ЦЕНТРАЛЬНОЕ БЮРО НОРМАТИВОВ ПО ТРУДУ
ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА СССР
ПО ТРУДУ И СОЦИАЛЬНЫМ ВОПРОСАМ

ОБЩЕМАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМАТИВЫ ВРЕМЕНИ И РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

на токарно-автоматные работы

Часть II

Токарные многошпиндельные горизонтальные патронные полуавтоматы,
токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы,
токарно-револьверные полуавтоматы,
автоматы продольного точения

Среднесерийное, крупносерийное и массовое производство

Москва 1989

gost.e-ecolog.ru

ЦЕНТРАЛЬНОЕ БЮРО НОРМАТИВОВ ПО ТРУДУ
ГОСУДАРСТВЕННОГО КОМИТЕТА СССР
ПО ТРУДУ И СОЦИАЛЬНЫМ ВОПРОСАМ

ОБЩЕМАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМАТИВЫ ВРЕМЕНИ И РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

на токарно-автоматные работы

Часть II

Токарные многошпиндельные горизонтальные патронные полуавтоматы,
токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы,
токарно-револьверные полуавтоматы,
автоматы продольного точения

Среднесерийное, крупносерийное и массовое производство

Москва 1989

Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания утверждены постановлением Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам и Секретариата ВЦСПС от 13 декабря 1989 г. № 409/25-12.

Срок действия – до 1997 г.

Сборник содержит методические указания, инструкции по расчету режимов резания и нормативов времени для расчета технически обоснованных норм времени на операции, выполняемые на токарных многошпиндельных горизонтальных патронных полуавтоматах, токарных многошпиндельных вертикальных полуавтоматах, токарно-револьверных полуавтоматах, автоматах продольного точения для условий среднесерийного, крупносерийного и массового производства.

Нормативы предназначены для нормирования труда полуавтоматчиков и автоматчиков, работающих на токарных многошпиндельных револьверных полуавтоматах и автоматах продольного точения.

Нормативы охватывают труд автоматчиков, токарей-полуавтоматчиков.

Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания разработаны Челябинским политехническим институтом Государственного комитета СССР по народному образованию совместно с Центральным бюро нормативов по труду Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам при участии научно-исследовательских организаций и предприятий машиностроительных министерств.

© Центральное бюро нормативов по труду Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам (ЦБНТ),

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Условные обозначения, принятые при назначении конструктивных и геометрических параметров инструмента, проектировании наладки:

γ – передний угол, град;
α – задний угол, град;
φ – главный угол в плане, град;
φ_1 – вспомогательный угол в плане, град;
2φ – двойной угол в плане, град;
R – радиус при вершине резца, мм;
B – ширина резания, мм;
a – ширина режущей части резца при обтачивании с врезанием (автоматы продольного точения), мм;
t – глубина резания, мм;
$L_{р.х.и}$ – длина рабочего хода инструмента, назначенная в предложении его изолированной работы, мм;
$L_{рез}$ – длина резания, мм;
$L_{доп}$ – дополнительная длина хода, вызванная в отдельных случаях особенностями наладки и конфигурации детали, мм;
y – длина подвода, врезания и перебега, мм;
$y_п$ – длина подвода, мм;
$y_{вр}$ – длина врезания, мм;
$y_{пер}$ – длина перебега, мм;
$L_{р.х.с}$ – расчетная длина рабочего хода суппорта, мм;
$L_{р.х}$ – длина рабочего хода по паспорту станка, мм;
$h_р$ – расчетный подъем рабочей части кулачка, мм;
h – принятый подъем рабочей части кулачка, мм;
f – передаточное отношение плеч рычагов;
d – начальный диаметр обрабатываемого вала, мм;
d_1 – конечный диаметр обрабатываемого вала, мм;
D – начальный диаметр обрабатываемого отверстия, мм;
D_1 – конечный диаметр обрабатываемого отверстия, мм;
d_{max} – максимальный диаметр обрабатываемого вала, мм;
d_{min} – минимальный диаметр обрабатываемого вала, мм;
D_{max} – максимальный диаметр обрабатываемого отверстия, мм;
D_{min} – минимальный диаметр обрабатываемого отверстия, мм.

Условные обозначения, принятые при назначении подач:

$S_т$ – табличное значение подачи инструмента, назначенное в предположении его изолированной работы, мм/об;

$S_и$ – подача инструмента, назначенная в предположении его изолированной работы, мм/об;

$S_ш$ – подача шпиндельной бабки (для автоматов продольного точения), мм/об;

$S_с$ – подача суппорта, назначенная в предположении его изолированной работы, мм/об;

S – подача суппорта по паспорту станка, мм/об;

$S_м$ – минутная подача (для токарно-револьверных полуавтоматов), мм/мин;

$n_{рр}$ – расчетное число оборотов шпинделя, необходимое для осуществления рабочего перехода, об.;

$n_р$ – число оборотов шпинделя, необходимое для осуществления рабочего перехода по паспорту станка, об.;

n_d – число оборотов шпинделя, необходимое для изготовления одной детали, об.

Поправочные коэффициенты на табличное значение подач в зависимости от:

$K_{Sм}$ – физико-механических свойств обрабатываемого материала;

$K_{Sп}$ – формы и состояния поверхности заготовки;

K_{ST} – квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера;

K_{SD} – отношения вылета заготовки к ее диаметру;

$K_{Sз}$ – схема закрепления заготовки;

$K_{Sи}$ – материала режущей части инструмента;

$K_{Sв}$ – отношения вылета заготовки к высоте державки или отношения вылета расточного резца к его диаметру;

K_{So} – отношения длины сверления к диаметру инструмента;

K_{Sc} – класса точности станка.

Условные обозначения, принятые при определении стойкости инструмента:

$T_р$ – расчетная стойкость в минутах времени резания;

$T_т$ – рекомендуемый табличный период стойкости в минутах времени резания;

$T_{ож}$ – ожидаемая стойкость инструмента, мин;

λ – коэффициент времени резания;

$H_о$ – количество станков, обслуживаемых одним рабочим, шт.

Поправочные коэффициенты на стойкость в зависимости от:

$K_т$ – количества станков, обслуживаемых одним рабочим;

$K_и$ – отношения нормативной скорости резания к уточненной.

Условные обозначения, принятые при расчете скорости плавного движения резания и частоты вращения шпинделя:

$v_т$ – табличное значение скорости резания, м/мин;

$v_и$ – нормативная скорость резания инструмента в предположении его изолированной работы, м/мин;

v – уточненная скорость резания инструмента, м/мин;

$n_и$ – частота вращения шпинделя, рассчитанная для каждого инструмента при условии его независимой работы, об/мин;

$n_п$ – частота врещения шпинделя на позиции, об/мин;

n – частота вращения шпинделя по паспорту станка, об/мин.

Поправочные коэффициенты на табличное значение скорости главного угла движения резания в зависимости от:

K_{vp} – типа режущего инструмента;
$K_{vм}$ – физико-механических свойств обрабатываемого материала;
$K_{vп}$ – состояния обрабатываемой поверхности;
$K_{vт}$ – стойкости инструмента;
$K_{vи}$ – материала режущей части инструмента;
K_{vR} – величины радиуса при вершине резца;
$K_{v\varphi}$ – величины главного угла в плане резца;
$K_{vф}$ – формы профиля резца;
K_{vD} – отношения конечного и начального диаметров обработки;
K_{vo} – отношения длины сверления к диаметру инструмента.

Дополнительные условные обозначения, принятые при расчете параметров наладки резьбонарезной операции при обработке на токарном многошпиндельном горизонтальном патронном автомате:

$n_{отн.н}$ – относительная частота вращения шпинделя резьбонарезного устройства (инструментального шпинделя) при нарезании, об/мин;
$K_н$ – коэффициент нарезания по паспорту станка;
$K_в$ – коэффициент вывинчивания по паспорту станка;
$v_{и.н}, v_{и.в}$ – нормативная скорость резания резьбонарезания и вывинчивания, м/мин;
$v_н$; $v_в$ – фактическая скорость резьбонарезания и вывинчивания, м/мин;
$\alpha_{р.х}$ – угол рабочего поворота распределительного вала (по паспорту), град;
$\alpha_{рев}$ – угол поворота распределительного вала станка на реверсирование (по паспорту станка), град;
$\alpha_н$; $\alpha_в$ – расчетные углы поворота распределительного вала станка на нарезание резьбы и вывинчивание (свинчивание) инструмента, град.;
$T_н$; $T_в$ – шаг спирали на кулачке на участках нарезания резьбы и вывинчивания (свинчивания) инструмента, мм;
$i_{пр}$ – передаточное отношение рычагов привода устройства независимой передачи;
h – высота стандартного кулачка, мм;
$M_{кр.доп}$ – допустимый момент, передаваемый электромагнитной муфтой привода резьбонарезного устройства (по паспорту станка), Н · м;
$n_н$; $n_в$ – относительная частота вращения шпинделя при нарезании и вывинчивании.

Примечание. При нарезании резьбы на двух позициях условные обозначения имеют индексы 1 и 2.

Условные обозначения, принятые при расчете норм времени:

$T_о$ – основное технологическое время, мин;
$T_в$ – вспомогательное время, мин;
$T_ц$ – время цикла (для автоматов продольного точения), мин;
$T_{вп}$ – вспомогательное перекрываемое время, мин;
$T_{вн}$ – вспомогательное неперекрываемое время, мин;
$T_{обс.,отл.}$ – время на обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности, мин;
$T_{шт}$ – штучное время, мин;
$\tau_{шт}$ – норма штучного времени при многостаночном обслуживании, мин;

$T_{пз}$ – подготовительно-заключительное время, мин;

$\tau_{пз}$ – норма подготовительно-заключительного времени при многостаночном обслуживании, мин;

$H_в$ – норма времени, мин;

$\tau_{вр}$ – норма времени при многостаночном обслуживании, мин;

$T_{в.уст}$ – вспомогательное время на установку и снятие детали, мин;

$T_{в.пер}$ – вспомогательное время, связанное с переходом, мин;

$T_{в.изм}$ – вспомогательное время на контрольные измерения, мин;

$t_{в.изм.j}$ – время на измерение i-м измерительным инструментом, мин;

$t_{орг}$ – время на организационное обслуживание рабочего места, мин;

$t_{тех}$ – время на техническое обслуживание рабочего места, мин;

$t_{отл}$ – время на отдых и личные потребности, мин;

$a_{орг}$ – время на организационное обслуживание рабочего места, % от оперативного времени;

$a_{тех}$ – время на техническое обслуживание рабочего места, % от основного времени;

$a_{отл}$ – время на отдых и личные потребности, % от оперативного времени;

$K_а$ – поправочный коэффициент на время технического обслуживания в зависимости от количества станков, обслуживаемых одним рабочим;

$K_{т.в}$ – поправочный коэффициент на вспомогательное время в зависимости от типа производства и трудоемкости операции;

$N_п$ – размер партии деталей, шт.;

H – суммарная продолжительность обработки партии деталей, смена;

$K_{изм}$ – поправочный коэффициент в зависимости от периодичности контрольных измерений.

Прочие обозначения:

НВ – твердость по Бринеллю, МПа;

$\sigma_в$ – предел прочности, МПа.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ И СТРУКТУРА НОРМАТИВОВ

Нормативы содержат все основные материалы для расчета технически обоснованных норм времени на операции, выполняемые на токарных многошпиндельных горизонтальных патронных полуавтоматах, токарных многошпиндельных вертикальных полуавтоматах, токарно-револьверных полуавтоматах, автоматах продольного точения. Нормативы рассчитаны для условий среднесерийного, крупносерийного и массового производства и являются едиными для названных типов производства в части режимов резания.

Нормативы состоят из методических указаний, примеров расчета режимов резания и норм времени, нормативных карт, объединенных в три раздела:

общие технологические условия;

нормативы режимов резания;

нормативы времени,

и приложений, содержащих сведения справочного характера.

1.2. ОБЩИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Раздел содержит рекомендации по назначению материала и геометрии режущей части инструментов.

1.3. НОРМАТИВЫ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

Нормативы предназначены для расчета режимов резания по запроектированному или действующему технологическому процессу.

В настоящих нормативах впервые решена задача расчета обоснованного минимального основного времени обработки в зависимости от погрешности заготовки, требуемой точности обработки и структуры многоинструментальной наладки.

Исходными данными для назначения рациональных режимов резания служат:

операционная карта обработки (ГОСТ 3.1404–86), в которой указаны модель стнка, последовательность обработки, форма, размеры и способ получения заготовки, погрешность заготовки, обрабатываемый материал и его физико-механические свойства, требования по точности и шероховатости для каждого перехода, тип и геометрия режущего инструмента;

паспорт станка;

каталог режущиз инструментов.

Нормативы режимов резания даны по типам оборудования и содержат следующие карты:

подачи в зависимости от требуемой шероховатости поверхности;
подачи при односуппортной обработке;
коррекции подач по структуре наладки при двухсуппортной обработке;
стойкости режущего инструмента;
скорости резания.

Нормативные карты коррекции подач по структуре наладки при двухсуппортной обработке (на одной позиции) позволяют за счет учета взаимовлияния инструментов сложной наладки учитывать возможные резервы увеличения подач при обеспечении требований точности.

В разделе приведены карты поправочных коэффициентов на подачу и скорость резания.

Нормативы охватывают следующие виды работ, выполняемые на токарных автоматах и полуавтоматах;
точение резцами проходными, фасочными;
точение резцами расточными;
точение резцами подрезными;
точение резцами отрезными, прорезными, канавочными;
точение резцами широкими, фасонными;
точение тангенциальными резцами;
сверление отверстий;
зенкерование и зенкование отверстий;
развертывание отверстий;
нарезание наружной и внутренней резьб;
накатывание рифлений.

Нормативы предусматривают обработку заготовок из следующих материалов:
сталей (конструкционная – ГОСТ 380–71, ГОСТ 1414–75; конструкционная легированная – ГОСТ 4543–71, ГОСТ 19281–73; инструментальная – ГОСТ 1435–74; подшипниковая – ГОСТ 801–78; коррозионностойкая – ГОСТ 5632–72; жаропрочная и жаростойкая);
титановых сплавов;
чугунов (серый – ГОСТ 1412–75; ковкий – ГОСТ 1215–73; высокопрочный – ГОСТ 7293–85; коррозионно-стойкий и жаростойкий – (ГОСТ 7769–82);
алюминиевых сплавов (ГОСТ 2685–75);
медных сплавов (латунь – ГОСТ 15527–70, бронза – ГОСТ 613–79).

Классификация материалов по группам обрабатываемости, коэффициенты зависимости подачи и скорости резания от группы обрабатываемости и механических свойств обрабатываемого материала приведены в картах 3 и 4.

Нормативы режимов резания для токарных многошпиндельных горизонтальных патронных полуавтоматов и токарно-револьверных полуавтоматов рассчитаны на обработку деталей из штучных заготовок (штамповок, поковок, отливок, проката) диаметром 10...250 мм по IT9...IT14, нарезание резьбы по 6-1 степени точности.

Нормативы режимов резания для токарных многошпиндельных вертикальных полуавтоматов рассчитаны на обработку деталей из штучных литых, кованых и штампованных заготовок диаметром до 630 мм по IT8...IT14.

Нормативы режимов резания для автоматов продольного точения рассчитаны на обработку деталей из холоднотянутых калиброванных (шлифованных) прутков диаметром 3...32 мм по IT7...IT13.

Нормативы ориентированы на обеспечение высоты микронеровностей обработанной поверхности до Ra 0,8.

Нормативы предусматривают следующие виды режущих инструментов:
резцы нормальные (радиальные) проходные, подрезные, расточные, фасонные;
резцы нормальные (радиальные) широкие, фасонные (дисковые и призматические), прорезные, отрезные, канавочные;

йрезцы тангенциальные, проходные и фасонные;

мерный инструмент: сверла, зенкеры, развертки;

резьбонарезной инструмент: метчики, плашки, головки.

Режущая часть инструментов может быть изготовлена из быстрорежущей стали и твердого сплава (рекомендации по выбору материала режущей части инструмента приведены в карте 1).

Режимы резания установлены на работу инструментом, имеющим правильную геометрию (карта 2), при применении надлежащего охлаждения.

1.4. НОРМАТИВЫ ВРЕМЕНИ

1.4.1. Структура раздела

Раздел содержит нормативы:

вспомогательного времени на установку и снятие детали (для автоматов продольного точения дана карта вспомогательного времени на комплексы приемов: установка прутка, выборка деталей из стружки, активное наблюдение за работой автомата);

вспомогательного времени на контрольные измерения;

времени на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности;

подготовительно-заключительного времени на партию деталей.

В нормативах отсутствуют карты вспомогательного времени, связанного с переходом или обрабатываемой поверхностью, так как для рассматриваемых типов стнка оно соответствует времени холостых ходов и устанавливается по паспортным данным станка.

Нормативное время рассчитано для нормирования работ при обслуживании рабочим одного станка (работа на одном станке). При нормировании многостаночных работ для расчета норм времени кроме приведенных нормативов времени необходимо пользоваться Общемашиностроительными нормативами времени для нормирования многостаночных работ на металлорежущих станках (М.: Экономика, 1989).

Нормативное время в сборнике рассчитано на среднюю суммарную продолжительность обработки партии деталей по трудоемкости операций в крупносерийном производстве.

Для учета различной серийности как фактора специализации производства в нормативах предусмотрены поправочные коэффициенты на вспомогательное время (карта 22).

1.4.2. Нормативы вспомогательного времени на установку и снятие детали

Нормативы времени на установку и снятие детали даны по видам приспособлений вне зависимости от типа полуавтомата.

Нормативами (карта 23) предусмотрены наиболее распространенные способы установки и крепления детали в универсальных и специальных зажимных приспособлениях.

В качестве главнго фактора продолжительности принята масса детали. Кроме того, учтены способ установки и крепления детали, тип приспособления, обрабатываемый материал.

Вспомогательное время на установку и снятие детали предусматривает выполнение следующей работы:

установить и закрепить деталь;

включить и выключить станок;

открапить и снять деталь;

очистить приспособление от стружки.

Нормативами предусматриваются установка и снятие деталей массой до 20 кг вручную и свыше 20 кг – с помощью подъемных механизмов.

Время на установку и снятие детали в норму штучного времени для токарных многошпиндельных горизонтальных патронных полуавтоматов и токарных многошпиндельных ветикальных полуавтоматов не учитывается, так как является перекрываемым временем цикла работы станка. Время на утсановку и снятие детали для токарно-револьверных полуавтоматов является неперекрываемым.

Для нормирования операций на автоматах продольного точения в сборнике приведена карта 29 "Вспомогательное время на комплексы приемов", в которой дано врмя на установку прутка, время на выбору деталей из стружки, время на активное наблюдение за работой автомата.

Нормативное время на комплекс приемов, связанных с установкой прутка, предусматривает выполнение следующих работ:

разжать цангу для освобождения прутка;

взять пруток, поднести к станку и вставить пруток в трубу;

заправить пруток в цангу, провести регулировку зажима и закрепить пруток;

пуск и остановка станка.

В карте приведено время на одну деталь. В качестве факторов продолжительности выступают: диаметр прутка, длина прутка, идущего на изготовление одной детали, форма сечения прутка.

Нормативное время на комплекс приемов, связанных с выборкой деталей из стружки, предусматривает выполнение следующих работ:

взять ящик с деталями и стружкой;

высыпать содержимое ящика в металлический барабан;

галтовать до возможно большего отбора крупной стружки из барабана;

высыпать остатки прутка на стол и тщательно отобрать детали из оставшейся стужки в специальную тару;

высыпать в ящик металлоотходов остатки стружки.

Время в карте дано на одну деталь. В качестве факторов продолжительности приняты масса детали и длина прутка.

Нормативное время на активное наблюдение за работой автомата предусматривает выполнение следующих работ:

внешний осмотр деталей;

наблюдение заисправностью режущего инструмента;

наблюдение за окончанием обработки прутка;

удаление стружки от рабочих узлов автомата и режущего инструмента;

переход от одного автомата к другому.

Нормативное время дано в процентах к времени цикла в зависимости от количества режущих инструментов.

Время на комплекс приемов, связанных с выборкой деталей из стружки, и время на активное наблюдение за работой автомата является вспомогательным перекрыванием временем и в норму штучного времени для автомата не включается, так как это время автоматчик затрачивает, не прерывая работы автомата, а учитывается при расчете занятости автоматчика для определения целесообразного числа обслуживаемых автоматов.

1.4.3. Нормативы вспомогательного времени на контрольные измерения обработанной поверхности

Нормативы вспомогательного времени на контрольные измерения (карта 24) приведены по видам измерительных инструментов и точности измерения в зависимсоти от номинальных значений измеряемых параметров.

Нормативами следует пользоваться только для определения времени на контрольные измерения после окончания обработки поверхности.

Время на измерения предусматривает выполнение работ, типичных для обработки на станках, включая время на взятие инструмента, установку размера измерения и очистку (в необходимых случаях) измеряемой поверхности.

При расчете нормы штучного времени вспомогательное время на контрольные измерения определяются с учетом необходимой периодичности таких измерений в процессе работы. Периодичность контрольных измерений зависит от стабильности получаемых размеров, обусловливаемых технологическим процессом, конструкцией режущего инструмента, методом выполнения работы; от допуска на обработку, размеров обработки и т.п. Для рассматриваемого типа станков коэффициент периодичности измерений следует принимать 0,02...0,04.

1.4.4. Нормативы времени на обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности

Время на обслуживание рабочего места (карты 25–27, 30) дано по типам станков.

Приведенное в картах время рассчитано на обслуживание рабочим одного станка и включает время на техническое и организационное обслуживае рабочего места.

Время на организационное обслуживание предусматривает выполнение следующей работы:

получение инструктажа на рабочем месте в течение смены;

раскладка инструмента в начале смены и уборка его в конце смены;

заливка масла и эмульсии;

включение и выключение станка;

осмотр и смазка станка в процессе работы;

подсчет деталей и сдача их на контроль на рабочем месте;

уборка рабочего стола в конце смены.

Время в картах дано в процентах от оперативного времени.

Время на техническое обслуживание предусматривает выполнение следующей работы:

смена режущего инструмента вследствие его затупления, регулировка его в процессе работы, по необходимости со снятием пробных стружек;

сметание и периодическая уборка стружки в процессе работы (для автоматов продольного точения предусмотрена уборка стружки от станка).

Время в картах приведено в процентах от основного времени, кроме времени на уборку стружки от станка (для аптоматов продольного точения), которое дано в минутах на деталь в зависимости от коэффициента отхода металла, диаметра и длины прутка, идущего на одну деталь. Это время учитывается при расчете нормы времени, если эти работы производятся автоматчиком.

При многостаночном обслуживании время по карте необходимо брать с коэффициентом, учитывающим количество обслуживаемых станков (карты 9, 14, 19).

Время на отдых и личные потребности дано в процентах от оперативного времени.

1.4.5. Нормативы подготовительно-заключительного времени на обработку партии деталей

Подготовительно-заключительное время приведено для токарно-револьверных полуавтоматов (карта 28) и автоматов продольного точения (карта 30).

Для токарных многошпиндельных горизонтальных патронных полуавтоматов и токарных многошпиндельных вертикальных полуавтоматов карты на подготовительно-заключительное время не приведены, так как наладка этих станков в основном осуществляется заводом-изготовителем. Переналадка станков производится специальным бюро наладки в службе главного технолога завода.

Нормативами подготовительно-заключительного времени предусматривается выполнение следующей работы:

ознакомление с технологической документацией, получение необходимого инструктажа;

получение наряда, чертежа, технологической документации на рабочем месте в начале работы и сдачи в конце;

получение и сдача приспособлений, инструментов, материалов;

наладка оборудования, инструмента и приспособлений;

обработка пробных деталей;

передача наладки и инструктаж рабочего.

Подготовительно-заключительное время определяется на партию деталей. В состав подготовительно-заключительного времени включены все приемы наладочных работ (перекрываемые и неперекрываемые).

При выполнении наладочных работ наладчиком приемы 1–3 являются перекрываемыми и в норму подготовительно-заключительного времени для наладчика не включаются. Поэтому время по картам принимать с коэффициентом К = 0,8.

При выполнении наладочных работ токарем-полуавтоматчиком (автоматчиком) отсутствует прием: передача наладки и инструктаж рабочего. В этом случае подготовительно-заключительное время по картам принимать с коэффициентом К = 0,9.

Приведенное в картах подготовительно-заключительное время рассчитано на обслуживание рабочим одного станка.

Норма подготовительно-заключительного времени при многостаночном обслуживании ($\tau_{пз}$) определяется по формулам:

при осуществлении функции наладки станков токарем-полуавтоматчиком (автоматчиком)

$$\tau_{пз} = T_{пз},$$

где $T_{пз}$ – подготовительно-заключительное время при обслуживании рабочим одного станка, мин;

при осуществлении функции наладки станков наладчиком

$$\tau_{пз} = \frac{T_{пз}}{H_o},$$

где H_o – количество станков, обслуживаемых одним рабочим.

1.5. ПРИЛОЖЕНИЯ

В приложениях приведены сведения справочного характера. Приложения 1 и 2 позволяют определить минимальные необходимые длины рабочих ходов инструментов.. Здесь даны величины подвода, врезания и перебега инструментов.

Приложение 3 служит для расчета ожидаемой стойкости режущих инструментов. Необходимость этого этапа в методических указаниях по расчету режимов резания и нормы времени обусловлена тем, что стойкостям, положенным в основу расчета скорости резания, будут соответствовать стойкости лишь тех инструментов, для которых расчетная частота вращения будет соответствовать принятой по паспорту станка. Для остальных инструментов стойкость корректируется.

В приложении 3 приведены паспортные данные станков, которые используют в примерах для расчета ражимов резания и норм времени.

При обработке на токарных многошпиндельных горизонтальных патронных полуавтоматах часто имеют место значительные напуски. Для уменьшения основного времени применяют обработку в два и более переходов. Рекомендации по определению рационального числа переходов, глубины резания и квалитета на каждом из них приведены в приложении 5.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

2.1. ИНСТРУКЦИЯ ПО РАСЧЕТУ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И НОРМЫ ВРЕМЕНИ ДЛЯ ТОКАРНЫХ МНОГОШПИНДЕЛЬНЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПАТРОННЫХ ПОЛУАВТОМАТОВ

Таблица 2.1

№ этапа	Содержание этапа	Номер карты нормативов или расчетная формула	Исходные данные
1	Выбор инструментального материала и геометрических параметров режущей части инструмента	Карты 1, 2	1. Вид инструмента 2. Характер обработки 3. Обрабатываемый материал и его физико-механические свойства
2	Определение длины рабочего хода суппортов $L_{р.х.с}$, мм	Приложение 1	1. Чертеж заготовки 2. Чертеж детали 3. Позиционные эскизы 4. Геометрические параметры режущего инструмента 5. Паспортные данные станка
2.1.	Определение длины рабочего хода для каждого инструмента наладки из условия его независимой работы $L_{р.х.и}$, мм	$L_{р.х.и} = L_{рез} + y + L_{доп}$ $y = y_{п} + y_{вр} + y_{пер}$	
2.2	Определение расчетной длины рабочего хода суппорта $L_{р.х.с}$, мм как наибольшей величины рабочего хода инструментов, установленных на суппорте	$L_{р.х.с} = \max \; L_{р.х.и}$	
2.3	Расчет подъема рабочей части кулачка для каждого суппорта $h_{р}$, мм	$h_{р} = \frac{L_{р.х}}{f}$	
2.4	Подбор по нормалям кулачков, имеющих подъемы h, мм, ближайшие (большие) к расчетным		
2.5	Уточнение длин рабочих ходов $L_{р.х}$, мм по установленным величинам подъемов кулачков	$L_{р.х} = h \cdot f$	
3	Назначение подач суппортов S, мм/об		1. Позиционные эскизы 2. Вид инмтрумента 3. Обрабатываемый материал и его физико-механические свойства 4. Длины рабочих ходов 5. Паспортные данные станков
3.1.	Назначение подачи допустимой по точности обработки для каждого инструмента $S_{и}$, мм/об из условия его независимой работы		
3.2	Определение подачи суппорта $S_{с}$, мм/об как наименьшей из подач инструментов, установленных на суппорте		
3.3	Определение координат угловых точек и построение областей допустимых подач для каждой позиции	Карта 8	
3.4	Построение линий равных значений времен рабочих ходов для каждой позиции	$S_{c_2} = S_{c_1} \cdot \frac{L_{р.х_2}}{L_{р.х_1}}$	

Продолжение

№ этапа	Содержание этапа	Номер карты нормативов или расчетная формула	Исходные данные
3.5	Определение скорректированных подач инструментов, установленных на продольном суппорте $S_{1п}$, мм/об	Определяется как обсцисса точки пересечения границы области допустимых подач с линией равных времен	
3.6	Определение подачи продольного суппорта как наименьшей из рассчитанных для отдельных позиций	$S_1 = \min \; S_{1п}$	
3.7	Определение подач поперечных суппортов	$S_{c_2} = S_{c_1} \cdot \frac{L_{p.x_2}}{L_{p.x_1}}$	
3.8	Определение подачи, допустимой по шероховатости поверхности. В качестве расчетной подачи принимается наименьшая из определенных в пп. 3.6–3.8	Карта 5	
3.9	Определение числа оборотов шпинделя за оборот распределительного вала на рабочем ходу $n_{p.p}$, об.	$n_{p.p} = \frac{L_{p.x}}{S}$	
3.10	Назначение по паспорту станка числа оборотов n_p, об.		
3.11	Уточнение подач суппортов в соответствии с принятым n_p, об.	$S_o = \frac{L_{p.x}}{n_p}$	
4	Назначение периодов стойкости инструментов в минутах резания T_p	Карта 9	1. Длина рабочего хода инструментов $L_{p.x}$, мм 2. Длина резания $L_{рез}$, мм 3. Количество станков, обслуживаемых одним рабочим
5	Расчет скорости резания v, м/мин и частоты вращения шпинделя станка n, об/мин		1. Вид, геометрические и конструктивные параметры инструментов, материал режущей части 2. Обрабатываемый материал и его физико-механические свойства 3. Глубина резания t, мм 4. Подача суппортов S, мм/об 5. Стойкость инструментов T_p, мин 6. Позиционные эскизы 7. Паспорт станка
5.1	Определение скорости резания каждого инструмента из условия его изолированной работы $v_и$, м/мин	Карта 10	
5.2	Расчет частоты вращения для каждого инструмента $n_и$, об/мин. Если рассчитанные в п. 5.2 значения различаются более чем в 3 раза, целесообразно пересмотреть наладку с целью их выравнивания	$n_и = \frac{1000\, v_и}{\pi \cdot D} \cdot И$ При невращающемся инструменте И = 1. При вращающемся инструменте: для сверл $И = \frac{1}{1+i}$ б для разверток $И = \frac{1}{1-i}$	
5.3	Определение расчетной частоты вращения шпинделя $n_п$, об/мин как наименьшей из частот вращения инструментов	$n_п = \min \; n_и$	
5.4	Назначение частоты вращения шпинделя по паспорту станка. Не рекомендуется превышать минимальное расчетное значение более чем на 10–15%		

№ этапа	Содержание работы	Номер карты нормативов или расчетная формула	Исходные данные
6	Определение параметров наладки резьбонарезной позиции		1. Вид, геометрические и конструкционные параметры инструмента, материал режущей части 2. Обрабатываемый материал и его свойства 3. Диаметр резьбы, точность, шероховатость поверхности
6.1	Расчет наладки при нарезании резьбы на одной позиции		
6.1.1	Определение скорости резьбонарезания $v_{и.н}$, м/мин и скорости вывинчивания $v_{и.в}$, м/мин	$v_{и.н}$ – карта 10, листы 7–9; $v_{и.в} = 1{,}5\ v_{и.н}$	
6.1.2	Расчет относительной частоты вращения шпинделя резьбонарезного устройства (инмтрументального шпинделя) $n_{отн.п}$, об/мин	$n_{отн.н} = \frac{1000 \cdot v_{и.н}}{\pi \cdot d_1}$	
6.1.3	Расчет коэффициента нарезания $K_{нр}$	$K_{нр} = \frac{n_{отн.п}}{n}$	
6.1.4	Назначение по паспорту коэффициента нарезания $K_н$ и вывинчивания $K_в$, подбор зубчатых колес. Если значение расчетного $K_н$ меньше минимального табличного $K_н$, то необходимо уменьшить частоту вращения рабочих шпинделей до величины, определяемой по формуле. Найденное значение $n_п$ корректируется по паспорту станка	$n_п = \frac{1000 \cdot v_{и.н}}{\pi \cdot d \cdot K_{н\ min\ (табл)}}$	
6.1.5	Расчет фактических скоростей нарезания $v_н$, м/мин и вывинчивания $v_в$, м/мин	$v_н = \frac{\pi \cdot d \cdot n_п \cdot K_н}{1000}$; $v_в = \frac{\pi \cdot d \cdot n_п \cdot K_в}{1000}$	
6.1.6	Определение углов поворота распределительного вала для выполнения рабочих ходов нарезания резьбы и вывинчивания инструмента		
6.1.7	Проверка условия достаточности угла поворота распределительного вала для выполнения рабочих ходов нарезания и вывинчивания. Если условие не выполняется, увеличить количество оборотов шпинделя за поворот распределительного вала на рабочем ходу $n_{р.р}$, об. до величины, определяемой по формуле. Найденное значение корректируется по паспорту станка, затем повторить пп. 3.11–6.1.6	$\alpha_н + \alpha_в + \alpha_{рев} \leqslant \alpha_{р.х}$ $n_{р.р} = \frac{\alpha_{р.х} \cdot L^{рез}_{р.х}}{P\ (\alpha_{р.х} - \alpha_{рев.})} \cdot$ $\times\ (\frac{1}{K_н} + \frac{1}{K_в})$	$\alpha_{р.х}$ – угол рабочего поворота распределительного вала; $L_{р.х}$ – длина рабочего хода для резьбонарезного инструмента, мм; P – шаг резьбы, мм; $\alpha_{рев}$ – угол поворота рабочего вала на реверсирование инструмента
6.1.8	Расчет шагов спиралей участков нарезания $T_н$, мм и вывинчивания кулачка $T_в$, мм	$T_н = \frac{0{,}9 \cdot 360^o \cdot n_р \cdot K_н \cdot P}{\alpha_{р.х} \cdot i_{пр}}$; $T_в = \frac{1{,}1 \cdot 360^o \cdot P \cdot n_р \cdot K_в}{\alpha_{р.х} \cdot i_{пр}}$	$i_{пр}$ – передаточное отношение рычагов привода устройства независимой подачи
6.2	Расчет наладки при нарезании резьбы на двух позициях		
6.2.1	Выполнение пп. 6.1.1–6.1.7 для каждого резьбонарезного инструмента		

Продолжение

№ этапа	Содержание этапа	Номер карты нормативов или расчетная формула	Исходные данные
6.2.2	Расчет крутящегося момента резания для каждого резьбонарезного инструмента (выполняется при обработке углеродистых сталей)		
6.2.3	Выбор варианта обработки резьб. Если указанное условие выполняется, то возможна одновременная обработка резьб на позициях. Если не выполняется – только последовательная обработка	$M_{кр_1} + M_{кр_2} < M_{кр_{доп}}$	$M_{кр_{доп}}$ – допустимый момент, передаваемый электромагнитной муфтой привода резьбонарезного устройства (см. паспорт станка)
6.2.4	В случае одновременной обработки резьб выполнить п. 6.1.8 для наибольших значений $\alpha_{н_i}$ и $\alpha_{в_i}$. В случае последовательной обработки проверить условие: Если условие не выполняется, увеличить число оборотов шпинделя за поворот распределительного вала на рабочем ходу до величины, определяемой по формуле: Найденное значение корректируется по паспорту станка, затем повторить ш. 3.1.1–6.1.6	$\alpha_{н_1}+\alpha_{в_1}+\alpha_{н_2}+\alpha_{в_2}+\alpha^{\Sigma}_{рев} \leqslant \alpha_{р.х}$ $n_{рр} = \frac{\alpha_{р.х}}{\alpha_{р.х} - \alpha^{\Sigma}_{рев}} \cdot [L^{рев}_{р.х_1} \times$	$\alpha^{\Sigma}_{рев}$ – суммарный угол поворота распределительного вала на реверсирование инструмента $\alpha^{\Sigma}_{рев} = 3\,\alpha_{рев}$
6.2.5	Выполнение п. 6.1.7 для каждой резьбонарезной позиции	$\times(\frac{1}{K_{н_1}} + \frac{1}{K_{в_1}}) + L^{рез}_{р.х_2}(\frac{1}{K_{н_2}} + \frac{1}{K_{в_2}})]$	
6.3	Уточнение скоростей резания по принятой частоте вращения шпинделя v, м/мин	$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$	
7	Расчет ожидаемой стойкости инструмента $T_{ож}$, мин	$T_{ож} = T_р \cdot K_и$ (приложение 3)	1. Нормативная скорость резания $v_н$, м/мин 2. Уточненная скорость резания v, м/мин
8	Определение основного технологического времени $T_о$, мин как времени рабочих ходов	$T_о = \frac{n_р}{n}$; $n_р = \frac{L_{р.х}}{S}$	1. Число оборотов шпинделя на рабочем ходу $n_р$, об. 2. Частота вращения шпинделя $n_р$, об/мин
9	Определение вспомогательного времени $T_в$, мин		1. Позиционные эскизы 2. Паспортные данные станка 3. Масса детали и принятый способ установки 4. Количество станков, обслуживаемых одним рабочим, $H_о$
9.1	Определение вспомогательного времени, связанного с переходом, $T_{в.пер}$ (время холостых ходов, время на поворот барабана), мин	$T_{в.пер} = T_{х.х}$	
9.2	Определение вспомогательного времени на установку и снятие детали $T_{в.уст}$, мин	Карта 23	

Продолжение

№ этапа	Содержание этапа	Номер карты нормативов или расчетная формула	Исходные данные
9.3	Определение вспомогательного времени на контрольные измерения $T_{в.изм}$, мин	$T_{в.изм} = K_{изм} \times \sum_{i=1}^{n} t_{в.изм_i}$, $t_{в.изм_i}$ – карта 24	
9.4	Определение перекрываемого вспомогательного времени $T_{вп}$, мин и неперекрываемого вспомогательного времени $T_{вн}$, мин		
	Проверка выполнения условия	$T_о \geqslant H_о(T_{в.уст} + T_{в.изм})$	
		$T_{вп} = T_{в.уст} + T_{в.изм}$	
	При выполнении условия	$T_{вн} = T_{в.пер}$	
10	Определение времени на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности $T_{обс,отл}$, мин	$T_{обс.отл} = t_{орг} + t_{тех} + t_{отл}$	
10.1	Определение времени на организационное обслуживание $t_{орг}$, мин	$t_{орг} = (T_о + T_{вн}) \cdot \frac{a_{орг}}{100}$, $a_{орг}$ – карта 25	
10.2	Определение времени на техническое обслуживание $t_{тех}$, мин	$t_{тех} = T_о \cdot \frac{a_{тех}}{100} \cdot K_а$, $a_{тех}$ – карта 25	
10.3	Определение времени на отдых и личные потребности $t_{отл}$, мин	$t_{отл} = (T_о + T_{в.н}) \cdot \frac{a_{отл}}{100}$, $a_{отл}$ – карта 25	
11	Определение штучного времени $T_{шт}$, мин.	$T_{шт} = T_о + T_{в.н} + T_{обс,отл}$	
	При многостаночном обслуживании – определение нормы штучного времени $\tau_{шт}$, мин	$\tau_{шт} = T_{шт} \cdot K^*_{ш}$	
12	Расчет нормы времени на обработку детали $H_в$, мин.	$H_в = T_{шт}$	
	При многостаночном обслуживании – определение нормы времени $\tau_{вр}$, мин	$\tau_{вр} = \tau_{шт}$	

---

* Поправочный коэффициент на норму штучного времени при многостаночном обслуживании ($K_{ш}$) принимается по Общемашиностроительным нормативам времени для нормирования многостаночных работ на металлорежущих станках (М.: Экономика, 1989).

2.2. ИНСТРУКЦИЯ ПО РАСЧЕТУ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И НОРМЫ ВРЕМЕНИ ДЛЯ ТОКАРНЫХ МНОГОШПИНДЕЛЬНЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПОЛУАВТОМАТОВ

Таблица 2.2

№ этапа	Содержание этапа	Номер карты нормативов или расчетная формула	Исходные данные
1	Выбор инструментального материала и геометрических параметров режущей части инструмента	Карта 1, 2	1. Вид инструмента 2. Характер обработки 3. Обрабатываемый материал и его физико-механические свойства
2	Определение длины рабочего хода суппортов $L_{р.х.с}$, мм	Приложение 1	1. Чертеж заготовки 2. Чертеж детали 3. Позиционные эскизы 4. Геометрические параметры режущего инструмента 5. Паспортные данные станка
2.1	Определение длины рабочего хода для каждого инструмента наладки из условия их независимой работы $L_{р.х.и}$, мм	$L_{р.х.и} = L_{рез} + y + L_{доп}$, $y = y_{п} + y_{вр} + y_{пер}$	
2.2	Определение длины рабочего хода суппорта $L_{р.х.с}$, мм как наибольшей величины рабочего хода инструментов, установленных на суппорте	$L_{р.х.с} = \max L_{р.х.и}$	
3	Назначение подач суппортов S, мм/об		1. Позиционные эскизы 2. Вид инструмента 3. Обрабатываемый материал и его физико-механические свойства 4. Длина рабочих ходов 5. Паспортные данные станков
3.1	Назначение подачи для каждого инструмента $S_{и}$, мм/об из условия его независимой работы		
3.1.1	Определение подачи, допустимой по точности обработки	Карты 3; 12; 13	
3.1.2	Определение подачи, допустимой по шероховатости поверхности.	Карта 5	
	В качестве расчетной подачи инструмента $S_{и}$, мм/об принимается наименьшая из вышеопределенных		
3.3	Определение подачи суппорта $S_{с}$, мм/об как наименьшей из подач инструментов, установленных на суппорте	$S_{с} = \min S_{и}$	
3.4	Уточнение выбранных подач суппортов по паспорту станка S, мм/об		
4	Назначение периодов стойкости инструментов в минутах резания $T_{р}$	Карта 14	1. Длина рабочего хода инструментов $L_{р.х.и}$, мм 2. Длина резания $L_{рез}$, мм 3. Количество станков, обслуживаемых одним рабочим
5	Расчет скоростей резания инструментов v, м/мин и частот вращения шпинделей станка n, об/мин		1. Вид, геометрические и конструктивные параметры инструментов, материал режущей части 2. Обрабатываемый материал и его физико-механические свойства 3. Глубина резания t, мм 4. Подача суппортов S, мм/об 5. Расчетная стойкость инструментов $T_{р}$, мин
5.1	Определение скорости резания каждого инструмента из условия его независимой работы $v_{и}$, м/мин	Карта 4, 15, 16	
5.2	Расчет частоты вращения шпинделя, соответствующей определенной скорости резания для каждого инструмента $n_{и}$, об/мин	$n_{и} = \frac{1000 \cdot v_{и}}{\pi \cdot D}$	
5.3	Определение частоты вращения каждого шпинделя как наименьшей величины из частот вращения, рассчитанных для инструментов данной позиции $n_{п}$, об/мин	$n_{п} = \min n_{и}$	

Продолжение

№ этапа	Содержание этапа	Номер карты нормативов или расчетная формула	Исходные данные
5.4	Уточнение частот вращения шпинделей по паспорту станка n, об/мин (допускается превышать четное значение не более чем на 10–15%)		6. Позиционные эскизы 7. Паспорт станка
5.5	Уточнение скоростей резания каждого инструмента по принятым частотам вращения шпинделей	$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$	
6	Расчет ожидаемой стойкости инструмента $T_{ож}$, мин	$T_{ож} = T_р \cdot K_и$ (приложение 3)	1. Нормативная скорость резания $v_и$, м/мин 2. Уточненная скорость резания v, м/мин
7	Определение основного технологического времени $T_о$, мин		1. Длина рабочих ходов $L_{р.х}$, мм 2. Подача суппортов S, мм/об 3. Частота вращения шпинделей станка n, об/мин
7.1	Определение времени рабочих ходов по позициям $T_{р.х}$, мин	$T_{р.х} = \frac{L_{р.х}}{S \cdot n}$	
7.2	Определение основного технологического времени $T_о$, мин как наибольшего времени рабочих ходов по позициям	$T_о = \max T_{р.х}$	
8	Определение вспомогательного времени $T_в$, мин		1. Позиционные эскизы 2. Паспортные данные станка 3. Масса заготовки и принятый способ установки 4. Количество станков, обслуживаемых одним рабочим
8.1	Определение вспомогательного времени, связанного с переходом $T_{в.пер}$, мин	$T_{в.пер} = T_{х.х}$	
8.2	Определение вспомогательного времени на установку и снятие детали $T_{в.уст}$, мин	$T_{в.уст}$ – карта 23	
8.3	Определение вспомогательного времени на контрольные измерения $T_{в.изм}$, мин	$T_{в.изм} = K_{изм} \cdot \sum_{i=1}^{n} x \; x \; t_{в.изм_i}$, $t_{в.изм_i}$ – карта 24	
8.4	Определение перекрываемого вспомогательного времени и неперекрываемого вспомогательного времени $T_{вп}$, мин; $T_{вн}$, мин		
	Проверка выполнения условия	$T_о \geqslant H_о (T_{в.уст} + T_{в.изм})$	
	при выполнении условия	$T_{вн} = T_{в.пер}$, $T_{вп} = T_{в.уст} + T_{в.изм}$	
9	Определение времени на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности $T_{обс.отл}$, мин	$T_{обс.отл} = t_{орг} + t_{тех} + t_{отл}$	1. Позиционные эскизы 2. Основное технологическое время $T_о$, мин 3. Вспомогательное неперекрываемое время $T_{вн}$, мин
9.1	Определение времени на организационное обслуживание рабочего места $t_{орг}$, мин	$t_{орг} = (T_о + T_{вн}) \; x \; x \frac{a_{орг}}{100}$, $a_{орг}$ – карта 26	

Продолжение

№ этапа	Содержание этапа	Номер карты нормативов или расчетная формула	Исходные данные
9.2	Определение времени на техническое обслуживание рабочего места $t_{тех}$, мин	$t_{тех} = T_o \cdot \frac{a_{тех}}{100} \times$ $\times K_a$, $a_{тех}$ – карта 26, K_a – карта 14	
9.3	Определение времени на отдых и личные потребности $t_{отл}$, мин	$t_{отл} = (T_o + T_{вн}) \times \frac{a_{отл}}{100}$, $a_{отл}$ – карта 26	
10	Определение штучного времени $T_{шт}$, мин	$T_{шт} = T_o + T_{вн} + T_{обс.отл}$	1. Основное технологическое время T_o, мин 2. Вспомогательное неперекрываемое время $T_{вн}$, мин 3. Время на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности $T_{обс.отл}$, мин
	При многостаночном обслуживании определение нормы штучного времени $\tau_{шт}$, мин	$\tau_{шт} = T_{шт} \cdot K_ш$*	
11	Расчет нормы времени на обработку детали $H_в$, мин	$H_в = T_{шт}$	
	При многостаночном обслуживании определение нормы времени $\tau_{вр}$, мин	$\tau_{вр} = \tau_{шт}$	

* Поправочный коэффициент на норму штучного времени при многостаночном обслуживании ($K_ш$) принимается по *Общемашиностроительным нормативам времени для нормирования многостаночных работ на металлорежущих станках* (М.: Экономика, 1989).

