HB / 150)^n$ | 0,4/0,55 | 0,6/0,6 | 1,0/0,55 |

Примечание. В числителе приведены значения показателя степени n для твердого сплава, в знаменателе – для быстрорежущей стали.

10. Поправочный коэффициент K_{mp} , учитывающий влияние качества медных и алюминиевых сплавов на силовые зависимости.

| Медные сплавы | K_{mp} | Алюминиевые сплавы | K_{mp} |
|---|-----------|--------------------------------|----------|
| Гетерогенные: | | Алюминий и силумин | 1,0 |
| НВ 120 | 1,0 | Дюралюминий, σ_v , МПа: | |
| НВ > 120 | 0,75 | 250 | 1,5 |
| Свинцовистые при основной гетерогенной структуре и свинцовистые с содержанием свинца 10 % при основной гомогенной структуре | 0,65-0,70 | 350 | 2,0 |
| Гомогенные | 1,8-2,2 | > 350 | 2,75 |
| Медь | 1,7-2,1 | | |
| С содержанием свинца > 15 % | 0,25-0,45 | | |

Приложение Д2 Подачи при различных видах точения

11 Подачи при черновом и получистовом наружном точении резцами из твердого сплава и быстрорежущей стали

| Диаметр детали, мм | Обрабатываемый материал | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Сталь конструкционная углеродистая, легированная и жаропрочная | | | | | | Чугун и цветные металлы | | | | | |
| | Подача при глубине резания t , мм | | | | | | | | | | | |
| | до 2 | до 3 | св 3-5 | св. 5-8 | св. 8-12 | св. 12 | до 2 | до 3 | св 3-5 | св. 5-8 | св. 8-12 | св. 12 |
| до 20 | 0,16-0,21 | 0,19-0,13 | 0,14-0,16 | - | - | - | 0,30-0,51 | 0,28-0,43 | 0,26-0,38 | 0,24-0,35 | - | - |
| св 20 до 50 | 0,33-0,45 | 0,27-0,4 | 0,24-0,35 | 0,21-0,30 | 0,16-0,26 | - | 0,76 | 0,64-0,70 | 0,57-0,60 | 0,52-0,54 | 0,42-0,48 | |
| св. 50 до 180 | 0,61-0,83 | 0,49-0,73 | 0,43-0,63 | 0,39-0,54 | 0,30-0,48 | 0,0,26-0,45 | 0,90-0,97 | 0,8-0,92 | 0,7-0,82 | 0,60-0,68 | 0,55-0,60 | 0,49-0,54 |
| св.180 до 500 | - | 0,88-1,30 | 0,77-1,13 | 0,70-0,98 | 0,54-0,87 | 0,47-0,80 | 0,95-1,25 | 0,87-1,14 | 0,75-1,0 | 0,70-0,90 | 0,65-0,75 | 0,60-0,70 |

Примечания: 1. Меньшие значения подач соответствуют более прочным обрабатываемым материалам и черновой обработке материалов, большие значения подач – менее прочным материалам и получистовой обработке материалов;
 2 При обработке жаропрочных сталей и сплавов подачи свыше 1 мм/ об не применять.
 3. При обработке прерывистых поверхностей и при работах с ударами табличные значения подач следует уменьшать на коэффициент 0,75- 0,85;
 4 При обработке закаленных сталей табличные значения подач уменьшать на коэффициент 0,8 для стали HRC 44-56 и на 0,5 для стали HRC 57-62.

13. Подачи, мм/об, допустимые прочностью пластины из твердого сплава, при точении конструкционной стали резцами с главным углом в плане $\phi = 45^\circ$.

| Толщина пластины, мм | Глубина резания t , мм, до | | | |
|----------------------|------------------------------|-----|-----|-----|
| | 4 | 7 | 13 | 22 |
| 4 | 1,3 | 1,1 | 0,9 | 0,8 |
| 6 | 2,6 | 2,2 | 1,8 | 1,5 |
| 8 | 4,2 | 3,6 | 3,6 | 2,5 |
| 10 | 6,1 | 5,1 | 4,2 | 3,6 |

Примечания: 1. В зависимости от механических свойств стали на табличные значения подачи вводить поправочный коэффициент 1,2 при $\sigma_b = 480 \div 640$ МПа; 1,0 при $\sigma_b = 650 \div 870$ МПа и 0,85 при $\sigma_b = 870 \div 1170$ МПа.
 2. При обработке чугуна табличное значение подачи умножить на коэффициент 1,6.
 3. Табличное значение подачи умножить на поправочный коэффициент 1,4 при $\phi = 30^\circ$; 1,0 при $\phi = 45^\circ$; 0,6 при $\phi = 60^\circ$ и 0,4 при $\phi = 90^\circ$.
 4. При обработке с ударами подачу уменьшать на 20 %.

14. Подачи, мм/об, при чистовом точении.

| Параметр шероховатости поверхности, мм | | Радиус при вершине резца r , мм | | | | | |
|--|----|-----------------------------------|------|-------|------|------|------|
| Ra | Rz | 0,4 | 0,8 | 1,2 | 1,6 | 2,0 | 2,4 |
| 0,63 | | 0,07 | 0,10 | 0,12 | 0,14 | 0,15 | 0,17 |
| 1,25 | - | 0,10 | 0,13 | 0,165 | 0,19 | 0,21 | 0,23 |
| 2,50 | | 0,144 | 0,20 | 0,246 | 0,29 | 0,32 | 0,35 |
| | 20 | 0,25 | 0,33 | 0,42 | 0,49 | 0,55 | 0,60 |
| | 40 | 0,35 | 0,51 | 0,63 | 0,72 | 0,80 | 0,87 |
| | 80 | 0,47 | 0,66 | 0,81 | 0,94 | 1,04 | 1,14 |

Примечание. Подачи даны для обработки сталей с $\sigma_b = 700 \div 900$ МПа и чугунов; для сталей с $\sigma_b = 500 \div 700$ МПа значения подач умножить на коэффициент $K_S = 0,45$; для сталей с $\sigma_b = 900 \div 1100$ МПа значения подач умножить на коэффициент $K_S = 1,25$.

15. Подачи, мм/об, при прорезании пазов и отрезании

| Диаметр обработки, мм | Ширина резца, мм | Обрабатываемый материал | |
|--|------------------|---|-----------------------------------|
| | | Сталь конструкционная углеродистая и легированная, стальное литье | Чугун медные и алюминиевые сплавы |
| Токарные и токарно-револьверные станки | | | |
| До 20 | 3 | 0,06 – 0,08 | 0,11 – 0,14 |
| Св. 20 до 40 | 3 – 4 | 0,1 – 0,12 | 0,16 – 0,19 |
| » 40 » 60 | 4 – 5 | 0,13 – 0,16 | 0,10 – 0,24 |
| » 60 » 100 | 5 – 8 | 0,16 – 0,23 | 0,24 – 0,32 |
| » 100 » 150 | 6 – 10 | 0,18 – 0,26 | 0,3 – 0,4 |
| » 150 | 10 – 15 | 0,28 – 0,36 | 0,4 - 0,55 |
| Карусельные станки | | | |
| До 2500 | 10- 15 | 0,35 – 0,45 | 0,55 – 0,60 |
| Св. 2500 | 16 - 20 | 0,45 – 0,60 | 0,60 - 0,70 |
| <p>Примечания: 1. При отрезании сплошного материала диаметром более 60 мм при приближении резца к оси детали до 0,5 радиуса табличные значения подачи следует уменьшить на 40 – 50%.</p> <p>2. Для закаленной конструкционной стали табличные значения подачи уменьшать на 30% при HRC < 50 и на 50% при HRC > 50.</p> <p>3. При работе резцами, установленными в револьверной головке, табличные значения умножать на коэффициент 0,8.</p> | | | |

16. Подачи, мм/об, при фасонном точении.

| Ширина резца, мм | Диаметр обработки, мм | | | |
|--|-----------------------|---------------|--------------|---------------|
| | 20 | 25 | 40 | 60 и более |
| 8 | 0,03 – 0,09 | 0,04 – 0,09 | 0,04 – 0,09 | 0,04 – 0,09 |
| 10 | 0,03 – 0,07 | 0,04 – 0,085 | 0,04 – 0,085 | 0,04 – 0,085 |
| 156 | 0,02 – 0,05 | 0,035 – 0,075 | 0,04 – 0,08 | 0,04 – 0,08 |
| 20 | - | 0,03 – 0,06 | 0,04 – 0,08 | 0,04 – 0,08 |
| 30 | - | - | 0,035 – 0,07 | 0,035 – 0,07 |
| 40 | - | - | 0,03 – 0,06 | 0,03 – 0,06 |
| 50 и более | - | - | - | 0,025 – 0,055 |
| <p>Примечание. Меньшие подачи брать для более сложных и глубоких профилей и твердых металлов, большие – для простых профилей и мягких металлов.</p> | | | | |