2.3. ИНСТРУКЦИЯ ПО РАСЧЕТУ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И НОРМЫ ВРЕМЕНИ ДЛЯ ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНЫХ ПОЛУАВТОМАТОВ

Таблица 2.3

№ этапа	Содержание этапа	Номер карты нормативов или расчетная формула	Исходные данные
1	Выбор инструментального материала и геометрических параметров режущей части инструментов	Карта 1, 2	1. Вид инструмента 2. Характер обработки 3. Обрабатываемый материал и его физико-механические свойства
2	Определение длины рабочего хода суппортов $L_{р.х.с}$, мм	Приложение 1	1. Чертеж заготовки 2. Чертеж детали 3. Позиционные эскизы 4. Геометрические параметры режущего инструмента
2.1	Определение длины рабочего хода для каждого инструмента наладки из условия их независимой работы $L_{р.х.и}$, мм	$L_{р.х.и} = L_{рез} + y + L_{доп}$, $y = y_п + y_{вр} + y_{пер}$	

Продолжение

№ этапа	Содержание этапа	Норме карты нормативов или расчетная формула	Исходные данные
2.2	Определение длины рабочего хода позиции суппорта $L_{p.x.c}$, мм как наибольшей величины рабочего хода инструментов, установленных на суппорте	$L_{p.x.c} = \max L_{p.x.и}$	5. Паспортные данные
3	Назначение подач суппортов S, мм/об		1. Позиционные эскизы 2. Вид инструмента 3. Обрабатываемый материал и его физико-механические свойства 4. Длина рабочего хода револьверного суппорта на каждой позиции $L_{p.x_1}$, длина рабочих ходоа поперечных суппортов $L_{p.x_2}$ 5. Паспортные данные станка
3.1	Назначение подачи, допустимой по точности обработки для каждого инструмента $S_{и}$, мм/об из условия его независимой работы	Карта 6	
3.2	Определение подачи позиции суппорта S_c, мм/об как наименьшей из подач инструментов, установленных на суппорте		
3.3	Определение координат угловых точек и построение областей допустимых подач при двухсуппортной обработке	Карта 8	
3.4	Построение линий равных значений времени рабочих ходов	$S_{c_2} = S_{c_1} \cdot \frac{L_{p.x_2}}{L_{p.x_1}}$	
3.5	Определение подачи позиции револьверного суппорта S_1, мм/об	Определяется графически как абсцисса точки пересечения линии равных значений времени с границей области допустимых подач	
3.6	Определение подачи поперечного суппорта S_2, мм/об	$S_2 = S_1 \cdot \frac{L_{p.x_2}}{L_{p.x_1}}$	
3.7	Определение подачи, допустимой по шероховатости поверхности. В качестве расчетной подачи принимается наименьшая из определенных в пп. 3.5–3.7	Карта 5	
4	Назначение периодов стойкости инструментов в минутах резания T_p		1. Длина рабочего хода инструментов $L_{p.x}$, мм 2. Длина резания $L_{рез}$, мм 3. Количество станков, обслуживаемых одним рабочим H_o
4.1	Назначение рекомендуемого периода стойкости $T_т$	Карта 9	
4.2	Определение числа оборотов шпинделя, необходимого для выполнения каждого рабочего перехода n_p, об	$n_p = \frac{L_{p.x}}{S}$	
4.3	Определение числа оборотов шпинделя, необходимого для выполнения несовмещенных рабочих переходов Σn_p, об.		
4.4	Определение коэффициента времени резания	$\lambda = \frac{L_{рез}}{L_{p.x}} \cdot \frac{n_p}{\Sigma n_p}$	
5	Расчет скоростей резания инструментов v, м/мин и частот вращения шпинделей станка n, об/мин		1. Вид, геометрические и конструктивные параметры инструментов, материал режущей части 2. Обрабатываемый материал и его физико-механические свойства 3. Глубина резания t, мм
5.1	Определение скорости резания каждого инструмента из условия его независимой работы $v_{и}$, м/мин	Карта 10	
5.2	Расчет частоты вращения шпинделя, соответствующей определенной скорости резания для каждого инструмента $n_{и}$, об/мин	$n_{и} = \frac{1000\, v_{и}}{\pi \cdot D}$	

Продолжение

№ этапа	Содержание этапа	Номер карты нормативов или расчетная формула	Исходные данные
5.3	Определение частоты вращения шпинделя как наименьшей величины из частот вращения, рассчитанных для инструментов одной позиции $n_{П}$, об/мин	$n_{п} = \min\ n_{и}$	4. Подача суппортов S, мм/об 5. Расчетная стойкость инструментов $T_{р}$, мин 6. Позиционные эскизы 7. Паспорт станка
5.4	Уточнение частот вращения шпинделя по паспорту станка n, об/мин. При корректировке частоты вращения шпинделя по паспорту станка выбираются частоты вращения шпинделя в пределах одного ряда. Допускается превышать расчетное значение не более чем на 10–15%		
5.5	Уточнение скоростей резания каждого инструмента по принятым частотам вращения шпинделя	$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$	
6	Расчет ожидаемой стойкости инструмента $T_{ож}$, мин	$T_{ож} = T_{р} \cdot K_{и}$ (приложение 3)	1. Нормативная скорость резания $v_{и}$, мин 2. Уточненная скорость резания v, м/мин
7	Определение минутной подачи суппортов $S_{м}$, мм/мин	$S_{м} = S \cdot n$	1. Подача суппортов S, мм/об 2. Частота вращения шпинделя станка n, об/мин
8	Определение основного технологического времени $T_{о}$, мин		1. Длина рабочих ходов $L_{р.х}$, мм 2. Подача суппортов минутная $S_{м}$, мм/мин
8.1	Определение времени рабочих ходов по позициям $T_{р.х}$, мин	$T_{р.х} = \frac{L_{р.х}}{S_{м}}$	
8.2	Определение основного технологического времени на деталь $T_{о}$, мин	$T_{о} = \Sigma\, T_{р.х_{П}}$	
9	Определение вспомогательного времени $T_{в}$, мин		1. Позиционные эскизы 2. Паспортные данные станка 3. Масса заготовки и принятый способ установки 4. Количество станков, обслуживаемых одним рабочим $H_{о}$
9.1	Определение вспомогательного времени, связанного с переходом $T_{в.пер}$, мин	$T_{в.пер} = T_{х.х}$	
9.2	Определение вспомогательного времени на установку и снятие детали $T_{в.уст}$, мин	Карта 23	
9.3	Определение вспомогательного времени на контрольные измерения $T_{в.изм}$, мин	$T_{в.изм} = K_{изм}\ x\ x \sum_{i=1}^{n} t_{в.изм_i}$, $t_{в.изм}$, $K_{изм}$ – карта 24	
9.4	Определение перекрываемого вспомогательного времени $T_{вп}$, мин и неперекрываемого вспомогательного времени $T_{вн}$, мин	$T_{в.п} = T_{в.изм}$, $T_{в.н} = T_{в.пер} + T_{в.уст}$	
9.5	Определение поправочного коэффициента на вспомогательное время в зависимости от типа производства и трудоемкости	Карта 22	1. Число деталей в партии 2. Суммарная продолжительность партии детали в рабочих сменах

Продолжение

№ этапа	Содержание этапа	Номер карты нормативов или расчетная формула	Исходные данные
10	Определение времени на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности $T_{обс,отл}$, мин	$T_{обс,отл} = t_{орг} + t_{тех} + t_{отл}$	1. Позиционные эскизы 2. Основное технологическое время $T_о$, мин
10.1	Определение времени на организационное обслуживание рабочего места $t_{орг}$, мин	$t_{орг} = (T_о + T_{в.н}) \times \frac{a_{орг}}{100}$, $a_{орг}$ – карта 27	3. Вспомогательное неперекрываемое время $T_{в.н}$, мин
10.2	Определение времени на техническое обслуживание рабочего места $t_{тех}$, мин	$t_{тех} = T_о \cdot \frac{a_{тех}}{100} \cdot K_а$, $a_{тех}$ – карта 27, $K_а$ – карта 9	
10.3	Определение времени на отдых и личные потребности $t_{отл}$, мин	$t_{отл} = (T_о + T_{в.н}) \times \frac{a_{отл}}{100}$, $a_{отл}$ – карта 27	
11	Определение штучного времени $T_{шт}$, мин	$T_{шт} = T_о + T_{в.н} + T_{обс,отл}$	1. Основное технологическое время $T_о$, мин 2. Вспомогательное неперекрываемое время $T_{в.н}$, мин
	При многостаночном обслуживании – определение нормы штучного времени $\tau_{шт}$, мин	$\tau_{шт} = T_{шт} \cdot K_ш$*	3. Время на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности $T_{обс,\ отл}$, мин
12	Определение подготовительно-заключительного времени на партию деталей $T_{п.з}$, мин	Карта 28	1. Позиционные эскизы 2. Основное технологическое время $T_о$, мин
	При многостаночном обслуживании: определение нормы подготовительно-заключительного времени $\tau_{пз}$, мин		
	при осуществлении функции наладки станков токарем-полуавтоматчиком,	$\tau_{пз} = T_{пз}$	
	при осуществлении функции наладки станков наладчиком	$\tau_{пз} = \frac{T_{пз}}{H_с}$	
13	Расчет нормы времени на обработку одной детали $H_в$, мин	$H_в = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{N_п}$	1. Количество деталей в партии $N_п$, шт.
	При многостаночном обслуживании – определение нормы времени на обработку одной детали $\tau_{вр}$, мин	$\tau_{вр} = \tau_{шт} + \frac{\tau_{пз}}{N_п}$	2. Подготовительно-заключительное время на партию деталей $T_{пз}$, мин 3. Штучное время $T_{шт}$, мин. Норма штучного времени $\tau_{шт}$, мин. Норма подготовительно-заключительного времени $\tau_{пз}$, мин

* Поправочный коэффициент на норму штучного времени при многостаночном обслуживании ($K_ш$) принимается по Общемашиностроительным нормативам времени для нормирования многостаночных работ на металлорежущих станках (М.: Экономика, 1989).

2.4. ИНСТРУКЦИЯ ПО РАСЧЕТУ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И НОРМЫ ВРЕМЕНИ ДЛЯ АВТОМАТОВ ПРОДОЛЬНОГО ТОЧЕНИЯ

Таблица 2.4

№ этапа	Содержание этапа	Номер карты нормативов, расчетные формулы, пояснения	Исходные данные
1	Выбор инструментального материала и геометрических параметров режущей части инструментов	Карты 1, 2	1. Вид инструментов 2. Характер обработки 3. Обрабатываемый материал и его физико-механические свойства
2	Определение длин рабочих и холостых ходов суппортов ($L_{р.х.и}$, $L_{х.х.и}$) и шпиндельной бабки ($L_{р.х.ш}$, $L_{х.х.ш}$)	Приложение 2	1. Чертеж детали 2. Диаметр прутка 3. Эскиз наладки 4. Геометрические параметры режущего инструмента 5. Паспортные данные станка
3	Назначение подач суппортов и шпиндельной бабки S, мм/об		1. Эскиз наладки 2. Вид инструмента 3. Обарабатываемый материал и его физико-механические свойства 4. Паспортные данные станка
3.1	Определение подачи, допустимой по точности обработки	Карты 3; 17; 18	
3.2	Определение подачи, допустимой по шероховатости поверхности. В качестве расчетной подачи принимается наименьшая из вышеопределенных	Карта 5	
4	Назначение периодов стойкости инструментов в минутах резания $T_р$	$T_р = T_т \cdot \lambda \cdot K_т$	1. Длина рабочего хода инструментов $L_{р.х}$, мм 2. Длина резаних $L_{рез}$, мм 3. Подача инструмента S, мм/об 4. Количество автоматов, обслуживаемых одним рабочим $H_о$
4.1	Назначение рекомендуемого периода стойкости $T_т$, мин	Карта 19	
4.2	Определение числа оборотов шпинделя, необходимого для выполнения каждого рабочего перехода $n_р$, об.		
4.3	Определение числа оборотов шпинделя, необходимого для выполнения несовмещенных рабочих переходов $\Sigma n_р$, об.		
4.4	Определение коэффициента времени резания λ	$\lambda = \frac{L_{рез}}{L_{р.х}} \cdot \frac{n_р}{\Sigma n_р}$	
5	Расчет скорости главного движения инструментов v, м/мин и частоты вращения шпинделя n, об/мин		1. Вид, геометрические и конструктивные параметры инструментов, материал режущей части 2. Обрабатываемый материал и его физико-механические свойства 3. Глубина резания t, мм 4. Подача S, мм/об 5. Расчетная стойкость инструментов $T_р$, мин 6. Эскиз наладки 7. Паспортные данные станка
5.1	Определение скорости резания каждого инструмента из условия его независимой работы $v_и$, м/мин	Карты 4; 20; 21	
5.2	Расчет частоты вращения шпинделя, соответствующей определенной скорости резания для каждого инструмента $n_и$, об/мин	$n_и = \frac{1000\, v_и}{\pi \cdot D} \cdot И$ При невращающемся инструменте $И = 1{,}0;$ При вращающемся инструменте $И = \frac{1}{1 \pm i}$	

Продолжение

№ этапа	Содержание этапа	Номер карты нормативов, расчетные формулы, пояснения	Исходные данные
5.3	Назначение частоты вращения шпинделя по паспорту станка (допускается превышать расчетное значение не более чем на 10–15%)		
5.4	Уточнение скоростей разения по принятой частоте вращения шпинделя	$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000 \cdot И}$	
6	Расчет ожидаемой стойкости инструмента $T_{ож}$, мин	$T_{ож} = T_р \cdot К_и$, $К_и$ – приложение 3	1. Нормативная скорость резания $v_и$, м/мин 2. Уточненная скорость разения v, м/мин
7	Определение углов холостых ходов $\alpha_{х.х}$ и углов рабочих ходов $\alpha_{р.х}$	$\Sigma \alpha_{р.х} = 360^o - \Sigma \alpha_{х.х}$ $\alpha_{р.х} = \Sigma \alpha_{р.х} \cdot \frac{n_р}{\Sigma n_р}$	1. Число оборотов шпинделя на каждый несовмещенный рабочий переход $n_р$, об. 2. Частота вращения шпинделя n, об/мин 3. Паспортные данные станка
7.1	Определение времени на несовмещенные рабочие переходы $T_{р.х}$, мин	$T_{р.х} = \frac{\Sigma n_р}{n}$	
7.2	Определение ориентировочного времени на холостые ходы $T_{х.х}$, мин	$T_{х.х} = (0{,}2...0{,}4) \cdot T_{р.х}$	
7.3	Определение ориентировочной производительности автомата $A_о$, шт./мин. По паспорту станка, используя шаблон соответствующей производительности, определяются углы, необходимые для выполнения каждого из холостых ходов	$A_о = \frac{1}{(T_{р.х} + T_{х.х})}$	
8	Определение теоретической производительности автомата $A_т$, шт./мин	$A_т = \frac{n}{n_д}$	1. Сумма чисел оборотов шпинделя на несовмещенные рабочие переходы $\Sigma n_р$, об. 2. Частота вращения шпинделя n, об/мин 3. Сумма углов на несовмещенные рабочие переходы $\Sigma \alpha_{р.х}$
8.1	Расчет количества оборотов шпинделя, необходимого для изготовления одной детали $n_д$, об.	$n_д = \Sigma n_р \cdot \frac{360^o}{\Sigma \alpha_{р.х}}$	
8.2	Уточнение производительности по паспорту станка A, шт./мин		
8.3	Пересчет по принятой производительности количества оборотов шпинделя, необходимого для изготовления детали, числа оборотов на каждый переход, подач	$n_д = \frac{n}{A}$, $\Sigma n_р = n_д \cdot \frac{\Sigma \alpha_{р.х}}{360^o}$, $n_р = \Sigma n_р \cdot \frac{\alpha_{р.х}}{\Sigma \alpha_{р.х}}$, $S = \frac{L_{р.х}}{n - \Delta n}$	
9	Определение времени цикла $T_ц$, мин и основного технологического времени $T_о$, мин	$T_ц = \frac{1}{A}$, $T_о = T_ц \cdot \frac{\Sigma \alpha_{р.х}}{360^o}$	Сумма углов на несовмещенные рабочие переходы $\Sigma \alpha_{р.х}$
10	Определение вспомогательного времени $T_в$, мин		1. Время цикла $T_ц$, мин 2. Основное время $T_о$, мин 3. Форма и размеры прутка
10.1	Определение вспомогательного времени, связанного с переходом $T_{в.пер}$, мин	$T_{х.х} = T_ц - T_о$ $T_{в.пер} = T_{х.х}$	

Продолжение

№ этапа	Содержание этапа	Номер карты нормативов, расчетные формулы, пояснения	Исходные данные
10.2	Определение вспомогательного времени на установку прутка $T_{в.уст}$, мин	Карта 29	4. Периодичность измерений
10.3	Определение неперекрываемого вспомогательного времени $T_{в.н}$, мин	$T_{в.н} = T_{в.пер} + T_{в.уст}$	5. Чертеж детали
			6. Масса детали
			7. Количество режущих инструментов в наладке
10.4	Определение вспомогательного времени на контрольные измерения $T_{в.изм}$, мин	$T_{в.изм} = K_{изм} \times \times \sum_{i=1}^{n} t_{в.изм_i}$, $t_{в.изм_i}$ – карта 24	
10.5	Определение вспомогательного времени на выборку деталей из стружки $t_{в.д}$, мин	Карта 29	
10.6	Определение вспомогательного времени на активное наблюдение за работой автомата $t_{в.а}$, мин	Карта 29	
10.7	Определение перекрываемого вспомогательного времени $T_{в.п}$, мин	$T_{в.п} = T_{в.изм} + t_{в.д} + t_{в.а}$	
11	Определение времени на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности $T_{обс.,отл}$, мин	$T_{обс.отл} = t_{орг} + t_{тех} + t_{отл}$	1. Эскиз наладки 2. Размеры прутка 3. Длина прутка, идущего на изготовление одной детали
11.1	Определение времени на организационное обслуживание рабочего места $t_{орг}$, мин	$t_{орг} = (T_о + T_{в.н}) \times \frac{a_{орг}}{100}$, $a_{орг}$ – карта 30	4. Коэффициент отхода металла в стружку 5. Количество автоматов, обслуживаемых одним рабочим $H_о$
11.2	Определние времени на техническое обслуживание рабочего места $t_{тех}$, мин	$t_{тех} = (T_о \cdot \frac{a_{тех_1}}{100} + t_{тех_2}) \cdot K_а$, $a_{тех_1}$; $t_{тех_2}$ – карта 30	

Продолжение

№ этапа	Содержание этапа	Номер карты нормативов, расчетные формулы, пояснения	Исходные данные
11.3	Определение времени на отдых и личные потребности $t_{отл}$, мин	$К_а$ – карта 19	
12	Определение штучного времени $T_{шт}$, мин При многостаночном обслуживании – определение нормы штучного времени $\tau_{шт}$, мин	$T_{шт}=T_о+T_{в.н}+T_{обс.отл}$ $\tau_{шт}=T_{шт} \cdot К_ш$*	
13	Определение подготовительно-заключительного времени на партию деталей $T_{пз}$, мин При многостаночном обслуживании: определение нормы подготовительно-заключительного времени $\tau_{пз}$, мин при осуществлении функции наладки станков автоматчиком; при осуществлении функции наладки станков наладчиком	Карта 31 $\tau_{пз}=T_{пз}$ $\tau_{пз}=\frac{T_{пз}}{Н_о}$	
14	Расчет нормы времени на обработку одной детали $Н_в$, мин При многостаночном обслуживании – определение нормы времени на обработку одной детали $\tau_{вр}$, мин	$Н_в=T_{шт}+\frac{T_{пз}}{N_п}$ $\tau_{вр}=\tau_{шт}+\frac{\tau_{пз}}{N_п}$	1. Количество деталей в партии $N_п$, шт. 2. Подготовительно-заключительное время на партию деталей $T_{пз}$, мин 3. Штучное время $T_{шт}$, мин. Норма штучного времени $\tau_{шт}$, мин. Норма подготовительно-заключительного времени $\tau_{пз}$, мин

---

* Поправочный коэффициент на норму штучного времени при многостаночном обслуживании ($К_{шт}$) принимается по Общемашиностроительным нормативам времени для нормирования многостаночных работ на металлорежущих станках (М.: Экономика, 1989).

3. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И НОРМ ВРЕМЕНИ

3.1. ПРИМЕР РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И НОРМЫ ВРЕМЕНИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛИ НА ТОКАРНОМ МНОГОШПИНДЕЛЬНОМ ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ПАТРОННОМ ПОЛУАВТОМАТЕ

Определение режимов резания и нормы времени выполняется в последовательности, приведенной в методических указателях (табл. 2.1).

Исходные данные:

Заготовка – штамповка, сталь 45.

Масса заготовки – 1 кг.

Твердость – 1750 НВ.

Станок – шестишпиндельный полуавтомат 1Б240П-6К, класса точности Н.

Крепление заготочки – в трехкулачковом самоцентрирующемся патроне.

Количество станков, обслуживаемых одним рабочим, – $H_o = 2$.

Чертежи детали и заготовки приведены на рис. 1 и 2, позиционные эскизы – на рис. 3.

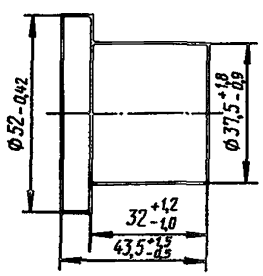


Рис. 1.

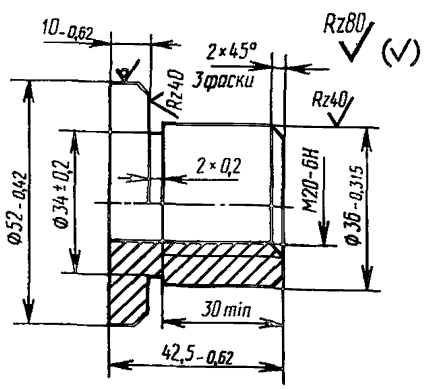


Рис. 2.

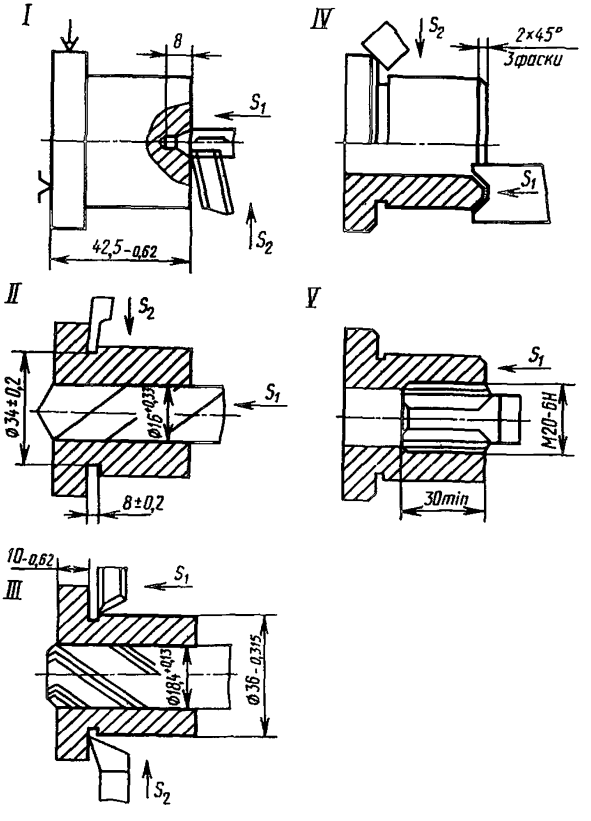


Рис. 3.

3.1.1. Выбор инструментального материала и геометрических параметров режущей части инструмента

Марки инструментальных материалов и геометрические параметры режущей части инструментов назначаются по картам 1 и 2. Результаты приведены в табл. 3.1.1.

Таблица 3.1.1

№ позиции	№ перехода	Инструмент	Марка инструментального материала	Геометрические параметры режущей части, град.					
				γ	α	φ	φ_1	2φ	R
1	1	Сверло центровочное	Р6М5	–	10	–	–	90	–
	2	Резец подрезной	Т15К6	0	10	45	10	–	1,5
2	3	Сверло спиральное	Р6М5	–	10	–	–	120	–
	4	Резец нанавочный	Т15К6	–	10	–	–	–	–

Продолжение

№ позиции	№ перехода	Инструмент	Марка инструментального материала	Геометрические параметры режущей части, град.					
				γ	α	φ	φ_1	2φ	R
3	5	Резец проходной	Т15К6	0	8	90	15	–	1,5
	6	Зенкер	Р6М5	10	10	45	–	–	–
	7	Резец подрезной	Т15К6	5	14	45	10	10	1,5
4	8	Резец фасонный	Р6М5	15	10	–	–	–	–
	9	Резец фасочный	Т15К6	5	14	45	–	–	1,0
	10	Метчик	Р6М5	10	10	20	–	–	–

3.1.2. Определение длины рабочего хода инструмента

Длина рабочего хода каждого инстурмента наладки определяется по формуле:

$$L_{р.х} = L_{рез} + y + L_{доп},$$

где $y = y_{п} + y_{вр} + y_{пер}$.

Позиция I, переход 1. Центровать отверстие $\Phi 6$, двойной угол в плане $2\varphi = 90^{\circ}$. По приложению 1: $y_{п} = 2{,}5$ мм. По позиционному эскизу (рис. 3) $L_{рез} = 8$ мм. Следовательно, длина рабочего хода на позиции I, переход 1:

$$L_{р.х.и}(I, 1) = 8 + 2{,}5 = 10{,}5 \text{ мм}.$$

Позиция I, переход 2. Подрезать торец. Глубина резания $t = 1$ мм, главный угол резца в плане $\varphi = 45^{\circ}$. По приложению 1: $y_{п} = 1{,}5$ мм; $y_{вр} = 1$ мм; $y_{пер} = 1{,}5$ мм. По чертежу заготовки (рис. 1) $L_{рез} = 9$ мм. Следовательно, длинарабочего хода:

$$L_{р.х.и}(I, 2) = 9 + 1{,}5 + 1{,}0 + 2{,}5 = 13{,}0 \text{ мм}.$$

Аналогично рассчитываются длины рабочих ходов остальных инструментов. Результаты расчетов заносятся в графы 5–9 "Расчетной карты" (табл. 3.1.2).

Длины рабочих ходов суппортов определяются как наибольшие из длин рабочих ходов инструментов, установленных на суппорте.

Следовательно, длина рабочего хода продольного суппорта: $L_{р.х.с_1} = L_{р.х}(\text{П3}) =$ $= 50{,}0$ мм.

При расчете длин рабочего хода продольного суппорта резьбонарезные инструменты во внимание не принимаются.

Аналогично рассчитываются длины рабочих ходов поперечных суппортов. В рассматриваемом примере на каждом поперечном суппорте установлено по одному инструменту, поэтому длины рабочих ходов суппортов будут равны длинам рабочих ходов инструментов, установленных на них. Рассчитанные длины рабочих ходов суппортов заносятся в графу 10 Расчетной карты (см. табл. 3.1.2).

Далее определяются подъемы рабочей части кулачков для каждого суппорта.

В рассматриваемом случае расчет подъема кулачка для продольного суппорта не производится, так как перемещение продольного супопрта осуществляется от построенного кулачка.

Для верхних поперечных суппортов (IV и V позиции), имеющих постоянное передаточное отношение куличного механизма (по приложению 4, лист 6) f = 1,24,

$$h_p\,(IV) = \frac{4,0}{1,24} = 3,22 \text{ мм},$$

в нашем примере поперечный суппорт на пятой позиции не работает.

Исходя из подсчитанных величин по паспорту станка подбираются кулачки, имеющие ближайшие бóльшие величины подъема.

В рассматриваемом случае выберем кулачок с подъемом h_p (IV) = 4 мм (обеспечивается длина рабочего хода $L_{p.x}$ (IV) = 4,96 мм).

При отсутствии подобной таблицы рабочих ходов длина рабочего хода по принятому кулачку уточняется по формуле

$$L_{p.x} = hf.$$

Для средних и поперечных суппортов (III, II, I позиции), допускающих бесступенчатое регулирование рабочго хода в пределах нескольких кулачков, их выбор прводится по длине рабочего хода.

Позиция I, переход 2. Рассчитанная длина рабочего хода $L_{p.x}$ (I, 2) = 13,0 мм.

Из приложения 4, лист 6 видно, что для обеспечения требуемой длины рабочего хода необходимо взять кулачок с подъемом h = 22 мм. Тогда передаточное отношение рычагов составит:

$$f\,(I, 2) = \frac{L_{p.x}\,(I, 2)}{h\,(I)} = \frac{13,0}{22,0} = 0,59.$$

Аналогично по длине рабочего хода подбираются кулачки для остальных суппортов. Подъемы кулачков h и передаточные отношения f заносятся в графу 12 Расчетной карты, скорректированные длины рабочих ходов $L_{p.x}$ – в графу 11 (табл. 3.1.2).

3.1.3. Назначение подач суппортов

Подача каждого инструмента наладки из условия его независимой работы назначается по карте 6.

Позиция II, переход 3. Подача сверла определяется по формуле

$$S_и = S_т \cdot K_{Sм} \cdot K_{Sт} \cdot K_{So}.$$

При диаметре сверла D = 16 мм и диаметре заготовки d = 36 мм, $S_т$ = 0,22 мм/об (карта 6, лист 7, позиция 7з).

Поправочные коэффициенты:

$K_{Sм}$ = 1,1 (сталь 45, 1750 НВ);

$K_{Sт}$ = 1,0 (квалитет выполняемого размера – 13);

K_{So} = 1,0 (отношение длины сверления к диаметру отверстия = 2,5).

Следовательно, подача сврела на позиции II, переход 3

$$S_и\,(II, 3) = 0,23 \cdot 1,1 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,25 \text{ мм/об}.$$

Позиция I, переход 2. Подача подрезного резца определяется по формуле

$$S_и = S_т \cdot K_{Sм} \cdot K_{Sп} \cdot K_{ST} \cdot K_{SD} \cdot K_{Sз} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sc}.$$

При начальном диаметре обработки d = 37,5 мм и глубине резания t = 1,0 мм $S_т$ = 0,30 мм/об (карта 6, лист 4, поз. 1и).

Поправочные коэффициенты:

K_{SM} = 1,1 (сталь 45, 1750 НВ);
$K_{Sп}$ = 1,0 (непрерывная поверхность без корки);
K_{ST} = 1,68 (квалитет заготовки – 14, квалитет детали – 14);
K_{SD} = 1,0 (отношение диаметров – 0,8);
$K_{Sз}$ = 1,0 (без дополнительной опоры);
$K_{Sи}$ = 1,0 (материал режущей части – твердый сплав);
K_{Sc} = 1,0 (класс точности станка Н, диаметр патрона – до 200 мм).

Следовательно, подача подрезного резца на позиции I, переход 2

$$S_{и}(I, 2) = 0{,}30 \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}68 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0 = 0{,}68 \text{ мм/об}.$$

Аналогично назначаются подачи для остальных инструментов наладки. Результаты заносятся в графу 13 Расчетной карты (табл. 3.1.2).

Далее рассчитанные значения подач необходимо скорректировать в зависимости от структуры наладки и соотношения суммарных глубин на продольном и поперечном суппортах. Для этого по карте 8, листы 1–8 определяются координаты угловых точек областей допустимых подач. Выбранные координаты заносятся в графу 14 табл. 3.1.2.

После этого строятся области допустимых подач для каждой позиции. В прямоугольной системе координат, где по оси обсцисс откладываются подачи продольного суппорта, а по оси координат – поперечного, строится угловая точка, которая соединяется прямыми линиями с точками отложенных подач на осях (табл. 3.1.3). Далее строятся линии равных значений времени рабочих ходов продольного и поперечного суппортов на всех позициях. Уравнение линии имеет вид

$$S_{c_2} = S_{c_1} \frac{L_{p.x_2}}{L_{p.x_1}}.$$

Позиция I

$$S_{c_2} = S_{c_1} \cdot \frac{13{,}0}{50{,}0} = 0{,}26\, S_{c_1}.$$

Позиция II

$$S_{c_2} = S_{c_1} \cdot \frac{10{,}8}{50{,}0} = 0{,}22\, S_{c_1}.$$

Подача продольного суппорта определяется как наименьшая из абсцисс точек пересечения линий равных значений времени рабочих ходов с границами областей допустимых подач. В рассматриваемом случае за подачу продольного суппорта необходимо принять величину S_{c_1} =0,15 мм/об (табл. 3.1.3).

По найденной подаче продольного суппорта определяется количество оборотов шпинделя за поворот распределяемого вала на рабочем ходу

$$n_{p.p} = \frac{L_{p.x_1}}{S_1} = \frac{50{,}00}{0{,}15} = 333 \text{ об}/145^{\circ}.$$

По паспорту станка (приложение 4, лист 4) n_p = 382 об/145°, которое обеспечивается сменными шестернями l = 27; f = 57; g = 37; h = 47.

Далее необходимо уточнить подачу продольного муппорта и рассчитать подачи поперечных суппортов, для чего нужно разделить длины рабочих ходов суппортов на принятое значение.

Продольный суппорт

$$S_1 = \frac{50}{382} = 0{,}13 \text{ мм/об}.$$

Поперечный суппорт, I позиция

$$S(I, 2) = \frac{13,0}{382} = 0,034 \text{ мм/об.}$$

Аналогично рассчитываются подачи для остальных поперечных суппортов. Результаты расчетов заносятся в графу 16 Расчетной карты (табл. 3.1.2).

Полученные значения подач сравниваются с подачами, допустимыми по шероховатости поверхности. В качестве подачи суппорта принимается наименьшая.

3.1.4. Назначение периодов стойкости инструментов

Расчетная стойкость инструментов (в минутах времени резания) определяется по формуле

$$T_р = T_т \cdot \lambda \cdot K_т,$$

где $\lambda = \frac{L_{рез}}{L_{р.х}}$.

По карте 9 $T_т = 150$ мин, $K_т = 1,25$ (количество стнаов, обслуживаемых одним рабочим $H_о = 2$).

Позиция I, переход 1 $\lambda = \frac{8,0}{50,0} = 0,16$.

$$T_р(I, 1) = 150 \cdot 0,16 \cdot 1,25 = 3,00 \text{ мин.}$$

Позиция I, переход 2 $\lambda = \frac{9,0}{13,0} = 0,69$.

$$T_р(I, 2) = 150 \cdot 0,69 \cdot 1,25 = 138 \text{ мин.}$$

Аналогично определяются расчетные стойкости остальных инструментов наладки. Результаты расчетов занятости в графы 17, 18 Расчетной карты (табл. 3.1.2).

3.1.5. Расчет скоростей главного движения резания и частоты вращения шпинделя

Скорость резания каждого инструмента наладки назначается по карте 10.

Позиция II, переход 3. Скорость резания сверла определяется по формуле

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vT} \cdot K_{vи} \cdot K_{vD}.$$

При диаметре сверла D = 16 мм и подаче $S_и = 0,13$ мм/об $v_т = 36$ м/мин (карта 10, лист 4, позиция 7е).

Поправочные коэффициенты:

$K_{vм} = 0,8$ (сталь 45, 1750 НВ);
$K_{vп} = 1,0$ (непрерывная поверхность без корки);
$K_{vT} = 0,85$ (расчетная стойкость $T_р = 158$ мин);
$K_{vи} = 1,0$ (материал сверла Р6М5);
$K_{vD} = 0,9$ (отношение длины сверления к диаметру меньше 3).

Следовательно, скорость главного движения резания на позиции II, переход 3

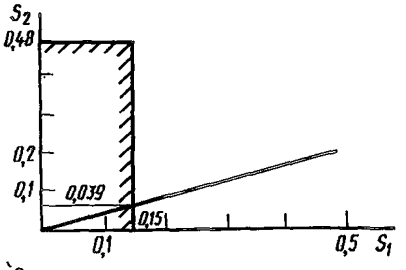
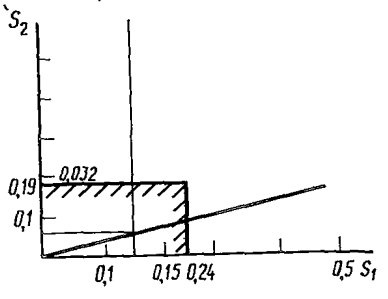
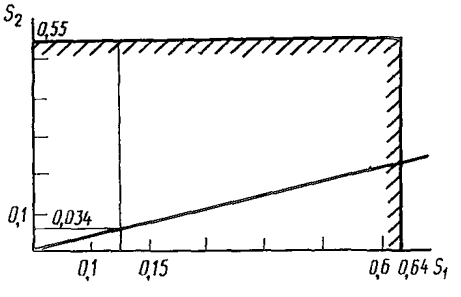
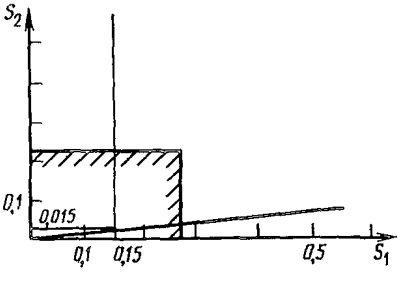
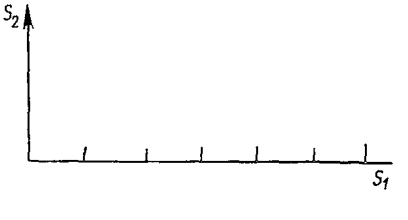
$$v_и(II, 3) = 38 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 0,85 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 23,25 \text{ м/мин.}$$

Расчетная карта

Таблица 3.1.2

№ позиции	Суппорт	№ перехода	Переход	$L_{рез}$, мм	$y_г$, мм	$y_{вр}$, мм	$y_{пер}$, мм	L, мм	$L_{р.х.с}$, мм	$L_{р.х}$, мм	h–f	$S_и$, мм/об	$S_к$, мм/об	$n_{пр}$, об.	$S_о$, мм/об	λ	$T_р$, мин	$v_и$, м/мин	$n_д$, об/мин	v', м/мин	$n'_д$, об/мин	v, м/мин	$T_{о.ж}$, мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I	Продольный	1	Сверлить центровое отверстие	8	1,5	–	–	10,5	50	50,0		0,15	0,15	333	0,13	0,16	30,0	31	1645	31	1645	11,9	375
	Поперечный	2	Подрезать торец	9	1,5	1,0	1,5	13,0	13,0	13,0	22–0,59	0,68	0,48		0,034	0,69	138	297	2627	99	875	71,2	607,2
II	Продольный	3	Сверлить Ø 16	42,5	2,5	5	–	50	50	50,0		0,24	0,24		0,13	0,85	158	23,2	521	27	625	31,6	93,2
	Поперечный	4	Проточить канавку	1,0	9,8	–	–	10,8	10,8	10,8	22–0,49	0,19	0,19		0,028	0,092	16,9	297	2627	99	875	71,2	50,7
III	Продольный	5	Проточить Ø 36	30,5	1,5	2,0	1,5	35,5	50	50,0		0,70	0,64		0,13	0,61	114	464	4104	154	1368	71,2	1060
		6	Зенкеровать Ø 18	42,5	2,5	1,0	–	45,5	50	50,5		0,64	0,64		0,13	0,85	158	30	530	30,0	530	35,6	85,3
		7	Подрезать торец	9,0	1,5	1,0	–	11,5	11,5	11,5	22–0,52	0,55	0,55		0,03	0,78	146	266	1629	88	543	102,8	78,8
IV	Продольный	8	Снять фаску	2,0	2,0	–	–	4,0	50	50,0		0,27	0,27		0,13	0,04	7,5	101	893	101	893	71,2	41,25
	Поперечный	9	Снять фаску	2,0	2,0	–	–	4,0	4,0	4,96	4–1,24	0,21	0,21		0,013	0,42	75	300	1837	100	612	102,8	75,0
	Продольный	10	Нарезать резьбу М20	30	5	4,1	–	39,1	–	39,1	–	2,0	2,0		2,0	–	–	12,6		12,6	201 302	12,6 19,0	
														n_p = =382							n = =630		

Таблица 3.1.3

№ позиции	№ инструмента	Подача при односупортной обработке	Длина рабочего хода	Области допустимых подач	Значения подач, мм/об	
					Расчетные	Принятые
I	1	0,15	50		0,15	0,13
	2	0,48	13,0		0,039	0,034
II	3	0,24	50		0,15	0,13
	4	0,19	10,8		0,032	0,028
III	5	0,64	50		0,15	0,13
	6	0,64	50		0,15	0,13
	7	0,55	11,5		0,034	0,030
IV	8	0,27	50		0,15	0,13
	9	0,21	4,96		0,15	0,13
V	10	2,5	30			

Позиция I, переход 2. Скорость резания подрезного резца определяется по формуле

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vT} \cdot K_{vи} \cdot K_{vR} \cdot K_{v\varphi} \cdot K_{vD}.$$

При глубине резания t = 1,0 мм и подаче S (I, 2) = 0,034 мин/об $v_т$ = 67 м/мин (карта 10, лист 1, позиция 1а).

Поправочные коэффициенты:

$K_{vм}$ = 1,07 (сталь 45, 1750 НВ);
$K_{vп}$ = 1,0 (непрерывная поверхность без корки);
K_{vT} = 0,89 (расчетная стойкость $T_р$ = 138 мин);
$K_{vи}$ = 3,0 (материал режущей части – Т15К6);
$K_{v\,R}$ = 0,95 (радиус при вершине R = 1,5);
$K_{v\varphi}$ = 1,36 (главный угол в плане $\varphi = 45^{o}$);
K_{vD} = 1,2 (отношение диаметров обработки – 0,55).

Следовательно, скорость главного движения резания на позиции I, переход 2

$$v_и (I, 2) = 67 \cdot 1{,}07 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}89 \cdot 3{,}0 \cdot 0{,}95 \cdot 1{,}36 \cdot 1{,}2 = 297 \text{ м/мин}.$$

Аналогично рассчитываются скорости резания для остальных инструментов наладки. Полученные результаты заносятся в графу 18 Расчетной карты (табл. 3.1.2). Частота вращения шпинделей определяется по формуле

$$n_и = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}.$$

Позиция I , переход 1

$$n_и (I, 1) = \frac{1000 \cdot 31}{\pi \cdot 6} = 1645 \text{ об/мин}.$$

Позиция I, переход 2

$$n_и (I, 2) = \frac{1000 \cdot 297}{\pi \cdot 36} = 2627 \text{ об/мин}.$$

Рассчитанная таким образом частота вращения заносится в графу 20 Расчетной карты (табл. 3.1.2).

Так как полученные значения частоты вращения различаются более чем в 2 раза, то необходимо пересмотреть наладку с целью выравнивания $n_и$. В первую очередь этого можно добиться за счет изменения инструментальных материалов. Так, можно проходной, канавочный, фасочный, подрезные резцы выбирать из быстрорежущей стали нормальной производительности, а для сверла (позиция II, переход 1) предусмотреть быстрорежущую сталь повышенной производительности – Р6М5К5.

Результаты расчетов заносятся в графы 11 и 22 (табл. 3.1.2).

Наименьшее рассчитанное значение $n_п$ = 612 об/мин. По паспорту станка ближайшее значение n = 630 об/мин (приложение 4). Так как паспортное значение n превосходит рассчитанное менее чем на 10%, то для дальнейших расчетов может быть принято n = 630 об/мин. Для обеспечения этого числа оборотов по паспорту станка выбираются сменные шестерни: a = 35; b = 49; c = 37; d = 47 (приложение 4).

3.1.6. Определение параметров наладки резьбонарезной позиции

Позиция V, переход 10. Скорость резания метчика определяется по формуле

$$v_{и} = v_{т} \cdot K_{vм} \cdot K_{vи},$$

При диаметре резьбы D = 20 мм, шаге P = 2,0 мм и обрабатываемом материале – сталь 45 $v_{т}$ = 10,9 мм/мин (карта 10, лист 7, позиция 18а).

Поправочные коэффициенты:

$K_{vм}$ = 1,14 (сталь 45, 1750 НВ).

$K_{vи}$ = 1,0 (материал метчика – быстрорежущая сталь).

Следовательно, скорость главного движения резания на V позиции, 1 переходе

$$v_{и}(V, 10) = 10,9 \cdot 1,14 \cdot 1,0 = 12,426 \text{ м/мин}.$$

Относительная частота вращения рабочего шпинделя и метчика составит

$$n_{отн} = \frac{1000 \cdot 12,426}{3,14 \cdot 20} = 198 \text{ об/мин}.$$

Коэффициент нарезания:

$$K_{н} = \frac{n_{отн}}{n}, \quad K_{н} = \frac{198}{630} = 0,32,$$

по паспорту (приложение 4) ближайшее меньшее значение $K_{н}$ = 0,32. Сменные шестерни для нарезания m = 35, n = 57, K = 68, l = 41, коэффициент вывинчивания $K_{в}$ = 0,48.

Тогда действительная относительная частота вращения при нарезании резьбы:

$$n_{н} = n \cdot K_{н},$$
$$n_{н} = 630 \cdot 0,32 = 201 \text{ об/мин};$$

при вывинчивании

$$n_{в} = n \cdot K_{в},$$
$$n_{в} = 630 \cdot 0,48 = 302 \text{ об/мин},$$

Углы поворота распределительного вала для выполнения переходов нарезания резьбы и вывинчивания инструмента будут следующими:

$$\alpha_{н} = \frac{\alpha_{р.х} \cdot L_{р.х}(V, 1)}{P \cdot n_{р} \cdot K_{н}};$$

$$\alpha_{в} = \frac{\alpha_{р.х} \cdot L_{р.х}(V, 1)}{P \cdot n_{р} \cdot K_{в}};$$

$$\alpha_{н} = \frac{145^{o} \cdot 39,1}{2,0 \cdot 382 \cdot 0,32} = 23,2^{o};$$

$$\alpha_{в} = \frac{145^{o} \cdot 39,1}{2,0 \cdot 382 \cdot 0,48} = 15,45^{o}.$$

Для обеспечения возможности нарезания резьбы необходимо выполнение следующего условия:

$$\alpha_{н} + \alpha_{в} + \alpha_{рев} \leqslant \alpha_{р.х}.$$

$\alpha_{рев} = 12^{o}$ (по паспорту станка)

$$23{,}2 + 14{,}45 + 12 \leqslant 145^{o}$$

Шаги спирали рабочих участков нарезания и вывинчивания определяются

$$T_{н} = 0{,}9\,\frac{360^{o} \cdot P \cdot n_{p} \cdot K_{н}}{\alpha_{р.х} \cdot i_{пр}};$$

$$T_{в} = 1{,}1\,\frac{360^{o} \cdot P \cdot n_{p} \cdot K_{в}}{\alpha_{р.х} \cdot i_{пр}};$$

$$T_{н} = 0{,}9\,\frac{360^{o} \cdot 2{,}0 \cdot 382 \cdot 0{,}32}{145 \cdot 2{,}3} = 237{,}5 \text{ мм};$$

$$T_{в} = 1{,}1\,\frac{360^{o} \cdot 2{,}0 \cdot 382 \cdot 0{,}48}{145 \cdot 2{,}3} = 435{,}4 \text{ мм},$$

где $i_{пр} = 2{,}3$ – передаточное отношение рычагов привода устройства независимой подачи (по паспорту станка).

Уточнение скоростей резания для принятого числа оборотов для всех инструментов производится по формуле

$$v_{o} = \frac{\pi \cdot D_{п}}{1000}.$$

Позиция 1б переход 1

$$v = \frac{3{,}14 \cdot 6 \cdot 630}{1000} = 11{,}87 \text{ м/мин}.$$

Позиция V, переход 10

$$v_{н} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{п}}{1000};\ v_{п} = \frac{3{,}14 \cdot 20 \cdot 201}{1000} = 12{,}6 \text{ м/мин};$$

$$v_{в} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{в}}{1000};\ v_{в} = \frac{3{,}14 \cdot 20 \cdot 302}{1000} = 19{,}0 \text{ м/мин}.$$

Аналогично рассчитываются скорости резания и для других позиций. Рассчитанные величины заносятся в графу 23 Расчетной карты (табл. 3.1.2).

3.1.7. Расчет ожидаемой стойкости инструментов

Ожидаемая стойкость режущих инструментов определяется по формуле

$$T_{ож} = T_{р} \cdot K_{и}.$$

Позиция I, переход 1. Расчетная стойкость центровочного сверла $T_{р}(I, 1) = 30$ мин. По приложению 3 $K_{и} = 12{,}5$, так как $\frac{v_{п}}{v} = 3$. Следовательно, $T_{ож} = 30 \cdot 12{,}5 = 375$ мин.

Позиция I, переход 2. Расчетная стойкость подрезного резца $T_{р}(1, 2) = 138$ мин. По приложению 3 $K_{и} = 4{,}4$, так как $\frac{v_{и}}{v} = 1{,}4$. Следовательно, $T_{ож} = 138 \cdot 4{,}4 = 607{,}2$ мин.

Аналогично определяются ожидаемые стойкости остальных инструментов наладки. Результаты расчетов заносятся в графу 24 Расчетной карты (табл. 3.1.2).

3.1.8. Определение основного технологического времени

Основное технологическое время определяется как время рабочего хода продольного суппорта.

Основное технологическое время

$$T_O = \frac{n_p}{n},$$

$$T_O = \frac{382}{630} = 0{,}60 \text{ мин.}$$

Значения n_p и n берутся соответственно из граф 15 и 22 Расчетной карты (табл. 3.1.2).

3.1.9. Определение вспомогательного времени

Вспомогательное время на обработку детали определяется по формуле

$$T_в = T_{в.пер} + T_{в.уст} + T_{в.изм}.$$

Вспомогательное время, связанное с переходом $T_{в.пер}$, для данного типа оборудования соответствует времени холостых ходов и определяется по паспорту станка.

С учетом приложения 4

$$T_{в.пер} = 20 \text{ с} = 0{,}33 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время на установку и снятие датали массой 1 кг в самоцентрирующий патрон (горизонтальная ось патрона) $T_{в.уст} = 0{,}07$ мин (карта 23, поз. 1д).

Вспомогательное время на контрольные измерения $t_{в.изм_i}$ обработанной поверхности устанавливаются по карте 24.

Для контроля нужного диаметра $\varnothing 36$ применяется скоба односторонняя, предельная, с точностью измерения IT12. Поэтому $t_{изм_1} = 0{,}0225$ мин (карта 24, лист 2, поз. 13в).

Для измерения резьбы М20 применяется калибр-пробка резьбовой, двусторонний с точностью измерения IT6. Аоэтому $t_{изм_2} = 0{,}225 \cdot 1{,}2 = 0{,}27$ мин (карта 24, лист 9, поз. 199д).

Для измерения линейного размера 42,5 применяется скоба односторонняя предельная с точностью измерения IT14. Поэтому $t_{изм_3} = 0{,}0175$ мин (карта 24, лист 2, поз. 13а).

Для измерения канавки шириной 2 мм и диаметром $\varnothing$ 34 применяется шаблон фасонный простой с точностью 0,2 мм. Поэтому $t_{изм_4} = 0{,}04$ мин (карта 24, лист 2, поз. 7а).

Время на контрольные измерения в целом на деталь определяются с учетом периодичности измерений

$$T_{изм} = K_{изм} \sum_{i=1}^{n} t_{в.изм_i}.$$

Периодичность измерений устанавливается 4% общего количества деталей (примечание к карте 24).

Следовательно, $T_{в.изм} = \frac{4}{100}(0{,}0225 + 0{,}27 + 0{,}0175 + 0{,}04) = 0{,}014$ мин.

Вспомогательное время на установку и снятие детали и время на контрольные измерения являются перекрываемыми, так как выполняется условие

$$T_o \geqslant H_o(T_{в.уст} + T_{в.изм}),$$

$$0{,}60 \geqslant 2(0{,}07 + 0{,}014).$$

Таким образом, перекрываемое вспомогательное время

$$T_{в.п} = 0{,}07 + 0{,}014 = 0{,}084 \text{ мин.}$$

Неперекрываемое вспомогательное время

$$T_{в.н} = 0{,}33 \text{ мин.}$$

3.1.10. Определение времени на обслуживание рабочего места

Время на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности определяется по формуле

$$T_{обс., отл} = t_{орг} + t_{тех} + t_{отл}.$$

Все составляющие времени $T_{обс.,отл}$ определяются по карте 25.

Время на организационное обслуживание рабочего места $t_{орг}$ для шестишпиндельного полуавтомата составляет 4,7% оперативного времени (карта 25, лист 1, поз. 1в).

$$t_{орг} = (T_o + T_{в.н}) \frac{a_{орг}}{100},$$

$$t_{орг} = (0{,}6 + 0{,}33) \frac{4{,}7}{100} = 0{,}04 \text{ мин.}$$

Время на техническое обслуживание определяется с учетом количества станков, обслуживаемых одним рабочим. Время технического обслуживания рабочего места $t_{тех}$ для наладки с 10 инструментами и диамттром патрона до 200 мм составляет 16,2% основного времени (карта 25, лист 1, позиция 9г), коэффициент на время технического обслуживания при обслуживании двух станков одним рабочим К = = 0,8 (карта 9, лист 1).

$$t_{тех} = T_o \frac{a_{тех}}{100} \cdot K_a,$$

$$t_{тех} = 0{,}6 \frac{16{,}2}{100} \cdot 0{,}8 = 0{,}078 \text{ мин.}$$

Время на отдых и личные потребности $t_{отл}$ составляет 4% оперативного времени (карта 25, лист 2).

$$t_{отл} = (T_o + T_{в.н}) \frac{a_{отл}}{100},$$

$$t_{отл} = (0{,}6 + 0{,}33) \frac{4}{100} = 0{,}037 \text{ мин.}$$

Следовательно,

$$T_{обс, отл} = 0{,}04 + 0{,}078 + 0{,}037 = 0{,}155 \text{ мин.}$$

3.1.11. Определение штучного времени

Штучное время на обработку одной детали определяется по формуле

$$T_{шт} = T_{о} + T_{в.н} + T_{обс.,\ отл},$$

$$T_{шт} = 0{,}6 + 0{,}33 + 0{,}155 = 1{,}085 \text{ мин}.$$

При многостаночном обслуживании норма штучного времени определяется по формуле

$$\tau_{шт} = T_{шт} \cdot K_{ш}.$$

При обслуживании рабочим двух станков $K_{ш} = 0{,}6$, следовательно:

$$\tau_{шт} = 1{,}085 \cdot 0{,}6 = 0{,}651 \text{ мин}.$$

3.1.12. Определение нормы времени на обработку детали

В связи с тем, что наладка токарных многошпиндельных горизонтальных патронных полуавтоматов проводится заводом-изготовителем станков и переналадка имеет место крайне редко и проводится в этих случаях специальной службой:

$$H_{в} = T_{шт},$$

$$H_{в} = 1{,}085 \text{ мин}.$$

При многостаночном обслуживании норма времени равна

$$\tau_{вр} = \tau_{шт},$$

$$\tau_{вр} = 0{,}651 \text{ мин}.$$

3.2. ПРИМЕР РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И НОРМ ВРЕМЕНИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛИ НА ТОКАРНОМ МНОГОШПИНДЕЛЬНОМ ВЕРТИКАЛЬНОМ СТАНКЕ

Определение режимов резания и нормы времени выполняется в последовательности, приведенной в методических указаниях (табл. 2.2).

Исходные данные:

Заготовка – штамповка, сталь 30Х.

Масса заготовки – 3,1 кг.

Твердость – 1830 НВ.

Станок – токарный восьмишпиндельный вертикальный полуавтомат 1283 в силовом исполнении.

Крепление заготовки – в самоцентрирующем патроне с кулачками для зажима по Ø202.

Количество станков, обслуживаемых одним рабочим, – $H_{о} = 2$.

Чертежи детали и заготовки приведены на рис. 4 и 5, позиционные эскизы – на рис. 6.

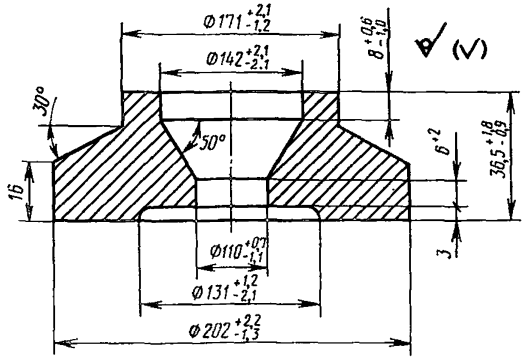


Рис. 4

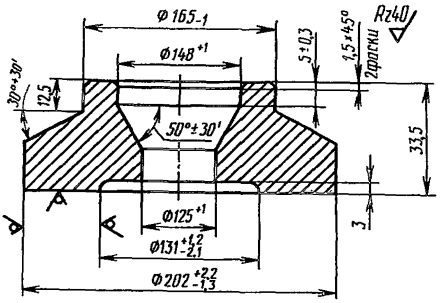

Ø165-1
Ø148+1
5±0,3
1,5×45°
2фаски
Rz40
30°±30'
12,5
50°±30'
33,5
Ø125+1
Ø131+2,2 -2,1
3
Ø202+2,2 -1,3

Рис. 5

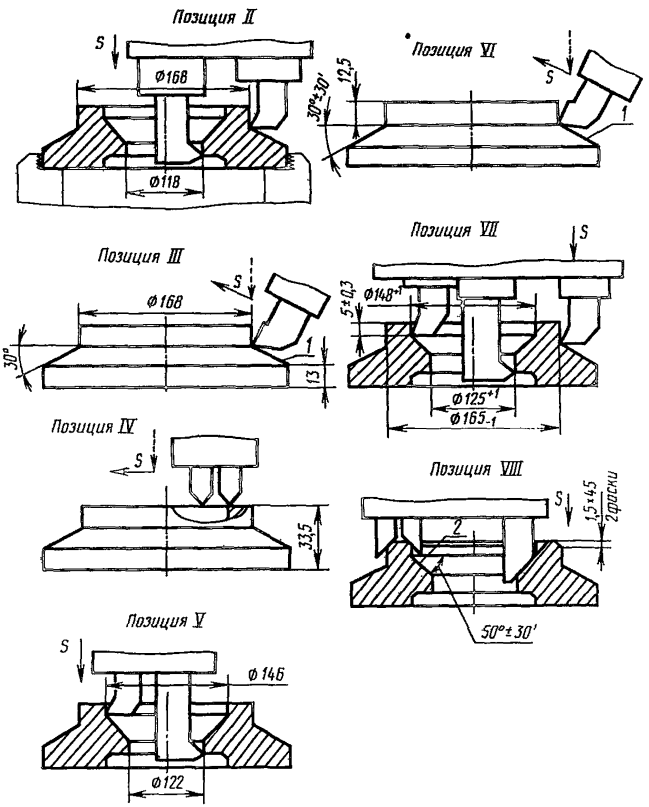

Позиция II
S
Ø168
Ø118
Позиция VI
12,5
30°±30'
S
1
Позиция III
Ø168
S
30°
1
13
Позиция VII
S
Ø148+1
5±0,3
Ø125+1
Ø165-1
Позиция IV
S
33,5
Позиция VIII
S
1,5×45°
2фаски
2
50°±30'
Позиция V
S
Ø146
Ø122

Рис. 6

3.2.1. Выбор инструментального материала и геометрических параметров режущей части инструмента

Марки инструментальнх материалов и геометрические параметры режущей части инструментов назначаются по картам 1 и 2. Результаты приведены в табл. 3.2.1.

3.2.2. Определение длины рабочего хода

Длина рабочего хода каждого инструмента наладки определяется по формуле

$$L_{р.х.и} = L_{рез} + y + L_{доп},$$

где $y = y_п + y_{вр} + y_{пер}$.

Позиция II, переход 1. Обточить наружный $\varnothing$168. Исходный $\varnothing$171. Глубина резания t = 1,5 мм, главный угол резца в плане $\varphi = 90^o$. По приложению 1: $y_п = 2$ мм; $y_{вр} = 0$ мм; $y_{пер} = 0$. По позиционному эскизу (рис. 6) $L_{рез} = 11$ мм, следовательно, длина рабочего хода на позиции II, переход 1 $L_{р.х.и}(III,) = 11 + 2 + 0 = 13$ мм.

Позиция III, переход 2. Расточить $\varnothing$ 118. Исходный $\varnothing$ 110. Глубина резания t = = 4 мм, главный угол резца в плане $\varphi = 45^o$. По приложению 1: $y_п = 2$ мм; $y_{вр} =$ = 4 мм; $y_{пер} = 2$ мм. По позиционному эскизу $L_{рез} = 6$ мм. Следовательно, длина рабочего хода

$$L_{р.х.и}(II, 2) = 6 + 2 + 4 + 2 = 14 \text{ мм}.$$

Длина рабочего хода суппорта определяется как наибольшая из длин рабочих ходов инструментов, установленных на суппорте.

Следовательно, длина рабочего хода суппорта на позиции II

$$L_{р.х}(II) = 14 \text{ мм}.$$

Аналогично рассчитываются длины рабочих ходов остальных инструментов и суппортов. Результаты расчетов заносятся в графы 5–10 Расчетной карты (табл. 3.2.2).

Таблица 3.2.1

Выбор инструментального материала и геометрических параметров режущей части инструмента

Номер позиции	Номер перехода	Инструмент	Марка инструментального материала	Геометрические параметры режущей части				
				γ^o	α^o	φ^o	φ_1^o	R, мм
II	1	Резец проходной	T5K10	0	8	90	10	1
	2	Резец расточный	T5K10	5	12	45	45	1
III	3	Резец подрезной	T5K10	0	10	90	15	1
IV	4	Резец подрезной	T5K10	0	10	45	45	1
	5	Резец подрезной	T15K6	5	12	45	45	1
V	6	Резец расточный	T15K6	5	12	45	10	1
	7	Резец расточный	T15K6	5	12	90	15	1
VI	8	Резец подрезной	T15K6	5	12	90	15	1
VII	9	Резец расточный	T15K6	5	12	45	45	1
	10	Резец проходной	T15K6	5	10	90	15	1
	11	Резец расточный	T15K6	5	12	90	15	1
VIII	12	Резец фасочный	T5K10	15	10	–	–	–
	13	Резец фасочный	T5K10	10	12	45	45	1
	14	Резец фасочный	T5K10	10	12	45	45	1

3.2.3. Назначение подач суппортов

Подача каждого инструмента наладки из условия его независимой работы назначается по карте 12.

Позиция II, переход 1. Подача проходного резца определяется по формуле

$$S_{и} = S_{т} \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{ST} \cdot K_{SD} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sв}.$$

При начальном диаметре обработки d = 168 мм и глубине резания t = 1,5 мм $S_{т} = 0{,}58$ мм/об (карта 12, лист 1, поз. 2в).

Поправочные коэффициенты:

K_{SM} = 0,82 (сталь легированная, 1830 НВ);
$K_{Sп}$ = 1,0 (непрерывная поверхность, без корки);
K_{ST} = 1,1 (заготовка-штамповка, выполняемый размер – квалитет 13);
K_{SD} = 1,25 (отношение вылета заготовки к ее диаметру < 0,25);
$K_{Sи}$ = 1,0 (материал режущей части инструмента – твердый сплав Т5К10);
$K_{Sв}$ = 1,0 (отношение вылета резца к высоте державки 1,5).

Следовательно, подача резца на позиции II, переход 1:

$$S_{и}(II, 1) = 0{,}58 \cdot 0{,}82 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}25 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0 = 0{,}65 \text{ мм/об.}$$

Позиция II, переход 2. Подача расточного резца определяется по формуле

$$S_{и} = S_{т} \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{ST} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sв}.$$

При конечном диаметре обработки d_1 = 118 мм и глубине резания t = 4 мм $S_{т} = 0{,}26$ мм/об (карта 12, лист 4, поз. 2е).

Поправочные коэффициенты:

K_{SM} = 0,82 (сталь легированная, 1830 НВ);
$K_{Sп}$ = 1,0 (непрерывная поверхность, без корки);
K_{ST} = 1,55 (заготовка-штамповка, обработка предварительная – квалитет 14);
$K_{Sи}$ = 1,0 (материал режущей части инструмента – твердый сплав Т5К10);
$K_{Sв}$ = 1,0 (отношение вылета резца к высоте державки 1,5).

Следовательно, подача резца на позиции II, переход 2:

$$S_{и}(II, 2) = 0{,}26 \cdot 0{,}82 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}55 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0 = 0{,}33 \text{ мм/об.}$$

Сравнение полученных подач с подачей, допустимой по шероховатости поверхности (карта 5), не проводится, так как обработка предварительная.

Подача суппорта определяется как наименьшая из подач инструментов, установленных на суппорте.

Следовательно, расчетная подача суппорта на позиции II

$$S_{с}(II) = 0{,}33 \text{ мм/об.}$$

Полученное значение подачи корректируется по станку (приложение 4, лист 3) $S(II) = 0{,}33$ мм/об.

Аналогично рассчитываются подачи остальных инструментов и суппортов. Результаты расчетов заносятся в графы 11–13 Расчетной карты (табл. 3.2.2).

Таблица 3.2.2

Расчетная карта к примеру расчета режимов резания при обработке на токарном многошпиндельном вертикальном полуавтомате

№ позиции	Наименование суппорта	№ перехода	Содержание перехода	$L_{рез}$, мм	$y_д$, мм	$y_{вр}$, мм	$y_{пер}$, мм	$L_{р.х.и}$, мм	$L_{р.х}$, мм	$S_и$, мм/об	$S_с$, мм/об	S, мм/об	$T_р$, мин	$v_и$, м/мин	$n_и$, об/мин	$n_д$, об/мин	n, об/мин	v, м/мин	$T_{ож}$, мин	$Т_{р.х}$, мин	$T_о$, мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
II	Вертикальный	1	Обточить ⌀168	11	2	–	–	13	14	0,65	0,33	0,33	147	208	2,5	205	201	106	147	0,21	
		2	Расточить ⌀118	6	2	4	2	14		0,33			80	102	275			74	256		
III	Универсальный	3	Точить поверхность 1	20	1,5	–	–	21,5	21,5	0,45	0,45	0,42	174	105	165	165	157	100	174	0,33	
IV	Универсальный	4	Подрезать торец	13	1,5	2	1,5	18	34	0,5	0,5	0,46	99	158	299	299	291	154	99	0,25	
		5	Подрезать торец	13	1	1	1	16		0,56			88	261	495			154	519		
V	Вертикальный	6	Расточить ⌀122	11	1	2	1	15	15	0,34	0,34	0,33	138	153	399	281	274	105	524	0,17	0,37
		7	Расточить ⌀146	5	2	0	0	7		0,39			63	129	281			126	63		
VI	Универсальный	8	Точить поверхность 1	20	1	–	–	21	21	0,49	0,49	0,46	179	155	244	244	242	154	179	0,19	
VII	Вертикальный	9	Расточить ⌀125	13,5	1	1,5	1	17	17	0,41	0,41	0,39	149	160	407	311	310	122	359	0,14	
		10	Обточить ⌀165	12,5	1	–	–	13,5		0,59			138	161	311			16	138		
		11	Расточить ⌀148	5	1	–	–	6		0,54			55	158	340			144	76		
VIII	Вертикальный	12	Точить поверхность 2	1,5	2	–	–	3,5	3,5	0,12	0,12	0,14	80	33	71			32	80		
		13	Снять фаску ⌀165	1,5	2	–	–	3,5		0,78			80	180	347	71	68	35	800	0,37	
		14	Снять фаску ⌀148	1,5	2	–	–	3,5		0,51			80	158	340			32	800		

3.2.4. Назначение периодов стойкости инструментов

Расчетная стойкость инструментов (в минутах времени резания) определяется по формуле

$$T_p = T_т \cdot \lambda \cdot K_т,$$

где $\lambda = \frac{L_{рез}}{L_{р.х}}$.

По карте 14 $T_т$ = 150 мин, $K_т$ = 1,25 (количество станков, обслуживаемых одним рабочим, $H_о$ = 2).

Позиция II переход 1:

$$T_p(II, 1) = 150 \cdot \frac{11}{14} \cdot 1{,}25 = 147 \text{ мин.}$$

Позиция II, переход 2:

$$T_p(II, 2) = 150 \cdot \frac{6}{14} \cdot 1{,}25 = 80 \text{ мин.}$$

Аналогично определяется расчетная стойкость остальных инструментов наладки. Результатырасчетов заносятся в графу 14 Расчетной карты (табл. 3.2.2).

3.2.5. Расчет скорости главного движения резания и частоты вращения шпинделя

Скорость резания каждого инструмента наладки назначается по карте 15.

Позиция II, переход 1. Скорость резания проходного резца определяется по формуле

$$v_и = v_т \cdot K_{vp} \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vT} \cdot K_{vи} \cdot K_{vR} \cdot K_{v\varphi}.$$

При глубине резания t = 1,5 мм и подаче S (II) = 0,33 мм/об $v_т$ = 180 м/мин (карта 15, лист 1, поз. 2г).

Поправочные коэффициенты:

K_{vp} = 1,0 (проходной резец);
$K_{vм}$ = 1,07 (сталь хромистая, 1830 НВ);
$K_{vп}$ = 1,0 (обрабатываемая поверхность без корки);
K_{vT} = 0,91 (стойкость инструмента T_p = 147 мин);
$K_{vи}$ = 0,67 (материал режущей части инструмента – твердый сплав Т5К10);
K_{vR} = 0,92 (радиус при вершине резца R = 1 мм);
$K_{v\varphi}$ = 1,0 (главный угол резца в плане $\varphi = 90^o$).

Следовательно, скорость главного движения резания на позиции II, переход 1:

$$v_и(II, 1) = 180 \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}07 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}91 \cdot 0{,}67 \cdot 0{,}92 \cdot 1{,}0 = 108 \text{ м/мин.}$$

Позиция II, переход 2. Скорость резания расточного резца определяется по формуле

$$v_и = v_т \cdot K_{vp} \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vT} \cdot K_{vи} \cdot K_{vR} \cdot K_{v\varphi}.$$

При глубине резания t = 4 мм и подаче S (II) = 0,33 мм/об $v_т$ = 156 м/мин (карта 15, лист 1, поз. 5г).

Поправочные коэффициенты:

K_{vp} = 0,9 (резец расточный, диаметр отверстия ∅118 мм);
K_{vM} = 1,07 (сталь хромистая 1830 НВ);
K_{vn} = 1,0 (заготовка без корки);
K_{vT} = 1,0 (стойкость инструмента T_p = 80 мин);
$K_{vи}$ = 0,67 (материал режущей части инструмента – твердый сплав Т5К10);
K_{vR} = 0,92 (радиус при вершине резца R = 1 мм);
$K_{v\varphi}$ = 1,1 (главный угол резца в плане $\varphi = 45^{o}$).

Следовательно, скорость главного движения резания на позиции II, переход 2:

$$v_{и}(II, 2) = 156 \cdot 0{,}9 \cdot 1{,}07 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}67 \cdot 0{,}92 \cdot 1{,}1 = 102 \text{ м/мин}.$$

Аналогично рассчитываются скорости резания для остальных инструментов наладки.

Полученные результаты заносятся в графу 15 Расчетной карты (табл. 3.2.2).

Частота вращения шпинделей определяется по формуле

$$n_{и} = \frac{1000\, v_{и}}{\pi \cdot D}.$$

Позиция II, переход 1

$$n_{и}(II, 1) = \frac{1000 \cdot 108}{3{,}14 \cdot 168} = 205 \text{ об/мин}.$$

Позиция II, переход 2

$$n_{и}(II, 2) = \frac{1000 \cdot 102}{3{,}14 \cdot 118} = 275 \text{ об/мин}.$$

Частота вращения шпинделя на каждой позиции определяется как наименьшая из частот вращения, рассчитанных для инструментов, работающих на данной позиции.

Следовательно, расчетная частота вращения шпинделя на II позиции $n_{п}(II)$ = = 205 об/мин.

Полученное значение частоты вращения корректируется по станку (приложение 4, лист 10) n(II) = 201 об/мин.

Аналогично определяются частоты вращения шпинделя для остальных позиций наладки. Результаты заносятся в графы 16–18 Расчетной карты (табл. 3.2.2).

На следующем этапе уточняется скорость главного движения резания по принятой частоте вращения шпинделя

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}.$$

Позиция II, переход 1

$$v(II, 1) = \frac{3{,}14 \cdot 168 \cdot 201}{1000} = 106 \text{ м/мин}.$$

Позиция II, переход 2

$$v(II, 2) = \frac{3{,}14 \cdot 118 \cdot 201}{1000} = 74 \text{ м/мин}.$$

Аналогично уточняются скорости резания для остальных переходов наладки. Результаты заносятся в графу 19 Расчетной карты (табл. 3.2.2).

3.2.6. Расчет ожидаемой стойкости режущих инструментов

Ожидаемая стойкость режущих инструментов определяется по формуле

$$T_{ож} = T_р \cdot K_и.$$

Позиция II, переход 1. Расчетная стойкость проходного резца $T_р(II, 1) = 147$ мин.

По приложению 3 $K_и = 1,0$, так как $\frac{v_и}{v} = \frac{108}{706} = 1,0$. Следовательно, $T_{ож} = 147 \times 1,0 = 147$ мин.

Позиция II, переход 2. Расчетная стойкость расточного резца $T_р(II, 2) = 80$ мин.

По приложению 3 $K_и = 3,2$, так как $\frac{v_и}{v} = \frac{102}{74} = 1,4$. Следовательно, $T_{ож} = 80 \times 3,2 = 256$ мин.

Аналогично определяются ожидаемые стойкости остальных инструментов наладки. Результаты расчетов заносятся в графу 20 Расчетной карты (табл. 3.2.2).

3.2.7. Определение основного технологического времени

Время обработки детали на каждой позиции определяется по формуле $T_{р.х} = \frac{L_{р.х}}{S \cdot n}$.

Позиция II: $T_{р.х}(II) = \frac{14}{0,33 \cdot 201} = 0,21$ мин.

Позиция III: $T_{р.х}(III) = \frac{21,5}{0,42 \cdot 157} = 0,33$ мин.

Позиция IV: $T_{р.х}(IV) = \frac{34}{0,46 \cdot 291} = 0,25$ мин.

Позиция V: $T_{р.х}(V) = \frac{15}{0,33 \cdot 274} = 0,17$ мин.

Позиция VI: $T_{р.х}(VI) = \frac{21}{0,46 \cdot 242} = 0,19$ мин.

Позиция VII: $T_{р.х}(VII) = \frac{17}{0,39 \cdot 310} = 0,14$ мин.

Позиция VIII: $T_{р.х}(VIII) = \frac{3,5}{0,14 \cdot 68} = 0,37$ мин.

Основное технологическое время обработки детали определяется как наибольшее из времен рабочих ходов по позициям. Следовательно, $T_о = 0,37$ мин.

3.2.8. Определение вспомогательного времени

Вспомогательное время на обработку детали определяется по формуле

$$T_в = T_{в.пер} + T_{в.уст} + T_{в.изм},$$

Вспомогательное время, связанное с переходом, $T_{в.пер}$ для данного типа оборудования соответствует времени холостых ходов и определяется по паспорту станка (приложение 4, лист 7).

$$T_{в.пер} = 0,35 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время на установку и снятие детали массой 3,1 кг в самоцентрирующем патроне без выверки $T_{в.уст} = 0,08$ мин (карта 23, поз. 3е).

Вспомогательное время на контрольные измерения $t_{в.изм_i}$ обработанной поверхности устанавливается по карте 24.

Для измерения наружного диаметра d = 165 мм применяется штангенциркуль с точностью измерений 0,1 мм. Поэтому $t_{в.изм_1} = 0{,}065$ мин (карта 24, лист 6, поз. 132а).

Для измерения внутреннего диаметра $d_1 = 148$ мм применяется штангенциркуль с точностью измерений 0,1 мм. Поэтому $t_{в.изм_2} = 0{,}065$ мин (карта 24, лист 6, поз. 132 а).

Для измерения внутреннего диамтра $d_1 = 125$ мм применяется штангенциркуль с точностью измерений 0,1 мм. Поэтому $t_{в.изм_3} = 0{,}065$ мин (карта 24, лист 6, поз. 132а).

Для измерения наружной и внутренней фасонных поверхностей применяется шаблон фасонный с точностью измерений 0,15...0,25 мм. Поэтому $t_{в.изм_4} = 0{,}04$ мин.

Время на контрольные измерения в целом на деталь определяется с учетом периодичности измерений

$$T_{в.изм} = K_{изм} \cdot \sum_{i=1}^{n} t_{в.изм_i}.$$

Периодичность контрольных измерений устанавливается 4% общего количества деталей (примечание к карте 24).

Следовательно, $T_{в.изм} = \frac{4}{100}(0{,}065 + 0{,}065 + 0{,}065 + 0{,}04 + 0{,}04) = 0{,}011$ мин.

Вспомогательное время на установку и снятие детали и время на контрольные измерения являются перекрываемым временем, так как выполняется условие

$$T_o \geqslant H_o \cdot (T_{в.уст} + T_{в.изм}),$$

$$0{,}37 \geqslant 2 \cdot (0{,}08 + 0{,}011)$$

Таким образом, перекрываемое вспомогательное время

$$T_{в.п} = 0{,}08 + 0{,}011 = 0{,}091 \text{ мин.}$$

неперекрываемое вспомогательное время

$$T_{в.н} = 0{,}35 \text{ мин.}$$

3.2.9. Определение времени на обслуживание рабочего места

Время на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности определяется по формуле

$$T_{обс.,отл} = t_{орг} + t_{тех} + t_{отл}.$$

По карте 26 (поз 1в) время организационного обслуживания рабочего места $t_{орг}$ – для 8-шпиндельного полуавтомата составляет 2,5% оперативного времени.

$$t_{орг} = (T_o + T_{в.н}) \cdot \frac{a_{орг}}{100},$$

$$t_{орг} = (0{,}37 + 0{,}35) \cdot \frac{2{,}5}{100} = 0{,}018 \text{ мин.}$$

Время на техническое обслуживание определяется с учетом количества станков, обслуживаемых одним рабочим. По карте 26 (поз. 1б) время технического обслу-

живания рабочего места $t_{тех}$ для наладки с 14 инструментами составляет 16% основного времени, по карте 14 коэффициент на время технического обслуживания при обслуживании двух станков одним рабочим К = 0,8.

$$t_{тех} = T_о \cdot \frac{a_{тех}}{100} \cdot K_а,$$

$$t_{тех} = 0,37 \cdot \frac{16}{100} \cdot 0,8 = 0,047 \text{ мин.}$$

По карте 26 (поз. 1а) время на отдых и личные потребности $t_{отл}$ составляет 4% оперативного времени

$$t_{отл} = (T_о + T_{в.н}) \cdot \frac{a_{отл}}{100},$$

$$t_{отл} = (0,37 + 0,35) \frac{4}{100} = 0,029 \text{ мин.}$$

Следовательно,

$$T_{обс.,отл} = 0,018 + 0,047 + 0,029 = 0,094 \text{ мин.}$$

3.2.10. Определение штучного времени

Штучное время на обработку одной детали определяется по формуле

$$T_{шт} = T_о + T_{в.н} + T_{обс.,отл},$$

$$T_{шт} = 0,37 + 0,35 + 0,094 = 0,814 \text{ мин.}$$

При многостаночном обслуживании норма штучного времени определяется по формуле

$$\tau_{шт} = T_{шт} \cdot K_ш.$$

При обслуживании рабочим двух станков $K_ш = 0,6$.
Следовательно:

$$\tau_{шт} = 0,814 \cdot 0,6 = 0,488 \text{ мин.}$$

3.2.11. Определение нормы времени на обработку детали

В связи с тем, что наладка токарных многошпиндельных вертикальных полуавтоматов проводится заводом-изготовителем станков и переналадка имеет место крайне редко и проводится в этих случаях специальной службой,

$$Н_в = T_{шт},$$

$$Н_в = 0,814 \text{ мин.}$$

При многостаночном обслуживании норма времени равна:

$$\tau_{вр} = \tau_{шт},$$

$$\tau_{вр} = 0,488 \text{ мин.}$$

3.3. ПРИМЕР РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И НОРМ ВРЕМЕНИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛИ НА ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНОМ ПОЛУАВТОМАТЕ

Определение режимов резания и нормы времени выполняется в последовательности, приведенной в методических указаниях (табл. 2.3).

Исходные данные:

Заготовка – штамповка, сталь 45.

Масса заготовки – 1,95 кг.

Твердость – 1750 НВ.

Станок – токарно-револьверный полуавтомат 1М425.

Крепление заготовки – в самоцентрирующем патроне с кулачками для зажима по $\varnothing 60$.

Количество станков, обслуживаемых одним рабочим, – $H_o = 3$.

Партия деталей 50 000 шт. Чертежи детали и заготовки приведены на рис. 7 и 8, позиционные эфкизы – на рис. 9.

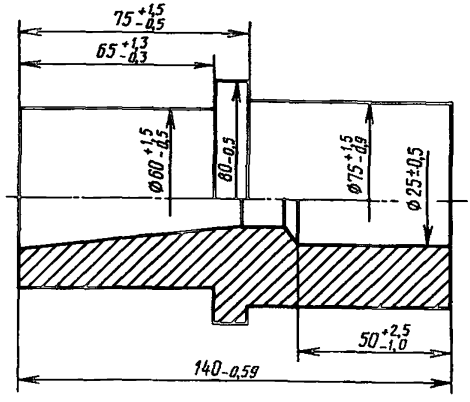


Рис. 7

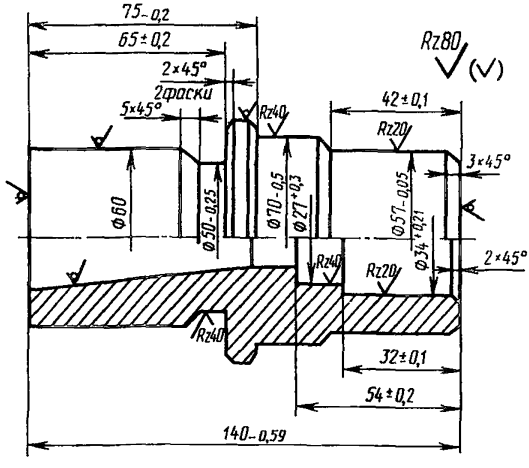


Рис. 8

III
S
Ø32+0,5
Ø27+0,3
S
IV
S
2×45°
Ø34+0,21
I
S
3×45°
Ø60-0,8
Ø70-0,5
Ø50-0,25
45°
S
II
S
Ø57-0,05
II

Рис. 9

3.3.1. Выбор инструментального материала и геометрических параметров режущей части инструмента

Марки инструментальных материалов и геометрические параметры режущей частиинструментов назначаются по картам 1 и 2. Результаты приведены в табл. 3.3.1.

Таблица 3.3.1

№ позиции	Инструмент	Инструментальный материал	Геометрические параметры режущей части				
			γ, град.	α, град.	φ, град.	φ_1, град.	R, мм
1	Резец проходной	Т15К6	5	8	90	5	0,5
2	Резец проходной	Т15К6	5	8	90	5	0,5
3	Резец фасочный	Т15К6	5	8	45	–	–
4	Резец фасонный	Р6М5	10	10	–	–	–
5	Резец проходной	Т5К10	5	8	45	10	1,0
6	Резец проходной	ВК3	5	8	90	5	1,0
7	Резец расточный	Р6М5	10	10	90	5	1,0
8	Резец расточный	Р6М5	10	10	90	5	1,0
9	Резец фасочный	Р6М5	10	8	45	–	–
10	Резец расточный	ВК3	5	8	90	5	1,0
11	Резец фасочный	ВК3	5	8	45	–	–

3.3.2. Определение длины рабочего хода

Длина рабочего хода каждого инструмента наладки определяется по формуле

$$L_{р.х} = L_{рез} + y + L_{доп},$$

где $y = y_{п} + y_{вр} + y_{пер}$.

Позиция I, переход 1. Обточить поверхность d = 70 мм. Исходный диаметр d = 75 мм. Глубина резания t = 2,5 мм. Главный угол резца в плане $\varphi = 90^{\circ}$. По приложению 1 $y_{п} = 2$ мм, $y_{вр} = 0$, $y_{пер} = 0$. По чертежу детали (рис. 8) $L_{рез} = 65$ мм. Следовательно, длина рабочего хода на позиции I переход 1 $L_{р.х}(I, 1) = 65 + 2 = 67$ мм.

Позиция I, переход 2. Обточить диамтер d = 60 мм. Исходный диаметр d = 70 мм. Глубина резания t = 5 мм, главный угол резца в плане $\varphi = 90^{\circ}$. По приложению 1 $y_{п} = 2$ мм, $y_{вр} = 0$, $y_{пер} = 0$. По чертежу детали $L_{рез} = 42$ мм. Следовательно, длина рабочего хода $L_{р.х}(I, 2) = 42 + 2 = 44$ мм.

Длина рабочего хода позиции суппорта определяется как наибольшая из длин рабочих ходов инструментов, установленных на суппорте.

Следовательно, длина рабочего хода суппорта на позиции I $L_{р.х}$ (I) = 67 мм.

Аналогично рассчитываются длины рабочих ходов остальных инструментов и суппортов. Результаты расчетов заносятся в графы 5–10 Расчетной карты (табл. 3.3.2).

3.3.3. Назначение подач суппортов

Подача, допустимая по точности обработки каждого инструмента наладки из условия его независимой работы, назначается по карте 6.

Позиция I, переход 1. Подача проходного резца определяется по формуле

$$S_{и} = S_{т} \cdot K_{Sм} \cdot K_{Sп} \cdot K_{ST} \cdot K_{SD} \cdot K_{Sз} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sc}.$$

Таблица 3.3.2

№ позиции	Наименование суппорта	№ перехода	Содержание перехода	$L_{рез}$, мм	$y_п$, мм	$y_{вр}$, мм	$y_{пер}$, мм	$L_{р.х.и}$, мм	$L_{р.х}$, мм	$S_и$, мм/об	$S_с$, мм/об	x/y	S, мм/об	$n_р$, об	λ	$T_р$, мин	$v_и$, м/мин	$n_и$, об/мин	$n_п$, об/мин	n_i, об/мин	v, м/мин	$T_{ож}$, мин	$S_м$, мм/мин	$T_о$, мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
I	Револьверный, продольный	1	Проточить ⌀70	65	2	0	0	67		0,31				197	0,29	65	109	495			88	161	136	
		2	Проточить ⌀60	42	2	0	0	44	67	0,30	0,30		0,34	197	0,18	40	119	631	386		75	208	136	0,49
		3	Снять фаску ⌀60	3	2	0	0	5		0,30		0,39		197	0,013	3	79	418		400	75	4	136	
	Поперечный	4	Проточить ⌀50	5	1,5	0	0	6,5	6,5	0,08	0,08	0,08	0,032	197	0,23	51	73	386			62,8	130	12,8	
II	Револьверный	5	Проточить ⌀57	42	2	2	0	46		0,24				191	0,27	60	114	631			112,7	83	151	
		6	Снять фаску ⌀70	42	2	0	0	44	46	0,24	0,24	–	0,24	191	0,28	63	120	670	631	630	118,6	86	151	0,3
III	Револьверный	7	Расточить ⌀27	54	2	0	0	56		0,33				155	0,28	63	50	589			34	258	144	
		8	Расточить ⌀32	32	2	0	0	34	56	0,31	0,31	0,37 0,09	0,36	155	0,17	38	45	447	421	400	40	96	144	0,38
	Поперечный	9	Снять 2 фаски ⌀80	2	1,5	0	0	3,5	3,5	0,09	0,09		0,023	155	0,17	38	106	421			100,4	60	9,2	
IV	Револьверный	10	Расточить ⌀34	32	2	0	0	34		0,35				97	0,28	63	77	766		630	67,5	122	220	
		11	Снять фаску ⌀34	2	2	0	0	4	34	0,35	0,35	–	0,35	97	0,017	4	70	696	696		67,5	6	220	0,15

При начальном диамтре обработки d = 75 мм и глубине резания t = 2,5 мм $S_т$ = 0,45 мм/об (карта 6, лист 1, поз. 3н).

Поправочные коэффициенты:

K_{SM} = 1,1 (сталь углеродистая, 1750 НВ);
$K_{Sп}$ = 1,0 (непрерывная поверхность без корки);
K_{ST} = 0,7 (заготовки-штамповка, квалитет выполняемого размера – 13);
K_{SD} = 0,9 (отношение вылета заготовки к ее диаметру 1,3);
$K_{Sз}$ = 1,0 (обработка без дополнительной опоры);
$K_{Sи}$ = 1,0 (материал режущей части инструмента – твердый сплав Т15К6);
K_{Sc} = 1,0 (станок нормальной точности).

Следовательно, подача резца на позиции I, переход 1 $S_и(I, 1) = 0,45 \cdot 1,1 \cdot 1,0 \times$ x 0,7 · 0,9 · 1,0 · 1,0 · 1,0 = 0,31 мм/об.

Позиция I, переход 2. Подача проходного резца определяется по формуле

$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{ST} \cdot K_{SD} \cdot K_{Sз} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sc}$$

При начальном диаметре обработки d = 70 мм и глубине резания t = 5 мм $S_т$ = = 0,26 мм/об (карта 6, лист 1, поз. 5м).

Поправочные коэффициенты:

K_{SM} = 1,1 (сталь углеродистая, 1750 НВ);
$K_{Sп}$ = 1,0 (непрерывная поверхность, без корки);
K_{ST} = 1,2 (квалитет выполняемого размера IT-13, заготовка IT-12);
K_{SD} = 0,9 (отношение вылета заготовки к ее диаметру 1,3);
$K_{Sз}$ = 1,0 (обработка без дополнительной опоры);
$K_{Sи}$ = 1,0 (материал режущей части инструмента – твердый сплав Т15К6);
K_{Sc} = 1,0 (станок нормальной точности).

Следовательно, подача резца на позиции I, переход 2

$$S_и(I, 2) = 0,26 \cdot 1,1 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,30 \text{ мм/об.}$$

Подача позиции суппорта определяется как наименьшая из подач инструментов, установленных на суппорте.

Следовательно, расчетная подача суппорта на позиции I

$$S_c(I) = 0,3 \text{ мм/об.}$$

Аналогично рассчитываются подачи остальных инструментов и суппортов. Результаты расчетов заносятся в графы 11, 12 Расчетной карты (табл. 3.3.2).

Рассчитанные подачи корректируются в зависимости от структуры наладки. По карте 8 определяются координаты угловых точек, необходимых для построения областей допустимых подач по точности обработки.

Позиция I. Револьверный суппорт $S_{c_1}(I)$ = 0,3 мм/об, поперечный суппорт $S_{c_2}(I)$ = 0,08 мм/об, отношение глубины резания на продольном (револьверном) и поперечном суппорте $t_{c_1} t_{c_2}$ = 0,45. Координата угловой точки X = 0,39 мм/об (карта 8, лист 7, поз. 5л), y = 0,08 мм/об (примечание).

Форма и размер области показаны на рис. 10.

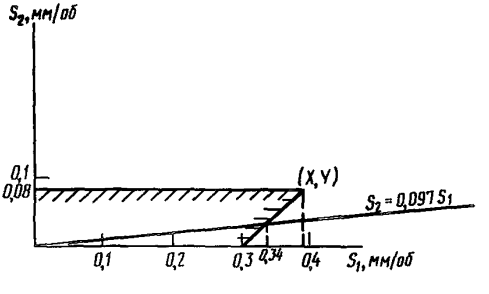


Рис. 10. Область допустимых подач

Уравнение линии равных времен

$$S_{c_2} = S_{c_1} \frac{L_{p.x_2}}{L_{p.x_1}}$$

для позиции I примет вид

$$S_{c_2} = S_{c_1} \frac{6,5}{67} = 0,097\ S_{c_1}.$$

По рис. 10 определяются подачи, допустимые по точности в условиях двухсуппортной обработки.

Подача револьверного суппорта на позиции I определяется как абсцисса точки пересечения линии равных значений времени с границей области допустимых подач $S_1(I) = 0,34$ мм/об.

Подача поперечного суппорта определяется по формуле

$$S_2(I) = 0,097 \cdot S_1(I),$$

$$S_2(I) = 0,097 \cdot 0,34 = 0,032 \text{ мм/об}.$$

Аналогично рассчитываются подачи, допустимые по точности обработки в условиях двухсуппортных наладок, для остальных позиций. Полученные подачи сравниваются с подачами, допустимыми по шероховатости обработки, и в качестве подачи принимается наименьшая.

Позиция I, револьверный суппорт. Подача, допустимая по шероховатости, равна 0,47 мм/об (карта 5, лист 1, поз. 1б). Следовательно, $S_1(I) = 0,34$ мм/об.

Аналогично сравниваются подачи для остальных позиций. Результаты расчетов заносятся в графу 14 Расчетной карты (табл. 3.3.2).

3.3.4. Определение периодов стойкости инструментов

Расчетная стойкость инструментов (в минутах времени резания) определяется по формуле

$$T_p = T_т \cdot \lambda \cdot K_т,$$

где $\lambda = \frac{L_{рез}}{L_{p.x}} \cdot \frac{n_p}{\sum n_p}$.

По карте 9 $T_т = 150$ мин $K_т = 1,5$ (количество станков, обслуживаемых одним рабочим, $H_o = 3$). Число оборотов шпинделя, необходимое для выполнения каждого рабочего перехода, рассчитывается по формуле

$$n_p = \frac{L_{p.x}}{S}.$$

Переход 1: $n_{p(1)} = \frac{67}{0,34} = 197$ об.

Переход 5: $n_p(5) = \frac{46}{0,24} = 191$ об.

Аналогично рассчитывается число оборотов шпинделя, необходимое для выполнения остальных рабочих переходов. Результаты заносятся в графу 15 Расчетной карты (табл. 3.3.2).

При расчете Σn_p учитываются только несовмещенные рабочие переходы, следовательно:

$$\Sigma n_p = 640 \text{ об.}$$

Позиция I, переход 1:

$$\lambda = \frac{65}{67} \cdot \frac{197}{640} = 0{,}29.$$

Позиция II, переход 5:

$$\lambda = \frac{42}{46} \cdot \frac{191}{640} = 0{,}27.$$

Аналогично рассчитываются коэффициенты λ для остальных инструментов наладки. Результаты заносятся в графу 16 Расчетной карты (табл. 3.3.2).