17. Значения коэффициента C_v и показателей степени в формулах скорости резания при обработке резцами

| Вид обработки | Материал режущей части резца | Характеристика подачи | Коэффициент и показатели степени | | | |
|--|------------------------------|--|----------------------------------|------|------|------|
| | | | C_v | x | y | m |
| <i>Обработка конструкционной углеродистой стали, $\sigma_s = 750$ МПа</i> | | | | | | |
| Наружное продольное точение проходными резцами | T15K6* | s до 0,3 | 420 | 0,15 | 0,20 | 0,20 |
| | | s св. 0,3 до 0,7 | 350 | | 0,35 | |
| | | s > 0,7 | 340 | | 0,45 | |
| То же, резцами с дополнительным лезвием | T15K6* | s ≤ t | 292 | 0,30 | 0,15 | 0,18 |
| Отрезание | T5K10* | - | 47 | - | 0,80 | 0,20 |
| | P18** | | 23,7 | | 0,66 | 0,25 |
| Фасонное точение | P18** | - | 22,7 | - | 0,50 | 0,30 |
| Нарезание крепежной резьбы | T15K6* | Черновые ходы: P ≤ 2 мм P ≥ 2 мм | 244 | 0,23 | 0,30 | 0,20 |
| | P6M5 | | 14,8 | 0,70 | 0,30 | 0,11 |
| | | | 30 | 0,60 | 0,25 | 0,08 |
| | | Чистовые ходы | 41,8 | 0,45 | 0,30 | 0,13 |
| Вихревое нарезание резьбы | T15K6* | - | 2330 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| <i>Обработка серого чугуна, HB 190</i> | | | | | | |
| Наружное продольное точение проходными резцами | BK6* | s ≤ 0,40 | 292 | 0,15 | 0,20 | 0,20 |
| | | s > 0,40 | 243 | | 0,40 | |
| То же, резцами с дополнительным лезвием | BK6** | s ≥ t | 324 | 0,40 | 0,20 | 0,28 |
| | | s < t | | 0,20 | 0,40 | |
| Отрезание | BK6* | - | 68,5 | - | 0,40 | 0,20 |
| Нарезание крепежной резьбы | | | 83 | 0,45 | - | 0,33 |
| <i>Обработка ковкого чугуна, HB 150</i> | | | | | | |
| Наружное продольное точение проходными резцами | BK8* | s ≤ 0,40 | 317 | 0,15 | 0,20 | 0,20 |
| | | s > 0,40 | 215 | | 0,45 | |
| Отрезание | BK6* | - | 86 | - | 0,4 | 0,20 |
| <i>Обработка медных гетерогенных сплавов средней твердости, HB 100 – 140</i> | | | | | | |
| Наружное продольное точение проходными резцами | P18* | s ≤ 0,20 | 270 | 0,12 | 0,25 | 0,23 |
| | | s > 0,20 | 182 | | 0,30 | |
| <i>Обработка силумина и литейных алюминиевых сплавов, $\sigma_s = 100 \div 200$ МПа, HB ≤ 65; дюралюминия, $\sigma_s = 300 \div 400$ МПа, HB ≤ 100</i> | | | | | | |
| Наружное продольное точение проходными резцами | P18* | s ≤ 0,20 | 485 | 0,12 | 0,25 | 0,28 |
| | | s > 0,20 | 328 | | 0,50 | |
| * Без охлаждения | | | ** С охлаждением | | | |
| <p>Примечания: 1. При внутренней обработке (расточивании, прорезании канавок в отверстиях, внутреннем фасонном точении) принимать скорость резания, равную скорости резания доля наружной обработки с введением поправочного коэффициента 0,9.</p> <p>2. При обработке без охлаждения конструкционных и жаропрочных сталей и стальных отливок резцами из быстрорежущей стали вводить поправочный коэффициент на скорость резания 0,8.</p> <p>3. При отрезании и прорезании с охлаждением резцами из твердого сплава T15K6 конструкционных сталей и стальных отливок вводить на скорость резания поправочный коэффициент 1,4.</p> <p>4. При фасонном точении глубокого и сложного профиля на скорость резания вводить поправочный коэффициент 0,85.</p> <p>5. При обработке резцами из быстрорежущей стали термообработанных сталей скорость резания для соответствующей стали уменьшать, вводя поправочный коэффициент 0,95 – при нормализации, 0,9 – при отжиге, 0,8 – при улучшении.</p> <p>6. Подача s в мм/об</p> | | | | | | |

18. Поправочные коэффициенты, учитывающие влияние параметров реза на скорость резания

| Главный угол в плане φ° | Коэффициент $K_{\varphi\psi}$ | Вспомогательный угол в плане φ_1° | Коэффициент $K_{\varphi_1\psi}$ | Радиус при вершине реза r^* , мм | Коэффициент K_r |
|--------------------------------------|-------------------------------|--|---------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| 20 | 1,4 | 10 | 1,0 | 1 | 0,94 |
| 30 | 1,2 | 15 | 0,97 | 2 | 1,0 |
| 45 | 1,0 | 20 | 0,94 | 3 | 1,03 |
| 60 | 0,9 | 30 | 0,91 | - | - |
| 75 | 0,8 | 45 | 0,87 | 5 | 1,13 |
| 90 | 0,7 | - | - | - | - |

* Учитывают только для резцов из быстрорежущей стали.

19. Режимы резания при тонком точении и растачивании

| Обрабатываемый материал | Материал рабочей части режущего инструмента | Параметр шероховатости и поверхности R_a , мкм | Подача, мм/об | Скорость резания, мм/мин |
|-------------------------------|---|--|---------------|--------------------------|
| Сталь: $\sigma_b < 650$ МПа | Т30К4 | 1,25 – 0,63 | 0,06 – 0,12 | 250 – 300 |
| $\sigma_b = 650 \div 800$ МПа | | | | 150 – 200 |
| $\sigma_b > 800$ МПа | | | | 120 – 170 |
| Чугун: НВ 149 – 163 | ВК3 | 2,5 – 1,25 | | 150 – 200 |
| НВ 156 – 229 | | | | 120 – 150 |
| НВ 170 – 241 | | | | 100 – 120 |
| Алюминиевые сплавы и баббит | ВК3 | 1,25 – 0,32 | 0,04 – 0,1 | 300 – 600 |
| Бронза и латунь | | | 0,04 – 0,08 | 180 – 500 |

Примечания: 1. Глубина резания 0,1 – 0,15 мм.
2. Предварительный проход с глубиной резания 0,4 мм улучшает геометрическую форму обрабатываемой поверхности.
3. Меньшие значения параметра шероховатости поверхности соответствуют меньшим подачам.

20. Режимы резания при точении закаленной стали резцами с пластинами из твердого сплава.

| Подача s , мм/об | Ширина прорезания, мм | Твердость обрабатываемого материала HRC | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------|---|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|
| | | 35 | 39 | 43 | 46 | 49 | 51 | 53 | 56 | 59 | 62 |
| Скорость резания v , м/мин | | | | | | | | | | | |
| Наружное продольное точение | | | | | | | | | | | |
| 0,2 | - | 157 | 135 | 116 | 107 | 83 | 76 | 66 | 48 | 32 | 26 |
| 0,3 | | 140 | 118 | 100 | 92 | 70 | 66 | 54 | 39 | 25 | 20 |
| 0,4 | | 125 | 104 | 88 | 78 | 60 | 66 | 45 | 33 | | |
| 0,5 | | 116 | 95 | 79 | 71 | 53 | | | | - | - |
| 0,6 | | 108 | 88 | 73 | 64 | 48 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| Прорезание паза | | | | | | | | | | | |
| 0,05 | 3 | 131 | 110 | 95 | 83 | 70 | 61 | 54 | 46 | 38 | 29 |
| 0,08 | 4 | 89 | 75 | 65 | 56 | 47 | 41 | 37 | 31 | 25 | 19 |
| 0,12 | 6 | 65 | 55 | 47 | 41 | 35 | 30 | 27 | 23 | 18 | 14 |
| 0,16 | 8 | 51 | 43 | 37 | 32 | 27 | 23 | | | | |
| 0,20 | 12 | 43 | 36 | 31 | 27 | 23 | 20 | | | | |

Примечания: 1. В зависимости от глубины резания на табличное значение скорости резания вводить поправочный коэффициент: 1,15 при $t = 0,4 - 0,9$ мм; 1,0 при $t = 1 - 2$ мм и 0,91 при $t = 2 - 3$ мм.
2. В зависимости от параметра шероховатости на табличное значение скорости резания вводить поправочный коэффициент: 1,0 для $R_z = 10$ мкм; 0,9 для $R_a = 2,5$ мкм и 0,7 для $R_a = 1,25$ мкм.
3. В зависимости от марки твердого сплава на скорость резания вводить поправочный коэффициент K_{HV} .

| Твердость обрабатываемого материала | HRC 35 - 49 | | | | HRC 50 –62 | | |
|--|-------------|-------|------|------|------------|------|------|
| Марка твердого сплава | T30K4 | T15K6 | BK6 | BK8 | BK4 | BK6 | BK8 |
| Коэффициент $K_{ив}$ | 1,25 | 1,0 | 0,85 | 0,83 | 1,0 | 0,92 | 0,74 |
| 4. В зависимости от главного угла в плане резца вводить поправочные коэффициенты: 1,2 при $\varphi = 30^\circ$; 1,0 при $\varphi = 45^\circ$; 0,9 при $\varphi = 60^\circ$; 0,8 при $\varphi = 75^\circ$; 0,7 при $\varphi = 90^\circ$. | | | | | | | |
| 5. При работе без охлаждения вводить на скорость резания поправочный коэффициент 0,9. | | | | | | | |

21. Режимы резания при точении и растачивании резцами, оснащенными композитом на основе нитрида бора.

| Обрабатываемый материал | Характер обработки | Марка композита | Глубина резания t , мм | Подача s , мм/об | Скорость резания v , м/мин |
|---|-------------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------|------------------------------|
| Закаленные стали, HRC 40 – 58 | Без удара | 01; 05 | 0,05 – 3,0 | 0,03 – 0,2 | 50 – 160 |
| | С ударом | 10; 10Д | 0,05 – 1,0 | 0,03 – 0,1 | 40 – 120 |
| Закаленные стали, HRC 58 – 68 | Без удара | 01 | 0,05 – 0,8 | 0,03 – 0,1 | 50 – 120 |
| | С ударом | 10; 10Д | 0,05 – 0,2 | 0,03 – 0,07 | 10 - 100 |
| Серые и высокопрочные чугуны, HB 150 - 300 | Без удара | 05;01 | 0,05 – 3,0 | 0,05 – 3,0 | 300 – 1000 |
| | С ударом | 10; 10Д; 05; 01 | 0,05 - 3,0 | 0,05 – 0,15 | 300 – 700 |
| Отбеленные закаленные чугуны, HB 400 – 600 | Без удара | 05; 01 | 0,05 – 2,0 | 0,03 – 0,15 | 80 – 200 |
| | С ударом | 10; 10Д | 0,05 – 1,0 | 0,03 – 0,1 | 50 – 100 |
| Твердые сплавы BK15, BK20, BK25 и т.п., HRA 80 – 86 | Без удара, допускается биение | 10; 10Д; 01 | 0,05 – 1,0 | 0,03 – 0,1 | 5 - 20 |

22. Поправочные коэффициенты, учитывающие влияние геометрических параметров режущей части инструмента на составляющие силы резания при обработке стали и чугуна.

| Параметры | | Материал режущей части инструмента | Обозначение | Поправочные коэффициенты | | |
|--|--------------------|------------------------------------|-------------|--|------------------|--------------|
| Наименование | Величина | | | Величина коэффициента для составляющих | | |
| | | | | тангенциальной P_z | радиальной P_y | осевой P_x |
| Главный угол в плане φ° | 30 | Твердый сплав | K φ | 1,08 | 1,30 | 0,78 |
| | 45 | | | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | 60 | | | 0,94 | 0,77 | 1,11 |
| | 90 | | | 0,89 | 0,50 | 1,17 |
| | 30 | Быстрорежущая сталь | | 1,08 | 1,63 | 0,70 |
| | 45 | | | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | 60 | | | 0,98 | 0,71 | 1,27 |
| | 90 | | | 1,08 | 0,44 | 1,82 |
| Передний угол γ° | -15 | Твердый сплав | K γ | 0,25 | 2,0 | 2,0 |
| | 0 | | | 1,1 | 1,4 | 1,4 |
| | 10 | 1,0 | | 1,0 | 1,0 | |
| | 12 – 15 20 – 25 | Быстрорежущая сталь | | 1,15 | 1,6 | 1,7 |
| 1,0 | 1,0 | | 1,0 | | | |
| Угол наклона главного лезвия λ° | -5 | Твердый сплав | K λ | 1,0 | 0,75 | 1,07 |
| | 0 | | | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | 5 | | | 1,25 | 0,85 | 0,85 |
| | 15 | | | 1,7 | 0,65 | 0,65 |
| Радиус при вершине r , мм | 0,5 | Быстрорежущая сталь | K r | 0,87 | 0,66 | 1,0 |
| | 1,0 | | | 0,93 | 0,82 | 0,82 |
| | 2,0 | | | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | 3,0 | | | 1,04 | 1,14 | 1,14 |
| | 4,0 | | | 1,10 | 1,33 | 1,33 |

Таблица 23- Значения коэффициента C_p и показателей степени

| Обрабатываемый материал | Материал рабочей части реза | Вид обработки | Коэффициент и показатели степени в формулах для составляющих | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|--|--|------|------|-------|------------------|------|------|------|--------------|------|------|------|
| | | | тангенциальной P_z | | | | радиальной P_y | | | | осевой P_x | | | |
| | | | C_p | x | y | n | C_p | x | y | n | C_p | x | y | n |
| Конструкционная сталь и стальные отливки, $\sigma_B = 750$ МПа | Твердый сплав | Наружное продольное и поперечное точение и растачивание | 300 | 1,0 | 0,75 | -0,15 | 243 | 0,9 | 0,6 | -0,3 | 339 | 1,0 | 0,5 | -0,4 |
| | | Наружное продольное точение резцами с дополнительным лезвием | 384 | 0,90 | 0,90 | | 355 | 0,6 | 0,8 | | 241 | 1,05 | 0,2 | |
| | | Отрезание и прорезание | 408 | 0,72 | 0,8 | 0 | 173 | 0,73 | 0,67 | 0 | - | - | - | - |
| | | Нарезание резьбы | 148 | - | 1,7 | 0,71 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Быстро-режущая сталь | Наружное продольное точение, подрезание и растачивание | 200 | | 0,75 | | 125 | 0,9 | 0,75 | 0 | 67 | 1,2 | 0,65 | 0 |
| | | Отрезание и прорезание | 247 | | 1,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | Фасонное точение | 212 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Сталь жаропрочная 12Х18Н9Т НВ 141 | Твердый Сплав | Наружное продольное и поперечное точение и растачивание | 204 | 1,0 | 0,75 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | |
| Серый чугун, НВ 190 | Твердый сплав | Наружное продольное и поперечное точение и растачивание | 92 | | 0,75 | | 54 | 0,9 | 0,75 | | 46 | 1,0 | 0,4 | |
| | | Наружное продольное точение резцами с дополнительным лезвием | 123 | 1,0 | 0,85 | 0 | 61 | 0,6 | 0,5 | 0 | 24 | 1,05 | 0,2 | 0 |
| | | Нарезание резьбы | 103 | - | 1,8 | 0,82 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Серый чугун, НВ 190 | Быстро-режущая сталь | Отрезание и прорезание | 158 | | 1,0 | | - | - | - | - | - | - | - | |
| Ковкий чугун, НВ 150 | Твердый сплав | Наружное продольное и поперечное точение, растачивание | 81 | | 0,75 | | 43 | | | | 38 | 1,0 | 0,4 | |
| | | Наружное продольное точение, растачивание | 100 | 1,0 | 0,75 | 0 | 88 | 0,9 | 0,75 | 0 | 40 | 1,2 | 0,65 | 0 |
| | | Отрезание и прорезание | 139 | | 1,0 | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Медные гетерогенные сплавы, НВ 120 | | Наружное продольное и поперечное точение, растачивание. | 55 | 1,0 | 0,66 | | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | Отрезание и прорезание | 75 | | 1,0 | | - | - | - | - | - | - | - | |
| Алюминий и силумин | Быстро-режущая сталь | Наружное продольное и поперечное точение, растачивание, подрезание | 40 | 1,0 | 0,75 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | Отрезание и прорезание | 50 | | 1,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | |

Приложение Д3 Табличные параметры при сверлении

25. Подачи, мм/об, при сверлении стали, чугуна, медных и алюминиевых сплавов сверлами из быстрорежущей стали

| Диаметр сверла D, мм | Сталь | | | | Серый и ковкий чугун, медные и алюминиевые сплавы | |
|----------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|---|-------------|
| | HB < 160 | HB 160 - 240 | HB 240 - 300 | HB > 300 | HB ≤ 170 | HB > 170 |
| 2 – 4 | 0,09 – 0,13 | 0,08 – 0,10 | 0,06 – 0,07 | 0,04 – 0,06 | 0,12 – 0,18 | 0,09 – 0,12 |
| 4 – 6 | 0,13 – 0,19 | 0,10 – 0,15 | 0,07 – 0,11 | 0,06 – 0,09 | 0,18 – 0,27 | 0,12 – 0,18 |
| 6 - 8 | 0,19 – 0,26 | 0,15 – 0,20 | 0,11 – 0,14 | 0,09 – 0,12 | 0,27 – 0,36 | 0,18 – 0,24 |
| 8 – 10 | 0,26 – 0,32 | 0,20 – 0,25 | 0,14 – 0,17 | 0,12 – 0,15 | 0,36 – 0,45 | 0,24 – 0,31 |
| 10 – 12 | 0,32 – 0,36 | 0,25 – 0,28 | 0,17 – 0,20 | 0,15 – 0,17 | 0,45 – 0,55 | 0,31 – 0,35 |
| 12 – 16 | 0,36 – 0,43 | 0,28 – 0,33 | 0,20 – 0,23 | 0,17 – 0,20 | 0,55 – 0,66 | 0,35 – 0,41 |
| 16 – 20 | 0,43 – 0,49 | 0,33 – 0,38 | 0,23 – 0,27 | 0,20 – 0,23 | 0,66 – 0,76 | 0,41 – 0,47 |
| 20 – 25 | 0,49 – 0,58 | 0,38 – 0,43 | 0,27 – 0,32 | 0,23 – 0,26 | 0,76 – 0,89 | 0,47 – 0,54 |
| 25 – 30 | 0,58 – 0,62 | 0,43 – 0,48 | 0,32 – 0,35 | 0,26 – 0,29 | 0,89 – 0,96 | 0,54 – 0,60 |
| 30 – 40 | 0,62 – 0,78 | 0,48 – 0,58 | 0,35 – 0,42 | 0,29 – 0,35 | 0,96 – 1,19 | 0,60 – 0,71 |
| 40 - 50 | 0,78 – 0,89 | 0,58 – 0,66 | 0,42 – 0,48 | 0,35 – 0,40 | 1,19 – 1,36 | 0,71 – 0,81 |