Расчетная стойкость инструментов равна:

Позиция I, переход 1:

$$T_p = 150 \cdot 0{,}29 \cdot 1{,}5 = 65 \text{ мин};$$

Позиция II, переход 5:

$$T_p = 150 \cdot 0{,}27 \cdot 1{,}5 = 60 \text{ мин}.$$

Аналогично рассчитывается стойкость инструментов для остальных переходов. Результаты заносятся в графу 17 Расчетной карты (табл. 3.3.2).

3.3.5. Расчет скорости главного движения резания и частоты вращения шпинделя

Скорость резания каждого инструмента наладки назначается по карте 10.

Позиция I, переход 1. Скорость резания проходного резца определяется по формуле

$$v_и = v_n \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vT} \cdot K_{vи} \cdot K_{vR} \cdot K_{v\varphi}.$$

При глубине $t = 2{,}5$ мм и подаче $S(I) = 0{,}3$ мм/об $v_т = 39$ м/мин (карта 10, *лист* 1, поз. 4е).

Поправочные коэффициенты:

$K_{vм} = 1{,}1$ (сталь конструкционная, твердость 1750 НВ);
$K_{vп} = 1{,}0$ (обрабатываемая поверхность без корки);
$K_{vT} = 1{,}0$ (стойкость инструмента до 100 мин);
$K_{vи} = 3{,}0$ (материал режущей части инструмента – Т15К6);
$K_{vR} = 0{,}85$ (радиус при вершине резца $R = 0{,}5$ мм);
$K_{v\varphi} = 1{,}0$ (главный угол в плане $\varphi = 90^o$).

Следовательно, скорость главного движения резания на позиции I, переход 1

$$v_и(I, 1) = 39 \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}0 \cdot 3{,}0 \cdot 0{,}85 \cdot 1{,}0 = 109 \text{ м/мин}.$$

Позиция I, переход 2. Скорость резания проходного резца определяется по формуле

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vT} \cdot K_{vи} \cdot K_{vR} \cdot K_{v\varphi}.$$

При глубине резания t = 5 мм и подаче S (I) = 0,3 мм/об $v_т$ = 37 м/мин (карта 10, лист 1, поз. 7е).

Поправочные коэффициенты:

$K_{vм}$ = 1,1 (сталь конструкционная, твердость 1750 НВ);
$K_{vп}$ = 1,0 (обрабатываемая поверхность без корки);
K_{vT} = 1,15 (стойкость инструмента до 60 мин);
$K_{vи}$ = 3,0 (материал режущей части инструмента Т15К6);
K_{vR} = 0,85 (радиус при вершине резца R = 0,5 мм);
$K_{v\varphi}$ = 1,0 (главный угол в плане $\varphi = 90^{o}$).

Следовательно, скорость главного движения резания на позиции I, переход 2

$$v_и(I, 2) = 37 \cdot 1{,}1 \cdot 1{,}15 \cdot 1{,}0 \cdot 3{,}0 \cdot 0{,}85 \cdot 1{,}0 = 119 \text{ м/мин}.$$

Аналогично рассчитываются скорости резания для остальных инструментов наладки. Результаты заносятся в графу 18 Расчетной карты (табл. 3.3.2).

Частота вращения шпинделя определяется по формуле

$$n_и = \frac{1000 \cdot v_и}{\pi \cdot D}.$$

Позиция I, переход 1:

$$n_и(I, 1) = \frac{1000 \cdot 109}{3{,}14 \cdot 70} = 495 \text{ об/мин}.$$

Позиция I, переход 2:

$$n_и(I, 2) = \frac{1000 \cdot 119}{3{,}14 \cdot 60} = 631 \text{ об/мин}.$$

Частота вращения шпинделя на каждой позиции определяется как наименьшая из частот вращения, рассчитанных для инструментов, работающих на данной позиции.

Следовательно, расчетная частота вращения шпинделя на I позиции n (I) = = 386 об/мин. Полученное значение частоты вращения корректируется по паспорту (приложение 4):

$$n(I) = 400 \text{ об/мин}.$$

Аналогично определяются частоты вращения шпинделя для остальных позиций наладки. При корректировке частоты вращения шпинделя по паспорту станка выбираются частоты вращения шпинделя в пределах одного ряда:

$$n(I) = 400 \text{ об/мин}; \quad n(II) = 630 \text{ об/мин};$$

$$n(III) = 400 \text{ об/мин}; \quad n(IV) = 630 \text{ об/мин}.$$

Результаты заносятся в графы 19, 20, 21 Расчетной карты (табл. 3.3.2).

На следующем этапе уточняется скорость главного движения резания по принятой частоте вращения шпинделя

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}.$$

Позиция I, переход 1:

$$v(I, 1) = \frac{3{,}14 \cdot 70 \cdot 400}{1000} = 88 \text{ м/мин}.$$

Позиция I, переход 2:

$$v(I, 2) = \frac{3,14 \cdot 60 \cdot 400}{1000} = 75 \text{ м/мин.}$$

Аналогично уточняются скорости резания для остальных переходов наладки. Результаты заносятся в графу 22 Расчетной карты (табл. 3.3.2).

3.3.6. Расчет ожидаемой стойкости режущих инструментов

Ожидаемая стойкость режущих инструментов определяется по формуле

$$T_{ож} = T_р \cdot K_и.$$

Позиция I, переход 1. Расчетная стойкость проходного резца $T_р(I, 1) = 65$ мин. По приложению 3 $K_и = 2,48$ (отношение $\frac{v_и}{v} = 1,23$). Следовательно, $T_{ож} = 65 \times 2,48 = 161$ мин.

Позиция I, переход 2. Расчетная стойкость проходного резца $T_р(I, 2) = 40$ мин. По приложению 3 $K_и = 5,2$ (отношение $\frac{v_и}{v} = 1,58$). Следовательно, $T_{ож} = 40 \times 5,2 = 208$ мин.

Аналогично определяются ожидаемые стойкости остальных инструментов наладки. Результаты заносятся в графу 23 Расчетной карты (табл. 3.3.2).

3.3.7. Расчет минутной подачи

Минутная подача на каждой позиции определяется по формуле

$$S_м = S \cdot n.$$

Позиция I, переход 1. Точение $d = 70$ мм, подача $S(I, 1) = 0,34$ мм/об. Число оборотов шпинделя $n(I) = 40$ об/мин.

$$S_м(I, 1) = 0,34 \cdot 400 = 136 \text{ м/мин.}$$

Аналогично рассчитываются минутные подачи для остальных переходов. Результаты заносятся в графу 24 Расчетной карты (табл. 3.3.2).

3.3.8. Определение основного технологического времени

Время обработки детали на каждой позиции определяется по фаормуле

$$T_о = T_{р.х} = \frac{L_{р.х}}{S_м}.$$

Позиция I:

$$T_{р.х}(I) = \frac{67}{136} = 0,49 \text{ мин.}$$

Позиция II:

$$T_{р.х}(II) = \frac{45}{151} = 0,30 \text{ мин.}$$

Позиция III:

$$T_{р.х}(III) = \frac{56}{144} = 0{,}38 \text{ мин.}$$

Позиция IV:

$$T_{р.х}(IV) = \frac{34}{220} = 0{,}15 \text{ мин.}$$

Основное технологическое время на деталь определяется как сумма времен всех позиций

$$T_о = 0{,}49 + 0{,}3 + 0{,}38 + 0{,}15 = 1{,}32 \text{ мин.}$$

3.3.9. Определение вспомогательного времени

Вспомогательное время на обработку детали определяется по формуле

$$T_в = T_{в.пер} + T_{в.уст} + T_{в.изм}.$$

Вспомогательное время, связанное с переходом, $T_{в.пер}$ для токарно-револьверных полуавтоматов соответствует времени холостых ходов и определяется по паспорту станка (приложение 4). По приложению 4 $T_{в.пер} = 0{,}25$ мин.

Вспомогательное время на установку и снятие детали из конструкционной стали массой 1,9 кг в самоцентрирующем патроне с горизонтальной осью $T_{в.уст} =$ $= 0{,}08$ мин (карта 23, поз. 1д).

Вспомогательное время на контрольные измерения $t_{в.изм_i}$ обработанной поверхности устанавливается по карте 24.

Для измерения наружного диаметра d = 70 мм применяется штангенциркуль с точностью измерений 0,1 мм. Поэтому $t_{в.изм_1} = 0{,}055$ мин (карта 24, лист 6, поз. 131а).

Для измерений наружного диаметра d = 57 мм применяется скоба односторонняя предельная с точностью измерения IT9, поэтому $t_{в.изм_2} = 0{,}06$ мин (карта 24, лист 2, поз. 24в).

Для измерения наружного диаметра d = 50 мм применяется скоба односторонняя предельная с точностью измерений IT11, поэтому $t_{в.изм_3} = 0{,}018$ мин (карта 24, лист 2, поз. 13а).

Для измерения внутренних диаметров d = 34 и 27 мм применяются калибры-пробки двусторонние с точностью измерений IT11, поэтому $t_{в.изм_4} = 0{,}045$ мин, $t_{в.изм_5} = 0{,}045$ мин (карта 24, лист 3, поз. 55а).

Время на контрольные измерения в целом на деталь определяются с учетом периодичности измерений

$$T_{в.изм} = K_{изм} \cdot \Sigma\, t_{в.изм_i}.$$

Периодичность контрольных измерений устанавливается в размере общего количества деталей (примечание к карте 24). Следовательно,

$$T_{в.изм} = \frac{4}{100}\ (0{,}055 + 0{,}06 + 0{,}018 + 0{,}045 + 0{,}045) = 0{,}009 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время на контрольные измерения является перекрываемым временем.

Таким образом, неперекрываемое вспомогательное время

$$T_{в.н} = T_{в.пер} + T_{в.уст} = 0{,}25 + 0{,}08 = 0{,}33 \text{ мин,}$$

перекрываемое вспомогательное время

$$T_{в.п} = 0{,}009 \text{ мин.}$$

Поправочный коэффициент на вспомогательное время в зависимости от типа призводства и суммарной продолжительности обработки партии деталей более 15 рабочих смен по карте 22 составляет:

$$K_{т.в} = 1{,}0.$$

Поэтому $T_{в.н} = 0{,}33 \cdot 1{,}0 = 0{,}33$ мин.

3.3.10. Определение времени на обслуживание рабочего места

Время на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности определяется по формуле

$$T_{обс,\ отл} = t_{орг} + t_{тех} + t_{отл}.$$

По карте 27 время организационно обслуживания рабочего места составляет 3% оперативного времени

$$t_{орг} = (T_о + T_в)\frac{a_{орг}}{100},$$

$$t_{орг} = (1{,}32 + 0{,}33)\frac{3}{100} = 0{,}05 \text{ мин.}$$

Время на техническое обслуживание определяется с учетом количества станков, обслуживаемых одним рабочим.

По карте 27 время технического обслуживания рабочего места $t_{тех}$ для наладки с 19 инструментами составляет 7% основного времени (поз. 4а). По карте 9 коэффициент на время технического обслуживания при $H_о = 3$ равен $K_а = 0{,}65$. Следовательно,

$$t_{тех} = T_о \frac{a_{тех}}{100} \cdot K_а,$$

$$t_{тех} = 1{,}32 \cdot \frac{7}{100} \cdot 0{,}65 = 0{,}06 \text{ мин.}$$

По карте 27 время на отдых и личные потребности $t_{отл}$ составляет 4% оперативного времени

$$t_{отл} = (T_о + T_{в.н})\frac{a_{отл}}{100},$$

$$t_{отл} = (1{,}32 + 0{,}33)\frac{4}{100} = 0{,}066 \text{ мин.}$$

Следовательно, $T_{обс,\ отл} = 0{,}05 + 0{,}066 + 0{,}06 = 0{,}176$ мин.

3.3.11. Определение штучного времени

Штучное время на обработку одной детали определяется по формуле

$$T_{шт} = T_о + T_{в.н} + T_{обс,\ отл},$$

$$T_{шт} = 1{,}32 + 0{,}33 + 0{,}176 = 1{,}82 \text{ мин.}$$

При многостаночном обслуживании норма штучного времени определяется по формуле

$$\tau_{шт} = T_{шт} \cdot K_{ш}.$$

При обслуживании рабочим 3 станкво $K_{ш} = 0,44$. Следовательно $\tau_{шт} = 1,82$ х х 0,44 = 0,801 мин.

3.3.12. Определение подготовительно-заключительного времени на партию деталей

По карте 28 подготовительно-заключительное время $T_{пз}$ для наладки с 12 инструментами, обработкой одним инструментом по IT9 и основным временем обработки детали $T_{о} = 1,32$ мин составляет $T_{пз} = 85$ мин (поз 15д).

При многостаночном обслуживании норма подготовительно-заключительного времени определяется:

при выполнении наладки токарем-полуавтоматчиком

$$\tau_{пз} = T_{пз},$$

$$\tau_{пз} = 85 \text{ мин};$$

при выполнении наладки наладчиком

$$\tau_{пз} = \frac{T_{пз}}{H_{о}},$$

$$\tau_{пз} = \frac{85}{3} = 28,3 \text{ мин}.$$

3.3.13. Определение нормы штучного времени на изготовление одной детали

Норма времени на изготовление одной детали определяется по формуле

$$H_{в} = T_{шт} + \frac{T_{пз}}{N_{п}},$$

$$H_{в} = 1,82 + \frac{85}{50000} = 1,822 \text{ мин}.$$

При многостаночном обслуживании норма времени определяется по формуле

$$\tau_{вр} = \tau_{шт} + \frac{\tau_{пз}}{N_{п}}.$$

Следовательно, при выполнении наладки токарем-полуавтоматчиком:

$$\tau_{вр} = 0,801 + \frac{85}{50000} = 0,803 \text{ мин},$$

при выполнении наладки наладчиком:

$$\tau_{вр} = 0,801 + \frac{28,3}{50000} = 0,802 \text{ мин}.$$

3.4. ПРИМЕР РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И НОРМ ВРЕМЕНИ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛИ НА АВТОМАТЕ ПРОДОЛЬНОГО ТОЧЕНИЯ

Определение режимов резания и нормы времени выполняется в последовательности, приведенной в методических указаниях (табл. 2.4).

Исходные данные:

Заготовка – пруток, сталь У7А (серебрянка).

Твердость – 1870 НВ.

Станок – автомат продольного точения 1П16.

Количество станков, обслуживаемых одним рабочим, $H_o = 4$.

Чертеж детали приведен на рис. 11, эскизы рабочих переходов – на рис. 12, последовательность переходов – в табл. 3.4.1.

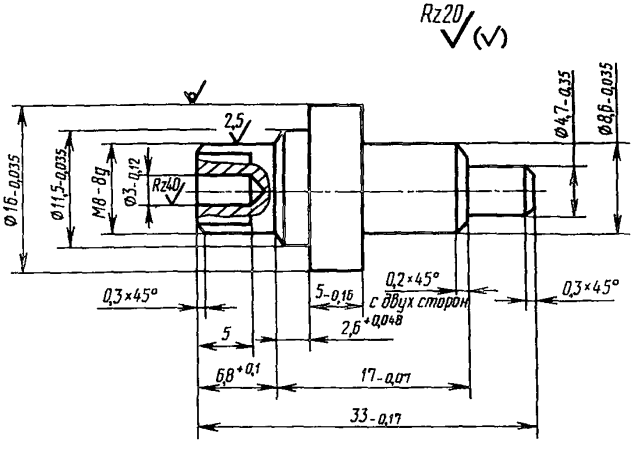


Рис. 11. Деталь

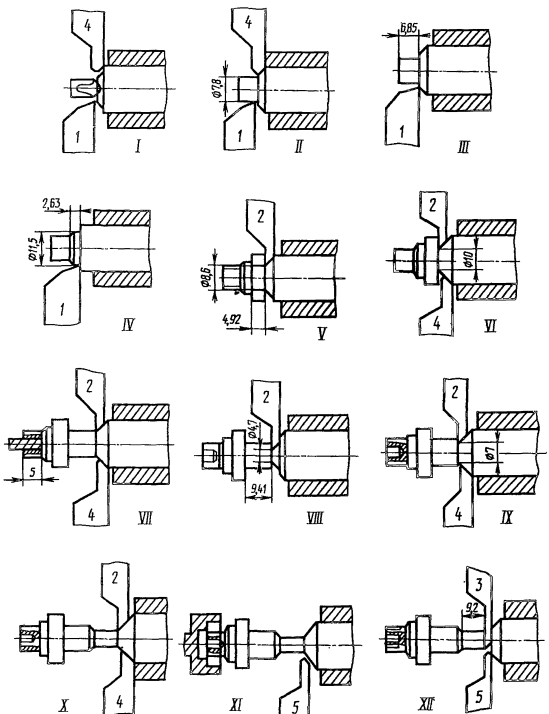


Рис. 12. Эскизы рабочих переходов

Таблица 3.4.1

Перечень переходов при обработке детали "Валик"

№ перехода	Наименование перехода
1	Разжим цанги
2	Отвод шпиндельной бабки
3	Зажим шпиндельной бабки
4	Отвод резца 3
5	Подвод центровки
6	Центрование
7	Подвод резца 4 до Ø10,7
8	Пауза
9	Отвод центровки
10	Подвод резца 1 до Ø7,8
11	Обточка Ø 6,8 под резьбу
12	Пауза
13	Отвод резца 4
14	Отвод резца 1 до Ø 11,5
15	Обточка Ø 11,5
16	Пауза
17	Отвод резца 1 до Ø 17
18	Ход шпиндельной бабки
19	Подвод резца 2
20	Врезание 2 до Ø8,6
21	Пауза
22	Подвод резца 4
23	Врезание резца до Ø 10
24	Поворот дополнительного устройства (2–1)
25	Подвод сверла
26	Свердение отверстия Ø 3 на глубину 5 мм
27	Обточка Ø 8,6
28	Отвод сверла
29	Поворот дополнительного устройства (1–3)
30	Врезание резца 2 до 4,7 мм
31	Врезание резцом 4 до Ø 7
32	Пауза
33	Обточка фаски 0,2 x 45°
34	Обточка Ø 4,7
35	Отвод резца 4
36	Отвод резца 2 до Ø 17
37	Подвод плашки
38	Нарезание резьбы М8 x 1,25
39	Свинчивание плашки
40	Отвод плашки
41	Поворот дополнительного устройства (3–2)
42	Подвод резца 2
43	Подвод резца 5
44	Отрезка детали
45	Обточка фаски 0,3 x 45°
46	Пауза
47	Отвод резца 5

3.4.1. Выбор инструментального материала и геометрических параметров режущей части инструментов

Марки инструментальных материалов и параметры режущей части инструментов выбираются по картам 1 и 2. Результаты приведены в табл. 3.4.2.

Таблица 3.4.2

№ суппорта или позиции приспособления	Инструмент	Марка инструментального материала	Геометрические параметры, град.				
			γ	α	φ	φ_1	2φ
2	Сверло центровочное	Р6М5	–	10	–	–	120
4	Резец проходной	ВК6М	10	6	45	15	–
1	Резец проходной	ВК6М	10	6	90	15	–
2	Резец проходной	ВК6М	10	6	45	90	–
1	Сверло спиральное	Р6М5	–	10	–	–	120
3	Плашка	Р6М5	15	10	–	–	–
5	Резец фасочный	Р6М5	10	6	45	15	–
3	Резец отрезной	ВК6М	0	6	–	–	–

3.4.2. Определение длины рабочих и холостых ходов

Расчет длин рабочих ходов режущих инструментов и шпиндельной бабки выполняется по формулам, приведенным в приложении 2.

При обтачивании цилиндрических поверхностей методом продольной подачи длина подвода резца $L_{х.х.и}$ и длина рабочего хода шпиндельной бабки $L_{р.х.ш}$ определяется по формулам

$$L_{х.х.и} = (d_и - d_1)/2,$$

$$L_{р.х.ш} = L_{рез} + y_п.$$

Переход 7 – подвод резца 4 до ϕ 10,7

$$L_{х.х.и}(7) = (17 - 10{,}7)/2 = 3{,}15 \text{ мм}.$$

Переход 10 – подвод резца 1 до ϕ 7,8

$$L_{х.х.и}(10) = (17 - 7{,}8)/2 = 4{,}6 \text{ мм}.$$

Переход 11 – обточка ϕ 7,8 под резьбу. По приложению 2 принимается $y_п = 0{,}2$ мм, следовательно:

$$L_{р.х.ш}(11) = 6{,}85 + 0{,}2 = 7{,}05 \text{ мм}.$$

Переход 14 – отвод резца 1 до ϕ 11,5

$$L_{х.х.и}(14) = (11{,}5 - 7{,}8)/2 = 1{,}8 \text{ мм}.$$

Переход 15 – обточка ϕ 11,5

$$L_{р.х.ш}(15) = L_{рез} = 2{,}63 \text{ мм}.$$

Аналогично рассчитываются длины рабочих и холостых ходов для других переходов. Результаты заносятся в графу 4 Расчетной карты (табл. 3.4.3).

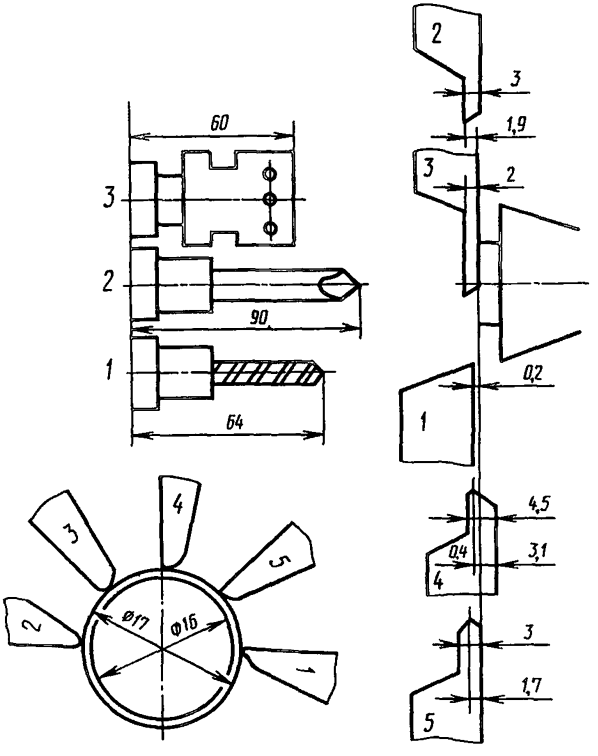


Рис. 13. Структура наладки

3.4.3. Назначение подач

Подача, допустимая по точности обработки для каждого инструмента наладки, назначается по карте 17.

Переход 11. Подача резца 1 рассчитывается по формуле

$$S_{Ш} = S_{Т} \cdot K_{SМ} \cdot K_{S_{П}} \cdot K_{ST} \cdot K_{SВ} \cdot K_{Sc}.$$

При начальном диаметре обработки d = 10,7 мм и глубине резания t = 1,45 мм $S_{Т}$ = 0,056 мм/об (карта 17, лист 1, поз. 3д).

Поправочные коэффициенты:

$K_{SМ}$ = 0,82 (сталь инструментальная, 1870 НВ);

$K_{S_{П}}$ = 1,0 (форма прутка – круглая);

K_{ST} = 0,6 (квалитет заготовки – 9, выполняемый размер – квалитет 8);

$K_{SВ}$ = 0,6 (отношение вылета резца к высоте державки 2,5);

K_{Sc} = 1,0 (станок класса точности Н, максимальный диаметр обрабатываемого прутка 16 мм).

Следовательно, подача резца 1 на переходе 11:

$$S_{Ш}(11) = 0{,}056 \cdot 0{,}82 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}6 \cdot 1{,}0 = 0{,}0165 \text{ мм/об.}$$

Подача в зависимости от требуемой шероховатости поверхности назначается по карте 5.

Переход 11: требуется получить шероховатость поверхности Ra 1,6 допустимая подача $S_{ш}(11) = 0{,}07$ мм/об (карта 5, лист 3, поз. 11а).

В качестве подачи шпиндельной бабки принимается наименьшая из вышеопределенных $S_{ш}(11) = 0{,}0165$ мм/об.

Подачи для переходов 15, 27, 34 рассчитываются аналогично и заносятся в графу 5 Расчетной карты (табл. 3.4.3).

Переход 20. Подача для резца 2 рассчитывается по формуле

$$S_{и} = S_{т} \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{Sc}.$$

При начальном диаметре обработки $d = 16$ мм и ширине резания $B = 3$ мм $S_{т} = 0{,}0336$ мм/об (карта 17, лист 5, поз. 5к).

Поправочные коэффициенты:

$K_{SM} = 0{,}82$ (сталь инструментальная, 1870 НВ);

$K_{Sп} = 1{,}0$ (форма прутка – круглая);

$K_{Sc} = 1{,}0$ (станок класса точности Н, максимальный диаметр обрабатываемого прутка 16 мм).

Следовательно, подача резца 2 на переходе 20:

$$S_{и}(20) = 0{,}0336 \cdot 0{,}82 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0 = 0{,}027 \text{ мм/об}$$

Аналогично рассчитываются подачи на остальных переходах. Результаты расчетов заносятся в графу 5 Расчетной карты (табл. 3.4.3).

3.4.4. Определение периодов стойкости

Расчетная стойкость инструментов (в минутах резания) определяется по формуле

$$T_{р} = T_{т} \cdot \lambda \cdot K_{т},$$

где $\lambda = \frac{L_{рез}}{L_{р.х}} \cdot \frac{n_{р}}{\Sigma n_{р}}$.

Если инструмент работает в наладке на нескольких переходах, коэффициент λ находится по формуле:

$$\lambda = \frac{1}{\Sigma n_{р}} \left[\frac{L_{рез_1}}{L_{р.х_1}} \cdot n_{р_1} + \frac{L_{рез_2}}{L_{р.х_2}} n_{р_2} + \ldots + \frac{L_{рез_n}}{L_{р.х_n}} \cdot n_{р_n} \right].$$

По карте 19 $T_{т} = 150$ мин, $K_{т} = 2{,}0$ (количество станков, обслуживаемых одним рабочим, $H_{о} = 4$).

Число оборотов шпинделя, необходимое для выполнения каждого рабочего перехода, рассчитывается по формуле

$$n_{р} = \frac{L_{рез}}{S} + \Delta n,$$

где $\Delta n = 3 \ldots 5$ об.

Переход 11:

$$n_{р}(11) = \frac{7{,}05}{0{,}0165} + 3 = 430 \text{ об.}$$

Переход 15:

$$n_{р}(15) = \frac{2{,}63}{0{,}026} + 4 = 105 \text{ об.}$$

Аналогично рассчитывается число оборотов шпинделя, необходимое для выполнеия остальных рабочих переходов. Результаты заносятся в графу 6 Расчетной карты (табл. 3.4.3).

При расчете Σn_p учитывают только несовмещенные переходы, следовательно, $\Sigma n_p = 2147$ об.

Коэффициент λ для проходного резца 1 равен:

$$\lambda_1 = \frac{1}{2147}\left[\frac{6,85}{7,05} \cdot 430 + \frac{2,63}{2,63} \cdot 105\right] = 0,244,$$

для резца 2:

$$\lambda_2 = \frac{1}{2147} \cdot \left[\frac{3,71}{3,91} \cdot 150 + \frac{9,41}{9,41} \cdot 395 + \frac{1,95}{1,95} \cdot 100 + \frac{9,2}{9,2} \cdot 440\right] = 0,502.$$

Аналогично рассчитываются коэффициенты λ для остальных инструментов наладки и заносятся в графу 7 Расчетной карты (табл. 3.4.3).

Таким образом, для резца 1:

$$T_p = 150 \cdot 0,244 \cdot 2,0 = 73,2 \text{ мин},$$

Для резца 2:

$$T_p = 150 \cdot 0,502 \cdot 2,0 = 150,6 \text{ мин}.$$

Аналогично рассчитываются стойкости для остальных инструментов наладки. Результаты заносятся в графу 8 Расчетной карты (табл. 3.4.3).

3.4.5. Расчет скорости вращения главного движения и частоты вращения шпинделя

Скорость резания каждого инструмента наладки устанавливается по карте 20.

Переход 11. Скорость резания проходного резца 1 определяется по формуле

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vT} \cdot K_{vи} \cdot K_{v\varphi} \cdot K_{vD}.$$

При глубине резания $t = 1,45$ мм и подаче $S_ш(11) = 0,0165$ мм/об $v_т = 43$ м/мин (карта 20, лист 1, поз. 3б).

Поправочные коэффициенты:

$K_{vм} = 0,8$ (сталь углеродистая инструментальная 1870 НВ);
$K_{vп} = 1,0$ (пруток круглый);
$K_{vT} = 1,0$ (стойкость инструмента $T_p = 73,2$ мин);
$K_{vи} = 1,6$ (материал режущей части инструмента – твердый сплав ВК6М);
$K_{v\varphi} = 1,0$ (главный угол резца в плане $\varphi = 90^O$);
$K_{vD} = 1,2$ (отношение конечного и начального диаметров $\frac{d_1}{d} = 0,73$).

Следовательно, скорость главного движения резания на переходе 11:

$$v_и(11) = 43 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,6 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 66 \text{ м/мин}.$$

Переход 20. Скорость резания прорезного резца определяется по формуле

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vT} \cdot K_{vи}.$$

При подаче $S_и(20) = 0,027$ мм/об $v_т = 33$ м/мин (карта 20, лист 2, поз. 1е).

Поправочные коэффициенты:

$K_{vм}$ = 0,8 (сталь углеродистая инструментальная, 1870 НВ);

$K_{vп}$ = 1,0 (форма прутка – круглая);

K_{vT} = 0,8 (стойкость инструмента $T_р$ = 150,6 мин);

$K_{vи}$ = 1,6 (материал режущей части инструмента – ВК6М).

Следовательно, скорость главного движения резания на переходе 20

$$v_и(20) = 33 \cdot 0{,}8 \cdot 1{,}0 \cdot 0{,}8 \cdot 1{,}6 = 33{,}8 \text{ м/мин}.$$

Аналогично рассчитываются скорости резания для остальных инструментов наладки. Результаты заносятся в графу 9 Расчетной карты (табл. 3.4.3).

Частота вращения шпинделя определяется по формуле

$$n_и = \frac{1000 \cdot b_и}{\pi \cdot D}.$$

Переход 11:

$$n_и(11) = \frac{1000 \cdot 66}{3{,}14 \cdot 10{,}7} = 1964{,}4 \text{ об/мин}.$$

Переход 20:

$$n_и(20) = \frac{1000 \cdot 33{,}8}{3{,}14 \cdot 16} = 672{,}8 \text{ об/мин}.$$

Аналогично определяются частоты вращения для остальных рабочих переходов наладки. Результаты заносятся в графу 10 Расчетной карты (табл. 3.4.3).

Частота вращения шпинделя определяется как наименьшая из частот вращения, рассчитанных для отдельных инструментов. Следовательно, расчетная частота вращения шпинделя $n_п$ = 672,8 об/мин.

Полученное значение частоты вращения корректируется по станку (приложение 4): n = 630 об/мин.

На следующем этапе уточняется скорость главного движения резания по принятой частоте вращения шпинделя

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}.$$

Переход 11:

$$v(11) = \frac{3{,}14 \cdot 10{,}7 \cdot 630}{1000} = 21{,}2 \text{ м/мин}.$$

Переход 20:

$$v(20) = \frac{3{,}14 \cdot 16 \cdot 630}{1000} = 31{,}65 \text{ м/мин}.$$

Аналогично уточняются скорости резания для остальных переходов. Результаты заносятся в графу 11 Расчетной карты (табл. 3.4.3).

3.4.6. Расчет ожидаемой стойкости режущих инструментов

Ожидаемая стойкость режущих инструментов определяется по формуле

$$T_{ож} = T_р \cdot K_и.$$

Переход 11. Расчетная стойкость проходного резца 1 $T_р(11) = 73{,}2$ мин. По приложению 3 $К_и = 9{,}6$, так как

$$\frac{v_и}{v} = \frac{66}{21{,}2} = 3{,}1.$$

Следовательно, $T_{ож} = 73{,}2 \cdot 9{,}6 = 702{,}7$ мин.

Переход 20. Расчетная стойкость резца 2 $T_р(20) = 150{,}6$ мин. По приложению 3 $К_и = 1{,}19$, так как

$$\frac{v_и}{v} = \frac{33{,}8}{31{,}65} = 1{,}07.$$

Следовательно, $T_{ож} = 150{,}6 \cdot 1{,}19 = 179{,}2$ мин.

Аналогично рассчитываются ожидаемые стойкости остальных инструментов наладки. Результаты заносятся в графу 12 Расчетной карты (табл. 3.4.3).

3.4.7. Определение углов холостых ходов и углов рабочих ходов

Время на несовмещенные рабочие переходы определяются по формуле

$$T_{р.х} = \frac{\Sigma n_р}{n},$$

$$T_{р.х} = \frac{2147}{630} = 3{,}14 \text{ мин.}$$

Ориентировочное время на холостые ходы определяется по формуле

$$T_{х.х} = (0{,}2 \ldots 0{,}4)\ T_{р.х},$$

$$T_{х.х} = 0{,}4 \cdot 3{,}41 = 1{,}364 \text{ мин.}$$

Ориентировочная производительность автомата $A_о$ определяется по формуле

$$A_о = \frac{1}{(T_{р.х} + T_{х.х})},$$

$$A_о = \frac{1}{(3{,}41 + 1{,}364)} = 0{,}21 \text{ шт/мин.}$$

По паспорту станка, используя шаблон соответствующей производительности, определяются углы, необходимые для выполнения каждого из холостых ходов. При определении $\Sigma\alpha_{х.х}$ суммируют углы для всех несовмещенных вспомогательных переходов, $\Sigma\alpha_{х.х} = 74^о$.

Сумма углов на несовмещенные рабочие переходы определяется по формуле

$$\Sigma\alpha_{р.х} = 360^о - \Sigma\alpha_{х.х},$$

$$\Sigma\alpha_{р.х} = 360^о - 74^о = 286^о.$$

Угол $\alpha_{р.х}$ для каждого рабочего перехода определяется по формуле

$$\alpha_{р.х} = \Sigma\alpha_{р.х} \frac{n_р}{\Sigma n_р}.$$

Переход 11:

$$\alpha_{р.х}(11) = 286 \frac{430}{2147} = 57^о.$$

Переход 20:

$$\alpha_{р.х}(20) = 286\,\frac{150}{2147} = 20^{0}.$$

Аналогично рассчитываются углы поворота кулачка для остальных рабочих переходов. Результаты заносятся в графу 13 табл. 3.4.3.

3.4.8. Определение теоретической производительности автомата

Теоретическая производительность автомата рассчитывается по формуле

$$T_{т} = \frac{n}{n_{д}}.$$

Число оборотов шпинделя, необходимое для изготовления одной детали:

$$n_{д} = \Sigma n_{р}\,\frac{360}{\Sigma\alpha_{р.х}},$$

$$n_{д} = 2147\,\frac{360}{386} = 2702{,}5 \text{ об.}$$

Следовательно:

$$A_{т} = \frac{630}{2702{,}5} = 0{,}233 \text{ шт./мин.}$$

По паспорту станка (приложени 4) находится ближайшая частота вращения распределительного вала. Для примера – $A_{т} = 0{,}232$ об/мин.

В соответствии с методическими указаниями (табл. 3.4) далее должна производиться корректировка по паспортной частоте вращения распределительного вала количества оборотов шпинделя, необходимого для изготовления детали, числа оборотов на каждый переход, подач. Однако в данном примере этот этап не выполняется, так как паспортная производительность ($A = 0{,}232$ шт./мин) и теоретическая производительность ($A_{т} = 0{,}233$ шт./мин) отличаются незначительно.

3.4.9. Определение времени цикла и основного времени

$$T_{ц} = \frac{1}{A},$$

$$T_{о} = T_{ц} = \frac{\Sigma\alpha_{р.х}}{360}.$$

Следовательно:

$$T_{ц} = \frac{1}{0{,}232} = 4{,}31 \text{ мин},$$

$$T_{о} = \frac{4{,}31 \cdot 286}{360} = 3{,}424 \text{ мин}.$$

3.4.10. Определение вспомогательного времени

Вспомогательное неперекрываемое время определяется по формуле

$$T_{в.н} = T_{в.пер} + T_{в.уст}.$$

Вспомогательное время, связанное с переходом, $T_{в.пер}$ для данного типа оборудования соответствует времени холостых ходов, которое находится по формуле

$$T_{х.х} = T_{ц} - T_{о}.$$

$$T_{х.х} = 4{,}31 - 3{,}424 = 0{,}886 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время на установку прутка (форма прутка – круглая, диаметр 16 мм, длина прутка, идущего на изготовление одной детали, 33 мм) $T_{в.уст} = 0{,}0069$ мин (карта 29, лист 1, поз. 13а).

Следовательно, $T_{в.н} = 0{,}886 + 0{,}0069 = 0{,}893$ мин.

Вспомогательное перекрываемое время определяется по формуле

$$T_{вп} = T_{в.изм} + t_{а} + t_{в.д}.$$

Вспомогательное время на контрольные измерения $t_{в.изм_i}$ устанавливается по карте 24.

Для измерения резьбы М8 применяется калибр-кольцо резьбовой проходной, поэтому $t_{в.изм_1} = 0{,}07$ мин (карта 24, лист 8, поз. 160а). Для контроля внутреннего диаметра $d = 3$ мм применяется калибр-пробка гладкий двусторонний, поэтому $t_{в.изм_2} = 0{,}05$ мин (карта 24, лист 3, поз. 53б).

Для измерения размеров ϕ 11,5, ϕ 8,6 и ϕ 4,7 принимаем скобы односторонние предельные, соответственно время на измерение $t_{в.изм_3} = 0{,}045$ мин (карта 24, лист 2, поз. 21а), $t_{в.изм_4} = 0{,}045$ мин $t_{в.изм_5} = 0{,}025$ мин (лист 2, поз. 11а).

Для измерения размера $33_{-0,17}$ применяем микрометр, поэтому $t_{в.изм_5} = 0{,}15$ мин (карта 24, лист 5, поз. 118а).

Время на контрольные измерения в целом на деталь определяется с учетом периодичности измерений

$$T_{в.изм} = K_{изм} \cdot \Sigma t_{в.изм_i}.$$

Периодичность контрольных измерений устанавливается в размере 4% общего количества деталей (примечание к карте 24). Следовательно:

$$T_{в.изм} = 0{,}04 \cdot (0{,}07 + 0{,}05 + 0{,}045 + 0{,}045 + 0{,}025 + 0{,}15) = 0{,}0154 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время на активное наблюдение за работой автомата $t_{а}$ определяется по формуле

$$t_{а} = T_{ц} \cdot \frac{a_{а}}{100}.$$

По карте 29, лист 3, поз. 1г $a_{а} = 7{,}0\%$. Следовательно:

$$t_{а} = 4{,}31 \frac{7}{100} = 0{,}302 \text{ мин.}$$

Время на выборку деталей из стружки $t_{в.д}$ по карте 29, лист 2, поз. 1ж составляет $t_{в.д} = 0{,}001$ мин.

Следовательно, вспомогательное перекрываемое время

$$T_{в.п} = 0{,}0154 + 0{,}302 + 0{,}001 = 0{,}3184 \text{ мин}$$

3.4.11. Определение времени на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности

$$T_{обс.,отл} = t_{орг} + t_{тех} + t_{отл}.$$

По карте 30 время организационного обслуживания рабочего места $t_{орг}$ при диаметре прутка 16 мм составляет 5% оперативного времени (поз. 1б)

$$t_{орг} = (T_о + T_{в.н}) \cdot \frac{a_{орг}}{100},$$

$$t_{орг} = (3{,}424 + 0{,}893)\ \frac{5}{100} = 0{,}216 \text{ мин}.$$

Время на техническое обслуживание

$$t_{тех} = K_а\ (t_{тех_1} + t_{тех_2}).$$

По карте 30 время на смену затупившегося инструмента и его регулировку $t_{тех_1}$ для наладки с 8 инструментами, одним из которых формируется размер по I18, и одним резьбовым инструментом при обработке прутка диаметром 16 мм составляет 6,8% основного времени (лист 2, поз. 22б).

$$t_{тех_1} = T_о \cdot \frac{a_{тех}}{100},$$

$$t_{тех_1} = 3{,}424\ \frac{6{,}8}{100} = 0{,}233 \text{ мин}.$$

По карте 30 время на уборку стружки от станка $t_{тех_2}$ при диаметре прутка 16 мм, длине прутка, идущего на изготовление одной детали, 33 мм и коэффициенте отхода материала в стружку до 0,36 составляет $t_{тех_2} = 0{,}0015$ мин (лист 2, поз. 5б).

По карте 19 коэффициент $K_а$ при обслуживании рабочим 4 автоматов принимается $K_а = 0{,}5$.

Следовательно,

$$t_{тех_1} = 0{,}5 \cdot (0{,}233 + 0{,}0015) = 0{,}12 \text{ мин}.$$

По карте 30 время на отдых и личные потребности составляет 4% оперативного времени (лист 3, поз. 1а).

$$t_{отл} = (T_о + T_{в.н})\ \frac{a_{отл}}{100};$$

$$t_{отл} = (3{,}424 + 0{,}893)\ \frac{4}{100} = 0{,}173 \text{ мин};$$

$$T_{бс.,отл} = 0{,}216 + 0{,}12 + 0{,}173 = 0{,}51 \text{ мин}.$$

3.4.12. Определение штучного времени

$$T_{шт} = T_о + T_{в.н} + T_{обс.,отл},$$

$$T_{шт} = 3{,}424 + 0{,}893 + 0{,}51 = 4{,}827 \text{ мин}.$$

При многостаночном обслуживании норма штучного времени определяется по формуле

$$\tau_{шт} = T_{шт} \cdot K_ш.$$

При обслуживании рабочим 4 станков $К_{ш} = 0,37$. Следовательно, $\tau_{шт} = 4,827$ х х 0,37 = 1,786 мин.

3.4.12. Определение подготовительно-заключительного времени на партию деталей

По карте 31 подготовительно-заключительное время $Т_{пз}$ на один станок для наладки с 8 инструментами, одним из которых формируется размер по IT8, двумя сверлами и одной плашкой при диаметре прутка 16 мм составляет 81,2 мин (лист 3, поз. 486). Для условий, когда наладочные работы выполняет автоматчик, время по карте следует брать с коэффициентом К = 0,9 (примечание к карте 31). Следовательно, $Т_{пз} = 0,9 \cdot 81,2 = 73,1$ мин.

При многостаночном обслуживании норма подготовительно-заключительного времени определяется:

привыполнении наладки автоматчиком

$$\tau_{пз} = Т_{пз},$$

$$\tau_{пз} = 73,1 \text{ мин};$$

при выполнении наладки наладчиком

$$\tau_{пз} = \frac{Т_{пз}}{Н_{о}},$$

$$\tau_{пз} = \frac{73,1}{4} = 18,3 \text{ мин}.$$

3.4.14. Определение нормы времени на изготовление одной детали

Норма времени на изготовление одной детали определяется по формуле

$$Н_{в} = Т_{шт} + \frac{Т_{пз}}{N_{п}},$$

$$Н_{в} = 4,827 + \frac{73,1}{5000} = 4,827 \text{ мин}.$$

При многостаночном обслуживании норма времени определяется по формуле

$$\tau_{вр} = \tau_{шт} + \frac{\tau_{пз}}{N_{п}}.$$

Следовательно, при выполнении наладки автоматчиком

$$\tau_{вр} = 1,786 + \frac{73,1}{5000} = 1,801 \text{ мин};$$

при выполнении наладки наладчиком

$$\tau_{вр} = 1,786 + \frac{18,3}{5000} = 1,790 \text{ мин}.$$

Таблица 3.4.3

Расчетная карта к примеру расчета режимов резания на автомате продольного точения

№ рабочего перехода	Наименование перехода	$L_{рез}$, мм	$L_{р.х}$, мм	S, мм/об	$n_р$, об.	λ,	$T_р$, мин	$v_и$, м/мин	$n_и$, об/мин	v, м/мин	$T_{ож}$, мин	$\alpha_{н.х}$, град.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6	Центрование	1,5	1,9	0,042	47	0,0173	5,3	18	955	18	5,2	6
11	Обточка Ø 7,8 под резьбу	6,85	7,05	0,0165	430	0,244	73,2	66	1964,4	21,2	702,7	57
15	Обточка Ø 11,5	2,63	2,63	0,026	105	0,244	73,2	48,6	967,4	31,65	702,7	14
20	Врезание до Ø 8,6	3,71	3,91	0,027	150	0,502	150,6	33,8	672,8	31,65	174,2	20
23	Врезание до Ø10	3,0	3,2	0,0275	(120)	0,410	123	33,9	674,8	31,65	146,4	(16)
26	Сверление отверстия Ø 3 на длину 5 мм	5,0	5,5	0,030	(185)	0,0783	23,5	15,5	1645	15,5	23,5	(25)
27	Обточка Ø 8,6	9,46	9,41	0,024	395	0,502	150,6	47,1	1500	19,8	179,2	53
30	Врезание до Ø 4,7	1,95	1,95	0,02	100	0,502	150,6	40	1481,3	17	179,2	13
31	Врезание до Ø 7,0	1,5	1,5	0,022	(70)	0,41	123	35,8	1440,1	19,8	146,4	(10)
33	Обточка фаски 0,2 x 45°	0,2	0,6	0,0076	(80)	0,037	11,1	52,8	1955,3	17	199,8	(11)
34	Обточка Ø 4,7	9,2	9,2	0,021	440	0,502	150,6	58,8	2675,2	17	179,2	59
38	Нарезание резьбы М8	7,5	8,75	1,25	(7) 60	0,024	7,2	2	80	2	7,2	8
44	Отрезка детали	2,4	4,2	0,01	420	0,112	33,6	72,1	3280,3	13,8	201,9	56
45	Обточка фаски 0,3 x 45°	0,3	0,8	0,058	(140)	0,037	11,1	52,8	3577,2	9,3	199,8	(19)

4. НОРМАТИВНАЯ ЧАСТЬ

4.1. ОБЩИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ВЫБОР ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

Все виды оборудования

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Карта 1

Лист 1

Вид обработки		Обрабатываемый материал							
		Стали					Чугуны		Медные и алюминиевые сплавы
		конструкционные углеродистые	хромоникелевые, хромомарганцевые, хромоникельмолибденовые, шарикоподшипниковые	инструментальные легированные, быстрорежущие, хромоникельвольфрамовые	высокомарганцовистые	коррозионностойкие, жаростойкий, труднообрабатываемые	серый	ковкий; высокопрочный; жаропрочный	
		Марки инструментальных материалов (твердые сплавы)							
Точение резцами проходными, подрезными, расточными при глубине резания t, мм	⩾10	Т7К12; Т5К10; Т4К8	Т7К12	Т7К12; ВК10-0М	ВК10-0М; ВК10-ХОМ; ВК15-ХОМ	ВК10-0М; ВК15-ХОМ; ВК8	–	–	ВК3-М; ВК6-М
	4...10	Т5К10; Т14К8; Т4К8	Т5К10; Т5К10	Т5К10; ТТ10К8Б	ВК10-ХОМ; ВК10-ОМ; ТТ10К8Б	ВК10-ХОМ; ВК8; ВК10-ОМ; ТТ10К8Б	ВК8; ВК6БС	ВК8; ВК10-ОМ	ВК4; ВК2; ВК6
	2...4	Т15К6; Т5К10	Т15К6; Т14К8; Т5К10	Т15К6	ВК6-М; ВК10-ХОМ	ВК6-М; ВК10-ХОМ; Т15К6	ВК6-М; ВК6-ОМ; ТТ8К6	ВК6-ОМ; ТТ8К6	
	<2	Т15К6; Т30К4	Т30К4; Т15К6	Т30К4; Т15К6	ВК6-ОМ; ВК3-М	Т15К6; ВК6-ОМ; Т15К6; ВК3-М; ВК6-М; Т30К4	ВК3; ВК3-М; ВК6-ОМ; ТТ8К6	ВК3-М; ВК6-ОМ; ТТ8К6	ВК4; ВК3-М; ВК2; ВК3
Отрезка и прорезка канавок		Т14К8; Т15К6	Т14К8; Т15К6	Т14К8; Т5К10	ВК6-М; ВК10-ОМ; ВК10-ХОМ	ВК10-ХОМ; ВК6-М; ВК10-ОМ; ВК6; ВК8	ВК6-М; ВК6-ОМ; ТТ8К6	ВК6-М; ВК6-ОМ; ТТ8К6	ВК4; ВК2; ВК3-М
Точение широкими фасонными резцами		ВК10-ОМ; Т14К8; Т5К10; Т15К6	Т14К8; Т5К10; Т15К6	Т14К8; Т5К10	ВК8	ВК8	ВК4	Т5К10	ВК4; ВК6; ВК3-М

ВЫБОР ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Карта 1

Лист 2

Вид обработки	Обрабатываемый материал							
	Стали					Чугуны		Медные и алюминиевые сплавы
	конструкционные углеродистые	хромоникелевые, хромомарганцевые, хромоникельмолибденовые, шарикоподшипниковые	инструментальные легированные, быстрорежущие, хромоникельвольфрамовые	высокомарганцовистые	коррозионностойкие, жаростойкие, труднообрабатываемые	серый	ковкий; высокопрочный; жаропрочный	
	Марки инструментальных материалов (твердые сплавы)							
Сверление и рассверливание	Т14К8; Т5К10; Т4К8; ТТ7К12; Т15К6	Т14К8; Т5К10; ТТ7К12; Т15К6	Т14К8; Т5К10; ТТ7К12; Т15К6	ВК10-ОМ; ВК6-М	ВК8; ВК6; ВК6-М; ВК10-ХОМ; Т15К6	ВК6-М; ВК6; ВК8; ВК10-ХОМ	ВК6-М; ВК10-ХОМ	ВК6; ВК4
Зеркерование	Т15К6	Т15К6	Т15К6	ВК10-ОМ; ВК6-ОМ	ВК10-ОМ; ВК6; ВК6-ОМ	ВК6; ВК8	ВК6-М; ВК10-ХОМ; ВК10-ОМ; Т14К8	ВК2; ВК4; ВК3-М; ВК6; Т14К8
Развертывание	Т30К4; Т15К6	Т30К4; Т15К6	Т30К4; Т16К6	ВК6-ОМ; ВК6	ВК6-ОМ,	ВК6-ОМ; ВК6-М; ВК6; ВК3-М	ВК6-ОМ; ВК6-М; ВК10-ОМ	ВК3
Нарезание резьбы	Т15К6; Т30К4	Т15К6; Т14К8	ВК3-М; ВК6-ОМ	ВК6-ОМ; ВК10-ХОМ	ВК6–ОМ; ВК3-М; ВК10-ХОМ; ВК10-ОМ	ВК3; ВК3-М; ВК6-М; ВК6-ОМ	ВК3-М; ВК6-М; ВК6-ОМ	ВК3-М; ВК6-М; ВК3; ВК6

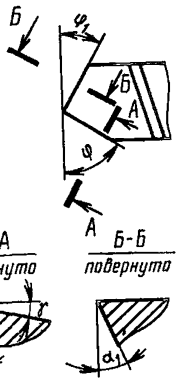
ВЫБОР ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Вид обработки	Обрабатываемый материал					
	Стали			Чугуны		Медные и алюминиевые сплавы
	конструкционные углеродистые	конструкционные легированные	коррозионностойкие; жаропрочные; труднообрабатываемые	серый	ковкий; высокопрочный и жаропрочный	
	Марки инструментальных материалов (быстрорежущие стали)					
Точение резцами проходными, подрезными, расточными	Р6М5; Р6М3; Р6АМ5; Р6М3;Р9; Р12Ф3; Р18Ф2	Р6М5; Р6М3; Р6АМ5; Р8М3; Р9; Р12Ф3; Р18Ф2	Р6М5; Р6М5К5; Р9К5; Р9К10; Р18Ф2; Р18К5Ф2; Р9М4К8; Р14Ф4; Р18Ф2К8М	Р6М5; Р6АМ5; Р8М3; 10Р8М3; Р18Ф2	Р6М5; Р6АМ5; Р8М3; 10Р8М3; Р18Ф2	Р6М5; 10Р6М5; Р9; Р9Ф5
Отрезка и прорезка канавок	Р6М5; Р6М3; Р6АМ5; Р8М3; Р9; Р12Ф3; Р18Ф2	Р6М5; Р6М3; Р6АМ5; Р8М3; Р9; Р12Ф3; Р18Ф2	Р6М5; Р6М5К5; Р9К5; Р9К10; Р18Ф2; Р18К5Ф2; Р9М4К8; Р14Ф4	Р6М5; Р6АМ5; Р8М3; Р18Ф2; 10Р8М3	Р6АМ5; Р6М5; Р8М3; Р18Ф2; 10Р8М3	Р6М5; 10Р6М5; Р9; Р9Ф5
Точение широкими фасонными резцами	Р6М5Ф3; Р6М5	Р6М5Ф3; Р6М5	Р6М5; Р6М5К5	Р6М5	Р6М5	Р6М5; Р6М5К5; Р9; Р9Ф5
Сверление и рассверливание	Р6М5; Р6М3; Р6АМ5; Р8М3; Р9; Р12Ф3	Р6М5; Р6М3; Р6АМ5; Р8М3; Р9; Р12Ф3; Р18Ф2	Р6М5К5; Р9К5; Р9К10; Р18К5Ф2; Р9М4К8; Р14Ф4; Р18Ф2К8М; Р18Ф2	Р6М5; Р6АМ5; Р8М3; Р18Ф2; 10Р8М3	Р6М5; Р6АМ5; Р8М3; Р18Ф2; 10Р8М3	Р6М5; Р6М5К5; Р9
Зенкерование	Р6М5; Р6М5К5; Р9	Р6М5; Р6М5К5; Р9	Р6М5К5	Р6М5; Р8М3; 10Р8М3	Р6М5; Р8М3; 10Р8М3	Р6М5; Р9; Р9Ф5
Развертывание	Р6М5Ф3; Р12Ф3	Р6М5Ф3; Р12Ф3	Р9Ф5; Р18Ф2К8М	Р6М5	Р6М5	Р6М5; Р6М5К5; Р9
Нарезание резьбы	Р6М5; Р6М3; Р6М5К5	Р6М5; Р6М3; Р6М5К5	Р6М5; Р6М5К5	Р6М5	Р6М5	Р6М5; Р6М5К5; Р9; Р9Ф5.

ГЕОПЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ ИНСТРУМЕНТОВ

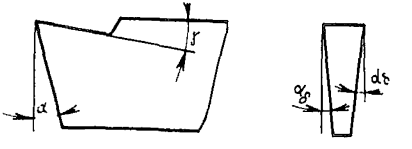
РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, ПОДРЕЗНЫЕ, РАСТОЧНЫЕ, ФАСОЧНЫЕ

№ позиции	Инструментальный материал	Обрабатываемый материал	Предел прочности $\sigma_в$, МПа (НВ, МПа)	Эскиз режущей части инструментов	Геометрические параметры режущей части, град.						
					γ	α_1, α		φ	φ_1	R, мм	
						черновая	чистовая			черновая	чистовая
1	Быстрорежущая	Сталь	<780 (<2300)		14...16	8	10	30...45	5...30	0,1...0,5	0,3...1,5
2	сталь		>780 (>2300)		10...12						
3	Твердый		<780 (<2300)		0						
4	сплав		>780 (>2300)		0...–5	8	12	30...60	5...15	1,0...1,5	1,5...2,0
5	Быстрорежущая сталь	Алюминиевые и медные сплавы	–		10...25	10...15		30...45	5...30	0,3...0,5	1,0...2,0
6	Твердый сплав				12...20	10...15					
Индекс					а	б	в	г	д	е	ж

Примечания: 1. При рабоче подрезными резцами величину угла α увеличивать на 2°.
2. При чистовом точении стали угол γ увеличивать на 3---5°.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ ИНСТРУМЕНТОВ

РЕЗЦЫ ОТРЕЗНЫЕ, ПРОРЕЗНЫЕ, КАНАВОЧНЫЕ

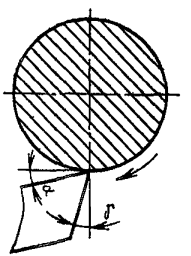
№ позиции	Инструментальный материал	Обрабатываемый материал	Эскиз режущей части инструментов	Геометрические параметры режущей части, град.			
				γ	a	a_δ	φ_1
1	Быстрорежущая сталь	Сталь		10...20	8...10	2...4	1...2
2	Твердый сплав			0...15	8...12	2...4	1...2
3	Быстрорежущая сталь	Алюминиевые и медные сплавы		5...15	8...12	2...4	1...2
4	Твердый сплав			0...12	10...15	2...4	1...2

Индекс а б в г

Примечание. При обработке более прочных сталей брать меньшие значения угла γ.

РЕЗЦЫ ШИРОКИЕ ФАСОННЫЕ (ПРИЗМАТИЧЕСКИЕ И КРУГЛЫЕ) ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЕ

№ позиции	Инструментальный материал	Обрабатываемый материал	Геометрические параметры режущей части, град.	
			γ	α
1	Быстрорежущая сталь	Сталь	10...20	8...10
2	Твердый сплав		5...15	5...10
3	Быстрорежущая сталь	Алюминиевые и медные сплавы	5...35	7...12
4	Твердый сплав		5...30	5...10
Индекс			а	б



ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ ИНСТРУМЕНТОВ

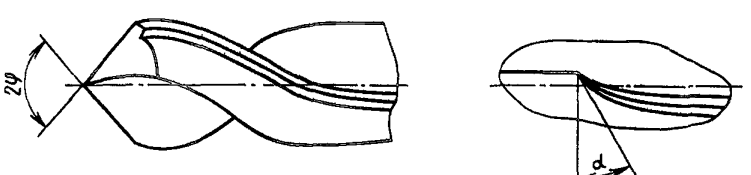
Токарные многошпиндельные горизонтальные патронные полуавтоматы, токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы и токарно-револьверные полуавтоматы

Карта 2

Лист 3

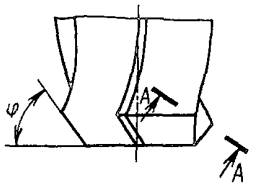
Сверла

№ позиции	Обрабатываемый материал	Эскиз режущей части инструмента	Геометрические параметры режущей части, град.	
			2φ	α
1	Сталь		118...125	10...15
2	Медные сплавы		118...150	10...35
3	Алюминиевые сплавы		130...140	12...17
Индекс			а	б



ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ ИНСТРУМЕНТОВ

Зенкеры

№ позиции	Обрабатываемый материал	Предел прочности $\sigma_в$, МПа	Эскиз режущей части инструмента	Геометрические параметры режущей части, град.			
				γ при материале режущей части		α	φ
				быстрорежущая сталь	твердый сплав		
1	Сталь	<780		10...20	0...5	8...10	45...60
2		>780		5...10	0...−5		
3	Алюминиевые и медные сплавы			25...30	10...20	10	60

Индекс а б в г

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ ИНСТРУМЕНТОВ

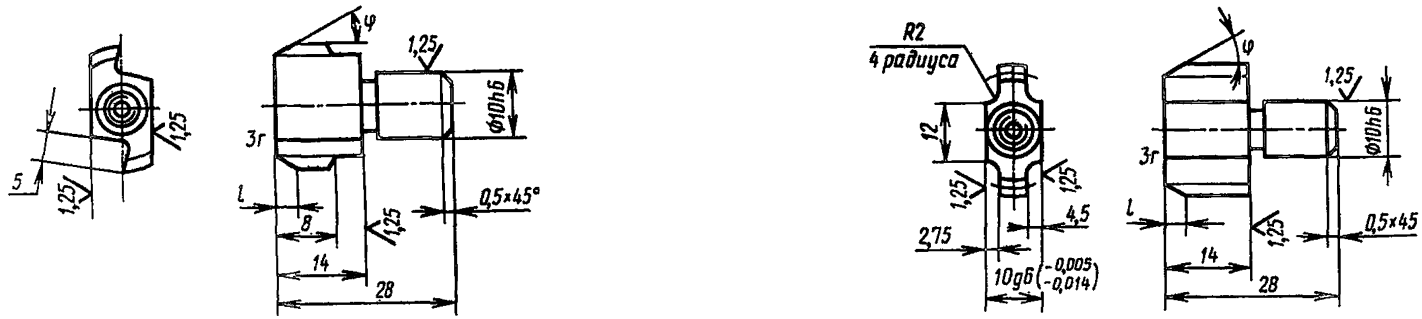
Карта 2

Лист 5

ПЛАШКИ РЕЖУЩИЕ И ВЫГЛАЖИВАЮЩИЕ К ГОЛОВКАМ ТИПА Б ПО ОСТ 84-2043–82

№ позиции	Обрабатываемый материал	Геометрические параметры режущей части		
		φ, град.	γ, град.	l, мм
1	Алюминиевые сплавы	12...25	6...12	2...5
2	Медные сплавы			
Индекс		а	б	в

Плашка режущая



Плашка выглаживающая

Шлифование профиля резьбы на плашках производить на технологической оправке в комплекте из 6 штук (3 режущие и 3 выглаживающие) по ОСТ 84-2070–83.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ ИНСТРУМЕНТОВ

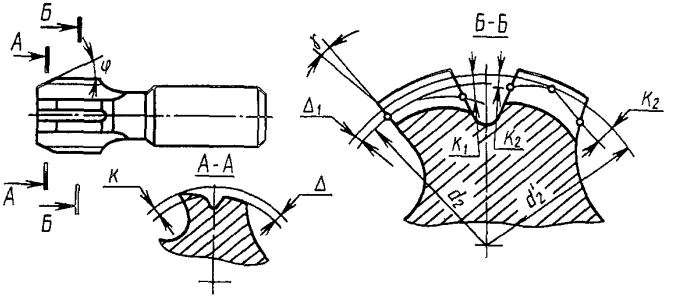
Карта 2

МЕТЧИКИ ПО ОСТ 84-2007–82

Лист 6

№ позиции	Обрабатываемый материал	Геометрические параметры режущей части						
		φ, град.	γ, град.	К, мм	Δ, мм	Δ_1, мм	$К_1$, мм	$К_2$, мм
1	Сталь	12...20	6...10	0,2	0,3	–0,010	0,03	0,035
2	Алюминиевые сплавы	12...20	12...25	0,25	0,3	0	0,03	0,035
3	Медные сплавы	12...20	10...15	0,25	0,3	–0,012	0,03	0,035
Индекс		а	б	в	г	д	е	ж

$$\Delta_1 = d_2' - d_2.$$



Наименование инструмента	Обрабатываемый материал	Инструментальный материал	Диаметр обработки, мм	Геометрические параметры режущей части, град.			
				γ	α	φ	φ_1
Резцы проходные, подрезные, расточные, фасочные	Сталь	Быстрорежущая сталь	1...4	6...10	6	60...90	5...10
			4...20	8...12	6	60...75	5...10
			20...25	8...12	6	45...60	5...10
		Твердый сплав	1....4	0	6...8	60...90	15
			4...20	0...5	6...8	60...75	15
			20...25	0...5	6...8	45...60	15
		Быстрорежущая сталь	1...4	0...6	4...5	60...90	5...10
			4...20	6...12	4...6	60...75	5...10
			20...25	6...12	4	45...60	5...10
	Латунь, бронза	Твердый сплав	1...4	0...10	4...5	60...90	15
			4...20	0...15	4...6	60...90	15
			20...25	0...15	4...6	45...60	15
		Быстрорежущая сталь	1...4	0...25	8	60...90	5...10
			4...20	0...25	8	60...75	5...10
			20...25	0...25	8	45...60	5...10
	Алюминиевые сплавы	Твердый сплав	1...4	5...15	6...8	60...75	15
			4...20	5...15	6...8	45...60	15
			20...25	10...15	6...8	45...60	15
		Быстрорежущая сталь	1...4	0...25	6	60...90	5...10
			4...20	8...25	6...7	60...75	5...10
			20...25	8...25	6...8	45...60	5...10
	Медь	Твердый сплав	1...4	5...10	6	60...90	15
			4...20	6...12	6...8	60...75	15
			20...25	6...12	6...8	45...60	15
		Быстрорежущая сталь	1...4	5	6	–	1...2
			4...20	5...10	6	–	1...2
			20...25	8...12	6	–	1...2
Резцы отрезные, прорезные, канавочные	Сталь	Твердый сплав	1...4	0	6	–	1...2
			4...20	0...5	6...7	–	1...2
			20...25	0...5	6...8	–	1...2
		Быстрорежущая сталь	1...4	0...5	4...5	–	1...2
			4...20	0...10	4...5	–	1...2
			20...25	5...15	4...5	–	1...2
	Латунь, бронза	Твердый сплав	1...4	0	5	–	1...2
			4...20	0...5	6	–	1...2
			20...25	0...10	6	–	1...2
		Быстрорежущая сталь	1...4	5	6	–	1...2
			4...20	5...15	6	–	1...2
			20...25	5...15	6	–	1...2

Наименование инструмента	Обрабатываемый материал	Инструментальный материал	Диаметр обработки, мм	Геометрические параметры режущей части, град.			
				γ	a	φ	φ_1
Резцы отрезные, прорезные, канавочные	Алюминиевые сплавы	Твердый сплав	1...4	0	6...8	–	1...2
			4...20	0...5	6...10	–	1...2
			20...25	0...5	6...10	–	1...2
		Быстрорежущая сталь	1...3	0...5	6	–	1...2
			4...20	15	6	–	1...2
			20...25	15	6	–	1...2
	Медь	Твердый сплав	1...4	0	8	–	1...2
			4...20	0...10	8...10	–	1...2
			20...25	0...10	8...10	–	1...2

Наименование инструмента	Обрабатываемый материал	Инструментальный материал	γ	a	φ (2φ)
Резцы широкие, фасонные	Сталь	Быстрорежущая сталь	10...20	8...10	–
			5...15	5...10	–
		Твердый сплав	5...15	5...10	–
	Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	5...35	7...12	–
		Твердый сплав	5...30	5...10	–
Сверла	Сталь		–	10..15	118...125
	Медные сплавы		–	10...35	118...150
	Алюминиевые сплавы		–	12...17	130...140
Зенкеры	Сталь $\sigma_в < 780$ МПа	Быстрорежущая сталь	10...20	8...10	45...60
		Твердый сплав	0...5	8...10	45...60
	Сталь $\sigma_в > 780$ МПа	Быстрорежущая сталь	5...10	10	45...60
		Твердый сплав	0... (–5)	10	45...60
	Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	25...30	10	60
		Твердый сплав	10...20	10	60
Метчики	Сталь		5...15	10...12	15...20
	Медные сплавы		5...15	5...10	12...15
	Алюминиевые сплавы		30	3...8	12...15
Плашки	Сталь		10...25	10...12	–
	Медные сплавы		10...20	10...12	–
	Алюминиевые сплавы		25	10...12	–

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОДАЧ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБРАБАТЫВАЕМОГО МАТЕРИАЛА

Все виды материала

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Карта 3

	Группа материалов	Твердость, НВ, до	Коэффициент K_{S_M}
Стали	Конструкционная углеродистая ГОСТ 380–71, ГОСТ 1050–74, ГОСТ 1414–75	1280	1,22
		1530	1,15
		1750	1,10
		2130	1,05
		2240	1,03
		2360	1,0
		2630	0,98
	Конструкционная легированная ГОСТ 4543–71, ГОСТ 19281–73	1750	0,9
		2130	0,82
	Коррозионностойкая ГОСТ 5632–72, подшипниковая ГОСТ 801–78	2240	0,80
		2360	0,78
	Инструментальные стали ГОСТ 5950–73, ГОСТ 1435–74	2630	0,72
	титановые сплавы	Свыше 2630	0,68
Чугуны	Серый ГОСТ 1412–79	1550	1,15
		1960	1,0
		2130	0,9
		2550	0,8
	Ковкий и жаростойкий ГОСТ 1215–59, ГОСТ 7769–82	1180	1,2
		1550	1,0
		1960	0,9
	Латуни ГОСТ 15527–70, ГОСТ 17711–80	980	1,0
Медные бронзы	Бронзы ГОСТ 613–79, ГОСТ 493–79, ГОСТ 5017–74, ГОСТ 18175–78	980	1,2
		1470	0,8
		Свыше 1470	0,6
Алюминиевые сплавы ГОСТ 2685–75, ГОСТ 4744–74		–	1,5

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБРАБАТЫВАЕМОГО МАТЕРИАЛА

Группа материалов		Твердость, НВ, до	Коэффициент K_{VM}							
			Точение						Свердение, зенкерование, развертывание	
			Резцы проходные, подрезные, расточные		Резцы канавочные		Резцы фасонные, широкие			
			Быстрорежущая сталь	Твердый сплав	Быстрорежущая сталь	Твердый сплав	Быстрорежущая сталь	Твердый сплав	Быстрорежущая сталь	Твердый сплав
Сталь конструкционная, углеродистая: ГОСТ 380–71: Ст0, Ст3, Ст5, Ст6, Ст1кп, Ст1пс, Ст1сп, Ст1Гпс, Ст2кп, Ст2пс, Ст2сп, Ст2Гпс, Ст3кп, Ст3пс, Ст3сп, Ст3Гсп, Ст4кп, Ст4сп, Ст4Гпс, Ст5пс, Ст5Гсп, Ст6пс, Ст6сп; ГОСТ 1050–74: Сталь 20, 45, 60, 0,5кп, 0,8кп, 0,8пс, 10кп, 10п, 10, 11кп, 15кп, 15пс, 18кп, 20кп, 20пс, 25, 30, 35, 40, 50, 55, 58; ГОСТ 1414–75: А12, А20, А30Г, А40Г, А11, А35, АС40, А35Е, А45Е, А40ХЕ, АС14, АС35Г2, АС45Г2, АС12ХН, АС14ХГН, АС19ХГН, АС20ХГНМ, АС30ХМ, АС38ГМ, АС40ГНМ		1350	2,20	1,54	2,42	1,68	1,79	1,25	1,63	1,55
		1660	1,69	1,33	1,86	1,45	1,38	1,07	1,32	1,3
		1960	1.29	1,1	1,42	1,22	1,05	0,9	1,14	1,12
		2250	1,0	1,0	1,1	1,1	0,81	0,81	1,0	1,0
		2570	0,81	0,83	0,88	0,92	0,64	0,67	0,9	0,89
Сталь конструкционная легированная ГОСТ 4543–71	Хромистая: 15Х, 20Х, 30Х, 35Х, 15ХА, 30ХРА, 38ХА, 40Х, 45Х	1430	2,10	1,85	2,05	1,80	1,90	1,65	1,34	1,55
		1710	1,44	1,29	1,41	1,27	1,29	1,15	1,12	1,30
		1990	1,10	1,07	1,09	1,06	0,97	0,96	0,97	1,12
		2250	0,85	0,85	0,84	0,84	0,76	0,76	0,85	1,0
		2550	0,69	0,71	0,68	0,69	0,61	0,63	0,76	0,89
		2820	0,56	0,6	0,56	0,59	0,49	0,53	0,69	0,80
		3110	0,47	0,52	0,47	0,51	0,41	0,45	0,65	0,75
	Хромоникелевая: 20ХН, 50ХН, 12ХН2, 20ХН2А, 37ХН3, 20Х2Н4А	1430	2,0	1,78	1,95	1,73	1,80	1,60	1,42	1,55
		1710	1,48	1,32	1,45	1,31	1,32	1,18	1,19	1,30
		1990	1,14	1,11	1,13	1,10	1,01	1,0	1,03	1,12
		2250	0,95	0,95	0,94	0,94	0,85	0,85	0,90	1,0
		2500	0,70	0,72	0,69	0,70	0,62	0,64	0,81	0,89
		2820	0,66	0,70	0,66	0,69	0,58	0,62	0,73	0,80
		3110	0,57	0,61	0,57	0,60	0,50	0,56	0,69	0,75
		3380	0,47	0,50	0,47	0,49	0,40	0,44	0,60	0,72

Сталь конструкционная легированная ГОСТ 4543–71, 19281–73	Марганцовистая 15Г, 30Г, 45Г, 10Г2, 50Г2, 20Г, 35Г, 40Г, 50Г, 30Г2, 35Г2, 40Г2, 45Г2	1960	1,68	1,57	1,65	1,55	1,50	1,41	1,01	1,12
		2280	1,25	1,25	1,23	1,24	1,11	1,12	0,92	1,0
		2550	0,96	0,98	0,95	0,96	0,85	0,88	0,80	0,89
		2700	0,80	0,86	0,80	0,84	0,70	0,75	0,70	0,86
		2800	0,64	0,71	0,64	0,69	0,56	0,60	0,63	0,82
		2860	0,56	0,63	0,56	0,60	0,49	0,53	0,57	0,79
		3110	0,48	0,58	0,48	0,52	0,41	0,45	0,54	0,75
		3380	0,40	0,52	0,40	0,45	0,36	0,40	0,47	0,72
	Хромомарганцовистая, хромокремнистая, хромокремнемарганцкая 18ХГ, 18ХГТ, 27ХГР, 40ХГТР, 33ХС, 38ХС, 40ХС, 20ХГСА, 30ХГС	1710	1,09	0,97	1,09	0,97	0,98	0,88	0,92	1,30
		1990	0,84	0,83	0,84	0,83	0,77	0,76	0,8	1,12
		2660	0,70	0,70	0,70	0,70	0,64	0,64	0,7	1,0
		2550	0,56	0,57	0,56	0,57	0,51	0,52	0,63	0,89
		2830	0,49	0,53	0,50	0,53	0,46	0,48	0,57	0,8
		3110	0,42	0,47	0,44	0,47	0,39	0,42	0,54	0,75
		3380	0,35	0,40	0,38	0,40	0,33	0,35	0,47	0,72
	Хромомолибденовая, хромоалюминиевая, хромомолибденоалюминиевая, хромоникелемолибденовая 15ХМ, 30ХМА, 38ХМ, 30ХЮ, 35ХЮА, 38Х2Ю, 38Х2МЮА, 14Х2Н3МА, 20ХН2М, 38ХН3МА, 25Х2Н4МА	1990	0,94	0,88	0,93	0,87	0,84	0,79	0,8	1,2
		2260	0,80	0,81	0,79	0,80	0,71	0,72	0,7	1,0
		2550	0,68	0,69	0,67	0,68	0,60	0,62	0,63	0,89
		2830	0,58	0,62	0,58	0,61	0,51	0,55	0,57	0,8
		3110	0,52	0,56	0,52	0,54	0,46	0,50	0,54	0,75
		3880	0,40	0,45	0,40	0,43	0,37	0,42	0,47	0,72
	Хромоникельвольфрамовая, хромоникельванадиевая, хромоникельмолибденованадиевая 20ХН4ФА, 30ХН2МФА, 36Х, 36Х2Н2МФА, 38ХН3МФА, 45ХН2МФА	1990	0,96	0,91	0,87	0,82	0,85	0,80	0,85	0,91
		2260	0,80	0,80	0,74	0,74	0,73	0,72	0,75	0,80
		2550	0,64	0,71	0,64	0,69	0,62	0,66	0,67	0,71
		2830	0,56	0,64	0,56	0,62	0,54	0,58	0,61	0,64
		3110	0,48	0,58	0,50	0,59	0,46	0,55	0,58	0,58

Все виды оборудования

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБРАБАТЫВАЕМОГО МАТЕРИАЛА

Карта 4

Лист 3

Группа материалов		Твердость, НВ, до	Коэффициент K_{VM}							
			Точение						Сверление, зенкерование, развертывание	
			Резцы проходные, подрезные, расточные		Резцы канавочные		Резцы фасонные, широкие			
			Быстрорежущая сталь	Твердый сплав	Быстрорежущая сталь	Твердый сплав	Быстрорежущая сталь	Твердый сплав	Быстрорежущая сталь	Твердый сплав
Сталь инструментальная	Углеродистая и легированная:	1960	0,87	0,80	0,75	0,71	0,72	0,65	0,91	0,80
	ГОСТ 1435–74: У7, У8, У8А, У10, У10А, У11А, У12А, У13А	2260	0,70	0,70	0,66	0,66	0,61	0,60	0,8	0,70
		2570	0,58	0,62	0,58	0,52	0,53	0,50	0,72	0,62
	ГОСТ 5950–73: 9ХС, 9Х1, Х12, 8Х3, ХВСГ, Х12М, Х12Ф1, Х6ВФ	2830	049	0,56	0,53	0,45	0,46	0,42	0,65	0,56
		3110	0,42	0,51	0,48	0,40	0,41	0,37	0,61	0,51
Сталь подшипниковая ГОСТ 801–78: ШХ4, ШХ15, ШХ15СГ, ШХ20СГ		–	0,87	0,89	0,87	0,89	0,78	0,81	0,81	0,86
Сталь коррозионностойкая ГОСТ 5632–72: 12Х13, 25Х13Н2, 20Х13, 1Х12Н2ВМФ, 1Х2Н3ВМФ, 30Х13, 23Х13НВМФА, 08Х13, 20Х23Н13, 12Х18Н9, 17Х18Н9, 20Х18Н9Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н12Т, 07Х16Н4, 14Х17Н2, 20Х23Н18, 34ХН3М, 20Х3МВФ, Х15Н5Д2Т, 12Х18Н9Г, 09Х15Н8Ю, 07Х16Н6, 09Х15Н9Ю, 1Х12, 2Х13, 1Х12Н2ВМВ, Х12Н2, Х18Н10Т, Х18Н12Т, Х23Н18, Х15Н5, ЭП225		–	0,78	0,86	0,84	0,83	0,77	0,76	0,8	1,12
Сталь жаропрочная и жаростойкая: Х12Н20Г3Р, 45Х14Н14, ХН60В, ХН77ТЮ, ХН77ТЮР, ХИ35ВТЮ, 45Х14Н14В2М, 08Х15Н24, 08Х15Н24В4ТР, 07Х2117АН5, 12Х25Н1617АР, 37Х12Н8Г8МФБ, 10Х11Н23Т3МР, 10Х11Н20Т3Р, 15Х18Н12С4ТЮ		–	0,63	0,75	0,76	0,76	0,71	0,72	0,75	0,77
Титановые сплавы: ВТ1П, ВТ5Л, ВТ3-1Л, ВТ6Л, ВТ9Л, ВТ14Л, ВТ21Л, ВТ1-0, ВТ3-1, ОТ4, ВТ5, ВТ6, ВТ14		–	0,61	0,72	0,71	0,73	0,69	0,70	0,73	0,75

92

Лист 4

Чугун	Серый ГОСТ 1412–75: СЧ10, СЧ15, СЧ20, СЧ25, СЧ30, СЧ35, СЧ40	1370	1,68	1,46	1,51	1,31	1,48	1,27	1,49
		1570	1,34	1,24	1,20	1,12	1,18	1,10	1,25
		1770	1,10	1,07	0,99	0,96	0,97	0,94	1,07
		1960	0,92	0,94	0,83	0,85	0,81	0,83	0,94
		1260	0,78	0,83	0,70	0,75	0,69	0,74	0,83
		2350	0,67	0,75	0,60	0,68	0,59	0,67	0,74
		2550	0,59	0,68	0,53	0,61	0,52	0,60	0,67
	Ковкий ГОСТ 1215–79: КЧ 30-16, КЧ 33-8, КЧ 35-10, КЧ 37-12, КЧ 45-6, КЧ 50-4, КЧ 60-3, КЧ 63-2	1180	1,46	1,32	1,33	1,20	1,30	1,18	1,34
		1370	1,12	1,09	1,02	0,99	1,0	0,97	1,09
		1570	0,90	0,92	0,92	0,84	0,80	0,82	0,92
		1770	0,73	0,80	0,66	0,73	0,65	0,72	0,79
		1960	0,61	0,70	0,56	0,64	0,55	0,63	0,69
	Высокопрочный ГОСТ 7293–85: ВЧ-35, ВЧ-40, ВЧ-45, ВЧ-50, ВЧ-60, ВЧ-70, ВЧ-80, ВЧ-100	–	0,61	0,7	0,56	0,64	0,55	0,63	0,69
	Коррозионностойкий и жаростойкий ГОСТ 7769–82: ЧХ1, ЧХ2, ЧХ3, ЧХ3Т, ЧХ9Н5, ЧХ16, ЧХ16М2, ЧХ22, ЧХ22С, ЧХ28, ЧХ28П, ЧХ28Д2, ЧХ32, ЧС5, ЧС5Ш, ЧС13, ЧС15, ЧС17, ЧС15М4, СЧ17М3, ЧЮХШ, ЧЮ6С5, ЧЮ7Х2, ЧЮ22Ш, ЧЮ30, ЧГ6С3Ш, ЧГ7Х4, ЧГ8Д3, ЧНХТ, ЧНХМД, ЧНМШ, ЧНДХМШ, ЧН2Х, ЧН4Х2, ЧН3ХМДШ, ЧН11Г7Ш, ЧН15Д3Ш, ЧН15Д7, ЧН19Х3Ш, ЧН20Д2Ш	–	0,59	0,63	0,53	0,61	0,52	0,6	0,67

93

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБРАБАТЫВАЕМОГО МАТЕРИАЛА

Группа материалов	Твердость, НВ, до	Коэффициент K_{VM}					
		Точение				Свердение, зенкерование, развертывание	
		Резцы проходные, подрезные, расточные		Резцы канавочные		Резцы фасонные, широкие	
		Быстрорежущая сталь	Твердый сплав	Быстрорежущая сталь	Твердый сплав	Быстрорежущая сталь	Твердый сплав
Алюминиевые сплавы ГОСТ 2685–75: АЛ1, АЛ2, АЛ3, АЛ4, АЛ5, АЛ6, АЛ7, АЛ8, АЛ9, АЛ11, АЛ13, АЛ34, АЛ23, АЛ27, АЛ19, ГОСТ 4784–74: АМц, АМг2, АМг3, АМг5, АМг6, АД31, АД33, Д1, Д16, АК4, АК6, АК8, В95	$\sigma_B \geqslant 300$ МПа	3,15		1,8		1,5	4,13
	$\sigma_B \geqslant 400$ МПа	2,60		1,35		1,25	3,44
	$\sigma_B \geqslant 500$ МПа	2,10		1,1		1,0	1,75
Медные сплавы	Латунь ГОСТ 15527–70: ЛА77-2, ЛАЖ60-11, ЛАН59-3-9, ЛЖНц59-1-1; ЛН65-5; ЛМц58-2; ЛМц57-3-1; Л090-1; Л070-1; Л062-1; Л60-1; ЛС63-3; ЛС64-2; ЛС60-1; ЛС59-1; ЛС59-1В; ЛЖС58-1-1; ГОСТ 17711–80: ЛК80-3Л; ЛКС80-3-3; ЛАЖМц66-6-3-2; ЛА67-2,5; ЛАЖ60-1-1Л; ЛМцНЖА60-2-1-1-1; ЛС59-1Л; ЛМц0С58-2-2-2; ЛМцЖ55-3-1; ЛВ0С	–	1,8		1,15		1,0	1,53
	Бронза ГОСТ 613-79: Бр03Ц12С5; Бр03Ц7С5Н1; Бр04Ц7С5; Бр04Ц4С17; Бр05Ц5С5; Бр06Ц6С3; Бр08С4; Бр010Ф1; Бр010Ц2; Бр010С10;	980	1,98		1,2		1,1	1,68
	Бронза ГОСТ 493-79: БрА9Мц2Л; БрА10Мц2Л; БрА9Ж3Л; БрА10Ж3Мц2; БрА10Ж4Н4Л; БрА11Ж6Н6; БрА9Ж4Н4Мц1; БрС30;	1470	1,44		0,9		0,8	1,22
	ГОСТ 5017–74: Бр0Ф8-0,3; Бр0Ф7-0,2; Бр0Ф6,5-0,4; Бр0Ф6,5-0,15; Бр0Ф4-0,25; Бр0Ц4; Бр0ЦС4-4-2,5; Бр0ЦС4-4-4;	Свыше 1470	1,08		0,65		0,6	0,92
	ГОСТ 18175–78: БрА7; БрАМЦ9-2; БрАЖ9-4; БрАЖН10-4-4; БрБ2; БрБНТ1,9; БрБНТ1; БрМц5; БрКМц3-1; БрКН1-3						

ПОДАЧИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТРЕБУЕМОЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ

Токарные многошпиндельные горизонтальные патронные полуавтоматы, токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы и токарно-револьверные полуавтоматы

Карта 5

РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, РАСТОЧНЫЕ, ПОДРЕЗНЫЕ

Лист 1

№ позиции	Шероховатость поверхности, мм	Обрабатываемый материал	Диапазон скоростей резания v, м/мин, до	Радиус при вершине R, мм, до			
				0,5	1,0	1,5	2,0
				Подача $S_и$, мм/об, до			
1		Сталь углеродистая конструкционная		0,37	0,47	0,53	0,58
2		Сталь хромистая		0,39	0,49	0,55	0,51
3		Сталь хромоникелевая	Весь диапазон скоростей	0,39	0,50	0,56	0,62
4	Ra 6,3	Сталь хромоникелемолибденовая, хромоалюминиевая, хромомолибденовая		0,32	0,41	0,46	0,51
5		Медные сплавы и чугуны		0,41	0,52	0,59	0,65
6		Алюминиевые сплавы		0,43	0,55	0,62	0,68
7		Сталь углеродистая конструкционная	50	0,24	0,30	0,34	0,37
8			Свыше 50	0,25	0,32	0,36	0,39
9		Сталь хромистая	50	0,25	0,31	0,36	0,39
10			Свыше 50	0,26	0,33	0,38	0,41
11	Ra 3,2	Сталь хромоникелевая	50	0,25	0,32	0,36	0,39
12			Свыше 50	0,27	0,34	0,38	0,41
13		Сталь хромоникелемолибденовая, хромоалюминиевая, хромомолибденовая	50	0,21	0,26	0,30	0,32
14			Свыше 50	0,22	0,28	0,32	0,34
15		Медные сплавы и чугуны	Весь диапазон скоростей	0,27	0,35	0,39	0,42
16		Алюминиевые сплавы		0,29	0,36	0,41	0,44
17			40	0,14	0,18	0,20	0,22
18		Сталь углеродистая конструкционная	60	0,15	0,19	0,21	0,23
19			100	0,16	0,20	0,23	0,25
20			Свыше 100	0,17	0,21	0,24	0,26
21	Ra 1,6		40	0,15	0,19	0,21	0,23
22		Сталь хромистая	60	0,16	0,20	0,22	0,24
23			100	0,17	0,21	0,24	0,26
24			Свыше 100	0,18	0,22	0,26	0,27
	Индекс			а	б	в	г

ПОДАЧИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТРЕБУЕМОЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ

Токарные многошпиндельные горизонтальные патронные полуавтоматы, токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы и токарно-револьверные полуавтоматы

Карта 5

РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, РАСТОЧНЫЕ, ПОДРЕЗНЫЕ

Лист 2

№ позиции	Шероховатость поверхности, мм	Обрабатываемый материал	Диапазон скоростей резания v, м/мин, до	Радиус при вершине R, мм, до			
				0,5	1,0	1,5	2,0
				Подача $S_и$, мм/об, до			
25		Сталь хромоникелевая	40	0,15	0,19	0,21	0,24
26			60	0,16	0,20	0,22	0,24
27			100	0,17	0,21	0,24	0,27
28			Свыше 100	0,18	0,22	0,25	0,28
29	Ra 1,6	Сталь хромоникелемолибденовая, хромоалюминиевая, хромомолибденовая	40	0,12	0,16	0,18	0,19
30			60	0,13	0,17	0,18	0,20
31			100	0,14	0,18	0,20	0,22
32			Свыше 100	0,15	0,18	0,21	0,23
33		Медные сплавы и чугуны	Весь диапазон скоростей	0,18	0,22	0,26	0,28
34		Алюминиевые сплавы		0,19	0,24	0,27	0,29
35		Сталь углеродистая конструкционная	40	0,07	0,09	0,10	0,11
36			60	0,08	0,10	0,11	0,12
		37	100	0,10	0,13	0,14	0,15
38			Свыше 100	0,11	0,14	0,15	0,17
39		Сталь хромистая	40	0,07	0,09	0,11	0,11
40			60	0,08	0,10	0,11	0,12
41			100	0,11	0,13	0,15	0,16
42			Свыше 100	0,11	0,15	0,16	0,17
43		Сталь хромоникелевая	40	0,07	0,09	0,11	0,11
44			60	0,09	0,11	0,12	0,13
45	Ra 0,8		100	0,11	0,14	0,15	0,16
46			Свыше 100	0,12	0,15	0,16	0,18
47		Сталь хромоникелемолибденовая, хромоалюминиевая, хромомолибденовая	40	0,06	0,08	0,09	0,09
48			60	0,07	0,09	0,11	0,10
49			100	0,09	0,11	0,12	0,13
50			Свыше 100	0,11	0,12	0,13	0,15
51		Медные сплавы и чугуны	Весь диапазон скоростей	0,11	0,19	0,16	0,17
52		Алюминиевые сплавы		0,12	0,16	0,18	0,24
	Индекс			а	б	в	г

ПОДАЧИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТРЕБУЕМОЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ

РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, РАСТОЧНЫЕ, ПОДРЕЗНЫЕ, ФАСОННЫЕ, ШИРОКИЕ

№ позиции	Шероховатость поверхности мкм, до	Обрабатываемый материал	Подача $S_и$, мм/об при обработке резцами	
			проходным, расточным, подрезным	широким, фасонным
1		Сталь углеродистая конструкционная	0,12	0,05
2		Сталь хромистая, хромоникелевая	0,130	0,046
3	Ra 3,2	Сталь хромоникелемолибденовая, хромоалюминиевая, хромомолибденовая	0,100	0,035
4		Медные сплавы	0,135	0,056
5		Алюминиевые сплавы	0,145	0,058
6		Сталь углеродистая конструкционная	0,090	0,040
7		Сталь хромистая, хромоникелевая	0,100	0,035
8	Ra 2,5	Сталь хромоникелемолибденовая, хромоалюминиевая, хромомолибденовая	0,080	0,028
9		Медные сплавы	0,110	0,046
10		Алюминиевые сплавы	0,120	0,048
11		Сталь углеродистая конструкционная	0,070	0,032
12		Сталь хромистая, хромоникелевая	0,080	0,028
13	Ra 1,6	Сталь хромоникелемолибденовая, хромоалюминиевая, хромомолибденовая	0,060	0,021
14		Медные сплавы	0,090	0,038
15		Алюминиевые сплавы	0,100	0,040
16		Сталь углеродистая конструкционная	0,045	0,018
17		Сталь хромистая, хромоникелевая	0,050	0,017
18	Ra 0,8	Сталь хромоникелемолибденовая, хромоалюминиевая, хромомолибденовая	0,035	0,010
19		Медные сплавы	0,060	0,030
20		Алюминиевые сплавы	0,080	0,032
Индекс			а	б

4.2. НОРМАТИВЫ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

4.2.1. Обработка на токарных многошпиндельных горизонтальных патронных полуавтоматах и токарно-револьверных полуавтоматах

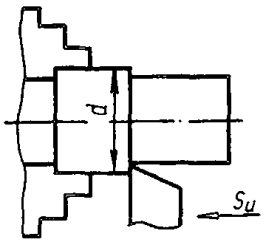
Токарные многошпиндельные горизонтальные патронные полуавтоматы и токарно-револьверные полуавтоматы

Карта 6

Лист 1

ПОДАЧИ

Резцы проходные



$$S_и = S_т \cdot K_{Sм} \cdot K_{Sп} \cdot K_{ST} \cdot K_{SD} \cdot K_{Sз} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sc}$$

№ позиции	Количество одновременно работающих инструментов	Подача $S_т$, мм/об при начальном диаметре обработки d, мм, до																					
	1	2	3	10	12	16	20	24	28	32	36	40	50	60	70	80	95	110	130	160	180	220	250 и более
	Суммарная глубина резания t, мм, до																						
1	1	–	–	0,13	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26	0,28	0,29	0,32	0,37	0,43	0,47	0,56	0,65	0,74	0,83	0,93	1,02	1,11	1,20
2	2	0,9	–	0,11	0,13	0,16	0,18	0,20	0,23	0,25	0,26	0,30	0,33	0,38	0,42	0,51	0,59	0,68	0,77	0,86	0,95	1,03	1,12
3	3	1,0	0,8	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,21	0,22	0,24	0,26	0,31	0,34	0,37	0,45	0,53	0,62	0,71	0,69	0,87	0,96	1,04
4	4	2,9	1,8	–	–	0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,19	0,21	0,26	0,27	0,30	0,38	0,47	0,55	0,63	0,71	0,80	0,88	0,96
5	5	3,9	2,8	–	–	0,10	0,12	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,23	0,24	0,26	0,34	0,42	0,49	0,57	0,64	0,73	0,80	0,88
6	6	4,9	3,8	–	–	–	–	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,21	0,22	0,24	0,31	0,38	0,45	0,52	0,60	0,66	0,73	0,80
7	7	5,8	4,8	–	–	–	–	–	0,13	0,14	0,15	0,16	0,20	0,21	0,22	0,28	0,35	0,41	0,48	0,54	0,60	0,67	0,73
8	8	6,9	5,8	–	–	–	–	–	–	–	0,14	0,15	0,18	0,19	0,20	0,26	0,31	0,36	0,42	0,48	0,54	0,61	0,66
9	10	–	7,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,17	0,18	0,20	0,26	0,30	0,36	0,39	0,45	0,52	0,57
10	12	–	9,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,17	0,18	0,20	0,26	0,38	0,30	0,39	0,45	0,50
	Индекс			а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

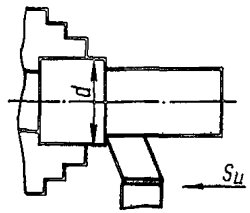
1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{Sм}$ (карта 3, лист 1).
2. Формы и состояния поверхности заготовки $K_{Sп}$ (карта 7, лист 1).
3. Квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 7, лист 1).
4. Отношения вылета заготовки к ее диаметру K_{SD} (карта 7, лист 2).
5. Схемы закрепления заготовки $K_{Sз}$ (карта 7, лист 2).
6. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$ (карта 7, лист 2).
7. Класса точности станка K_{Sc} (карта 7, лист 3).