Примечание. Приведенные подачи применяют при сверлении отверстий глубиной $l \leq 3D$ с точностью не выше 12-го качества в условиях жесткой технологической системы. В противном случае вводят поправочные коэффициенты:

- 1) на глубину отверстия – $K_{ls} = 0,9$ при $l \leq 5D$; $K_{ls} = 0,8$ при $l \leq 7D$; $K_{ls} = 0,75$ при $l \leq 10D$;
- 2) на достижение более высокого качества отверстия в связи с последующей операцией развертывания или нарезания резьбы – $K_{os} = 0,5$;
- 3) на недостаточную жесткость системы СПИД: при средней жесткости $K_{жс} = 0,75$; при малой жесткости $K_{жс} = 0,5$;
- 4) на инструментальный материал – $K_{ис} = 0,6$ для сверла с режущей частью из твердого сплава.

26. Подачи, мм/об, при обработке отверстий зенкерами из быстрорежущей стали и твердого сплава.

| Обрабатываемый материал | Диаметр зенкера D, мм | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | До 15 | Св. 15 до 20 | Св. 20 до 25 | Св. 25 до 30 | Св. 30 до 35 | Св. 35 до 40 | Св. 40 до 50 | Св. 50 до 60 | Св. 60 до 80 |
| Сталь | 0,5–0,6 | 0,6-0,7 | 0,7-0,9 | 0,8-1,0 | 0,9-1,1 | 0,9-1,2 | 1,0-1,3 | 1,1-1,3 | 1,2-1,5 |
| Чугун, HB ≤ 200 и медные сплавы | 0,7-0,9 | 0,9-1,1 | 1,0-1,2 | 1,1-1,3 | 1,2-1,5 | 1,4-2,7 | 1,6-2,0 | 1,8-2,2 | 2,0-2,4 |
| Чугун, HB > 200 | 0,5-0,6 | 0,6-0,7 | 0,7-0,8 | 0,8-0,9 | 0,9-1,1 | 1,0-1,2 | 1,2-1,4 | 1,3-1,5 | 1,4-1,5 |

Примечания: 1. Приведенные значения подачи применять для обработки отверстий с допуском не выше 12-го качества. Для достижения более высокой точности (9-11-1 качества), а также при подготовке отверстий под последующую обработку их одной разверткой или под нарезание резьбы метчиком вводить поправочный коэффициент $K_{os} = 0,7$.

2. При зенкерении глухих отверстий подача не должна превышать 0,3 – 0,6 мм/об.

27. Подачи, мм/об, при предварительном (черновом) развертывании отверстий развертками из быстрорежущей стали

| Обрабатываемый материал | Диаметр развертки D, мм | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | До 10 | Св. 10 до 15 | Св. 15 до 20 | Св. 20 до 25 | Св. 25 до 30 | Св. 30 до 35 | Св. 35 до 40 | Св. 40 до 50 | Св. 50 до 60 | Св. 60 до 80 |
| Сталь | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,7 | 2,0 |
| Чугун, HB ≤ 200 и медные сплавы | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,7 | 3,1 | 3,2 | 3,4 | 3,8 | 4,3 | 5,0 |
| Чугун, HB > 200 | 1,7 | 1,9 | 2,0 | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,7 | 3,1 | 3,4 | 3,8 |

Примечания: 1. Подачу следует уменьшать: а) при чистовом развертывании в один проход с точностью по 9 – 11-му квалитетам и параметром шероховатости поверхности $Ra = 3,2 - 6,3$ мкм или при развертывании под полирование и хонингование, умножая на коэффициент $K_{ос} = 0,8$; б) при чистовом развертывании после чернового с точностью по 7-му квалитету и параметром шероховатости поверхности $Ra = 0,4 - 0,8$ мкм, умножая на коэффициент $K_{ос} = 0,7$; в) при твердосплавной рабочей части, умножая на коэффициент $K_{ис} = 0,7$.
2. При развертывании глухих отверстий подача не должна превышать $0,2 - 0,5$ мм/об.

28. Значения коэффициента C_v и показателей степени в формуле скорости резания при сверлении

| Обрабатываемый материал | Материал режущей части инструмента | Подача s , мм/об | Коэффициент и показатели степени | | | | Охлаждение |
|--|------------------------------------|--------------------|----------------------------------|------|------|-------|------------|
| | | | C_v | q | y | m | |
| Сталь конструкционная углеродистая, $\sigma_b = 750$ МПа | P6M5 | $\leq 0,2$ | 7,0 | 0,40 | 0,70 | 0,20 | Есть |
| | | $> 0,2$ | 9,8 | | 0,50 | | |
| Сталь жаропрочная 12X18H9T, HB 141 | P6M5 | - | 3,5 | 0,50 | 0,45 | 0,12 | Нет |
| Чугун серый, HB 190 | | $\leq 0,3$ | 14,7 | 0,25 | 0,55 | 0,125 | |
| | $> 0,3$ | 17,1 | 0,40 | | | | |
| Чугун ковкий, HB 150 | BK8 | - | 34,2 | 0,45 | 0,30 | 0,20 | Нет |
| | P6M5 | $\leq 0,3$ | 21,8 | 0,25 | 0,55 | 0,125 | |
| $> 0,3$ | | 25,3 | 0,40 | | | | |
| Медные гетерогенные сплавы средней твердости (HB 100 – 140) | P6M5 | $\leq 0,3$ | 28,1 | 0,25 | 0,55 | 0,125 | Есть |
| | | $> 0,3$ | 32,6 | | 0,40 | | |
| Силумин и литейные алюминиевые сплавы, $\sigma_b = 100 - 200$ МПа, HB ≤ 65 ; дюралюминий, HB ≤ 100 | P6M5 | $\leq 0,3$ | 36,3 | 0,25 | 0,55 | 0,125 | Есть |
| $> 0,3$ | 40,7 | 0,40 | | | | | |

Примечание. Для сверл из быстрорежущей стали рассчитанные по приведенным данным скорости резания действительны при двойной заточке и подточенной перемычке. При одинарной заточке сверл из быстрорежущей стали рассчитанную скорость резания следует уменьшать, умножая ее на коэффициент $K_{sv}=0,75$.

29. Значения коэффициента C_v и показателей степени в формуле скорости резания при рассверливании, зенкероании и развертывании.

| Обрабатываемый материал | Вид обработки | Материал режущей части инструмента | Коэффициент и показатели степени | | | | | Охлаждение |
|--|----------------|------------------------------------|----------------------------------|------|------|------|-------|------------|
| | | | C_v | q | x | y | m | |
| Конструкционная углеродистая сталь, $\sigma_b = 750$ МПа | Рассверливание | P6M5 | 16,2 | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | Есть |
| | | BK8 | 10,8 | 0,6 | | 0,3 | 0,25 | |
| | Зенкерование | P6M5 | 16,3 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | | |
| | | T15K6 | 18,0 | 0,6 | 0,3 | 0,25 | | |
| Развертывание | P6M5 | 10,5 | 0,3 | 0,2 | 0,65 | 0,4 | | |
| | T15K6 | 100,6 | 0,3 | 0 | 0,65 | | | |
| Конструкционная закаленная сталь, $\sigma_b = 1600 \div 1800$ МПа, HRC 49 – 54 | Зенкерование | T15K6 | 10,0 | 0,6 | 0,3 | 0,6 | 0,45 | Есть |
| | Развертывание | | 14,0 | 0,4 | 0,75 | 1,05 | 0,85 | |
| Серый чугун, HB 190 | Рассверливание | P6M5 | 23,4 | 0,25 | 0,1 | 0,4 | 0,125 | Нет |
| | | BK8 | 56,9 | 0,5 | 0,15 | 0,45 | 0,4 | |
| | Зенкерование | P6M5 | 18,8 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0,125 | |
| | | BK8 | 105,0 | 0,4 | 0,15 | 0,45 | 0,4 | |
| | Развертывание | P6M5 | 15,6 | 0,2 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | |
| | | BK8 | 109,0 | 0,2 | 0 | 0,5 | 0,45 | |
| Ковкий чугун, HB 150 | Рассверливание | P6M5 | 34,7 | 0,25 | 0,1 | 0,4 | 0,125 | Есть |
| | | BK8 | 77,4 | 0,5 | 0,15 | 0,45 | 0,4 | |
| | Зенкерование | P6M5 | 27,9 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0,125 | |
| | | BK8 | 143,0 | 0,4 | 0,15 | 0,45 | 0,4 | |
| | Развертывание | P6M5 | 23,2 | 0,2 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | |
| | | BK8 | 148,0 | 0,2 | 0 | 0,5 | 0,45 | |