Примечания: 1. При обработке жаропрочных сталей и сплавов подачи свыше 1 мм/об не применять.

2. При обработке заготовок твердосплавными резцами с дополнительной режущей кромкой при глубине резания до 5 мм табличные значения подач увеличить в 2 раза.

3. При использовании двухместных державок с развернутым на 180° расположением резцедержателей подачи применять по наиболее нагруженному инструменту.

ПОДАЧИ



РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЕ

$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{ST} \cdot K_{SD} \cdot K_{Sз} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sc}$$

№ позиции	Глубина резания t, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при начальном диаметре обработки d, мм, до																			
		10	12	16	20	24	28	32	36	40	50	60	70	80	95	110	130	160	190	220	250 и более
1	0,5	0,12	0,15	0,19	0,23	0,26	0,29	0,32	0,34	0,34	0,36	0,41	0,46	0,50	0,54	0,58	0,63	0,67	0,70	0,73	0,75
2	1,0	0,11	0,12	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26	0,27	0,30	0,35			0,48	0,51	0,55	0,59	0,64	0,68	0,71	0,74
3	1,5	0,09	0,11	0,14	0,16	0,18	0,21	0,23	0,24	0,28	0,31	0,37	0,41	0,45	0,48	0,52	0,56	0,60	0,65	0,69	0,72
4	2,0	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,20	0,22	0,24	0,29	0,33	0,36	0,40	0,45	0,49	0,53	0,57	0,61	0,66	0,70
5	2,5	–	0,08	0,10	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,21	0,28	0,29	0,32	0,36	0,40	0,45	0,50	0,54	0,58	0,62	0,67
6	3,0	–	–	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,17	0,20	0,25	0,26	0,29	0,32	0,36	0,40	0,44	0,50	0,55	0,59	0,63
Индекс		а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф

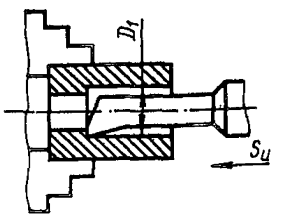
Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Формы и состояния поверхности заготовки $K_{Sп}$ (карта 7, лист 1).
3. Квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 7, лист 1).
4. Отношения вылета заготовки к ее диаметру K_{SD} (карта 7, лист 2).
5. Схемы закрепления заготовки $K_{Sз}$ (карта 7, лист 2).
6. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$ (карта 7, лист 2).
7. Класса точности станка K_{Sc} (карта 7, лист 3).

Примечание. При обработке жаропрочных сталей и сплавов подачи свыше 1 мм/об не применять.

ПОДАЧИ

РЕЗЦЫ РАСТОЧНЫЕ



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{ST} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sв} \cdot K_{Sc}$$

№ позиции	Количество одновременно работающих инструментов		Подача $S_т$, мм/об при конечном диаметре обработки d_1, мм, до															
	1	2	Суммарная глубина резания t, мм, до	20	24	28	32	36	40	50	60	70	80	95	110	130	160	190	220 и более
1	0,5	–		0,18	0,22	0,24	0,27	0,3	0,3	0,3	0,32	0,33	0,35	0,35	0,39	0,39	0,4	0,41	0,42
2	1,0	–		0,15	0,17	0,21	0,23	0,26	0,29	0,29	0,29	0,31	0,32	0,34	0,34	0,36	0,38	0,39	0,40
3	1,5	0,4		0,12	0,14	0,16	0,2	0,22	0,25	0,28	0,28	0,28	0,3	0,31	0,33	0,33	0,37	0,37	0,38
4	2	0,9		0,10	0,11	0,13	0,15	0,19	0,21	0,24	0,27	0,27	0,27	0,29	0,3	0,32	0,32	0,36	0,36
5	3	1,9		0,09	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,22	0,23	0,23	0,25	0,27	0,28	0,3	0,32	0,32	0,33
6	4	2,9		0,08	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,30
7	6	4,9		0,07	0,08	0,10	0,12	0,13	0,14	0,17	0,18	0,18	0,19	0,21	0,22	0,23	0,26	0,27	0,28
	Индекс			а	б	в	г	д	е	ж	е	з	к	л	м	н	о	п	р

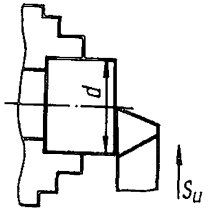
Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 7, лист 1).
3. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$ (карта 7, лист 2).
4. Отношения вылета расточного резца к его диаметру $K_{Sв}$ (карта 7, лист 2).
5. Класса точности станка K_{Sc} (карта 7, лист 3).

Примечание. При использовании двухместных державок с развернутым на 180° расположением резцедержателей подачи принимать по наиболее нагруженному инструменту.

ПОДАЧИ

РЕЗЦЫ ПОДРЕЗНЫЕ



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{ST} \cdot K_{SD} \cdot K_{Sз} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sc}$$

№ позиции	Количество одновременно работающих инструментов			Подача $S_т$, мм/об при начальном диаметре обработки d, мм, до																			
	1	2	3	10	12	16	20	24	28	32	36	40	50	60	70	80	95	110	130	160	180	220	250 и более
	Суммарная глубина резания t, мм, до																						
1	1,0	–	–	0,11	0,12	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26	0,27	0,20	0,35	0,41	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,67	0,70
2	2,0	0,9	–	0,09	0,11	0,12	0,15	0,18	0,21	,23	0,26	0,27	0,30	0,35	0,41	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,67
3	3,0	1,9	0,8	0,08	0,10	0,11	0,12	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26	0,27	0,30	0,35	0,41	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64
4	4,0	2,9	1,8	–	0,09	0,10	0,11	0,12	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26	0,27	0,30	0,35	0,41	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58	0,61
5	5,0	3,9	2,8	–	0,08	0,09	0,10	0,11	,12	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26	0,27	0,30	0,35	0,41	0,46	0,49	0,52	0,55	0,58
6	6,0	4,9	3,8	–	–	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26	0,27	0,30	0,35	0,41	0,46	0,49	0,52	0,55
7	7,0	5,9	4,8	–	–	–	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26	0,27	0,30	0,35	0,41	0,46	0,49	0,52
	Индекс			а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф

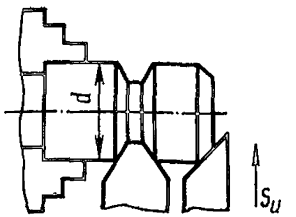
Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Формы и состояния поверхности заготовки $K_{Sп}$ (карта 7, лист 1).
3. Квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 7, лист 1).
4. Отношения вылета заготовки к ее диаметру K_{SD} (карта 7, лист 2).
5. Схемы закрепления заготовки $K_{Sз}$ (карта 7, лист 2).
6. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$ (карта 7, лист 2).
7. Класса точности станка K_{Sc} (карта 7, лист 3).

Примечания: 1. Под точностью заготовки понимается точность размера от технологической базы до подрезаемого торца.
2. Под точностью исполняемого размера понимается точность размера от технологической базы до подрезаемого торца.

ПОДАЧИ

РЕЗЦЫ ПРОРЕЗНЫЕ, КАНАВОЧНЫЕ, ФАСОЧНЫЕ



$$S_и = S_т \cdot K_{Sм} \cdot K_{Sп} \cdot K_{ST} \cdot K_{SD} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sc}$$

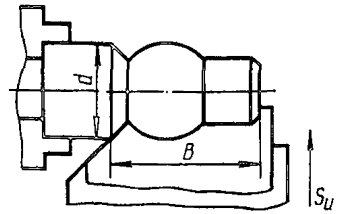
№ позиции	Ширина резания B, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при начальном диаметре обработки d, мм, до																			
		10	12	16	20	24	28	32	36	40	50	60	70	80	95	110	130	160	190	220	250 и более
1	2,5	0,040	0,045	0,052	0,055	0,060	0,065	0,068	0,070	0,073	0,076	0,079	0,082	0,082	0,087	0,090	0,096	0,102	0,108	0,114	0,120
2	3,0	0,045	0,052	0,055	0,060	0,065	0,070	0,072	0,074	0,077	0,079	0,081	0,083	0,086	0,088	0,090	0,095	0,101	0,106	0,112	0,117
3	3,5	–	0,055	0,062	0,065	0,070	0,070	0,072	0,074	0,077	0,079	0,081	0,083	0,086	0,088	0,090	0,095	0,099	0,104	0,108	0,113
4	5,0	–	–	0,065	0,065	0,070	0,070	0,072	0,073	0,076	0,078	0,079	0,081	0,083	0,085	0,087	0,092	0,096	0,101	0,105	0,110
5	6,5	–	–	–	0,065	0,060	0,065	0,067	0,069	0,071	0,074	0,076	0,078	0,080	0,083	0,085	0,089	0,093	0,098	0,102	0,106
6	8,0	–	–	–	–	0,060	0,060	0,063	0,066	0,068	0,071	0,074	0,077	0,079	0,082	0,085	0,088	0,092	0,096	0,099	0,103
7	11,0	–	–	–	–	0,055	0,060	0,063	0,066	0,068	0,071	0,074	0,077	0,079	0,082	0,085	0,087	0,091	0,094	0,097	0,100
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{Sм}$ (карта 3, лист 1).
2. Формы и состояния поверхности заготовки $K_{Sп}$ (карта 7, лист 1).
3. Квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 7, лист 1).
4. Отношения вылета заготовки к ее диаметру K_{SD} (карта 7, лист 2).
5. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$ (карта 7, лист 2).
6. Класса точности станка K_{Sc} (карта 7, лист 3).

Примечание. Твердый сплав марки Т30К4 и минералокерамику в качестве режущей части инструмента не применять.

ПОДАЧИ



РЕЗЦЫ ШИРОКИЕ, ФАСОННЫЕ, ТАНГЕНЦИАЛЬНЫЕ

$$S_и = S_т \cdot K_{Sм} \cdot K_{Sп} \cdot K_{SD} \cdot K_{Sз} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sc}$$

№ позиции	Ширина резания B, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при начальном диаметре обработки d, мм, до													
		10	16	24	32	40	50	60	70	80	110	130	160	190	250 и более
1	15	0,080	0,080	0,081	0,083	0,085	0,085	0,086	0,087	0,088	0,090	0,092	0,094	0,098	0,100
2	20	0,075	0,080	0,081	0,082	0,083	0,083	0,084	0,084	0,085	0,086	0,087	0,090	0,092	0,096
3	25	0,045	0,080	0,081	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,084	0,086	0,087	0,091
4	30	0,030	0,080	0,081	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,082	0,083	0,084	0,085	0,087
5	40	0,020	0,045	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	0,082	0,082	0,082	0,076	0,078	0,079	0,082
6	50	–	0,030	0,047	0,051	0,055	0,057	0,059	0,062	0,064	0,068	0,070	0,072	0,074	0,078
7	60	–	0,020	0,033	0,039	0,045	0,048	0,051	0,054	0,057	0,063	0,065	0,067	0,069	0,073
8	70	–	–	0,024	0,030	0,038	0,041	0,045	0,048	0,051	0,059	0,061	0,063	0,065	0,068
9	90	–	–	0,020	0,027	0,034	0,037	0,040	0,044	0,047	0,054	0,056	0,057	0,060	0,064
10	110 и более	–	–	–	0,023	0,030	0,033	0,037	0,040	0,043	0,050	0,052	0,054	0,056	0,060
Индекс		а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о

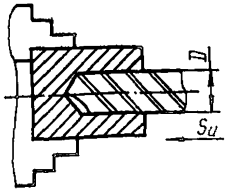
Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{Sм}$ (карта 3, лист 1).
2. Формы и состояния поверхности заготовки $K_{Sп}$ (карта 7, лист 1).
3. Отношения вылета заготовки к ее диаметру K_{SD} (карта 7, лист 2).
4. Схемы закрепления заготовки $K_{Sз}$ (карта 7, лист 2).
5. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$ (карта 7, лист 2).
6. Класса точности станка K_{Sc} (карта 7, лист 3).

Примечание. Твердый сплав марки Т30К4 и минералкерамику в качестве режущей части инструмента не применять.

ПОДАЧИ

СВЕРЛА СПИРАЛЬНЫЕ, ЦЕНТРОВОЧНЫЕ



$$S_и = S_т \cdot K_{Sм} \cdot K_{ST} \cdot K_{So}$$

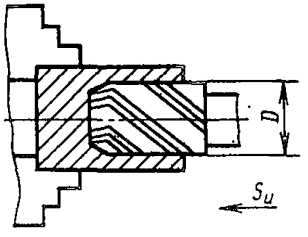
№ позиции	Диаметр обрабатываемой заготовки d, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при диаметре сверла D, мм, до												
		3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30	35	40
1	6	0,035	0,025	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	8	0,04	0,045	0,04	0,03	–	–	–	–	–	–	–	–	–
3	10	0,04	0,45	0,05	0,07	–	–	–	–	–	–	–	–	–
4	12	0,045	0,05	0,06	0,08	0,10	–	–	–	–	–	–	–	–
5	18	0,045	0,055	0,07	0,10	0,14	0,16	0,13	–	–	–	–	–	–
6	24	0,045	0,06	0,07	0,11	0,15	0,19	0,20	0,17	–	–	–	–	–
7	30	0,05	0,06	0,08	0,12	0,16	0,20	0,21	0,22	0,22	0,21	–	–	–
8	40	0,05	0,06	0,08	0,12	0,16	0,20	0,22	0,23	0,23	0,23	0,15	–	–
9	50 и более	0,05	0,06	0,08	0,12	0,16	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,22	0,18	0,15
Индекс		а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{Sм}$ (карта 3, лист 1).
2. Квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 7, лист 2).
3. ОТношения длины сверления к диаметру инструмента K_{So} (карта 7, лист 3).

ПОДАЧИ

ЗЕНКЕРЫ, ЗЕНКОВКИ



$$S_и = S_т \cdot K_{ST} \cdot K_{Sи}$$

№ позиции	Обрабатываемый материал	Зенкеры: Подача $S_т$, мм/об, при диаметре зенкера D, мм, до							Зенковки: Подача $S_т$, мм/зуб
		10	15	20	30	40	50	60 и более	
1	Углеродистая сталь, чугун, медные сплавы	0,5	0,65	0,83	1,0	1,1	1,2	1,25	0,03–0,05
2	Легированная сталь, алюминиевые сплавы	0,4	0,53	0,65	0,83	0,92	1,0	1,1	0,05–0,07
Индекс		а	б	в	г	д	е	ж	з

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

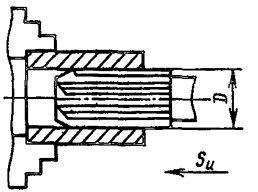
1. Квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 7, лист 2).
2. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$ (карта 7, лист 2).

Примечания: 1. Приведенные в карте подачи обеспечивают шероховатость поверхности Ra 6,3.

2. При зенкеровании глухих отверстий с подрезанием торца и при зенкеровании ступенчатым зенкером подача не должна превышать 0,5 мм/об.

ПОДАЧИ

РАЗВЕРТКИ



$$S_и = S_т \cdot K_{ST} \cdot K_{Sи}$$

№ позиции	Обрабатываемый материал	Подача $S_т$, мм/об при диаметре развертки D, мм, до										
		4	5	8	10	15	20	25	35	40	60	80
1	Углеродистая сталь, чугун, медные сплавы	0,37	0,42	0,61	0,72	0,92	1,1	1,25	1,5	1,83	2,0	2,25
2	Легированная сталь, алюминиевые сплавы	0,21	0,33	0,5	0,58	0,75	0,87	1,0	1,25	1,66	1,83	2,1
Индекс		а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 7, лист 2).
2. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$ (карта 7, лист 2).

Примечание. Приведенные в карте подачи обеспечивают шероховатость поверхности Ra 1,6.

ПОДАЧИ

НАКАТКИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ

$$S_и = S_т \cdot K_{SM}$$

I. Обработка с поперечной подачей

№ позиции	Ширина накатываемой поверхности B, мм, до	Подача Sт, мм/об при обрабатываемом диаметре d, мм, до														
		10	12	16	20	25	32	40	60	70	80	100	130	160	200	250
1	1,5	0,08	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,18	0,21	0,23	0,24	0,25	0,28	0,32	0,36	0,38
2	3	0,065	0,08	0,1	0,11	0,13	0,14	0,16	0,19	0,21	0,22	0,23	0,25	0,29	0,32	0,35
3	5	0,055	0,07	0,09	0,1	0,11	0,13	0,15	0,17	0,18	0,19	0,2	0,22	0,25	0,28	0,30
4	8	0,045	0,06	0,07	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2	0,23	0,26	0,28
5	10	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08	0,09	0,12	,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,20	0,22	0,24
6	13	0,015	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,1	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,19	0,2
7	16	–	0,015	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16
8	20	–	–	0,015	0,025	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,13
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	э	и	к	л	м	н	о	п

II. Обработка с продольной подачей

Шаг накатки P, мм, до	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
Подача $S_т$, мм/об	0,35	0,27	0,2	0,17	0,12	0,1
Индекс	а	б	в	г	д	е

Поправочный коэффициент на измененные условия обработки в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОДАЧ

Карта 7

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Лист 1

Поправочные коэффициенты на подачу в зависимости от:

1. Формы и состояния поверхности заготовки $K_{Sп}$

Состояние обрабатываемой поверхности	Непрерывная поверхность без корки	Прерывистая поверхность	
		Без корки	С коркой
Коэффициент $K_{Sп}$	1,0	0,85	0,7

2. Квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера K_{ST}

2.1. Резцы проходные, расточные, фасочные

Квалитет выполняемого размера	Квалитет заготовки							
	17	16	15	14	13	12	11	10
	Коэффициент K_{ST}							
14	0,82	1,15	1,6	2,2	–	–	–	–
13	–	0,7	1,0	1,4	1,6	–	–	–
12	–	–	–	0,8	0,9	1,0	–	–
11	–	–	–	–	0,55	0,75	0,85	–
10	–	–	–	–	–	0,55	0,6	0,7
9	–	–	–	–	–	–	0,3	0,4

2.2. Резцы подрезные

Квалитет выполняемого размера	Квалитет заготовки							
	17	16	15	14	13	12	11	10
	Коэффициент K_{ST}							
14	0,6	1,0	1,35	1,68	–	–	–	–
13	–	0,6	0,8	1,0	1,2	–	–	–
12	–	–	–	0,66	0,8	1,0	–	–
11	–	–	–	–	0,55	0,7	0,9	–
10	–	–	–	–	–	0,4	0,55	0,65
9	–	–	–	–	–	–	0,35	0,45

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОДАЧ

Карта 7

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Лист 2

2.3. Сверла

Квалитет выполняемого размера	14	13	12	11	10
Коэффициент K_{ST}	1,15	1,0	0,85	0,7	0,5

2.4. Зенкеры, зенковки

Квалитет выполняемого размера	12	11	10
Коэффициент K_{ST}	1,0	0,85	0,7

2.5. Развертки

Квалитет выполняемого размера	12	11	10	9
Коэффициент K_{ST}	1,0	0,9	0,8	0,7

3. Отношения вылета заготовки к ее диаметру K_{SD}

Отношение вылета заготовки к ее диаметру	0,5	0,66	1	1,25	1,6	2,5	5
Коэффициент K_{SD}	1,15	1,1	1,0	0,95	0,9	0,8	0,7

4. Схемы закрепления заготовки $K_{Sз}$

Жесткость закрепления заготовки	Коэффициент $K_{Sз}$
Обработка с использование дополнительной опоры	1,4
Обработка без дополнительной опоры	1,0

5. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$

Материал режущей части инструмента	Быстрорежущая сталь	Твердый сплав	Минерало-керамика
Коэффициент $K_{Sи}$	1,6	1,0	0,7

6. Отношения вылета резца к высоте державки (отношение вылета расточного резца к его диаметру) K_{SB}

Отношение вылета резца к высоте державки (отношение вылета расточного резца к его диаметру)	0,1	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
Коэффициент K_{SB}	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5

Карта 7

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Лист 3

7. Отношения длины сверления к диаметру инструмента K_{So}

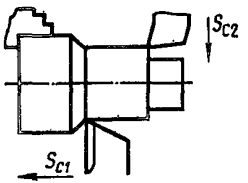
Отношение длины сверления к диаметру инструмента	2,5	4	5	6	8
Коэффициент K_{So}	1,0	0,90	0,85	0,80	0,75

8. Классто точности станка K_{Sc}.

Класс точности станка	Диаметр патрона, мм, до		
	100	200	Свыше 200
	Коэффициент K_{Sc}		
Н	0,85	1,0	1,15
П	1,05	1,18	1,36

КОРРЕКЦИЯ ПОДАЧ ПО СТРУКТУРЕ НАЛАДКИ ПРИ ДВУХСУППОРТНОЙ ОБРАБОТКЕ

ПРОДОЛЬНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, РАСТОЧНЫЕ
ПОПЕРЕЧНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ПОДРЕЗНЫЕ



№ позиции	Отношение глубин резания на продольном и поперечном суппорте t_{c_1}/t_{c_2}, до							Подача продольного суппорта S_{c_1}, мм/об, до																
	0,25	0,33	0,5	0,66	1	2	⩾3	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,15	0,20	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
	Подача поперечного суппорта S_{c_2}, мм/об, до							Координата угловой точки x, мм/об																
1	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06	–	–	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
2	0,05	–	0,06	0,07	0,09	–	–	0,05	0,07	0,07	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
3	–	0,06	0,07	0,08	0,10	–	–	0,07	0,08	0,08	0,10	0,11	0,12	0,12	0,16	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
4	0,06	0,07	0,08	0,10	0,30	–	–	0,09	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,18	0,22	0,24	0,25	0,27	0,30	0,32	0,33	0,34	0,35
5	–	–	0,09	0,15	0,50	–	–	0,11	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,15	0,20	0,24	0,29	0,30	0,30	0,32	0,34	0,35	0,36	0,38
6	–	0,08	0,10	0,20	0,60	–	–	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,15	0,16	0,21	0,25	0,30	0,35	0,37	0,38	0,40	0,45	0,50	0,55
7	0,07	0,10	0,15	0,25	0,80	–	–	0,16	0,17	0,18	0,18	0,18	0,21	0,20	0,25	0,30	0,33	0,38	0,43	0,43	0,50	0,55	0,60	0,70
8	0,09	–	0,20	0,35	–	–	–	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25	0,26	0,30	0,34	0,40	0,44	0,47	0,50	0,55	0,60	0,65	0,75
9	0,10	0,15	0,25	0,40	–	–	–	0,24	0,26	0,27	0,27	0,28	0,30	0,30	0,34	0,37	0,42	0,46	0,50	0,54	0,60	0,65	0,70	0,80
10	–	0,20	0,30	0,50	–	–	–	0,31	0,31	0,32	0,32	0,34	0,35	0,35	0,40	0,43	0,47	0,52	0,56	0,60	0,68	0,75	0,85	0,92
11	0,15	–	0,35	0,60	–	–	–	0,35	0,35	0,36	0,37	0,38	0,38	0,40	0,43	0,47	0,51	0,55	0,60	0,64	0,72	0,80	0,88	0,95
12	–	0,25	0,40	0,70	–	–	–	0,38	0,40	0,40	0,41	0,42	0,43	0,45	0,48	0,50	0,58	0,60	0,65	0,70	0,78	0,88	0,95	1,00
13	0,20	0,30	0,50	0,80	–	–	–	0,47	0,48	0,48	0,50	0,51	0,51	0,52	0,56	0,61	0,65	0,70	0,73	0,77	0,84	0,95	1,00	1,00
14	0,25	0,40	0,60	–	–	–	–	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,60	0,61	0,65	0,68	0,74	0,78	0,81	0,85	1,94	1,00	1,00	1,00
15	0,30	–	0,70	–	–	–	–	0,66	0,67	0,68	0,68	0,69	0,70	0,71	0,75	0,78	0,82	0,87	0,91	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00
16	0,35	0,50	0,80	–	–	–	–	0,75	0,75	0,68	0,78	0,80	0,80	0,80	0,85	0,86	0,92	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Индекс								а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с

КОРРЕКЦИЯ ПОДАЧ ПО СТРУКТУРЕ НАЛАДКИ ПРИ ДВУХСУППОРТНОЙ ОБРАБОТКЕ

ПРОДОЛЬНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, РАСТОЧНЫЕ
ПОПЕРЕЧНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ПОДРЕЗНЫЕ

№ позиции	Отношение глубин резания на продольном и поперечном суппорте t_{c_1}/t_{c_2}, до							Подача продольного суппорта S_{c_1}, мм/об, до															
	0,25	0,33	0,5	0,66	1	2	⩾3	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,15	0,20	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
	Подача поперечного суппорта S_{c_2}, мм/об, до							Координата угловой точки x, мм/об															
17	0,40	0,66	–	–	–	–	–	0,88	0,88	0,89	0,90	0,90	0,91	0,93	0,97	0,92	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,000	1,00
18	–	–	–	–	–	0,06	0,07	0,04	0,04	0,04	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045
19	–	–	–	–	–	0,07	0,08	0,04	0,04	0,045	0,055	0,065	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
20	–	–	–	–	–	0,08	0,10	0,04	0,04	0,045	0,055	0,065	0,075	0,085	0,10	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095
21	–	–	–	–	–	0,09	–	0,04	0,04	0,04	0,055	0,065	0,075	0,09	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
22	–	–	–	–	–	0,10	–	0,04	0,04	0,04	0,045	0,06	0,075	0,085	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
23	–	–	–	–	–	0,15	0,15	0,04	0,04	0,04	0,04	0,045	0,055	0,07	0,13	0,19	0,20	0,29	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
24	–	–	–	–	–	0,20	–	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,055	0,07	0,12	0,18	0,23	0,28	0,31	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
25	–	–	–	–	–	0,25	–	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,11	0,17	0,22	0,27	0,31	0,35	0,40	0,40	0,40	0,40
26	–	–	–	–	–	0,30	0,20	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,11	0,16	0,22	0,26	0,31	0,35	0,40	0,45	0,47	0,47
27	–	–	–	–	–	0,35	–	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,095	0,15	0,20	0,25	0,31	0,35	0,40	0,45	0,47	0,50
28	–	–	–	–	–	0,40	0,25	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,14	0,2	0,24	0,31	0,36	0,40	0,45	0,50	0,52
29	–	–	–	–	–	0,50	0,30	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,12	0,18	0,21	0,29	0,36	0,45	0,47	0,52	0,52
30	–	–	–	–	–	0,60	0,35	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,10	0,17	0,20	0,27	0,34	0,45	0,47	0,52	0,52
31	–	–	–	–	–	0,70	–	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,085	0,15	0,17	0,26	0,33	0,45	0,52	0,58	0,60
32	–	–	–	–	–	0,80	0,40	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,065	0,13	0,15	0,25	0,30	0,43	0,54	0,62	0,65
Индекс								а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с

КОРРЕКЦИЯ ПОДАЧ ПО СТРУКТУРЕ НАЛАДКИ ПРИ ДВУХСУППОРТНОЙ ОБРАБОТКЕ

ПРОДОЛЬНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, РАСТОЧНЫЕ
ПОПЕРЕЧНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ПОДРЕЗНЫЕ

№ позиции	Отношение глубин резания на продольном и поперечном суппорте t_{c_1}/t_{c_2}, до							Подача продольного суппорта S_{c_1}, мм/об, до															
	0,25	0,33	0,5	0,66	1	2	⩾3	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,15	0,20	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
	Подача поперечного суппорта S_{c_2}, мм/об, до							Координата угловой точки x, мм/об															
33	–	–	–	–	–	–	0,50	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,09	0,10	0,21	0,28	0,40	0,53	0,66	0,78
34	–	–	–	–	–	–	0,60	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,17	0,23	0,36	0,48	0,61	0,74
35	–	–	–	–	–	–	0,70	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,12	0,18	0,31	0,44	0,56	0,69
36	–	–	–	–	–	–	0,80	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,07	0,14	0,16	0,39	0,52	0,64
	Индекс							а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с

КОРРЕКЦИЯ ПОДАЧ ПО СТРУКТУРЕ НАЛАДКИ ПРИ ДВУХСУППОРТНОЙ ОБРАБОТКЕ

ПРОДОЛЬНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, РАСТОЧНЫЕ
ПОПЕРЕЧНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ПОДРЕЗНЫЕ

№ позиции	Отношение глубины резания на продольном и поперечном суппорте t_{c_1}/t_{c_2}, до							Подача поперечного суппорта S_{c_2}, мм/об, до															
	0,25	0,33	0,5	0,66	1	2	⩾3	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	
	Подача продольного суппорта S_{c_1}, мм/об, до							Координата угловой точки y, мм/об, до															
1	–	–	–	–	–	–	0,04	0,045	0,06	0,07	0,086	0,095	0,14	0,19	0,24	0,28	0,34	0,37	0,47	0,56	0,66	0,76	
2	–	–	–	–	0,04	0,04	0,07	0,045	0,05	0,06	0,075	0,085	0,14	0,19	0,24	0,28	0,34	0,37	0,47	0,56	0,66	0,76	
3	–	–	–	0,04	0,05	0,08	0,10	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,13	0,18	0,23	0,28	0,34	0,37	0,47	0,56	0,66	0,76	
4	–	–	0,04	0,05	–	0,10	–	0,04	0,05	0,06	0,07	0,075	0,12	0,17	0,21	0,26	0,31	0,35	0,44	0,53	0,61	0,70	
5	0,04	0,04	0,06	0,08	0,10	–	–	0,04	0,045	0,055	0,065	0,075	0,11	0,16	0,20	0,25	0,29	0,33	0,41	0,50	0,58	0,67	
6	0,10	0,10	0,10	0,10	–	–	–	0,04	0,04	0,055	0,06	0,065	0,1	0,15	0,19	0,23	0,28	0,32	0,40	0,49	0,57	0,65	
7	0,20	0,20	0,20	0,20	–	–	–	0,04	0,04	0,04	0,055	0,055	0,095	0,14	0,18	0,22	0,27	0,31	0,38	0,47	0,56	0,62	
8	0,40	0,30	0,30	0,25	0,20	0,20	–	0,04	0,04	0,04	0,04	0,045	0,085	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,37	0,46	0,55	0,61	
9	0,60	0,50	0,40	0,30	0,30	–	0,20	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,11	0,16	0,20	0,23	0,28	0,35	0,44	0,55	0,60	
10	0,80	0,60	0,50	0,40	–	–	–	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,095	0,13	0,18	0,22	0,26	0,34	0,43	0,54	0,60	
11	0,90	0,70	0,60	0,50	–	0,30	–	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,12	0,177	0,21	0,25	0,33	0,42	0,52	0,59	
12	1,00	0,90	0,70	0,60	0,40	–	–	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,065	0,10	0,16	0,19	0,23	0,32	0,40	0,50	0,58	
13	–	1,00	0,80	–	–	–	–	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,09	0,14	0,17	0,22	0,31	0,39	0,49	0,57	
14	–	–	0,90	0,70	0,50	0,40	0,30	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,13	0,16	0,21	0,30	0,38	0,48	0,56	
15	–	–	1,00	0,80	0,60	–	–	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,10	0,15	0,19	0,28	0,37	0,47	0,55	
	Индекс							а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	

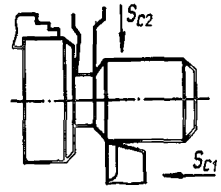
КОРРЕКЦИЯ ПОДАЧ ПО СТРУКТУРЕ НАЛАДКИ ПРИ ДВУХСУППОРТНОЙ ОБРАБОТКЕ

ПРОДОЛЬНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, РАСТОЧНЫЕ
ПОПЕРЕЧНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ПОДРЕЗНЫЕ

№ позиции	Отношение глубины резания на продольном и поперечном суппорте t_{c_1}/t_{c_2}, до							Подача поперечного суппорта S_{c_2}, мм/об, до														
	0,25	0,33	0,5	0,66	1	2	⩾3	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80
	Подача продольного суппорта S_{c_1}, мм/об, до							Координата угловой точки y, мм/об, до														
16	–	–	–	0,90	–	0,50	0,40	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,09	0,12	0,17	0,26	0,36	0,46	0,54
17	–	–	–	1,00	0,70	–	–	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,10	0,15	0,25	0,35	0,45	0,53
18	–	–	–	–	0,80	–	0,50	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,14	0,23	0,33	0,43	0,52
19	–	–	–	–	0,90	0,70	–	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,11	0,21	0,31	0,42	0,50
20	–	–	–	–	1,00	0,80	0,60	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,17	0,28	0,39	0,49
21	–	–	–	–	–	0,90	0,70	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,12	0,24	0,35	0,45
22	–	–	–	–	–	1,00	–	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,08	0,19	0,30	0,42
23	–	–	–	–	–	–	0,80	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,17	0,28	0,38
24	–	–	–	–	–	–	0,90	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,10	0,23	0,35
25	–	–	–	–	–	1,00	1,00	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,15	0,26
Индекс								а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п

КОРРЕКЦИЯ ПОДАЧ ПО СТРУКТУРЕ НАЛАДКИ ПРИ ДВУХСУППОРТНОЙ ОБРАБОТКЕ

ПРОДОЛЬНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ
ПОПЕРЕЧНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ПРОРЕЗНЫЕ, КАНАВОЧНЫЕ

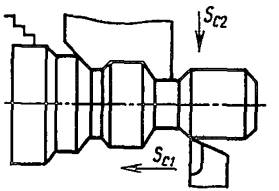


№ позиции	Отношение глубин резания на продольном и поперечном суппорте t_{c_1}/t_{c_2}, до				Подача продольного суппорта S_{c_1}, мм/об, до															
					0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80
	0,25	0,33	0,5	⩾0,5	Координата угловой точки x, мм/об, до															
	Подача поперечного суппорта S_{c_2}, мм/об, до																			
1	–	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,16	0,21	0,26	0,31	0,41	0,51	0,61	0,71	0,81
2	0,02	0,03	0,045	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,17	0,22	0,27	0,32	0,42	0,52	0,62	0,72	0,82
3	0,03	0,045	0,075	0,08	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,18	0,23	0,28	0,33	0,43	0,53	0,63	0,73	0,83
4	0,04	0,06	0,09	0,10	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,19	0,24	0,29	0,34	0,44	0,54	0,64	0,74	0,84
5	–	0,075	0,10	–	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,20	0,25	0,30	0,36	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75 0,85
6	0,065	0,09	–	–	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,21	0,26	0,31	0,36	0,46	0,56	0,66	0,76	0,86
7	–	0,10	–	–	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,22	0,27	0,32	0,37	0,47	0,57	0,67	0,77	0,87
8	0,096	–	–	–	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,24	0,29	0,34	0,39	0,49	0,59	0,69	0,79	0,89
9	0,10	–	–	–	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
	Индекс				а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р

Примечание. Коррдината угловой точки $y = S_{c_2}$.

КООРЕКЦИЯ ПОДАЧ ПО СТРУКТУРЕ НАЛАДКИ ПРИ ДВУХСУППОРТНОЙ ОБРАБОТКЕ

ПРОДОЛЬНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ
ПОПЕРЕЧНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ФАСОННЫЕ, ШИРОКИЕ

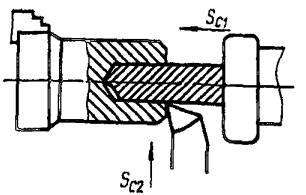


№ позиции	Отношение глубин резания на продольном и поперечном суппорте t_{c_1}/t_{c_2}, до					Подача продольного суппорта S_{c_1}, мм/об, до																
	0,05	0,1	0,125	0,2	0,25	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
	Подача поперечного суппорта S_{c_2}, мм/об, до					Координата угловой точки x, мм/об, до																
1	–	–	–	0,025	0,03	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,18	0,23	0,28	0,33	0,38	0,43	0,53	0,73	0,73	0,83
2	–	–	0,2	0,035	0,04	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,19	0,24	0,29	0,34	0,39	0,44	0,54	0,64	0,74	0,84
3	–	–	0,3	0,055	0,065	0,10	0,11	0,2	0,13	0,14	0,15	0,16	0,21	0,26	0,31	0,36	0,41	0,46	0,56	0,66	0,76	0,86
4	–	0,02	0,035	0,065	0,075	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,18	0,22	0,27	0,32	0,37	0,42	0,47	0,57	0,67	0,77	0,87
5	–	0,025	0,045	0,08	0,095	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,24	0,29	0,34	0,39	0,44	0,49	0,59	0,69	0,79	0,89
6	–	0,3	0,05	0,09	0,1	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
7	–	0,055	0,1	–	–	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,31	0,36	0,41	0,46	0,51	0,56	0,61	0,71	0,81	0,91	1,02
8	0,02	0,66	–	–	–	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,37	0,42	0,47	0,52	0,57	0,62	0,72	0,82	0,92	1,02
Индекс						а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с

Примечание. Координата угловой точки $y = S_{c_2}$.

КОРРЕКЦИЯ ПОДАЧ ПО СТРУКТУРЕ НАЛАДКИ ПРИ ДВУХСУППОРТНОЙ ОБРАБОТКЕ

ПРОДОЛЬНЫЙ СУППОРТ – СВЕРЛО
ПОПЕРЕЧНЫЙ СУППОРТ – РЕЗЦЫ ПОДРЕЗНЫЕ



№ позиции	Отношение глубин резания на продольном и поперечном суппорте t_{c_1}/t_{c_2}, до						Подача поперечного суппорта S_{c_2}, мм/об, до															
	2	3	6	8	12	16	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,5	0,55	0,6
	Подача продольного суппорта S_{c_1}, мм/об, до						Координата угловой точки y, мм/об, до																	
1	0,04	0,04	–	–	–	–	0,025	0,035	0,045	0,055	0,065	0,075	0,085	0,095	0,145	0,195	0,245	0,295	0,345	0,395	0,445	0,495	0,545	0,595
2	0,08	0,08	–	–	–	–	0,025	0,035	0,045	0,055	0,065	0,075	0,085	0,095	0,145	0,195	0,245	0,295	0,345	0,445	0,405	0,545	0,545	0,595
3	0,12	0,10	0,04	0,04	–	–	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,090	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	0,600
4	0,16	0,12	0,06	0,06	0,04	–	0,020	0,025	0,035	0,045	0,055	0,065	0,075	0,085	0,135	0,185	0,235	0,285	0,335	0,385	0,435	0,485	0,535	0,585
5	0,20	0,14	0,18	–	–	0,04	0,020	0,025	0,035	0,045	0,055	0,065	0,075	0,085	0,135	0,185	0,235	0,285	0,335	0,385	0,435	0,485	0,535	0,585
6	0,28	0,18	0,12	0,08	0,06	–	0,020	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,130	0,180	0,230	0,280	0,330	0,380	0,430	0,480	0,530	0,580
7	–	0,16	0,14	0,10	0,06	0,06	0,020	0,020	0,025	0,035	0,045	0,055	0,065	0,075	0,125	0,175	0,225	0,275	0,325	0,375	0,425	0,475	0,525	0,575
8	–	0,24	0,16	0,12	0,10	–	0,020	0,020	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,120	0,170	0,220	0,270	0,320	0,370	0,420	0,470	0,520	0,570
9	–	0,28	0,20	0,14	0,12	0,08	0,020	0,020	0,020	0,025	0,035	0,045	0,055	0,065	0,115	0,165	0,215	0,265	0,315	0,365	0,415	0,465	0,575	0,565
10	–	–	0,24	0,16	0,14	0,10	0,020	0,020	0,020	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,110	0,160	0,210	0,260	0,310	0,360	0,410	0,460	0,510	0,560
11	–	–	0,28	0,20	0,16	0,12	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,030	0,040	0,050	0,100	0,160	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,430	0,500	0,550
12	–	–	–	0,24	0,18	0,14	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,030	0,030	0,040	0,090	0,140	0,190	0,240	0,290	0,340	0,390	0,440	0,490
13	–	–	–	0,28	0,20	0,18	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,030	0,080	0,130	0,180	0,230	0,280	0,330	0,380	0,430	0,480	0,530
14	–	–	–	–	0,24	0,20	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,070	0,120	0,170	0,220	0,270	0,320	0,370	0,420	0,470	0,520
15	–	–	–	–	0,28	0,24	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,060	0,110	0,160	0,210	0,260	0,310	0,360	0,410	0,460	0,510
16	–	–	–	–	–	0,28	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,035	0,085	0,135	0,185	0,235	0,285	0,335	0,385	0,435	0,485
Индекс							а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с	т

Примечания: 1. При работе сверла с подрезным резцом $x = S_{c_1}$. 2. При работе сверла с фасонным резцом $x = S_{c_2}$.

СТОЙКОСТЬ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Токарные многошпиндельные горизонтальные патронные полуавтоматы и токарно-револьверные полуавтоматы

Карта 9

$$T_p = T_т \cdot \lambda \cdot K_т$$

Тип инструмента	Рекомендуемый период стойкости $T_т$, мин
Резцы Сверла Зенкеры	150

Коэффициент времени резания λ

Токарные многошпиндельные горизонтальные патронные полуавтоматы: $\lambda = \frac{L_{рез}}{L_{р.х}}$.

Токарно-револьверные полуавтоматы: $\lambda = \frac{L_{рез}}{L_{р.х}} \cdot \frac{n_р}{\Sigma n_р}$.

Поправочные коэффициенты на стойкость инструмента ($K_т$), на время технического обслуживания ($K_а$) в зависимости от количества станков, обслуживаемых одним рабочим

Количество станков, обслуживаемых одним рабочим	2	3	4	5	6
Коэффициент $K_т$	1,25	1,5	2,0	2,5	2,5
Коэффициент $K_а$	0,8	0,65	0,5	0,4	0,45

Примечание. При расчете $\Sigma n_р$ учитываются число оборотов шпинделя, необходимое для выполнения несовмещенных рабочих переходов.

СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ

Токарные многошпиндельные горизонтальные патронные полуавтоматы и токарно-револьверные полуавтоматы

РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, ПОДРЕЗНЫЕ, РАСТОЧНЫЕ, ФАСОЧНЫЕ

Карта 10

Лист 1

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vT} \cdot K_{vи} \cdot K_{vR} \cdot K_{v\varphi} \cdot K_{vD}$$

№ позиции	Глубина резания t, мм, до	Скорость резания $v_т$, м/мин при подаче S, мм/об, до									
		0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,7
1	1,0	67	59	54	60	48	46	44	43	42	40
2	1,5	64	56	51	47	45	43	42	41	39	37
3	2,0	62	54	49	45	43	41	40	39	37	35
4	3,0	59	51	46	43	41	39	38	36	35	33
5	4,0	57	50	45	42	40	38	36	35	33	31
6	6,0	54	48	43	40	39	37	35	34	32	29
Индекс		а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Состояния обрабатываемой поверхности $K_{vп}$ (карта 11, лист 1).
3. Стойкости инструмента K_{vT} (карта 11, лист 1).
4. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 11, лист 3).
5. Радиуса при вершине резца K_{vR} (карта 11, лист 3).
6. Величины главного угла в плане $K_{v\varphi}$ (карта 11, лист 4).
7. Отношения конечного и начального диаметров обработки K_{vD} (карта 11, лист 4).

РЕЗЦЫ ШИРОКИЕ, ФАСОННЫЕ

Лист 2

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vТ} \cdot K_{vи} \cdot K_{vф}$$

№ позиции	Обрабатываемый материал	Скорость резания $v_т$, м/мин при подаче S, мм/об, до											
		0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14
1	Сталь	80	74	70	66	63	60	55	51	45	40	37	33
2	Чугун серый	–	66	63	59	57	53	49	46	40	37	32	28
3	Чугун ковкий	–	105	99	92	81	78	74	68	59	56	40	36
4	Медные сплавы	112	102	96	90	85	80	72	66	56	49	43	39
5	Алюминиевые сплавы	140	131	123	116	110	104	95	87	76	67	61	55
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Состояния обрабатываемой поверхности $K_{vп}$ (карта 11, лист 1).
3. Стойкости инструмента $K_{vТ}$ (карта 11, лист 1).
4. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 11, лист 3).
5. Формы профиля резца $K_{vф}$ (карта 11, лист 4).

РЕЗЦЫ ПРОРЕЗНЫЕ, КАНАВОЧНЫЕ

Лист 3

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vТ} \cdot K_{vи}$$

№ позиции	Обрабатываемый материал	Скорость резания $v_т$, м/мин при подаче S, мм/об, до											
		0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,20	0,25
1	Сталь	66	57	51	46	42	36	32	29	26	24	21	17
2	Чугун серый	–	–	48	42	40	35	32	30	29	26	24	21
3	Чугун ковкий	–	–	85	81	79	68	59	54	51	45	44	38
4	Медные сплавы	104	92	83	76	70	61	54	49	45	42	37	29
5	Алюминиевые сплавы	166	145	130	119	108	94	83	75	69	63	55	48
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м

Поправочные коэффициенты на измененные условия работы в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Состояния обрабатываемой поверхности $K_{vп}$ (карта 11, лист 1).
3. Стойкости инструмента $K_{vТ}$ (карта 11, лист 2).
4. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 11, лист 3).

СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ

Карта 10

СВЕРЛА СПИРАЛЬНЫЕ, ЦЕНТРОВОЧНЫЕ

Лист 4

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vТ} \cdot K_{vи} \cdot K_{vо}$$

№ позиции	Подача S, мм/об, до	Скорость резания $v_т$, при обрабатываемом диаметре D, мм, до									
		4	5	8	10	12	16	20	25	32	40
1	0,03	50	53	–	–	–	–	–	–	–	–
2	0,04	43	46	53	57	–	–	–	–	–	–
3	0,05	37	40	47	51	54	–	–	–	–	–
4	0,06	34	36	43	46	50	55	–	–	–	–
5	0,08	28	30	36	40	42	47	51	55	59	–
6	0,10	24	27	32	35	37	42	45	49	53	57
7	0,12	22	24	28	31	33	38	41	44	48	52
8	0,16	18	20	24	26	28	32	34	37	41	46
9	0,20	–	17	20	22	24	27	30	33	36	41
10	0,25	–	–	18	20	21	24	26	29	31	36
11	0,30	–	–	16	17	19	21	23	25	28	31
12	0,40	–	–	–	–	15	17	19	21	23	26
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Состояния обрабатываемой поверхности $K_{vп}$ (карта 11, лист 1).
3. Стойкости инструмента $K_{vТ}$ (карта 11, лист 2).
4. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 11, лист 3).
5. Отношения длины сверления к диаметру инструмента $K_{vо}$ (карта 11, лист 4).

Токарные многошпиндельные горизонтальные патронные полуавтоматы и токарно-револьверные полуавтоматы

СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ

Карта 10

ЗЕНКЕРЫ

Лист 5

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vТ} \cdot K_{vи}$$

№ позиции	Подача S, мм/об, до	Скорость резания $v_т$, м/мин при обрабатываемом диаметре D, мм, до							
		10	12	16	20	25	32	36	42
1	0,1	32	33	34	35	–	–	–	–
2	0,15	29	31	32	33	34	–	–	–
3	0,2	27	28	30	31	32	–	–	–
4	0,25	25	26	27	28	29	30	31	–
5	0,3	23	24	25	26	27	28	29	30
6	0,35	21	22	24	25	26	27	28	29
7	0,4	19	21	22	23	24	25	26	27
8	0,45	18	19	21	22	23	24	25	26
9	0,5	–	18	20	21	22	23	24	25
10	0,6	–	–	18	19	20	21	22	23
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Состояния обрабатываемой поверхности $K_{vп}$ (карта 11, лист 1).
3. Стойкости инструмента $K_{vТ}$ (карта 11, лист 2).
4. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 11, лист 3).

РАЗВЕРТКИ

Карта 10

Лист 6

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vТ} \cdot K_{vи}$$

№ позиции	Подача S, мм/об, до	Скорость резания $v_т$, при обрабатываемом диаметре D, мм, до									
		4	6	8	10	12	16	20	25	35	40 и более
1	0,10	17	20	22	22	–	–	–	–	–	–
2	0,15	14	17	19	21	22	–	–	–	–	–
3	0,20	12	14	16	18	20	22	–	–	–	–
4	0,25	11	12	14	16	17	19	–	–	–	–
5	0,30	9	11	13	14	16	18	19	21	22	–
6	0,40	–	9	11	12	13	15	16	18	19	20
7	0,50	–	–	9	11	12	13	14	16	17	18
8	0,60	–	–	–	9	10	12	13	14	15	16
9	0,80	–	–	–	–	–	10	12	13	13	14
10	1,00	–	–	–	–	–	–	9	10	11	12
11	1,50	–	–	–	–	–	–	–	8	9	9
Индекс		а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Состояния обрабатываемой поверхности $K_{vп}$ (карта 11, лист 1).
3. Стойкости инструмента $K_{vТ}$ (карта 11, лист 3).
4. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 11, лист 3).

МЕТЧИКИ МАШИННЫЕ

Карта 10

Лист 7

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vи}$$

№ позиции	Нарезаемая резьба		Скорость резания $v_т$, м/мин в зависимости от обрабатываемого материала				№ позиции	Нарезаемая резьба		Скорость резания $v_т$, м/мин в зависимости от обрабатываемого материала			
	Диаметр D, мм, до	Шаг P, мм, до	Сталь	Чугун	Медные сплавы	Алюминиевые сплавы		Диаметр D, мм, до	Шаг P, мм, до	Сталь	Чугун	Медные сплавы	Алюминиевые сплавы
1	6	1,0	5,3	3,8	8,0	11,1	5	12	1,0	10,2	7,4	12,9	20,1
2	8	1,0	6,1	4,9	9,8	14,4	6		1,5	8,3	6,0	10,1	15,4
3	10	1,0	8,4	6,1	11,4	17,4	7		1,0	11,7	8,4	14,2	22,4
4		1,5	6,9	5,1	8,9	13,3	8	14	1,5	9,6	6,9	11,2	17,4
Индекс			а	б	в	г	Индекс			а	б	в	г

СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ

Карта 10

МЕТЧИКИ МАШИННЫЕ

Лист 7, продолжение

№ позиции	Нарезаемая резьба		Скорость резания $v_т$, м/мин в зависимости от обрабатываемого материала				№ позиции	Нарезаемая резьба		Скорость резания $v_т$, м/мин в зависимости от обрабатываемого материала			
	Диаметр D, мм, до	Шаг P, мм, до	Сталь	Чугун	Медные сплавы	Алюминиевые сплавы		Диаметр D, мм, до	Шаг P, мм, до	Сталь	Чугун	Медные сплавы	Алюминиевые сплавы
9[1]	14	2,0	8,3	5,9	9,4	14,4	24	27	2,0	13,3	9,4	14,2	23,2
10		1,0	13,1	9,4	15,5	25,0	25		1,0	20,2	14,5	23,1	39,2
11	16	1,5	10,7	7,7	12,2	19,2	26	20	1,5	16,5	11,9	18,1	30,1
12		2,0	9,2	6,5	10,2	15,9	27		2,0	14,3	10,2	15,2	25,0
13		1,0	14,3	10,3	16,7	27,3	28		1,0	21,4	15,4	24,5	41,9
14	18	1,5	11,7	8,3	13,1	21,0	29	33	1,5	17,4	12,9	19,2	32,2
15		2,0	10,1	7,1	11,0	17,4	30		2,0	15,1	10,7	16.1	26,7
16		1,0	15,4	11,1	17,9	29,4	31		1,0	22,5	16,2	25,8	44,5
17	20	1,5	12,6	9,1	14,0	22,6	32	36	1,5	18,4	13,3	20,2	34,2
18		2,0	10,9	7,8	11,8	18,8	33		2,0	15,9	11,3	17,0	28,4
19		1,0	17,5	12,6	20,1	33,5	34		1,0	23,6	17,1	27,1	47,0
20	25	1,5	14,3	10,3	15,7	25,8	35	40	1,5	19,3	13,9	21,3	36,1
21		2,0	12,4	8,8	13,2	21,4	36		2,0	16,7	11,9	17,9	30,0
22		1,0	18,9	13,0	21,6	36,5	37		1,0	24,7	17,8	28,4	49,5
23	27	1,5	15,4	11,1	16,9	28,0	38	42	1,5	20,1	14,5	22,3	38,0
							39		2,0	17,4	12,5	18,7	31,5
Индекс			а	б	в	г	Индекс			а	б	в	г

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{VII} (карта 4, листы 1–5).
2. Материала режущей части инструмента $K_{VИ}$ (карта 11, лист 3).

СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ

Карта 10

ПЛАШКИ КРУГЛЫЕ

Лист 8

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vи}$$

№ позиции	Нарезаемая резьба		Скорость резания $v_т$, м/мин в зависимости от обрабатываемого материала		
	Диаметр d, мм, до	Шаг P, мм, до	Сталь	Медные сплавы	Алюминиевые сплавы
1	6	1,0	4,1	8,5	10,6
2	8	1,0	4,6	10,4	13,8
3	10	1,0	6,3	12,1	16,6
4		1,5	5,2	9,5	12,8
5	12	1,0	7,7	13,7	19,2
6		1,5	6,3	10,7	14,7
7		1,0	8,9	15,1	21,6
8	14	1,5	7,2	11,9	16,6
9		2,0	6,3	10,0	13,8
10		1,0	9,9	16,5	23,9
11	16	1,5	8,1	12,9	18,4
12		2,0	7,0	10,9	15,2
13		1,0	10,8	17,8	26,1
14	18	1,5	8,8	13,9	20,0
15		2,0	7,6	11,7	16,6
Индекс			а	б	в

Поправочные коэффициенты на измененные условия работы в завивисомости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 11, лист 3).

САМООТКРЫВАЮЩИЕСЯ РЕЗЬБОНАРЕЗНЫЕ ГОЛОВКИ С КРУГЛЫМИ ПЛАШКАМИ

Карта 10

Лист 9

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vи}$$

№ позиции	Нарезаемая резьба		Скорость резания $v_т$, м/мин в зависимости от обрабатываемого материала		
	Диаметр d, мм, до	Шаг P, мм, до	Сталь	Медные сплавы	Алюминиевые сплавы
1	6	1,0	5,3	8,0	11,1
2	8	1,0	6,1	9,8	14,4
3	10	1,0	8,4	11,4	17,4
4		1,5	6,9	8,9	13,3
5	12	1,0	10,2	12,9	20,1
6		1,5	8,3	10,1	15,4
7		1,0	11,7	14,2	22,6
8	14	1,5	9,6	11,2	17,4
9		2,0	8,3	9,4	14,4
10		1,0	13,1	15,5	25,0
11	16	1,5	10,7	12,2	19,2
12		2,0	9,2	10,2	15,9
13		1,0	14,3	16,7	27,3
14	18	1,5	11,7	13,1	21,0
15		2,0	10,1	11,0	17,4
16		1,0	15,4	17,9	29,4
17	20	1,5	12,6	14,0	22,6
28		2,0	10,9	11,8	18,8
Индекс			а	б	в

Поправочные коэффициенты на измененные условия работы в завивисомости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 11, лист 3).

Поправочные коэффициенты на табличные значения скоростей главного движения резания в зависимости от:

1. Состояния обрабатываемой поверхности K_{vn}.

Состояние обрабатываемой поверхности	Без корки	С коркой				
		Прокат	Поковки	Литье	Литье с загрязненной коркой	Медные и алюминиевые сплавы
Коэффициент K_{vn}	1,0	0,9	0,8	0,85	0,6	0,9

2. Стойкости инструмента K_{vT}.

2.1. Резцы проходные, подрезные, расточные, фасочные.

Обрабатываемый материал	Материал режущей части	Стойкость T_p, мин, до										
		30	60	100	150	200	250	300	400	600	800	1000
		Коэффициент K_{vT}										
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,25	1,1	1,0	0,92	0,87	0,83	0,8	0,75	0,68	0,62	0,57
	Твердый сплав	1,39	1,15	1,0	0,89	0,82	0,77	0,73	0,67	0,59	0,53	0,49
Чугун	Быстрорежущая сталь	1,23	1,08	1,0	0,91	0,85	0,81	0,79	0,73	0,66	0,60	0,55
	Твердый сплав	1,39	1,15	1,0	0,89	0,82	0,77	0,73	0,67	0,58	0,52	0,49
Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,25	1,1	1,0	0,93	0,87	0,84	0,81	0,76	0,7	0,65	0,62
	Твердый сплав	1,39	1,15	1,0	0,89	0,82	0,77	0,73	0,67	0,59	0,53	0,49

2.2. Резцы широкие, фасонные

Обрабатываемый материал	Материал режущей части	Стойкость T_p, мин, до										
		20	60	100	150	200	250	300	400	600	800	1000
		Коэффициент K_{vT}										
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,4	1,16	1,0	0,89	0,81	0,76	0,72	0,65	0,56	0,49	0,43
	Твердый сплав	1,61	1,23	1,0	0,84	0,74	0,66	0,60	0,50	0,36	0,21	–
Чугун	Быстрорежущая сталь	1,31	1,13	1,0	0,80	0,78	0,69	0,67	0,58	0,51	0,50	0,44
	Твердый сплав	1,40	1,20	1,0	0,90	0,80	0,72	0,70	0,60	0,52	0,46	0,42
Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,38	1,15	1,0	0,90	0,82	0,77	0,73	0,67	0,59	0,53	0,49
	Твердый сплав	1,57	1,21	1,0	0,86	0,76	0,70	0,65	0,58	0,48	0,42	0,37

2.3. Резцы прорезные, канавочные.

Обрабатываемый материал	Материал режущей части	Скорость T_p, мин, до									
		30	60	100	150	200	250	300	400	600	800
		Коэффициент K_{vT}									
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,51	1,19	1,0	0,86	0,78	0,71	0,66	0,58	0,49	0,40
	Твердый сплав	1,74	1,28	1,0	0,80	0,66	0,55	0,46	0,26	–	–
Чугун	Быстрорежущая сталь	1,31	1,13	1,0	0,80	0,78	0,69	0,67	0,58	0,51	0,50
	Твердый сплав	1,40	1,20	1,0	0,90	0,80	0,72	0,70	0,60	0,52	0,46
Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,38	1,15	1,0	0,90	0,82	0,77	0,73	0,67	0,59	0,53
	Твердый сплав	1,63	1,23	1,0	0,84	0,75	0,68	0,63	0,55	0,45	0,39

2.4. Сверла спиральные, сверла центровочные.

Обрабатываемый материал	Материал режущей части	Стойкость T_p, мин, до									
		30	60	100	150	200	250	300	400	600	800
		Коэффициент K_{vT}									
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,29	1,12	1,0	0,81	0,85	0,81	0,77	0,71	0,62	0,54
	Твердый сплав	1,32	1,14	1,0	0,9	0,83	0,79	0,72	0,69	0,61	0,52
Чугун, медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,25	1,1	1,0	0,93	0,88	0,84	0,81	0,76	0,7	0,64
	Твердый сплав	1,54	1,31	1,2	1,0	0,85	0,81	0,76	0,51	0,43	0,41

2.5. Зенкеры

Обрабатываемый материал	Материал режущей части	Стойкость T_p, мин, до										
		30	60	100	150	200	250	300	400	600	800	1000
		Коэффициент K_{vT}										
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,33	1,13	1,0	0,9	0,82	0,77	0,72	0,63	0,41	–	–
	Твердый сплав	1,37	1,15	1,0	0,9	0,82	0,77	0,73	0,67	0,58	0,52	0,47
Чугун	Быстрорежущая сталь	1,18	1,07	1,0	0,94	0,88	0,83	0,77	0,73	0,69	0,65	0,58
	Твердый сплав	1,59	1,21	1,0	0,86	0,77	0,68	0,60	0,53	0,48	0,4	0,41
Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,33	1,13	1,0	0,91	0,84	0,8	0,76	0,7	0,63	0,57	0,53
	Твердый сплав	1,43	1,16	1,0	0,88	0,81	0,75	0,71	0,65	0,56	0,51	0,36

2.6. Развертки.

Обрабатываемый материал	Материал режущей части	Стойкость T_p, мин, до									
		30	60	100	150	200	250	300	400	600	800
		Коэффициент K_{vT}									
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,29	1,12	1,0	0,91	0,85	0,81	0,77	0,71	0,62	0,54
	Твердый сплав	1,34	1,15	1,0	0,94	0,91	0,88	0,86	0,82	0,74	0,68
Чугун	Быстрорежущая сталь	1,12	1,04	1,0	0,96	0,91	0,87	0,86	0,81	0,75	0,69
	Твердый сплав	1,62	1,22	1,0	0,85	0,76	0,68	0,61	0,55	0,46	0,39
Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,25	1,16	1,0	0,93	0,88	0,84	0,81	0,76	0,70	0,64
	Твердый сплав	1,48	1,18	1,0	0,87	0,79	0,71	0,65	0,58	0,6	0,45

3. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$.

3.1. Резцы проходные, подрезные, расточные, фасочные, широкие, фасонные, прорезные, канавочные.
Сверла спиральные, сверла центровочные.
Зенкеры, развертки.

Материал режущей части инструмента	Быстрорежущая сталь		Твердый сплав			
	Р9, Р6М5	Р6М5К5	ВК6М	Т5К10	Т14К8	Т15К6
Коэффициент $K_{vи}$	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0

3.2. Метчики машинные, плашки круглые, самооткрывающиеся резьбонарезные головки с круглыми плашками

Материал режущей части инструмента	Быстрорежущая сталь	Углеродистая сталь	Легированная сталь
Коэффициент $K_{vи}$	1,0	0,50	0,60

4. Радиуса при вершине резца K_{vR}

Радиус при вершине резца R, мм, до	0,5	1,0	1,5	2,0
Коэффициент K_{vR}	0,85	0,9	0,95	1,0

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ

Токарные многошпиндельные горизонтальные патронные полуавтоматы и токарно-револьверные полуавтоматы

Карта 11

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Лист 4

5. Величины главного угла в плане резца $K_{v\varphi}$

Главный угол в плане φ, град., до	30	45	60	90
Коэффициент $K_{v\varphi}$	1,55	1,36	1,18	1,0

6. Формы профиля резца $K_{v\phi}$.

Форма профиля резца	Простая	Сложная, глубокая
Коэффициент $K_{v\phi}$	1,0	0,85

7. Отношения конечного и начального диаметров обработки K_{vD}.

Отношение конечного и начального диаметров обработки $\frac{D_1}{D}$, до	Резцы подрезные			Резцы проходные, расточные, фасочные
	0,5	0,8	1	
Коэффициент K_{vD}	1,35	1,2	1,05	1,0

8. Отношения длины сверления к диаметру инструмента К.

Отношение длины сверления к диаметру, до	2	3	4	5	6	6
Коэффициент K_{vo}	1,0	0,9	0,8	0,7	0,65	0,6

4.2.2. ОБРАБОТКА НА ТОКАРНЫХ МНОГОШПИНДЕЛЬНЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПОЛУАВТОМАТАХ

ПОДАЧИ

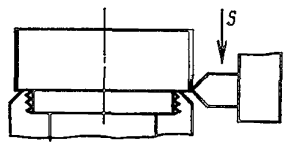
Токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы

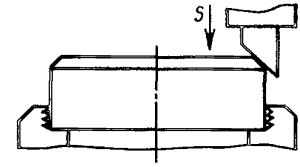
Карта 12

РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, ФАСОЧНЫЕ

Лист 1

I. Обработка с вертикального суппорта

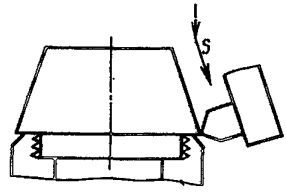




$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{ST} \cdot K_{SD} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sв}$$

№ позиции	Начальный диаметр обработки, d, мм, до	Размер сечения державки резца, мм	Подача $S_т$, мм/об при глубине резания t, мм, до										
			0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	10	12	
1	120	16 х 25...25 х 40	0,55	0,50	0,48	0,45	0,4	0,37	0,35	0,30	0,25	0,2	0,15
2	250	16 х 25...25 х 40	0,65	0,60	0,58	0,55	0,48	0,45	0,42	0,40	0,34	0,3	0,24
3	400	16 х 25...25 х 40	0,75	0,70	0,68	0,65	0,57	0,54	0,50	0,48	0,43	0,38	0,34
4	Свыше 400	20 х 30...40 х 60	0,85	0,80	0,78	0,75	0,65	0,63	0,60	0,57	0,54	0,48	0,45
Индекс			а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л

II. Обработка с универсального суппорта



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{ST} \cdot K_{SD} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sв}$$

№ позиции	Начальный диаметр обработки, d, мм, до	Размер сечения державки резца, мм	Подача $S_т$, мм/об при глубине резания t, мм, до									
			0,5	1	1,5	2	3	4	5	6	8	10
1	120	16 х 25...25 х 40	0,52	0,48	0,46	0,43	0,38	0,36	0,33	0,29	0,23	0,18
2	250	16 х 25...25 х 40	0,62	0,58	0,55	0,52	0,46	0,43	0,40	0,38	0,32	0,29
3	400	16 х 25...25 х 40	0,72	0,67	0,64	0,62	0,54	0,52	0,48	0,46	0,41	0,37
4	Свыше 400	20 х 30...40 х 60	0,82	0,77	0,75	0,72	0,62	0,60	0,58	0,54	0,52	0,46
Индекс			а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, ФАСОЧНЫЕ

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

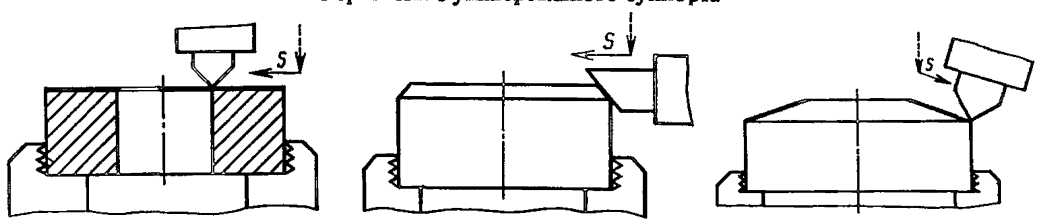
1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Формы и состояния поверхности заготовки $K_{SП}$ (карта 13, лист 1).
3. Квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 13, лист 1).
4. Отношения вылета заготовки к ее диаметру K_{SD} (карта 13, лист 2).
5. Материала режущей части инструмента $K_{SИ}$ (карта 13, лист 2).
6. Отношения вылета резца к высоте державки K_{SB} (карта 13, лист 3).

Примечания: 1. *При обработке жаропрочных сталей и сплавов,* подачи S свыше 1 мм/об не применять.

2. При использовании в качестве материала режущей части твердого сплава марки Т30К4, глубины резания t свыше 1 мм и подачи S свыше 0,4 мм/об не применять.

РЕЗЦЫ ПОДРЕЗНЫЕ, ФАСОЧНЫЕ

Обработка с универсального суппорта



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{SП} \cdot K_{ST} \cdot K_{SD} \cdot K_{SИ} \cdot K_{SB}$$

№ позиции	Максимальный диаметр обработки d, мм, до	Размер сечения державки резца, мм	Подача $S_т$, мм/об при глубине резания t, мм, до									
			0,5	1,0	1,5	2	3	4	5	6	8	10
1	120	16 х 25...25 х 40	0,45	0,42	0,40	0,37	0,33	0,31	0,29	0,25	0,20	0,16
2	250	16 х 25...25 х 40	0,54	0,50	0,48	0,45	0,40	0,37	0,35	0,33	0,28	0,25
3	400	16 х 25...25 х 40	0,63	0,58	0,56	0,54	0,47	0,45	0,42	0,40	0,36	0,32
4	Свыше 400	20 х 30...40 х 60	0,71	0,67	0,65	0,63	0,54	0,52	0,50	0,47	0,45	0,40
Индекс			а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

Поправочные коэффициенты на измененые условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Формы и состояния поверхности заготовки $K_{SП}$ (карта 13, лист 1).
3. Квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 13, лист 1).
4. Отношения вылета заготовки к ее диаметру K_{SD} (карта 13, лист 2).
5. Материаоа режущей части инструмента $K_{SИ}$ (карта 13, лист 2).
6. Отношения вылета резца к высоте державки K_{SB} (карта 13, лист 3).

Примечания: 1. *При обработке жаропрочных сталей и сплавов,* подачи S свыше 1 мм/об не применять.

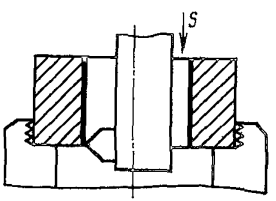
2. При использовании в качестве материала режущей части твердого сплава марки Т30К4 глубины резания t свыше 1 мм и подачи S свыше 0,4 мм/об не применять.

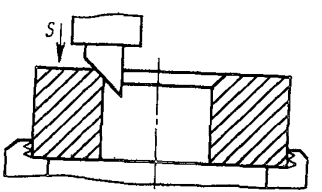
3. Под точностью заготовки понимается точность размера от технологической базы до подрезаемого торца.

4. Под точностью выполняемого размера понимается точность размера от технологической базы до подрезаемого торца.

РЕЗЦЫ РАСТОЧНЫЕ, ФАСОЧНЫЕ

I. Обработка с вертикального суппорта





$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{ST} \cdot K_{SD} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sв}$$

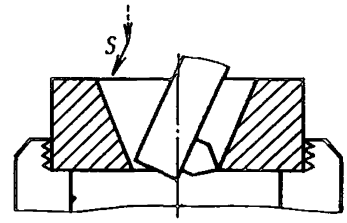
№ позиции	Конечный диаметр обработки d_i, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при глубине резания t, мм, до							
		0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
1	80	0,35	0,32	0,28	0,27	0,25	0,23	0,22	0,20
2	120	0,38	0,35	0,33	0,31	0,28	0,26	0,24	0,21
3	250	0,45	0,42	0,40	0,38	0,33	0,31	0,29	0,27
4	400	0,52	0,49	0,47	0,45	0,39	0,37	0,35	0,33
5	Свыше 400	0,60	0,57	0,55	0,52	0,46	0,43	0,41	0,38
Индекс		а	б	в	г	д	е	ж	з

Карта 12

РЕЗЦЫ РАСТОЧНЫЕ, ФАСОЧНЫЕ

Лист 5

II. Обработка с универсального суппорта



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{ST} \cdot K_{SD} \cdot K_{Sи} \cdot K_{SB}$$

№ позиции	Максимальный диаметр обработки d, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при глубине резания t, мм, до							
		0,5	1	1,5	2	3	4	5	6
1	80	0,30	0,28	0,27	0,24	0,22	0,20	0,18	0,16
2	120	0,35	0,32	0,31	0,29	0,26	0,24	0,22	0,19
3	250	0,42	0,39	0,37	0,35	0,31	0,29	0,27	0,26
4	400	0,48	0,45	0,43	0,42	0,36	0,35	0,32	0,31
5	Свыше 400	0,55	0,52	0,50	0,48	0,42	0,40	0,38	0,36
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з

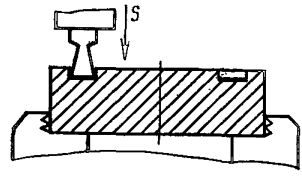
Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Формы и состояния поверхности заготовки $K_{Sп}$ (карта 13, лист 1).
3. Квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 13, лист 1).
4. Отношения вылета заготовки к ее диаметру K_{SD} (карта 13, лист 2).
5. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$ (карта 13, лист 2).
6. Отношения вылета резца к высоте державки K_{SB} (карта 13, лист 3).

Примечания: 1. При обработке жаропрочных сталей и сплавов, подачи S свыше 1 мм/об не применять.

2. При использовании в качестве материала режущей части твердого сплава марки Т30К4 глубины резания t свыше 1 мм и подачи S свыше 0,4 мм/об не применять.

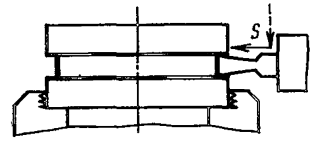
I. Обработка с вертикального суппорта



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{Sи} \cdot K_{SB}$$

№ позиции	Максимальный диаметр обработки d, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при глубине резания B, мм, до					
		3	4	5	6,5	8	12
1	120	0,40	0,35	0,30	0,25	0,2	0,15
2	250	0,46	0,40	0,35	0,29	0,24	0,18
3	400	0,52	0,45	0,41	0,34	0,27	0,21
4	Свыше 400	0,60	0,54	0,46	0,38	0,32	0,25
	Индекс	а	б	в	г	д	е

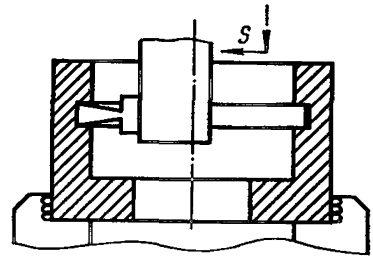
II. Обработка с универсального суппорта наружных канавок



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{Sи} \cdot K_{SB}$$

№ позиции	Начальный диаметр обработки d, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при ширине резания B, мм, до					
		До 3	4	5	6,5	8	12
1	120	0,30	0,25	0,20	0,175	0,15	0,12
2	250	0,38	0,32	0,24	0,21	0,18	0,15
3	400	0,45	0,38	0,32	0,25	0,20	0,17
4	Свыше 400	0,50	0,42	0,35	0,30	0,24	0,20
	Индекс	а	б	в	г	д	е

III. Обработка с универсального суппорта внутренних канавок



$$S_и = S_т \cdot K_{SМ} \cdot K_{SП} \cdot K_{SИ} \cdot K_{SВ}$$

№ позиции	Максимальный диаметр обработки d, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при глубине резания В, мм, до					
		3	4	5	6,5	8	12
1	80	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,10
2	120	0,2	0,22	0,19	0,16	0,14	0,12
5 3	250	0,28	0,25	0,22	0,19	0,16	0,14
4	400	0,32	0,29	0,25	0,21	0,18	0,16
5	Свыше 400	0,35	0,32	0,28	0,25	0,22	0,20
	Индекс	а	б	в	г	д	е

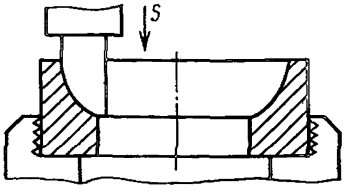
Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{SМ}$ (карта 3, лист 1).
2. Формы и состояния поверхности заготовки $K_{SП}$ (карта 13, лист 1).
3. Материала режущей части инструмента $K_{SИ}$ (карта 13, лист 2).
4. Отношения вылета резца к высоте державки $K_{SВ}$ (карта 13, лист 3).

Примечание. При ширине резца В свыше 1 мм твердый сплав Т30К4 не применять.

РЕЗЦЫ ШИРОКИЕ, ФАСОННЫЕ

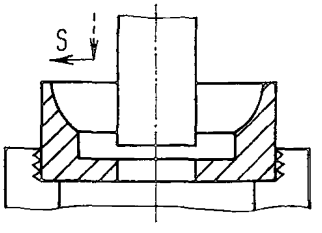
I. Обработка с вертикального суппорта



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{Sи}$$

№ позиции	Максимальный диаметр обработки d, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при ширине резания B, мм, до								
		15	20	25	30	40	50	65	80	100
1	120	0,12	0,11	0,10	0,09	0,075	0,065	0,052	0,045	0,040
2	150	0,15	0,13	0,12	0,11	0,09	0,08	0,065	0,053	0,048
3	400	0,17	0,15	0,14	0,13	0,11	0,095	0,077	0,062	0,057
4	Свыше 400	0,20	0,18	0,16	0,15	0,125	0,11	0,09	0,07	0,065
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и

II. Обработка с универсального суппорта



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{Sи}$$

№ позиции	Максимальный диаметр обработки d, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при ширине резания B, мм, до								
		15	20	25	30	40	50	65	80	100 и более
1	120	0,10	0,09	0,08	0,075	0,063	0,054	0,043	0,038	0,033
2	250	0,125	0,11	0,10	0,09	0,075	0,067	0,054	0,044	0,040
3	400	0,14	0,13	0,12	0,11	0,09	0,08	0,064	0,052	0,048
4	Свыше 400	0,17	0,15	0,13	0,125	0,10	0,09	0,075	0,058	0,054
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и

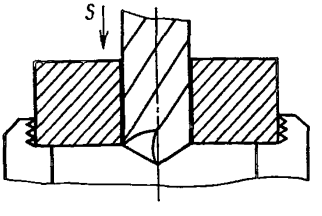
РЕЗЦЫ ШИРОКИЕ, ФАСОННЫЕ

Лист 9

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Формы и состояния поверхности заготовки $K_{SП}$ (карта 13, лист 1).
3. Материала режущей части инструмента $K_{SИ}$ (карта 13, лист 2).

СВЕРЛА СПИРАЛЬНЫЕ



Лист 10

$$S_{и} = S_{т} \cdot K_{SM} \cdot K_{ST} \cdot K_{SИ} \cdot K_{So}$$

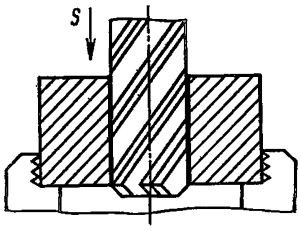
№ позиции	Вид обработки	Подача St, мм/об при диаметре обработки D, мм, до									
		10	15	20	25	30	40	50	60	80	100
1	Сверление	0,30	0,40	0,45	0,51	0,57	0,63	0,75	–	–	–
2	Рассверливание	–	–	–	–	0,80	0,95	1,05	1,15	1,30	1,5
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 13, лист 2).
3. Материала режущей части инструмента $K_{SИ}$ (карта 13, лист 2).
4. Отношения длины сверления к диаметру инструмента K_{So} (карта 13, лист 3).

ПОДАЧИ

ЗЕНКЕРЫ



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{ST} \cdot K_{Sи}$$

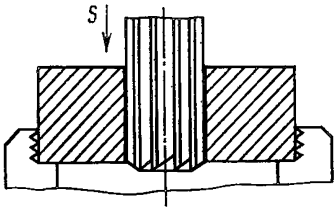
№ позиции	Подача $S_т$, мм/об при диаметре обработки D, мм, до								
	15	20	25	30	40	50	60	80	100
1	0,6	0,7	0,8	0,95	1,15	1,4	1,6	1,8	2,0
Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 13, лист 2).
3. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$ (карта 13, лист 2).

ПОДАЧИ

РАЗВЕРТКИ



$$S_и = S_п \cdot K_{SM} \cdot K_{ST} \cdot K_{Sи}$$

№ позиции	Подача $S_т$, мм/об при диаметре обработки D, мм, до								
	15	20	25	30	40	50	60	80	100
1	0,7	0,8	0,9	1,1	1,3	1,6	1,75	2,0	2,2
Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 13, лист 2).
3. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$ (карта 13, лист 2).

Поправочные коэффициенты на табличные значения подач в зависимости от:

1. Формы и состояния поверхности заготовки $K_{Sп}$.

Форма и состояние поверхности заготовки	Непрерывная поверхность без корки	Перрывистая поверхность	
		Без корки	С коркой
Коэффициент $K_{Sп}$	1,0	0,85	0,7

2. Квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера K_{ST}.

2.1. Резцы проходные, расточные, фасочные.

Квалитет выполняемого размера	Квалитет заготовки					
	15...17 (отливка, поковка, штамповка)	14	13	12	11	10
	Коэффициент K_{ST}					
14	1,55	1,5	–	–	–	–
13	1,1	1,25	1,5	–	–	–
12	0,7	0,75	0,9	1,0	–	–
11	–	–	0,7	0,8	0,9	–
10	–	–	–	0,4	0,6	0,7
9	–	–	–	–	0,3	0,5

2.2. Резцы подрезные.

Квалитет выполняемого размера	Квалитет заготовки					
	15...17 (отливка, поковка, штамповка)	14	13	12	11	10
	Коэффициент K_{ST}					
14	1,35	1,4	–	–	–	–
13	0,8	0,95	1,2	–	–	–
12	0,5	0,7	0,8	1,0	–	–
11	–	–	0,55	0,7	0,9	–
10	–	–	–	0,4	0,55	0,65
9	–	–	–	–	0,25	0,45

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОДАЧ

Токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы

Карта 13

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Лист 2

2.3. Сверла спиральные.

Квалитет выполняемого размера	14	13	12	11	10
Коэффициент K_{ST}	1,15	1,0	0,85	0,70	0,50

2.4. Зенкеры.

Квалитет выполняемого размера	13	12	11	10
Коэффициент K_{ST}	1,1	1,0	0,85	0,70

2.5 Развертки

Квалитет выполняемого размера	12	11	10
Коэффициент K_{ST}	1,0	0,9	0,8

3. Отношения вылета заготовки к ее диаметру K_{SD}.

Отношение вылета заготовки к ее диаметру	0,25	0,33	0,5	0,66	1,0	1,25	2,0
Коэффициент K_{SD}	1,25	1,2	1,15	1,1	1,0	0,95	0,85

4. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$.

Материал режущей части инструмента	Быстрорежущая сталь	Твердый сплав
Коэффициент $K_{Sи}$	1,2	1,0

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОДАЧ

Токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы

Карта 13

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Лист 3

5. Отношения вылета резца к высоте державки $K_{Sв}$.

Отношение вылета резца к высоте державки	1	1,5	2	2,5	3	4
Коэффициент $K_{Sв}$	1,5	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3

6. Отношения длины сверления к диаметру инструмента K_{So}.

Отношение длины сверления к диаметру, до	0,5	1,0	1,5	2	2,5	3	4
Коэффициент K_{So}	1,2	1,15	1,1	1,05	1,0	0,95	0,9

СТОЙКОСТЬ ИНСТРУМЕНТА

Токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Карта 14

$$T = T_т \cdot \lambda \cdot K_т$$

Тип инструмента	Рекомендуемый период стойкости $T_т$, мин
Резцы Сверла Зенкеры	150

Коэффициент времени резания λ

$$\lambda = \frac{L_{рез}}{L_{р.х}}$$

Поправочные коэффициенты на стойкость инструмента ($K_т$) и на время технического обслуживания ($K_а$) в зависимости от количества станков, обслуживаемых одним рабочим

Количество станков, обслуживаемых одним рабочим	2	3	4	5	6
Коэффициент $K_т$	1,25	1,5	2,0	2,5	2,5
Коэффициент $K_а$	0,8	0,65	0,5	0,4	0,45

РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, ПОДРЕЗНЫЕ, РАСТОЧНЫЕ, ФАСОЧНЫЕ

Карта 15

Лист 1

$$v_и = v_т \cdot K_{vp} \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vT} \cdot K_{vи} \cdot K_{vR} \cdot K_{v\varphi}$$

№ позиции	Глубина резания t, мм, до	Скорость резания $v_т$, м/мин при подаче S, мм/об, до									
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
1	1	266	231	214	192	177	166	157	150	143	136
2	1,5	250	218	210	180	168	156	148	141	134	128
3	2	240	209	193	173	160	149	142	135	128	122
4	3	226	197	181	162	150	141	134	128	121	118
5	4	216	188	174	156	144	135	128	122	116	113
6	5	209	182	168	150	139	130	124	118	112	110
7	6,5	201	175	161	145	134	126	119	113	108	105
8	8	195	170	156	140	130	122	115	110	104	102
9	10	188	164	151	136	125	118	112	106	101	99
10	12	183	160	147	132	122	115	108	103	98	95
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Типа резца K_{vp} (карта 16, лист 1).
2. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
3. Состояния обрабатываемой поверхности $K_{vп}$ (карта 16, лист 1).
4. Стойкости инструмента K_{vT} (карта 16, лист 1).
5. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 16, лист 3).
6. Радиуса при вершине резца K_{vR} (карта 16, лист 5).
7. Величины главного угла в плане резца $K_{v\varphi}$ (карта 16, лист 5).

РЕЗЦЫ КАНАВОЧНЫЕ

Карта 15

Лист 2

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vT} \cdot K_{vи}$$

№ позиции	Обрабатываемый материал	Скорость резания $v_т$, м/мин при подаче S, мм/об, до									
		0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80
1	Сталь	160	118	85	68	57	49	39	33	26	22
2	Чугун	108	80	68	60	54	45	36	30	24	20
3	Медные сплавы	195	138	114	90	76	65	52	44	35	30
4	Алюминиевые сплавы	300	215	170	134	110	94	75	63	50	42
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Состояния обрабатываемой поверхности $K_{vп}$ (карта 16, лист 1).
3. Стойкости инструмента K_{vT} (карта 16, лист 2).
4. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 16, лист 3).

СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ

Токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы

Карта 15

РЕЗЦЫ ШИРОКИЕ, ФАСОННЫЕ

Лист 3

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vТ} \cdot K_{vи} \cdot K_{vф}$$

№ позиции	Обрабатываемый материал	Скорость резания $v_т$, м/мин при подаче S, мм/об, до								
		0,02	0,03	0,05	0,08	0,1	0,12	0,16	0,20	0,25
1	Сталь	130	105	80	65	57	46	38	31	26
2	Чугун	88	72	65	58	52	41	34	27	23
3	Медные сплавы	181	142	104	81	70	53	44	35	30
4	Алюминиевые	230	183	139	110	95	75	62	48	39
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Состояния обрабатываемой поверхности $K_{vп}$ (карта 16, лист 1).
3. Стойкости инструмента $K_{vТ}$ (карта 16, лист 2).
4. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 16, лист 4).
5. Формы профиля резца $K_{vф}$ (карта 16, лист 5).

СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ

Токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы

Карта 15

СВЕРЛА СПИРАЛЬНЫЕ

Лист 4

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vТ} \cdot K_{vи} \cdot K_{vо}$$

№ позиции	Подача S, мм/об, до	Скорость резания $v_т$, м/мин при диаметре сверления D, мм, до						
		10	15	20	25	30	40	50
1	0,05	50	60	–	–	–	–	–
2	0,06	45	54	60	–	–	–	–
3	0,07	40	48	55	58	60	–	–
4	0,085	34	43	48	51	54	61	–
5	0,10	32	38	43	45	48	54	61
6	0,12	28	34	38	40	43	48	54
7	0,14	25	30	34	36	38	43	48
8	0,16	23	27	31	33	34	39	44
9	0,185	21	25	28	30	32	36	40
10	0,20	20	24	27	28	30	34	38
11	0,25	18	21	24	25	27	30	34
12	0,30	16	18	22	23	24	27	31
13	0,40	–	17	19	20	21	24	27
14	0,50	–	–	17	18	19	20	24
15	0,60	–	–	–	16	17	19	22
16	0,70	–	–	–	–	16	18	20
17	0,80	–	–	–	–	–	17	19
18	1,00	–	–	–	–	–	16	17
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Состояния обрабатываемой поверхности $K_{vп}$ (карта 16, лист 1).
3. Стойкости инструмента $K_{vТ}$ (карта 16, лист 2).
4. Материала режущей чатси инструмента $K_{vи}$ (карта 16, лист 4).
5. Отношения длины сверления к диаметру $K_{vо}$ (карта 16, лист 5).

Карта 15

ЗЕНКЕРЫ

Лист 5

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vТ} \cdot K_{vи}$$

№ позиции	Подача S, мм/об, до	Скорость резания $v_т$, м/мин при диаметре обработки D, мм, до									
		15	20	25	30	40	50	60	70	85	100
1	0,15	63	76	85	90	–	–	–	–	–	–
2	0,18	71	74	83	85	90	–	–	–	–	–
3	0,20	58	71	80	82	86	–	–	–	–	–
4	0,25	55	67	76	79	82	90	–	–	–	–
5	0,30	53	63	71	74	78	87	90	–	–	–
6	0,40	48	58	65	68	74	83	85	90	–	–
7	0,50	45	54	61	65	70	80	81	86	90	–
8	0,60	43	51	58	63	66	75	77	82	85	90
9	0,70	41	49	55	58	63	70	73	77	80	87
10	0,80	39	47	53	56	60	67	69	74	74	83
11	1,0	37	44	49	52	57	63	65	68	72	79
12	1,2	–	41	47	50	54	60	62	64	68	75
13	1,4	–	40	45	47	52	56	58	60	65	71
14	1,6	–	37	41	44	48	53	54	57	61	68
15	1,8	–	–	39	41	45	48	52	55	53	65
16	2,0	–	–	37	38	40	44	48	51	56	62
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

Поправочные коэффициенты на измененные условия обарботки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Состояния обрабатываемой поверхности $K_{vп}$ (карта 16, лист 1).
3. Стойкости инструмента $K_{vТ}$ (карта 16, лист 3).
4. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 16, лист 4).

Карта 15

РАЗВЕРТКИ

Лист 6

$$v_и = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vТ} \cdot K_{vи}$$

№ позиции	Подача S, мм/об, до	Скорость резания $v_т$, м/мин при диаметре развертывания D, мм, до				
		15	20	30	50	80
1	0,35	32	29	–	–	–
2	0,40	30	28	25	–	–
3	0,45	28	26	24	21	–
4	0,50	26	24	22	19	–
5	0,60	24	22	20	17	15
6	0,70	22	20	18	15	13
7	0,85	21	19	16	13	11
8	1,0	19	17	14	12	10
9	1,2	17	15	13	11	9
10	1,4	15	14	12	10	8,5
11	1,6	14	12	10	9	8
12	1,8	13	10	9	8,5	7,5
13	2,0	10	9	8,5	8	7
14	2,5	–	–	8	7,5	6,6
15	3,0	–	–	–	7	6,2
	Индекс	а	б	в	г	д

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Стойкости инструмента $K_{vТ}$ (карта 16, лист 3).
3. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 16, лист 4).

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ

Карта 16

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Лист 1

Поправочные коэффициенты на табличные значения скоростей главного движения резания в зависимости от:

1. Типа резца K_{vp} (для резцов проходных, подрезных, расточных, фасочных).

Тип резца	Проходной, фасочный	Подрезной	Расточный			
			Диаметр отверстия D, мм, до			
			80	120	250	Свыше 250
Коэффициент K_{vp}	1,0	1,2	0,8	0,9	0,95	1,0

2. Состояния обрабатываемой поверхности K_{vn}

Состояние обрабатываемой поверхности	Без корки	С коркой				
		Прокат	Поковка	Стальные и чугунные отливки при корке		Медные и алюминиевые сплавы
				нормальной	загрязненной	
Коэффициент K_{vn}	1,0	0,9	0,8	0,85	0,6	0,9

3. Стойкости инструмента K_{vT}.

3.1. Резцы проходные, подрезные, расточные, фасочные.

Обрабатываемый материал		Материал режущей части	Стойкость инструмента T_p, мин, до									
			30	60	100	150	200	250	300	400	600	800
			Коэффициент K_{vT}									
Сталь		Быстрорежущая сталь	1,15	1,06	1,0	0,94	0,88	0,83	0,79	0,74	0,68	0,6
		Твердый сплав	1,27	1,10	1,0	0,91	0,82	0,75	0,70	0,63	0,55	0,48
Чугун	серый	Быстрорежущая сталь	1,12	1,05	1,0	0,96	0,91	0,85	0,81	0,76	0,70	0,65
		Твердый сплав	1,27	1,10	1,0	0,91	0,82	0,75	0,70	0,63	0,55	0,48
	ковкий	Быстрорежущая сталь	1,15	1,06	1,0	0,94	0,88	0,83	0,78	0,73	0,67	0,58
Медные и алюминиевые сплавы		Быстрорежущая сталь	1,36	1,14	1,0	0,91	0,81	0,74	0,69	0,62	0,53	0,47
		Твердый сплав	1,51	1,19	1,0	0,87	0,80	0,73	0,67	0,60	0,51	0,45

3.2. Резцы канавочные

Обрабатываемый материал	Материал режущей части	Стойкость инструмента T_p, мин, до									
		30	60	100	150	200	250	300	400	600	800
		Коэффициент K_{vT}									
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,34	1,14	1,0	0,91	0,82	0,76	0,68	0,61	0,55	0,48
	Твердый сплав	1,55	1,22	1,0	0,80	0,63	0,52	0,45	0,39	–	–
Чугун серый	Быстрорежущая сталь	1,21	1,1	1,0	0,94	0,88	0,82	0,74	0,68	0,62	0,57
	Твердый сплав	1,27	1,1	1,0	0,91	0,82	0,75	0,70	0,63	0,55	0,48
ковкий	Быстрорежущая сталь	1,34	1,14	1,0	0,90	0,80	0,72	0,67	0,60	0,50	0,44
Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,36	1,14	1,0	0,91	0,81	0,74	0,69	0,62	0,53	0,47
	Твердый сплав	1,51	1,19	1,0	0,87	0,80	0,73	0,67	0,60	0,51	0,45

3.3. Резцы широкие, фасонные

Обрабатываемый материал	Материал режущей части	Стойкость инструмента T_p, мин, до									
		30	60	100	150	200	250	300	400	600	800
		Коэффициент K_{vT}									
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,42	1,16	1,0	0,88	0,76	0,65	0,54	0,42	0,33	0,24
	Твердый сплав	1,63	1,22	1,0	0,80	0,66	0,52	0,40	0,30	–	–
Чугун серый	Быстрорежущая сталь	1,28	1,10	1,0	0,91	0,82	0,70	0,59	0,47	0,37	0,29
	Твердый сплав	1,34	1,12	1,0	0,88	0,76	0,64	0,56	0,44	0,33	0,24
ковкий	Быстрорежущая сталь	1,42	1,16	1,0	0,87	0,75	0,64	0,53	0,41	0,32	0,23
Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,40	1,16	1,0	0,89	0,78	0,66	0,55	0,44	0,36	0,32
	Твердый сплав	1,58	1,20	1,0	0,82	0,69	0,56	0,46	0,41	0,34	0,30

3.4. Сверла спиральные

Обрабатываемый материал	Материал режущей части	Стойкость инструмента T_p, мин, до									
		30	60	100	150	200	250	300	400	600	800
		Коэффициент K_{vT}									
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,32	1,15	1,0	0,93	0,87	0,84	0,80	0,75	0,72	0,63
	Твердый сплав	1,41	1,19	1,0	0,89	0,84	0,79	0,76	0,71	0,67	0,56
Чугун, медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,19	1,09	1,0	0,96	0,91	0,89	0,87	0,84	0,81	0,76
	Твердый сплав	1,74	1,32	1,0	0,88	0,76	0,70	0,64	0,57	0,52	0,43

3.5. Зенкеры

Обрабатываемый материал	Материал режущей части	Стойкость инструмента T_p, мин, до									
		30	60	100	150	200	250	300	400	600	800
		Коэффициент K_{vT}									
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,35	1,14	1,0	0,87	0,76	0,68	0,60	0,52	0,45	0,38
	Твердый сплав	1,40	1,17	1,0	0,9	0,81	0,74	0,67	0,60	0,54	0,48
Чугун	Быстрорежущая сталь	1,18	1,08	1,0	0,94	0,88	0,83	0,78	0,73	0,69	0,65
	Твердый сплав	1,6	1,23	1,0	0,86	0,77	0,69	0,61	0,54	0,47	0,40
Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,18	1,07	1,0	0,96	0,91	0,87	0,83	0,79	0,75	0,70
	Твердый сплав	1,40	1,15	1,0	0,9	0,82	0,74	0,67	0,60	0,54	0,48

3.6. Развертки

Обрабатываемый материал	Материал режущей части	Стойкость инструмента T_p, мин, до									
		30	60	100	150	200	250	300	400	600	800
		Коэффициент K_{vT}									
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,29	1,12	1,0	0,91	0,85	0,81	0,77	0,71	0,62	0,54
	Твердый сплав	1,34	1,15	1,0	0,94	0,91	0,88	0,86	0,82	0,74	0,68
Чугун	Быстрорежущая сталь	1,25	1,10	1,0	0,93	0,87	0,32	0,78	0,74	0,68	0,62
	Твердый сплав	1,70	1,25	1,0	0,85	0,76	0,68	0,61	0,55	0,46	0,39
Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,25	1,10	1,0	0,93	0,88	0,84	0,81	0,76	0,70	0,64
	Твердый сплав	1,48	1,18	1,0	0,87	0,79	0,71	0,65	0,58	0,5	0,45

4. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$.