30. Средние значения периода стойкости сверл, зенкеров и разверток

| Инструмент (операция) | Обрабатываемый материал | Материал режущей части инструмента | Стойкость T, мин, при диаметре инструмента, мм | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|-------------------------------------|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | До 5 | 6-10 | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-60 | 61-80 |
| Сверло (сверление и рассверливание) | Конструкционная углеродистая и легированная сталь | Быстрорежущая сталь | 15 | 25 | 45 | 50 | 70 | 90 | 110 | - |
| | | Твердый сплав | 8 | 15 | 20 | 25 | 35 | 45 | - | - |
| | Коррозионно-стойкая сталь | 6 | 8 | 15 | 25 | - | - | - | - | |
| | Серый и ковкий чугун. Медные и алюминиевые сплавы | Быстрорежущая сталь | 20 | 35 | 60 | 75 | 105 | 140 | 170 | - |
| | | Твердый сплав | 15 | 25 | 45 | 50 | 70 | 90 | - | - |
| Зенкеры (зенкерование) | Конструкционная углеродистая и легированная сталь, серый и ковкий чугун | Быстрорежущая сталь и твердый сплав | - | - | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 |
| Развертки (развертывание) | Конструкционная углеродистая и легированная сталь | Быстрорежущая сталь | - | 25 | 40 | 80 | 80 | 120 | 120 | 120 |
| | | Твердый сплав | - | 20 | 30 | 70 | 70 | 90 | 110 | 140 |
| | Серый и ковкий чугун | Быстрорежущая сталь | - | - | 60 | 120 | 120 | 180 | 180 | 180 |
| | | Твердый сплав | - | - | 45 | 105 | 105 | 135 | 165 | 210 |

31. Поправочный коэффициент K_{IV} на скорость резания при сверлении, учитывающий глубину обрабатываемого отверстия.

| Параметр | Сверление | | | | | Рассверливание, зенкерование, развертывание |
|-----------------------------------|-----------|------|------|-----|-----|---|
| | 3D | 4D | 5D | 6D | 8D | |
| Глубина обрабатываемого отверстия | | | | | | - |
| Коэффициент K_{IV} | 1,0 | 0,85 | 0,75 | 0,7 | 0,6 | 1,0 |

32. Значения коэффициентов и показателей степени в формулах крутящего момента и осевой силы при сверлении, рассверливании и зенкеровании.

| Обрабатываемый материал | Наименование операции | Материал режущей части инструмента | Коэффициент и показатели степени в формулах | | | | | | | |
|--|-------------------------------|------------------------------------|---|------|------|-----|-------------|-----|-----|------|
| | | | Крутящего момента | | | | Осевой силы | | | |
| | | | C_m | q | x | y | C_p | q | x | Y |
| Конструкционная углеродистая сталь, $\sigma_b = 750$ МПа | Сверление | Быстрорежущая сталь | 0,0345 | 2,0 | - | 0,8 | 68 | 1,0 | - | 0,7 |
| | Рассверливание и зенкерование | | 0,09 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 67 | - | 1,2 | 0,65 |
| Жаропрочная сталь 12Ч18Н9Т, НВ 141 | Сверление | | 0,041 | 2,0 | - | 0,7 | 143 | 1,0 | - | 0,7 |
| | Рассверливание и зенкерование | | 0,106 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 140 | - | 1,2 | 0,65 |
| Серый чугун, НВ 190 | Сверление | Твердый сплав | 0,012 | 2,2 | - | 0,8 | 42 | 1,2 | - | 0,75 |
| | Рассверливание и зенкерование | | 0,196 | 0,85 | 0,8 | 0,7 | 46 | - | 1,0 | 0,4 |
| | Сверление | Быстрорежущая сталь | 0,021 | 2,0 | - | 0,8 | 42,7 | 1,0 | - | 0,8 |
| | Рассверливание и зенкерование | | 0,085 | - | 0,75 | 0,8 | 23,5 | - | 1,2 | 0,4 |
| Ковкий чугун, НВ 150 | Сверление | Твердый сплав | 0,021 | 2,0 | - | 0,8 | 43,3 | 1,0 | - | 0,8 |
| | Рассверливание и зенкерование | | 0,01 | 2,2 | - | 0,8 | 32,8 | 1,2 | - | 0,75 |
| Гетерогенные медные сплавы средней твердости, НВ 120 | Сверление | Быстрорежущая сталь | 0,012 | 2,0 | - | 0,8 | 31,5 | 1,0 | - | 0,8 |
| | Рассверливание и зенкерование | | 0,031 | 0,85 | - | 0,8 | 17,2 | - | 1,0 | 0,4 |
| Силумин и дюралюминий | Сверление | | 0,005 | 2,0 | - | 0,8 | 9,8 | 1,0 | - | 0,7 |

Примечание. Рассчитанные по формуле осевые силы при сверлении действительны для сверл с подточенной перемычкой; с неподточенной перемычкой осевая сила при сверлении возрастает в 1,33 раза.

Приложение Д4 Табличные параметры при фрезеровании

33. Подачи при черновом фрезеровании торцовыми, цилиндрическими и дисковыми фрезами с пластинами из твердого сплава.

| Мощность станка, кВт | Сталь | | Чугун и медные сплавы | |
|----------------------|--|-------------|-----------------------|-------------|
| | Подача на зуб фрезы s_z , мм, при твердом сплаве | | | |
| | T15K6 | T5K10 | BK6 | BK8 |
| 5 – 10 | 0,09 – 0,18 | 0,12 – 0,18 | 0,14 – 0,24 | 0,20 – 0,29 |
| Св. 10 | 0,12 – 0,18 | 0,16 – 0,24 | 0,18 – 0,28 | 0,25 – 0,38 |

Примечания: 1. Приведенные значения подач для цилиндрических фрез действительны при ширине фрезерования $B \leq 30$ мм; при $B > 30$ мм табличные значения подач следует уменьшать на 30%.
 2. Приведенные значения подач для дисковых фрез действительны при фрезеровании плоскостей и уступов; при фрезеровании пазов табличные значения подач следует уменьшать в 2 раза.
 3. При фрезеровании с приведенными в таблице подачами достигается параметр шероховатости поверхности $Ra = 0,8 - 1,6$ мкм.

34. Подачи при черновом фрезеровании торцовыми, цилиндрическими и дисковыми фрезами из быстрорежущей стали.

| Мощность станка или фрезерной головки, кВт | Жесткость системы заготовка - приспособление | Фрезы | | | |
|--|--|--|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| | | торцовые и дисковые | | цилиндрические | |
| | | Подача на один зуб s_z , мм, при обработке | | | |
| | | конструкционной стали | чугуна и медных сплавов | конструкционной стали | чугуна и медных сплавов |
| Фрезы с крупным зубом и фрезы со вставными ножами | | | | | |
| Св. 10 | Повышенная | 0,20 – 0,30 | 0,40 – 0,60 | 0,40 – 0,60 | 0,60 – 0,80 |
| | Средняя | 0,15 – 0,25 | 0,30 – 0,50 | 0,30 – 0,40 | 0,40 – 0,60 |
| | Пониженная | 0,10 – 0,15 | 0,20 – 0,30 | 0,20 – 0,30 | 0,25 – 0,40 |
| 5 – 10 | Повышенная | 0,12 – 0,20 | 0,30 – 0,50 | 0,25 – 0,40 | 0,30 – 0,50 |
| | Средняя | 0,08 – 0,15 | 0,20 – 0,40 | 0,12 – 0,20 | 0,20 – 0,30 |
| | Пониженная | 0,06 – 0,10 | 0,15 – 0,25 | 0,10 – 0,15 | 0,12 – 0,20 |
| До 5 | Средняя | 0,06 – 0,07 | 0,15 – 0,30 | 0,08 – 0,12 | 0,10 – 0,18 |
| | Пониженная | 0,04 – 0,06 | 0,10 – 0,20 | 0,06 – 0,10 | 0,08 – 0,15 |
| Мощность станка или фрезерной головки, кВт | Жесткость системы заготовка - приспособление | Фрезы | | | |
| | | торцовые и дисковые | | Цилиндрические | |
| | | Подача на один зуб s_z , мм, при обработке | | | |
| | | конструкционной стали | чугуна и медных сплавов | конструкционной стали | чугуна и медных сплавов |
| Фрезы с мелким зубом | | | | | |
| 5 – 10 | Повышенная | 0,08 – 0,12 | 0,20 – 0,35 | 0,10 – 0,15 | 0,12 – 0,20 |
| | Средняя | 0,06 – 0,10 | 0,15 – 0,30 | 0,06 – 0,10 | 0,10 – 0,15 |
| | Пониженная | 0,04 – 0,08 | 0,10 – 0,20 | 0,06 – 0,08 | 0,08 – 0,12 |
| До 5 | Средняя | 0,04 – 0,06 | 0,12 – 0,20 | 0,05 – 0,08 | 0,06 – 0,12 |
| | Пониженная | 0,03 – 0,05 | 0,08 – 0,15 | 0,03 – 0,06 | 0,05 – 0,10 |

Примечания: 1. Большие значения подач брать для меньшей глубины и ширины фрезерования, меньшие – для больших значений глубины и ширины.
 2. При фрезеровании жаропрочной и коррозионно-стойкой стали подачи брать те же, что и для конструкционной стали, но не выше 0,3 мм/зуб.

35. Поддачи при фрезеровании твердосплавными концевыми фрезами плоскостей и уступов стальных заготовок.

| Черновое фрезерование | | | | | | | | |
|---|---------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Вид твердосплавных элементов | Диаметр фрезы D, мм | Подача на один зуб фрезы s_z , мм/зуб, при глубине фрезерования t, мм | | | | | | |
| | | 1 - 3 | 5 | 8 | 12 | 20 | 30 | 40 |
| Коронка | 10 – 12 | 0,01 – 0,03 | - | - | - | - | - | - |
| | 14 – 16 | 0,02 – 0,06 | 0,02 – 0,04 | - | - | - | - | - |
| | 18 – 22 | 0,04 – 0,07 | 0,03 – 0,05 | 0,02 – 0,04 | - | - | - | - |
| Винтовые пластинки | 20 | 0,06 – 0,10 | 0,05 – 0,08 | 0,03 – 0,05 | - | - | - | - |
| | 25 | 0,08 – 0,12 | 0,06 – 0,10 | 0,05 – 0,10 | 0,05 – 0,08 | - | - | - |
| | 30 | 0,10 – 0,15 | 0,08 – 0,12 | 0,06 – 0,10 | 0,05 – 0,09 | - | - | - |
| | 40 | 0,10 – 0,18 | 0,08 – 0,13 | 0,06 – 0,11 | 0,05 – 0,10 | 0,04 – 0,07 | - | - |
| | 50 | 0,10 – 0,20 | 0,10 – 0,15 | 0,08 – 0,12 | 0,06 – 0,10 | 0,05 – 0,09 | 0,05 – 0,08 | 0,05 – 0,06 |
| | 60 | 0,12 – 0,20 | 0,10 – 0,16 | 0,10 – 0,12 | 0,08 – 0,12 | 0,06 – 0,10 | 0,06 – 0,10 | 0,06 – 0,08 |
| Чистовое фрезерование | | | | | | | | |
| Диаметр фрезы D, мм | | 10 - 16 | | 20 - 22 | | 25 - 35 | | 40 – 60 |
| Подача фрезы s, мм/об | | 0,02 – 0,06 | | 0,06 - 0,12 | | 0,12 – 0,24 | | 0,3 – 0,6 |
| <p>Примечания: 1. При черновом фрезеровании чугуна поддачи, приведенные для чернового фрезерования стали, могут быть увеличены на 30 – 40%; при чистовом фрезеровании чугуна сохраняется величина поддачи, рекомендованная для чистового фрезерования стали.</p> <p>2. Верхние пределы подач при черновом фрезеровании применять при малой ширине фрезерования на станках высокой жесткости, нижние пределы – при большой ширине фрезерования на станках недостаточной жесткости.</p> <p>3. При работе с поддачами для чистового фрезерования достигается параметр шероховатости $R_a = 0,8 – 1,6$ мкм.</p> | | | | | | | | |

36. Поддачи для фрезерования стальных заготовок фрезами из быстрорежущей стали

| Диаметр фрезы D, мм | Фрезы | Подача на зуб s_z , мм/зуб, при глубине фрезерования t , мм | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----|---------------|
| | | 3 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 30 | |
| 16 | Концевые | 0,08 – 0,05 | 0,06 – 0,05 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 20 | | 0,10 – 0,06 | 0,07 – 0,04 | | | | | | | | |
| 25 | | 0,12 – 0,07 | 0,09 – 0,05 | | | | | | | | |
| 35 | Угловые и фасонные | 0,16 – 0,10 | 0,12 – 0,07 | 0,08 – 0,04 | - | - | - | - | - | - | |
| | | 0,08 – 0,04 | 0,07 – 0,05 | 0,10 – 0,05 | | | | | | | |
| 40 | Концевые | 0,20 – 0,12 | 0,14 – 0,08 | 0,12 – 0,07 | 0,08 – 0,05 | - | - | - | - | - | |
| | Угловые и фасонные | 0,09 – 0,05 | 0,07 – 0,05 | 0,06 – 0,03 | 0,06 – 0,03 | | | | | | |
| | Прорезные | 0,009 – 0,005 | 0,007 – 0,003 | 0,01 – 0,007 | - | | | | | | |
| 50 | Концевые | 0,25 – 0,15 | 0,15 – 0,10 | 0,13 – 0,08 | 0,10 – 0,07 | - | - | - | - | - | |
| | Угловые и фасонные | 0,10 – 0,06 | 0,08 – 0,05 | 0,07 – 0,04 | 0,06 – 0,03 | | | | | | |
| | Прорезные | 0,010 – 0,006 | 0,008 – 0,004 | 0,012 – 0,008 | 0,012 – 0,008 | | | | | | |
| 60 | Угловые и фасонные | 0,10 – 0,06 | 0,08 – 0,05 | 0,07 – 0,04 | 0,06 – 0,04 | 0,05 – 0,03 | - | - | - | - | |
| | Прорезные | 0,013 – 0,008 | 0,010 – 0,005 | 0,015 – 0,010 | 0,015 – 0,010 | 0,015 – 0,010 | | | | | |
| | Отрезные | - | - | 0,025 – 0,015 | 0,022 – 0,012 | 0,020 – 0,010 | | | | | |
| 75 | Угловые и фасонные | 0,12 – 0,08 | 0,10 – 0,06 | 0,09 – 0,05 | 0,07 – 0,05 | 0,06 – 0,04 | 0,06 – 0,03 | - | - | - | |
| | Прорезные | - | 0,015 – 0,005 | 0,025 – 0,01 | 0,022 – 0,01 | 0,02 – 0,01 | 0,017 – 0,008 | | | | 0,015 – 0,007 |
| | Отрезные | | - | 0,03 – 0,015 | 0,027 – 0,012 | 0,025 – 0,01 | 0,022 – 0,01 | | | | 0,02 – 0,01 |
| 90 | Угловые и фасонные | 0,12 – 0,08 | 0,12 – 0,05 | 0,11 – 0,05 | 0,10 – 0,05 | 0,09 – 0,04 | 0,08 – 0,04 | 0,07 – 0,03 | 0,05 – 0,03 | - | |
| | Отрезные | - | - | 0,03 – 0,02 | 0,028 – 0,016 | 0,027 – 0,015 | 0,023 – 0,015 | 0,022 – 0,012 | 0,023 – 0,013 | | |
| 110 | Отрезные | - | - | 0,03 – 0,025 | 0,03 – 0,02 | 0,03 – 0,02 | 0,025 – 0,02 | 0,025 – 0,02 | 0,025 – 0,015 | - | |
| 150 – 200 | | | | - | - | - | - | 0,03 – 0,02 | 0,028 – 0,016 | | 0,02 – 0,01 |

Примечания: 1. При фрезеровании чугуна, медных и алюминиевых сплавов поддачи могут быть увеличены на 30 – 40%. 2. Приведены поддачи для фасонных рез с выпуклым плавным очерченным профилем; для таких же фрез с резко очерченным или вогнутым профилем поддачи должны быть уменьшены на 40%. 3. Поддачи для прорезных и отрезных фрез с мелким зубом установлены при глубине фрезерования до 5 мм, с крупным зубом – при глубине св. 5 мм.

37. Подачи, мм/об, при чистовом фрезеровании плоскостей и уступов торцовыми, дисковыми и цилиндрическими фрезами.

| Параметр шероховатости R_a , мм | Торцовые и дисковые фрезы со вставными ножами | | Цилиндрические фрезы из быстрорежущей стали при диаметре фрезы, мм, в зависимости от обрабатываемого материала | | | | | |
|-----------------------------------|---|------------------------|--|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|-----------|
| | Из твердого сплава | Из быстрорежущей стали | Конструкционная углеродистая и легированная сталь | | | Чугун, медные и алюминиевые сплавы | | |
| | | | 40 - 75 | 90 - 130 | 150 - 200 | 40 - 75 | 90 - 130 | 150 - 200 |
| 6,3 | - | 1,2 – 2,7 | - | - | - | - | - | - |
| 3,2 | 0,5 – 1,0 | 0,5 – 1,2 | 1,0 – 2,7 | 1,7 – 3,8 | 2,3 – 5,0 | 1,0 – 2,3 | 1,4 – 3,0 | 1,9 – 3,7 |
| 1,6 | 0,4 – 0,6 | 0,23 – 0,5 | 0,6 – 1,5 | 1,0 – 2,1 | 1,3 – 2,8 | 0,6 – 1,3 | 0,8 – 1,7 | 1,1 – 2,1 |
| 0,8 | 0,2 – 0,3 | - | - | - | - | - | - | - |
| 0,4 | 0,15 | - | - | - | - | - | - | - |

38. Подачи при фрезеровании стальных заготовок шпоночными фрезами из быстрорежущей стали.

| Диаметр фрезы D , мм | Фрезерование на шпоночно-фрезерных станках с маятниковой подачей при глубине фрезерования на один двойной ход, составляющий часть глубины шпоночного паза | | Фрезерование на вертикально-фрезерных станках за один проход | |
|------------------------|---|-----------------------------------|--|--|
| | | | Осевое врезание на глубину шпоночного паза | Продольное движение при фрезеровании шпоночного паза |
| | Глубина фрезерования t , мм | Подача на один зуб s_z , мм/зуб | | |
| 6 | 0,3 | 0,10 | 0,006 | 0,020 |
| 8 | | 0,12 | 0,007 | 0,022 |
| 10 | | 0,16 | 0,008 | 0,024 |
| 12 | | 0,18 | 0,009 | 0,026 |
| 16 | 0,4 | 0,25 | 0,010 | 0,028 |
| 18 | | 0,28 | 0,011 | 0,030 |
| 20 | | 0,31 | 0,011 | 0,032 |
| 24 | | 0,38 | 0,012 | 0,036 |
| 28 | 0,5 | 0,45 | 0,014 | 0,037 |
| 32 | | 0,50 | 0,015 | 0,037 |
| 36 | | 0,55 | 0,016 | 0,038 |
| 40 | | 0,65 | 0,016 | 0,038 |

Примечание. Подачи даны для конструкционной стали с $\sigma_B \leq 750$ МПа; при обработке сталей более высокой прочности подачи снижают на 20 – 40%.

39. Значения коэффициента C_v и показателей степени в формуле скорости резания при фрезеровании.

| Фрезы | Материал режущей части | Операция | Параметры срезаемого слоя, мм | | | Коэффициент и показатели степени в формуле скорости резания | | | | | | | |
|--|------------------------|------------------------------|--|-------------------|-------------------------|---|--------------|--------------|-------------|-------------|------|------|------|
| | | | B | t | s_z | C_v | q | x | y | u | p | m | |
| Обработка конструкционной углеродистой стали, $\sigma_B = 750$ МПа | | | | | | | | | | | | | |
| Торцовые | T15K6* ¹ | Фрезерование плоскостей | - | - | - | 332 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0 | 0,2 | |
| | P6M5* ² | | - | - | $\leq 0,1$ $> 0,1$ | 64,7 41 | 0,25 | 0,1 | 0,2 0,4 | 0,15 | 0 | 0,2 | |
| Цилиндрические | T15K6* ¹ | | ≤ 35 | ≤ 2 > 2 | - | 390 443 | 0,17 | 0,19 0,38 | 0,28 | -0,05 | 0,1 | 0,33 | |
| | | | > 35 | ≤ 2 > 2 | - | 616 700 | 0,17 | 0,19 0,38 | 0,28 | 0,08 | 0,1 | 0,33 | |
| | P6M5* ² | | - | - | $\leq 0,1$ $> 0,1$ | 55 35,4 | 0,45 | 0,3 | 0,2 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,33 | |
| | | | - | - | $< 0,12$ $\geq 0,12$ | 1340 740 | 0,2 | 0,4 | 0,12 0,4 | 0 | 0 | 0,35 | |
| Дисковые со вставными ножами | T15K6* ¹ | | Фрезерование плоскостей и уступов | - | - | $< 0,06$ $\geq 0,06$ | 1825 690 | 0,2 | 0,3 | 0,12 0,4 | 0,1 | 0 | 0,35 |
| | | | Фрезерование пазов | - | - | $\leq 0,1$ $> 0,1$ | 75,5 48,5 | 0,25 | 0,3 | 0,2 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| | P6M5* ² | | - | - | - | 68,5 | 0,25 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | |
| Дисковые цельные | P6M5* ² | | Фрезерование плоскостей, уступов и пазов | - | - | - | 145 | 0,44 | 0,24 | 0,26 | 0,1 | 0,13 | 0,37 |
| Концевые с коронками | T15K6* ¹ | - | | - | - | 234 | 0,44 | 0,24 | 0,26 | 0,1 | 0,13 | 0,37 | |
| Концевые с напаянными пластинками | | - | | - | - | 46,7 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,33 | |
| Концевые цельные | P6M5* ² | - | | - | - | 46,7 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,33 | |
| Прорезные и отрезные | P6M5* ² | Прорезание пазов и отрезание | - | - | - | 53 | 0,25 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | |
| Фасонные с выпуклым профилем | P6M5* ² | Фасонное фрезерование | - | - | - | 53 | 0,45 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,33 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|---|---|------|--------------|------|------|------|--------------|------|------|------|
| Угловые и фасонные с вогнутым профилем | | Фрезерование угловых канавок и фасонное | - | - | - | 44 | 0,45 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,33 |
| Шпоночные двухперые | P6M5*2 | Фрезерование шпоночных пазов | - | - | - | 12 | 0,3 | 0,3 | 0,25 | 0 | 0 | 0,26 |
| Обработка жаропрочной стали 12X18H9T в состоянии поставки | | | | | | | | | | | | |
| Торцовые | BK8*1 | Фрезерование плоскостей | - | - | - | 108 | 0,2 | 0,06 | 0,3 | 0,2 | 0 | 0,32 |
| | P6M5*2 | | - | - | - | 49,6 | 0,15 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,14 |
| Цилиндрические | P6M5*2 | | - | - | - | 44 | 0,29 | 0,3 | 0,34 | 0,1 | 0,1 | 0,24 |
| Концевые | P6M5*2 | Фрезерование плоскостей и уступов | - | - | - | 22,5 | 0,35 | 0,21 | 0,48 | 0,03 | 0,1 | 0,27 |
| Обработка серого чугуна, HB 190 | | | | | | | | | | | | |
| Торцовые | BK6*1 | Фрезерование плоскостей | | | | 445 | 0,2 | 0,15 | 0,35 | 0,2 | 0 | 0,32 |
| | P6M5*1 | | | | | 42 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,15 |
| Цилиндрические | BK6*1 | | - | <2,5 | ≤0,2 >0,2 | 923 | 0,37 | 0,13 | 0,19 0,47 | 0,23 | 0,23 | 0,42 |
| | | | | | | 588 | | | | | | |
| | P6M5*1 | | - | ≥2,5 | ≤0,2 >0,2 | 1180 | 0,37 | 0,40 | 0,19 0,47 | 0,23 | 0,23 | 0,42 |
| | | | | | | 750 | | | | | | |
| | | | | | | 57,6 | 0,7 | 0,5 | 0,2 0,6 | 0,3 | 0,3 | 0,25 |
| | | | | | | 27 | | | | | | |
| Дисковые со вставными ножами | P6M5*1 | Фрезерование плоскостей, уступов, пазов | - | - | - | 85 | 0,2 | 0,5 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,15 |
| Дисковые цельные | P6M5*1 | | - | - | - | 72 | 0,2 | 0,5 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,15 |
| Концевые | P6M5*1 | Фрезерование плоскостей и уступов | - | - | - | 72 | 0,7 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,25 |
| Прорезные и отрезные | P6M5*1 | Прорезание пазов и отрезание | - | - | - | 30 | 0,2 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,15 |

Обработка ковкого чугуна, HB 150

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--|---|---|----------------|---------------|------|------|-------------|------|-----|------|
| Торцовые | BK6* ¹ | Фрезерование плоскостей | - | - | ≤0,18 >0,18 | 994 695 | 0,22 | 0,17 | 0,1 0,32 | 0,22 | 0 | 0,33 |
| | P6M5* ² | | - | - | ≤0,1 >0,1 | 90,5 57,4 | 0,25 | 0,1 | 0,2 0,4 | 0,15 | 0,1 | 0,2 |
| Цилиндрические | P6M5* ² | | - | - | ≤0,1 >0,1 | 77 49,5 | 0,45 | 0,3 | 0,2 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,33 |
| Дисковые со вставными ножами | P6M5* ² | Фрезерование плоскостей, уступов и пазов | - | - | ≤0,1 >0,1 | 105,8 68 | 0,25 | 0,3 | 0,2 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| Дисковые цельные | P6M5* ² | | - | - | - | 95,8 | 0,25 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| Концевые | P6M5* ² | Фрезерование плоскостей и уступов | - | - | - | 68,5 | 0,45 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,33 |
| Прорезные и отрезные | P6M5* ² | Прорезание пазов и отрезание | - | - | - | 74 | 0,25 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 |
| Обработка гетерогенных медных сплавов средней твердости, HB 100 – 140 | | | | | | | | | | | | |
| Торцовые | P6M5* ¹ | Фрезерование плоскостей | - | - | 0,1 0,1 | 136 86,2 | 0,25 | 0,1 | 0,2 0,4 | 0,15 | 0,1 | 0,2 |
| Цилиндрические | P6M5* ¹ | | - | - | 0,1 0,1 | 115,5 74,3 | 0,45 | 0,3 | 0,2 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,33 |
| Дисковые со вставными ножами | P6M5* ¹ | Фрезерование плоскостей, уступов и пазов | - | - | 0,1 0,1 | 158,5 102 | 0,25 | 0,3 | 0,2 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| Дисковые цельные | P6M5* ¹ | | - | - | - | 144 | 0,25 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| Концевые | P6M5* ¹ | Фрезерование плоскостей и уступов | - | - | - | 103 | 0,45 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,33 |
| Прорезные и отрезные | P6M5* ¹ | Прорезание пазов и отрезание | - | - | - | 111,3 | 0,25 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 |

Обработка силумина и литейных алюминиевых сплавов, $\sigma_b = 100 \div 200$ МПа, НВ ≤ 65 и дюралюминия, $\sigma_b = 100 \div 200$ МПа, НВ ≤ 100

| | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------|--|---------|-------|------------|-------|------|-----|-----|------|-----|------|
| Торцовые | P6M5* ¹ | Фрезерование плоскостей | - | - | $\leq 0,1$ | 245 | 0,25 | 0,1 | 0,2 | 0,15 | 0,1 | 0,2 |
| | | | $> 0,1$ | 155 | 0,4 | | | | | | | |
| Цилиндрические | P6M5* ¹ | Фрезерование плоскостей | - | - | $\leq 0,1$ | 208 | 0,45 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,33 |
| | | | $> 0,1$ | 133,5 | 0,4 | | | | | | | |
| Дисковые со вставными ножами | P6M5* ¹ | Фрезерование плоскостей, уступов и пазов | - | - | $\leq 0,1$ | 285 | 0,25 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| | | | $> 0,1$ | 183,4 | 0,4 | | | | | | | |
| Дисковые цельные | P6M5* ¹ | | - | - | - | 259 | 0,25 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,2 |
| Концевые | P6M5* ¹ | Фрезерование плоскостей и уступов | - | - | - | 185,5 | 0,45 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,33 |
| Прорезные и отрезные | P6M5* ¹ | Прорезание пазов и отрезание | - | - | - | 200 | 0,25 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 |

*¹ Без охлаждения

*² С охлаждением

Примечание. Скорость резания для торцовых фрез, рассчитанная по табличным данным, действительна при главном угле в плане $\phi = 60^\circ$. При других величинах этого угла значения скорости следует умножать на коэффициенты: при $\phi = 15^\circ$ - на 1,6; при $\phi = 30^\circ$ - на 1,25; при $\phi = 45^\circ$ - на 1,1; при $\phi = 75^\circ$ - на 0,93; при $\phi = 90^\circ$ - на 0,87.

40. Средние значения периода стойкости Т фрез.

| Фрезы | Стойкость Т, мин, при диаметре фрезы, мм | | | | | | | | | | | |
|--|--|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 20 | 25 | 40 | 60 | 75 | 90 | 110 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 |
| Торцовые | - | | 120 | 180 | | | | 240 | | 300 | 400 | |
| Цилиндрические со вставными ножами и цельные с крупным зубом | - | | | 180 | | | | 240 | - | | | |
| Цилиндрические цельные с мелким зубом | - | | 120 | | 180 | | | - | | | | |
| Дисковые | - | | | | 120 | | | 150 | 180 | 240 | - | |
| Концевые | 80 | 90 | 120 | 180 | - | | | | | | | |
| Прорезные и отрезные | - | | | | 60 | 75 | 120 | | 150 | - | | |
| Фасонные и угловые | - | | 120 | | | 180 | | - | | | | |

41. Значения коэффициента C_p и показателей степени в формуле окружной силы P_z при фрезеровании.

| Фрезы | Материал режущей части инструмента | Коэффициент и показатели степени | | | | | |
|--|------------------------------------|----------------------------------|------|------|------|------|-------|
| | | C_p | x | y | u | q | w |
| Обработка конструкционной углеродистой стали, $\sigma_b = 750$ МПа | | | | | | | |
| Торцовые | Твердый сплав | 825 | 1,0 | 0,75 | 1,1 | 1,3 | 0,2 |
| | Быстрорежущая сталь | 82,5 | 0,95 | 0,8 | 1,1 | 1,1 | 0 |
| Цилиндрические | Твердый сплав | 101 | 0,88 | 0,75 | 1,0 | 0,87 | 0 |
| | Быстрорежущая сталь | 68,2 | 0,86 | 0,72 | 1,0 | 0,86 | 0 |
| Дисковые, прорезные и отрезные | Твердый сплав | 261 | 0,9 | 0,8 | 1,1 | 1,1 | 0,1 |
| | Быстрорежущая сталь | 68,2 | 0,86 | 0,72 | 1,0 | 0,86 | 0 |
| Концевые | Твердый сплав | 12,5 | 0,85 | 0,75 | 1,0 | 0,73 | -0,13 |
| | Быстрорежущая сталь | 68,2 | 0,86 | 0,72 | 1,0 | 0,86 | 0 |
| Фасонные и угловые | Быстрорежущая сталь | 47 | 0,86 | 0,72 | 0,1 | 0,86 | 0 |
| Обработка жаропрочной стали 12X18H9T в состоянии поставки, HB 141 | | | | | | | |
| Торцовые | Твердый сплав | 218 | 0,92 | 0,78 | 1,0 | 1,15 | 0 |
| Концевые | Быстрорежущая сталь | 82 | 0,75 | 0,6 | 1,0 | 0,86 | 0 |
| Обработка серого чугуна, HB 190 | | | | | | | |
| Торцовые | Твердый сплав | 54,5 | 0,9 | 0,74 | 1,0 | 1,0 | 0 |
| | Быстрорежущая сталь | 50 | 0,9 | 0,72 | 1,14 | 1,14 | 0 |
| Цилиндрические | Твердый сплав | 58 | 0,9 | 0,8 | 1,0 | 0,9 | 0 |
| | Быстрорежущая сталь | 30 | 0,83 | 0,65 | 1,0 | 0,83 | 0 |
| Дисковые, концевые, прорезные и отрезные | Быстрорежущая сталь | 30 | 0,83 | 0,65 | 1,0 | 0,83 | 0 |
| Обработка ковкого чугуна, HB 150 | | | | | | | |
| Торцовые | Твердый сплав | 491 | 1,0 | 0,75 | 1,1 | 1,3 | 0,2 |
| | Быстрорежущая сталь | 50 | 0,95 | 0,8 | 1,1 | 1,1 | 0 |
| Цилиндрические, дисковые, концевые, прорезные и отрезные | Быстрорежущая сталь | 30 | 0,86 | 0,72 | 1,0 | 0,86 | 0 |
| Обработка гетерогенных медных сплавов средней твердости, HB 100 – 140 | | | | | | | |
| Цилиндрические, дисковые, концевые, прорезные и отрезные | Быстрорежущая сталь | 22,6 | 0,86 | 0,72 | 1,0 | 0,86 | 0 |
| <p>Примечания: 1. Окружную силу P_z при фрезеровании алюминиевых сплавов рассчитывать, как для стали, с введением коэффициента 0,25. 2. Окружная сила P_z рассчитанная по табличным данным, соответствует работе фрезой без затупления. При затуплении фрезы до допустимой величины износа сила возрастает: при обработке мягкой стали ($\sigma_b < 600$ МПа) в 1,75 – 1,9 раза; во всех остальных случаях – в 1,2 – 1,4 раза.</p> | | | | | | | |

Список литературы

1. Плотников П.Н. Детали машин. Расчет и конструирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Н. Плотников, Т.А. Недошивина. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 236 с. — 978-5-7996-1727-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68327.html>

2. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 110800, 190600, 151000, 150700, 241000 / Ю.В. Воробьев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 172 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64081.html>

БАХИТОВА Фатима Умаровна

МДК.01.01 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта
для обучающихся специальности 15.02.08 Технология
машиностроения

Печатается в редакции автора

Корректор Темирлиева Р.М.
Редактор Темирлиева Р.М.

Сдано в набор 27.12.2018г.
Формат 60x84/16
Бумага офсетная.
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 6,0
Заказ № 3405
Тираж 100 экз.

Оригинал-макет подготовлен
В Библиотечно-издательском центре СевКавГГТА
369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36