4.1. Резцы проходные, подрезные, фасочные, канавочные.

Материал режущей части инструмента	Быстрорежущая сталь		Твердый сплав				
	Р9, Р6М5	Р6М5К5, Р9К5	ВК6М, ВК8	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
Коэффициент $K_{vи}$	0,33	0,4	0,53	0,67	0,83	1,0	1,2

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

4.2. Резцы широкие фасонные

Материал режущей части инструмента	Быстрорежущая сталь		Твердый сплав			
	Р9, Р6М5	Р6М5К5, Р9К5	ВК6М, ВК8	Т5К10	Т14К8	Т15К6
Коэффициент $K_{VИ}$	0,38	0,46	0,54	0,67	0,85	1,0

4.3. Сверла спиральные

Материал режущей части инструмента	Быстрорежущая сталь		Твердый сплав				
	Р9, Р6М5	Р6М5К5, Р9К5	ВК6М, ВК8	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
Коэффициент $K_{VИ}$	0,45	0,55	0,68	0,8	0,9	1,0	1,15

4.4. Зенкеры

Материал режущей части инструмента	Быстрорежущая сталь		Твердый сплав				
	Р9, Р6М5	Р6М5К5	ВК6М, ВК8	Т5К10	Т14К8	Т30К4	Т15К6
Коэффициент $K_{VИ}$	0,38	0,46	0,56	0,67	0,85	1,2	1,0

4.5. Развертки

Материал режущей части инструмента	Быстрорежущая сталь		Твердый сплав				
	Р9, Р6М5	Р6М5К5, Р9К5	ВК6М, ВК8	Т5К10	Т14К8	Т15К6	Т30К4
Коэффициент $K_{VИ}$	0,4	0,5	0,65	0,72	0,8	1,0	1,18

5. Радиуса при вершине резца K_{vR} (для резцов проходных, подрезных, расточных, фасочных).

Радиус при вершине резца R, мм, до	0,5	1,0	1,5	2
Коэффициент K_{vR}	0,85	0,92	0,96	1,0

6. Величины главного угла в плане резца $K_{v\varphi}$ (для резцов проходных, подрезных, расточных, фасочных).

Главный угол в плане φ, град., до	Наружное точение					Растачивание		
	30	45	60	75	90	45	60	90
Коэффициент $K_{v\varphi}$	1,40	1,25	1,15	1,05	1,0	1,1	0,95	0,8

7. Формы профиля резца $K_{vф}$ (для фасонных резцов).

Форма профиля резца	Простая	Сложная глубокая
Коэффициент $K_{vф}$	1,0	0,85

8. Отношения конечного и начального диаметров обработки (минимального и максимального диаметров) K_{vD} (для подрезных резцов)

Отношение минимального и максимального диаметров	0,5	0,8	1,0
Коэффициент K_{vD}	1,35	1,2	1,05

9. Отношение длины сверления к диаметру инструмента K_{vp} (для сверл спиральных)

Отношение длины сверления к диаметру инструмента, до	3	4	5 и более
Коэффициент K_{vo}	1,0	0,85	0,75

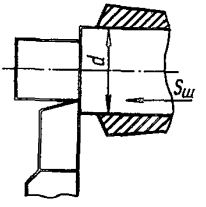
ПОДАЧИ

Автоматы продольного точения

Карта 17

Лист 1

РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, ФАСОЧНЫЕ



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{Sп} \cdot K_{ST} \cdot K_{Sв} \cdot K_{Sc}$$

№ позиции	Глубина резания t, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при начальном диаметре обработки d, мм, до								
		3	4	6	8	10	12	16	20	25 и более
1	0,5	0,025	0,029	0,041	0,052	0,066	0,074	0,082	0,087	0,088
2	1,0	0,021	0,026	0,038	0,047	0,060	0,070	0,078	0,081	0,084
3	1,5	–	0,024	0,034	0,043	0,056	0,074	0,074	0,078	0,081
4	2,0	–	–	0,029	0,039	0,052	0,060	0,071	0,075	0,078
5	3,0	–	–	–	0,035	0,045	0,053	0,066	0,071	0,073
6	4,0	–	–	–	–	0,042	0,049	0,061	0,067	0,070
7	5,0	–	–	–	–	–	0,045	0,057	0,064	0,067
8	6,0	–	–	–	–	–	–	0,050	0,057	0,061
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и

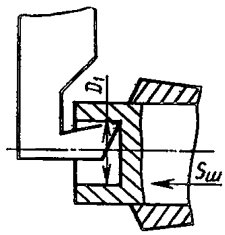
Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Формы прутка $K_{Sп}$ (карта 18, лист 1).
3. Квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 18, лист 1).
4. Отношения вылета резца к высоте державки $K_{Sв}$ (карта 18, лист 3).
5. Класса точности станка K_{Sc} (карта 18, лист 3).

Примечание. Рассчитанные значения подач $S_и$, мм/об необходимо сравнить с величинами подач, допустимыми по шероховатости (карта 5, лист 3), и в качестве подачи инструмента принять наименьшую из сравниваемых.

ПОДАЧИ

РЕЗЦЫ РАСТОЧНЫЕ. ОБРАБОТКА С СУППОРТА



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{ST} \cdot K_{SB} \cdot K_{Sc}$$

№ позиции	Глубина резания t, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при конечном диаметре обработки d7, мм, до				
		8	10	12	16	18 и более
1	0,5	0,036	0,045	0,051	0,056	0,060
2	1,0	0,033	0,041	0,047	0,053	0,056
3	1,5	–	–	0,042	0,050	0,053
4	2,0	–	–	–	0,045	0,050
	Индекс	а	б	в	г	д

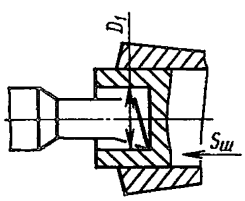
Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 18, лист 1).
3. Отношения вылета резца к высоте державки K_{SB} (карта 18, лист 3).
4. Класса точности станка K_{Sc} (карта 18, лист 3).

Примечание. Рассчитанные значения подач $S_и$, мм/об необходимо сравнить с величинами подач, допустимыми по шероховатости поверхности (карта 5, лист 3), и в качестве подачи инструмента принять наименьшую из сравниваемых.

ПОДАЧИ

РЕЗЦЫ РАСТОЧНЫЕ. ОБРАБОТКА С ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{ST} \cdot K_{SD} \cdot K_{SB} \cdot K_{Sc}$$

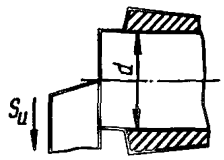
№ позиции	Глубина резания t, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при конечном диаметре обработки d_1, мм, до				
		8	10	12	16	18 и более
1	0,5	0,028	0,036	0,041	0,046	0,048
2	1,0	0,024	0,030	0,035	0,039	0,041
3	1,5	–	–	0,032	0,037	0,039
4	2,0	–	–	–	0,035	0,037
	Индекс	а	б	в	г	д

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Квалитета заготовки и квалитета исполняемого размера K_{ST} (карта 18, лист 2).
3. Отношения вылета заготовки к ее диаметру K_{SD} (карта 18, лист 3).
4. Отношения вылета разца к диаметру державки K_{SB} (карта 18, лист 3).
5. Класса точности станка K_{Sc} (карта 18, лист 3).

Примечание. Рассчитанные значения подач $S_и$, мм/об необходимо сравнить с величинами подач, допустимыми по шероховатости (карта 5, лист 3), и в качестве подачи инструмента принять наименьшую из сравниваемых.

РЕЗЦЫ ПОДРЕЗНЫЕ



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{ST} \cdot K_{SB} \cdot K_{Sc}$$

№ позиции	Глубина резания t, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при начальном диаметре обработки d, мм, до							
		4	6	8	10	12	16	20	25 и более
1	0,5	0,015	0,0175	0,024	0,031	0,039	0,045	0,05	0,053
2	1,0	0,0125	0,016	0,022	0,028	0,036	0,047	0,048	0,050
3	1,5	–	0,014	0,020	0,026	0,033	0,038	0,044	0,047
4	1,0	–	–	0,015	0,020	0,026	0,033	0,038	0,044
5	3,0	–	–	–	–	0,023	0,031	0,036	0,042
6	4,0	–	–	–	–	–	0,027	0,032	0,039
7	5,0	–	–	–	–	–	–	0,030	0,035
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з

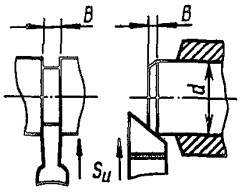
Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 18, лист 2).
3. Отношения вылета резца к высоте державки K_{SB} (карта 18, лист 3).
4. Класса точности станка K_{Sc} (карта 18, лист 3).

Примечание. Рассчитанные значения подач $S_и$, мм/об необходимо сравнить с величинами подач, допустимыми по шероховатости поверхности (карта 5, лист 3), и в качестве подачи инструмента принять наименьшую из сравниваемых.

ПОДАЧИ

РЕЗЦЫ ОТРЕЗНЫЕ, ПРОРЕЗНЫЕ, КАНАВОЧНЫЕ, ФАСОЧНЫЕ



$$S_и = S_т \cdot K_{Sм} \cdot K_{Sп} \cdot K_{Sc}$$

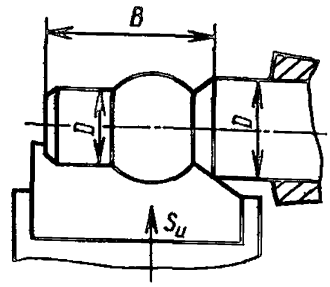
№ позиции	Ширина резания B, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при начальном диаметре обработки d, мм, до											
		3	4	5	6	7	8	10	12	14	16	20	25 и более
1	1,0	0,0050	0,0057	0,0071	0,0078	0,0086	0,0093	0,0105	0,0114	0,0121	0,0128	0,0143	0,0157
2	1,5	0,0071	0,0086	0,0100	0,0114	0,0128	0,0136	0,0143	0,0157	0,0121	0,0178	0,0200	0,0210
3	2,0	0,0086	0,0114	0,0128	0,0143	0,0164	0,0178	0,0200	0,0210	0,0230	0,0243	0,0257	0,0286
4	2,5	–	–	0,0164	0,0186	0,0200	0,0210	0,0243	0,0257	0,0271	0,0286	0,0314	0,0343
5	3,0	–	–	–	0,0210	0,0230	0,0250	0,0271	0,0300	0,0314	0,0336	0,0360	0,0375
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{Sм}$ (карта 3, лист 1).
2. Формы прутка $K_{Sп}$ (карта 18, лист 1).
3. Класса точности станка K_{Sc} (карта 18, лист 3).

ПОДАЧИ

РЕЗЦЫ ШИРОКИЕ, ФАСОННЫЕ



$$S_и = S_т \cdot K_{Sм} \cdot K_{Sc}$$

№ позиции	Ширина резания B, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при наименьшем диаметре обработки d, мм, до										
		3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16 и более
1	5	0,022	0,028	0,034	0,039	0,043	0,047	0,051	0,054	0,055	0,056	0,058
2	8	–	0,026	0,033	0,037	0,041	0,045	0,048	0,051	0,054	0,055	0,157
3	10	–	–	0,032	0,035	0,0305	0,042	0,0445	0,048	0,050	0,053	0,056
4	15	–	–	–	0,034	0,037	0,040	0,042	0,044	0,048	0,050	0,054
5	20	–	–	–	–	0,034	0,0375	0,040	0,047	0,045	0,0475	0,050
6	25	–	–	–	–	–	0,035	0,037	0,0385	0,041	0,044	0,047
7	30	–	–	–	–	–	0,026	0,027	0,0275	0,030	0,033	0,035
8	0	–	–	–	–	–	–	0,0195	0,021	0,022	0,023	0,025
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

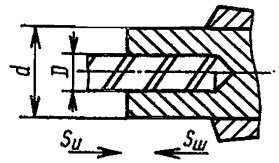
1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{Sм}$ (карта 3, лист 1).
2. Класса точности станка K_{Sc} (карта 18, лист 3).

Примечания. 1. Величина подачи $S_и$ должна быть не более 0,07 мм/об.

2. Рассчитанные значения подач $S_и$, мм/об необходимо сравнить с величинами подач, допустимыми по шероховатости (карта 5, лист 3), и в качестве подачи инструмента принять наименьшую из сравниваемых.

ПОДАЧИ

СВЕРЛА СПИРАЛЬНЫЕ, ЦЕНТРОВОЧНЫЕ



$$S_и = S_т \cdot K_{SM} \cdot K_{ST} \cdot K_{So} \cdot K_{Sc}$$

№ позиции	Диаметр прутка d, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при диаметре сверла D, мм, до										
		1	1,5	2	3	4	6	8	10	12	14	16 и более
1	2	0,008	0,011	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	4	0,010	0,014	0,020	–	–	–	–	–	–	–	–
3	6	0,011	0,016	0,022	0,035	–	–	–	–	–	–	–
4	8	0,012	0,018	0,023	0,040	0,045	–	–	–	–	–	–
5	10	0,014	0,020	0,026	0,042	0,045	0,050	–	–	–	–	–
6	12	0,016	0,023	0,030	0,043	0,050	0,055	0,060	–	–	–	–
7	16	0,018	0,026	0,032	0,044	0,052	0,060	0,065	0,070	–	–	–
8	20	0,020	0,030	0,036	0,045	0,058	0,070	0,076	0,082	0,088	–	–
9	25 и более	0,023	0,033	0,041	0,048	0,068	0,080	0,090	0,094	0,098	0,100	0,105
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л

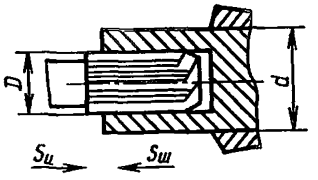
Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала K_{SM} (карта 3, лист 1).
2. Квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 18, лист 2).
3. Отношения длины сверления к диаметру инструмента K_{So} (карта 18, лист 3).
4. Класса точности станка K_{Sc} (карта 18, лист 3).

Примечание. Рассчитанное по карте значение подачи $S_и$ может быть распределено между подачей шпиндельной бабки $S_ш$ и подачей шпинделя дополнительного устройства $S_у$ ($S_и = S_ш + S_у$).

ПОДАЧИ

ЗЕНКЕРЫ, ЗЕНКОВКИ



$$S_и = S_т \cdot K_{ST} \cdot K_{Sc}$$

№ позиции	Обрабатываемый материал	Зенкеры: Подача $S_т$, мм/об при диаметре зенкера D, мм, до					Зенковки: Подача $S_т$, мм/об
		10	12	15	18	20 и более	
1	Автоматная и углеродистая сталь, медный сплав	0,25	0,27	0,30	0,35	0,38	0,015–0,025
2	Легированная сталь, алюминиевый сплав	0,20	0,22	0,24	0,28	0,30	0,025–0,033
	Индекс	а	б	в	г	д	е

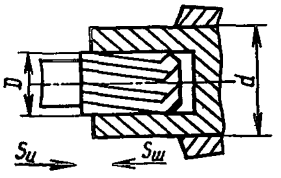
Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в завивимости от:

1. Квалитета заготовки и квалитета исполняемого размера K_{ST} (карта 18, лист 2).
2. Класса точности станка K_{Sc} (карта 18, лист 3).

Примечания: 1. Величина подачи $S_и$ должна быть не более 0,5 мм/об.
2. Приведеные в карте величины подач обеспечивают шероховатость поверхности Ra 6,3.
3. Рассчитанное по карте значение подачи $S_и$ может быть распределено между подачей шпиндельной бабки $S_ш$ и подачей шпинделя дополнительного устройства $S_у$ ($S_и = S_ш + S_у$).

ПОДАЧИ

РАЗВЕРТКИ



$$S_и = S_т \cdot K_{ST} \cdot K_{Sи} \cdot K_{Sc}$$

№ позиции	Обрабатываемый материал	Подача $S_т$, мм/об, при диаметре развертки D, мм, до							
		4	5	6	8	10	12	15	18
1	Автоматная и углеродистая сталь, медный сплав	0,22	0,25	0,03	0,37	0,43	0,50	0,55	0,60
2	Легированная сталь, алюминиевый сплав	0,13	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Квалитета заготовки и квалитета выполняемого размера K_{ST} (карта 18, лист 2).
2. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$ (карта 18, лист 3).
3. Класса точности станка K_{Sc} (карта 18, лист 3).

Примечания: 1. Приведенные в карте величины подач обеспечивают шероховатость поверхности Ra 1,6.
2. Рассчитанное по карте значение подачи $S_и$ может быть распределено между подачей шпиндельной бабки $S_ш$ и подачей шпинделя дополнительного устройства $S_у$ ($S_и = S_ш + S_у$).

НАКАТКА РИФЛЕНИЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ НАКАТКАМИ

$$S_и = S_т \cdot K_{Sм}$$

I. Обработка с поперечной подачей

№ позиции	Ширина обрабатываемой поверхности B, мм, до	Подача $S_т$, мм/об при начальном диаметре обработки d, мм, до									
		3	4	5	6	8	10	12	16	20	25 и более
1	1,5	0,03	0,035	0,045	0,055	0,07	0,08	0,09	0,11	0,13	0,14
2	3	0,02	0,03	0,035	0,045	0,055	0,065	0,08	0,10	0,11	0,13
3	5	0,01	0,02	0,025	0,03	0,045	0,055	0,07	0,09	0,10	0,11
4	8	–	–	0,015	0,02	0,03	0,045	0,06	0,07	0,08	0,10
5	10	–	–	–	–	0,015	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08
6	13	–	–	–	–	–	0,015	0,03	0,04	0,05	0,07
7	16	–	–	–	–	–	–	0,015	0,03	0,04	0,05
8	20	–	–	–	–	–	–	–	0,015	0,025	0,03
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

II. Обработка с продольной подачей

№ позиции	Шаг накатки $S_н$, мм	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
1	Подача $S_т$, мм/об	0,35	0,27	0,2	0,17	0,12	0,10
	Индекс	а	б	в	г	д	е

Примечание. Поправочный коэффициент на измененные условия обработки в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{Sм}$ приведен в карте 3, лист 1.

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОДАЧ

Карта 18

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Лист 1

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Формы прутка $K_{Sп}$.

Форма прутка	Круглый	Некруглый
Коэффициент $K_{Sп}$	1,0	0,8

2. Квалитета прутка (заготовки) и квалитета выполняемого размера K_{ST}.

2.1. Резцы проходные.

Квалитет выполняемого размера	Квалитет заготовки						
	14	13	12	11	10	9	8
	Коэффициент K_{ST}						
13	1,2	1,5	1,6	–	–	–	–
12	0,8	0,9	1,0	1,1	–	–	–
11	0,6	0,7	0,8	0,9	–	–	–
10	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	–	–
9	–	0,35	0,4	0,5	0,6	0,8	–
8	–	–	0,25	0,3	0,4	0,6	0,7
7	–	–	–	–	0,3	0,4	0,5
6	–	–	–	–	–	0,2	0,3

2.2. Резцы расточные, обработка с поперечного суппорта.

Квалитет выполняемого размера	Квалитет заготовки				
	14	13	12	11	10
	Коэффициент K_{ST}				
13	1,2	1,5	1,6	–	–
12	0,8	0,9	1,0	–	–
11	0,6	0,7	0,75	0,85	–
10	–	0,5	0,55	0,6	0,8
9	–	–	0,3	0,4	0,5
8	–	–	–	0,2	0,3

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОДАЧ

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

2.3. Резцы расточные, обработка с дополнительного суппорта

Квалитет выполняемого рпзмера	Квалитет заготовки				
	14	13	12	11	10
			Коэффициент K_{ST}		
13	1,2	1,3	1,4	–	–
12	0,8	0,9	1,0	–	–
11	–	0,7	0,8	0,85	–
10	–	–	0,5	0,55	0,7
9	–	–	–	0,3	0,4

2.4 Резцы подрезные

Квалитет выполняемого рпзмера	Квалитет заготовки				
	14	13	12	11	10
			Коэффициент K_{ST}		
14	1,6	–	–	–	–
13	0,95	1,2	1,5	–	–
12	0,7	0,8	1,0	1,2	–
11	0,5	0,65	0,8	0,9	1,1
10	0,2	0,4	0,6	0,7	0,8
9	–	0,2	0,4	0,5	0,6
8	–	–	–	0,25	0,4
7	–	–	–	–	0,2

2.5. Сверла спиральные, центровочные

Квалитет выполняемого размера	14	13	12	11	10
Коэффициент K_{ST}	1,15	1,0	0,85	0,7	0,5

2.6 Зенкеры, зенковки

Квалитет выполняемого размера	12	11	10
Коэффициент K_{ST}	1,0	0,85	0,7

2.7. Резвертки

Квалитет выполняемого размера	12	11	10	9	8
Коэффициент K_{ST}	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОДАЧ

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

3. Отношения вылета заготовки к ее диаметру K_{SD}

Отношение вылета заготовки к ее диаметру	4	2	1,5	1,0
Коэффициент K_{SD}	0,7	0,8	0,9	1,0

4. Материала режущей части инструмента $K_{Sи}$

Материал режущей части	Быстрорежущая сталь	Твердый сплав
Коэффициент $K_{Sи}$	1,0	0,6

5. Отношения вылета резца к высоте (диаметру) державки $K_{Sв}$

Отношение вылета резца к высоте (диаметру) державки, до	1	1,5	2	2,5	3	4
Коэффициент $K_{Sв}$	1,5	1,0	0,8	0,6	0,4	0,3

6. Отнлшения длины сверления к диаметру инструмента K_{So}

Отношение длины сверления к диаметру инструмента, до	2	3	4	6	8
Коэффициент K_{So}	1,0	0,9	0,85	0,7	0,5

7. Класса точности станка K_{Sc}

Класс точности станка	Наибольший диаметр обрабатываемого прутка d, мм, до		
	16	25	32
	Коэффициент K_{Sc}		
Н	0,85	1,0	1,1
П	1,1	1,2	1,4

СТОЙКОСТЬ ИНСТРУМЕНТОВ

Автоматы продольного точения

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Карта 19

$$T_p = T_т \cdot \lambda \cdot K_т$$

Стойкость $T_т$ в минутах машинной работы станка – 150

Коэффициент времени резания

$$\lambda = \frac{L_{рез}}{L_{р.х}} \cdot \frac{n_p}{\Sigma n_p}$$

Поправочные коэффициенты на стойкость инструмента ($K_т$) и на время технического обслуживания ($K_а$) в зависимости от количества станков, обслуживаемых одним рабочим

Количество станков, обслуживаемых одним рабочим	2	3	4	5	6
Коэффициент $K_т$	1,25	1,5	2,0	2,5	2,5
Коэффициент $K_а$	0,8	0,65	0,5	0,4	0,45

Примечание. При подсчете Σn_p учитывается число оборотов шпинделя, необходимое для выполнения несовмещенных рабочих переходов.

СКОРОСТИ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ

Автоматы продольного точения

Карта 20

РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, ПОДРЕЗНЫЕ, РАСТОЧНЫЕ, ФАСОЧНЫЕ

Лист 1

$$v = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vT} \cdot K_{vи} \cdot K_{v\varphi} \cdot K_{vD}$$

№ позиции	Глубина резания t, мм, до	Скорость резания $v_т$, м/мин при подаче S, мм/об, до									
		0,015	0,025	0,035	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350
1	0,5	55	48	45	43	39	37	35	34	33	32
2	1,0	53	46	43	41	38	36	33	32	31	30
3	1,5	50	43	41	39	35	33	30	30	29	27
4	2,0	48	41	38	37	33	30	28	28	27	25
5	3,0	45	38	36	34	31	28	26	26	24	23
6	4,0	43	36	34	33	29	27	24	24	23	22
7	5,0	41	35	32	31	27	25	22	22	21	20
Индекс		а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Состояния обрабатываемой поверхности $K_{vп}$ (карта 21, лист 1).
3. Стойкости инструмента K_{vT} (карта 21, лист 1).
4. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 21, лист 2).
5. Величины главного угла в плане резца $K_{v\varphi}$ (карта 21, лист 2).
6. Отношения конечного и начального диаметров обработки K_{vD} (карта 21, лист 2).

РЕЗЦЫ ПРОРЕЗНЫЕ, ОТРЕЗНЫЕ, КАНАВОЧНЫЕ

$$v = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vТ} \cdot K_{vи}$$

№ позиции	Обрабатываемый материал	Скорость резания $v_т$, м/мин при подаче S, мм/об, мин										
		0,005	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,04	0,045	0,05	0,06
1	Сталь	50	44	41	39	35	33	30	29	27	26	25
2	Медные сплавы	85	75	67	61	56	50	45	40	36	33	29
3	Алюминиевые сплавы	136	118	106	96	83	75	69	63	55	48	42
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Состояния обрабатываемой поверхности $K_{vп}$ (карта 21, лист 1).
3. Стойкости инструмента $K_{vТ}$ (карта 21, лист 1).
4. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 21, лист 2).

РЕЗЦЫ ШИРОКИЕ, ФАСОННЫЕ

$$v = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vп} \cdot K_{vТ} \cdot K_{vи} \cdot K_{vф}$$

№ позиции	Обрабатываемый материал	Скорость резания $v_т$, м/мин при подаче S, мм/об, мин											
		0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
1	Сталь	70	64	60	56	53	50	45	41	35	30	27	23
2	Медные сплавы	100	91	85	79	75	70	63	58	49	43	38	34
3	Алюминиевые сплавы	125	115	108	102	97	91	83	77	67	59	52	46
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Состояния обрабатываемой поверхности $K_{vп}$ (карта 21, лист 1).
3. Стойкости инструмента $K_{vТ}$ (карта 21, лист 1).
4. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 21, лист 2).
5. Формы профиля резца $K_{vф}$ (карта 21, лист 2).

Карта 20

СВЕРЛА СПИРАЛЬНЫЕ, ЦЕНТРОВОЧНЫЕ

Лист 4

$$v = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vТ} \cdot K_{vи} \cdot K_{vо}$$

№ позиции	Подача S, мм/об, до	Скорость резания $v_т$, м/мин при обрабатываемом диаметре D, мм, до									
		2	3	4	5	6	8	10	12	16	18 и более
1	0,005	30	36	40	43	46	–	–	–	–	–
2	0,010	23	27	30	33	35	40	44	–	–	–
3	0,015	19	22	24	27	29	32	35	38	–	–
4	0,020	16	19	21	23	25	28	30	33	35	–
5	0,025	14	17	19	20	22	24	27	29	31	32
6	0,030	12	15	17	18	20	22	24	26	28	29
7	0,050	–	14	15	17	18	20	22	24	25	27
8	0,075	–	–	14	16	17	19	20	22	23	24
9	0,100	–	–	–	14	15	17	19	20	22	23
10	0,125	–	–	–	–	13	15	17	18	19	21
11	0,150	–	–	–	–	–	13	14	15	17	19
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Чтойкости инструмента $K_{vТ}$ (карта 21, лист 2).
3. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 21, лист 2).
4. Отношения длины сверления к диаметру инструмента $K_{vо}$ (карта 21, лист 3).

Карта 20

ЗЕНКЕРЫ

Лист 5

$$v = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vТ} \cdot K_{vи}$$

№ по-	Подача S, мм/об, до	Скорость резания $v_т$, м/мин при обрабатываемом диаметре D, мм, до			
		10	12	16	18 и более
1	0,10	27	28	29	30
2	0,15	24	25	26	27
3	0,20	23	24	25	26
4	0,25	21	22	23	24
5	0,30	19	20	22	23
6	0,35	18	19	20	21
7	0,40	16	17	18	19
	Индекс	а	б	в	г

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Стойкости инструмента $K_{vТ}$ (карта 21, лист 2).
3. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 21, лист 2).

Карта 20

Лист 6

РАЗВЕРТКИ

$$v = v_т \cdot K_{vм} \cdot K_{vи}$$

№ позиции	Подача S, мм/об, до	Скорость резания $v_т$, м/мин при обрабатываемом диаметре D, мм, до					
		6	8	10	12	16	18 и более
1	0,15	10	12	14	–	–	–
2	0,20	9	10	12	13	–	–
3	0,25	8	9	11	12	13	–
4	0,30	7	8	9	11	12	13
5	0,40	6	7	8	10	10	12
6	0,50	–	6	7	9	9	11
7	0,60	–	–	6	8	8	10
8	0,80	–	–	–	7	7	9
	Индекс	а	б	в	г	д	е

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от:

1. Физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).
2. Материала режущей части инструмента $K_{vи}$ (карта 21, лист 2).

Карта 20

Лист 7

МЕТЧИКИ

$$v = v_т \cdot K_{vм}$$

№ позиции	Диаметр резьбы D, мм, до	Скорость резания $v_т$, м/мин при шаге P, мм, до						
		0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	2	2,5
1	6	2	3	4	–	–	–	–
2	10	3	4	5	5	6	–	–
3	16	4	5	6	6	7	7	–
4	20 и более	5	6	7	7	8	8	8
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж

Поправочные коэффициенты на измененные условия обработки в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).

Карта 20

Лист 8

ПЛАШКИ

$$v = v_т \cdot K_{vм}$$

№ позиции	Диаметр резьбы D, мм, до	Скорость резания $v_т$, м/мин при шаге P, мм, до						
		0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	2	2,5
1	6	1,2	1,8	2,4	–	–	–	–
2	10	1,8	2,4	3,0	3,0	3,6	–	–
3	16	2,4	3,0	3,6	3,6	4,2	4,2	–
4	20 и более	3,0	3,6	4,2	4,2	4,8	4,8	4,8
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж

Поправочный коэффициент на измененные условия обработки в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемого материала $K_{vм}$ (карта 4, листы 1–5).

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ

Карта 21

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Лист 1

Поправочные коэффициенты на измененные условия работы в зависимости от:

1. Состояния обрабатываемой поверхности K_{vii}

Пруток	Круглый	Некруглый
Коэффициент K_{vii}	1,0	0,85

2. Стойкости инструмента K_{vT}.

2.1. Резцы проходные, подрезные, расточные, фасочные.

Обрабатываемый материал	Инструментальный материал	Стойкость инструмента T_p, мин, до								
		30	60	100	150	200	250	300	400	500
		Коэффициент K_{vT}								
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,25	1,1	1,0	0,92	0,87	0,83	0,8	0,75	0,68
	Твердый сплав	1,39	1,15	1,0	0,89	0,82	0,77	0,73	0,67	0,53
Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,25	1,1	1,0	0,93	0,87	0,84	0,81	0,76	0,72
	Твердый сплав	1,39	1,15	1,0	0,69	0,82	0,77	0,73	0,67	0,59

2.2. Резцы отрезные, прорезные, канавочные.

Обрабатываемый материал	Инструментальный материал	Стойкость инструмента T_p, мин, до								
		30	60	100	150	200	250	300	400	500
		Коэффициент K_{vT}								
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,51	1,19	1,0	0,86	0,78	0,71	0,66	0,58	0,40
	Твердый сплав	1,74	1,28	1,0	0,8	0,70	0,65	0,58	0,49	0,35
Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,38	1,15	1,0	0,9	0,82	0,77	0,73	0,67	0,59
	Твердый сплав	1,63	1,23	1,0	0,84	0,75	0,68	0,63	0,55	0,45

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Карта 21

Лист 1, продолжение

2.3. Резцы широкие, фасонные.

Обрабатываемый материал	Инструментальный материал	Стойкость инструмента T_p, мин, до								
		30	60	100	150	200	250	300	400	500
		Коэффициент K_{vT}								
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,4	1,16	1,0	0,89	0,81	0,76	0,72	0,65	0,56
	Твердый сплав	1,61	1,12	1,0	0,84	0,74	0,66	0,60	0,50	0,36
Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,38	1,15	1,0	0,9	0,82	0,77	0,73	0,67	0,59
	Твердый сплав	1,57	1,21	1,0	0,86	0,76	0,70	0,65	0,58	0,48

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Карта 21

Лист 2

2.4. Сверла спиральные, центровочные.

Обрабатываемый материал	Материал режущей части	Стойкость инструмента T_p, мин, до								
		30	60	100	150	200	250	300	400	500
		Коэффициент K_{vT}								
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,29	1,12	1,0	0,91	0,35	0,81	0,77	0,71	0,62
	Твердый сплав	1,35	1,14	1,0	0,90	0,80	0,70	0,61	0,53	0,44
Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,25	1,1	1,0	0,93	0,88	0,84	0,81	0,76	0,70
	Твердый сплав	1,44	1,2	1,0	0,85	0,70	0,63	0,58	0,50	0,42

2.5. Зенкеры.

Обрабатываемый материал	Материал режущей части	Стойкость инструмента T_p, мин, до								
		30	60	100	150	220	250	300	400	500
		Коэффициент K_{vT}								
Сталь	Быстрорежущая сталь	1,33	1,13	1,0	0,90	0,82	0,77	0,72	0,63	0,54
	Твердый сплав	1,37	1,15	1,0	0,90	0,82	0,77	0,73	0,67	0,62
Медные и алюминиевые сплавы	Быстрорежущая сталь	1,33	1,13	1,0	0,91	0,84	0,8	0,76	0,70	0,66
	Твердый сплав	1,43	1,16	1,0	0,88	0,81	0,75	0,71	0,65	0,60

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ТАБЛИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТЕЙ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ РЕЗАНИЯ

Автоматы продольного точения

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Карта 21

Лист 2, продолжение

3. Материала режущей части инструмента $K_{v\text{и}}$.

Материал режущей части инструмента	Быстрорежущая сталь		Твердый сплав			
	Р9, Р6М5	Р6М5К5, Р9К5	ВК6М, ВК3	Т5К10	Т14К8	Т15К6
Коэффициент $K_{v\text{и}}$	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0

4. Величины главного угла в плане резца $K_{v\varphi}$.

Главный угол в плане φ, град., до	30	45	60	90
Коэффициент $K_{v\varphi}$	1,35	1,2	1,1	1,0

5. Формы профиля резца $K_{v\text{ф}}$.

Формы профиля резца	Простая	Сложная, глубокая
Коэффициент $K_{v\text{ф}}$	1,0	0,85

6. Отношения конечного и начального диаметров обработки K_{vD}.

Отношение минимального диаметра обработки к максимальному, до	0,5	0,8	1,0
Коэффициент K_{vD}	1,3	1,2	1,0

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Карта 21

Лист 3

7. Отношения длины сверления к диаметру инструмента K_{vO}.

Отношение длины сверление к диаметру инструмента, до	2	3	4	5	6	8
Коэффициент K_{vO}	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,4

4.3. НОРМАТИВЫ ВРЕМЕНИ

ПОПРАВОЧНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ НА ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПРОИЗВОДСТВА

Токарно-револьверные полуавтоматы

Карта 22

Суммарная продолжительность обработки партии деталей по трудоемкости операций Н, рабочих смен, до	6	10	15	Свыше 15
Коэффициент $K_{\text{тв}}$	1,52	1,32	1,15	1,0

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА УСТАНОВКУ И СНЯТИЕ ДЕТАЛИ

Карта 23

№ позиции	Обрабатываемый материал	Способ крепления детали		Вручную / Подъемником	0,05	0,08	0,25	0,5	1,0	3,0	5,0	8,0	12	20	30	80	200	500
					Масса детали m, кг, до													
					Время $T_{в.уст}$, мин													
1	Черные металлы и медные сплавы	Горизонтальная ось патрона			0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,14	0,17	0,9	1,1	–	–
2		Вертикальная ось патрона	С креплением ключом		–	–	–	–	0,10	0,12	0,14	0,16	0,19	0,22	1,0	1,3	1,8	2,6
3			С креплением пневматическим зажимом		–	–	–	–	0,07	0,08	0,09	0,11	0,13	0,15	0,7	1,0	1,5	2,2
4	Легкие сплавы	Самоцентрирующий патрон	Горизонтальная ось патрона		0,07	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,13	0,14	0,18	0,9	1,1	–	–
5			Вертикальная ось патрона	С креплением ключом	–	–	–	–	0,11	0,13	0,15	0,18	0,21	0,24	1,0	1,3	1,8	2,6
				С крпелением пневматическим зажимом	–	–	–	–	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16	0,7	1,0	1,5	2,2
7		Цанговый патрон			–	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	–	–	–	–	–	–	–	–
	Индекс				а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о

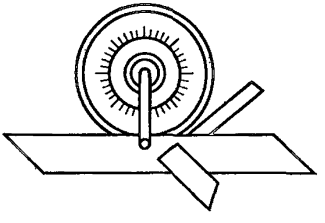
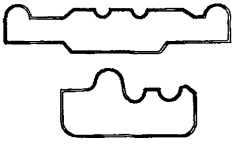
Примечание. При переустановке детали время по карте применять с коэффициентом К = 0,8.

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Все виды оборудования

Карта 24

Лист 1

№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Измеряемый размер И, мм, до				
			50	100	200	500	1000
			Время $t_{в.изм}$, мин				
1	Угломер универсальный	До 5′	0,125		–	–	–
2		Св. 5′	0,10		–	–	–
							
3	Шаблон или скоба линейная односторонняя	0,2...0,5 мм	0,03	0,035	0,04	0,050	0,060
4		<0,2 мм	0,04	0,05	0,060	0,075	0,085
							
5	Шаблон линейный двусторонний	0,2...0,5 мм	0,35	0,04	0,050	0,60	0,075
6		<0,2 мм	0,045	0,055	0,065	0,085	0,105
							
7	Шаблон фасонный простой	0,15...0,25	0,04	0,045	0,055	0,070	–
8		<0,15 мм	0,055	0,065	0,080	0,10	–
							
9	Шаблон фасонный сложного профиля	0,15...0,25	0,055	0,065	0,070	0,085	–
10		<0,15 мм	0,10	0,115	0,13	0,155	–
							
	Индекс		а	б	в	г	д

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

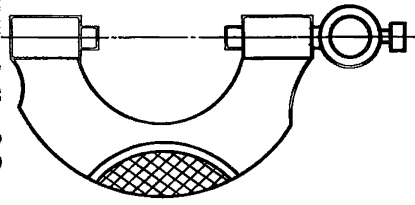
Все виды оборудования

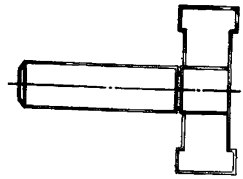
Карта 24

Лист 2

№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Измеряемый размер И, мм, до		Длина измеряемой поверхности l, мм, до 10	25	50	100	200	500
					Время $t_{изм}$, мин					
11	Скоба односторонняя предель-	IT11...	10		0,0125	0,015	0,0175	0,020	0,025	–
12	ная	IT13	25		0,015	0,0175	0,020	0,0225	0,03	–
13			50		0,0175	0,020	0,0225	0,025	0,035	0,05
14			100		0,020	0,0225	0,025	0,030	0,04	0,055
15			200		–	–	0,325	0,035	0,050	0,075
16			300		–	–	0,040	0,045	0,055	0,080
17			500	А	–	–	0,05	0,055	0,060	0,090
18				Б	–	–	0,080	0,090	0,095	0,145
19			800	А	–	–	0,065	0,070	0,080	0,10
20				Б	–	–	0,105	0,11	0,13	0,16
21		IT7...IT9	10		0,0225	0,0275	0,03	0,035	0,04	–
22			25		0,0275	0,03	0,035	0,04	0,055	–
23			50		0,03	0,0375	0,04	0,05	0,065	0,085
24			100		0,045	0,05	0,006	0,65	0,080	0,105
25			200		–	–	0,065	0,075	0,10	0,12
26			300		–	–	0,075	0,080	0,115	0,14
27			500	А	–	–	0,080	0,090	0,135	0,16
28				Б	–	–	0,13	0,145	0,215	0,25
29			800	А	–	–	0,090	0,10	0,155	0,185
30				Б	–	–	0,145	0,46	0,25	0,30
31		IT5...IT6	50		–	–	0,060	0,065	0,090	0,13
32			100		–	–	0,065	0,075	0,10	0,145
33	Скоба двусторонняя	IT11...	10		0,020	0,0225	0,025	0,03	0,035	–
34	предельная	IT13	25		0,0225	0,0275	0,03	0,035	0,04	–
35			50		0,025	0,03	0,04	0,045	0,05	0,060
36			100		0,03	0,04	0,045	0,05	0,060	0,070
37		IT7...IT9	10		0,03	0,035	0,08	0,05	0,055	–
38			25		0,035	0,045	0,05	0,060	0,070	–
39			50		0,04	0,05	0,060	0,070	0,080	0,13
40			100		0,05	0,060	0,070	0,085	0,095	0,15
41		IT5...IT6	50		–	–	0,10	0,11	0,125	0,175
42			100		–	–	0,11	0,125	0,14	0,20
	Индекс				а	б	в	г	д	е

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Измеряемый размер И, мм, до		Длина измеряемой поверхности *l*, мм, до					
					10	25	50	100	200	500
					Время $t_{изм}$, мин					
43	Скоба индикаторная	0,01 мм	50		0,04	0,045	0,0475	0,05	0,060	0,105
44			100		0,055	0,060	0,065	0,070	0,080	0,125
45			200		0,070	0,080	0,085	0,090	0,105	0,145
46			300		–	–	0,10	0,11	0,125	0,16
47			400	А	–	–	0,115	0,125	0,145	0,17
48				Б	–	–	0,185	0,20	0,23	0,275
49			600	А	–	–	0,135	0,145	0,17	0,19
50				Б	–	–	0,215	0,23	0,275	0,30
51			800	А	–	–	0,15	0,165	0,19	0,20
52				Б	–	–	0,24	0,25	0,30	0,325
	Индекс				а	б	в	г	д	е

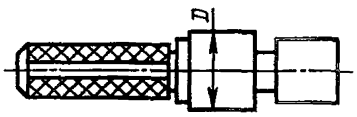
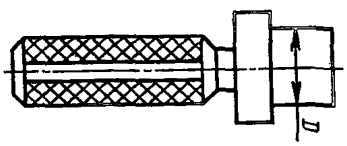
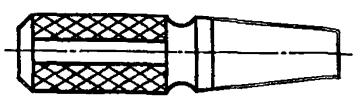
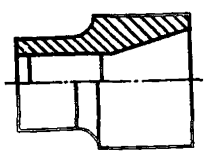
№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Измеряемый размер D, мм, до	Длина измеряемой поверхности *l*, мм, до		
				1D	2D	4D
				Время $t_{изм}$, мин		
53	Калибр-пробка гладкий двусторонний	IT11...IT13	10	0,0225	0,025	0,0275
54			25	0,035	0,04	0,045
55			50	0,045	0,05	0,075
56			100	0,060	0,090	–
57		IT7...IT9	10	0,035	0,04	0,045
58			25	0,05	0,055	0,065
59			50	0,065	0,075	0,11
60			100	0,090	0,135	–
61		IR5...IT6	10	0,065	0,075	0,085
62			25	0,090	0,105	0,12
63			50	0,12	0,135	0,185
64			100	0,175	0,24	–
65	Калибр-пробка неполный плоский	IT11...IT13	50	0,05	0,055	0,085
66			100	0,075	0,115	–
67			200	0,15	–	–
68			300	0,215	–	–
69		IT7...IT9	50	0,080	0,095	0,14
70			100	0,125	0,19	0,25
71			200	0,25	–	–
72			300	0,35	–	–
	Индекс			а	б	в

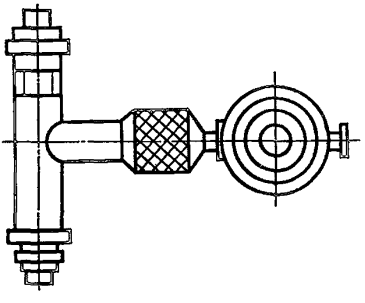
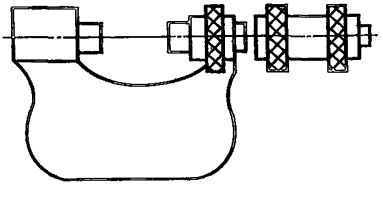
ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Все виды оборудования

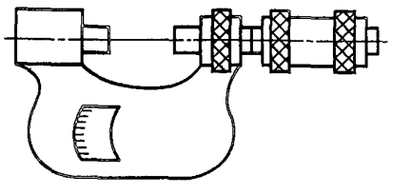
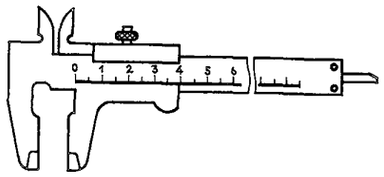
Карта 24

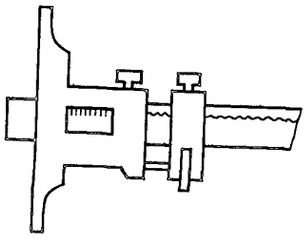
Лист 4

№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения		Измеряемый размер D, мм, до	Длина измеряемой поверхности l, мм, до		
					D	2D	4D
					Время $t_{изм}$, мин		
73	Пробка-лекало для проверки соосности	IT11...IT13		50	0,055	0,070	–
74				100	0,085	–	–
75		IT17...IT9		50	0,080	0,105	–
76				100	0,125	–	–
77	Калибр-пробка односторонний для проверки взаимного положения оси отверстия и торца	–		25	0,20	–	–
78				50	0,12	–	–
79				100	0,15	–	–
80	Калибр-пробка конусный	По риске с проверкой конусности	на качку	10	0,03	0,035	0,04
81				25	0,045	0,050	0,055
82				50	0,060	0,065	–
83				100	0,075	–	–
84			по краске	10	0,090	0,105	0,155
85				25	0,155	0,18	0,205
86				*50*	*0,235*	*0,275*	–
87				100	0,35	–	–
88	Калибр-втулка конусный	По риске с проверкой конусности	на качку	10	–	0,035	–
89				25	–	0,045	–
90				50	–	0,055	–
91				100	–	0,070	–
92				10	–	0,12	–
93			по краске	25	–	0,155	–
94				50	–	0,185	–
95				100	–	0,225	–
	Индекс				а	б	в

№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Измеряемый размер И, мм, до		Длина измеряемой поверхности *l*, мм, до 50	100	200	500
					Время $t_{изм}$, мин			
96	Нутромер или штихмас индикаторный	0,01 мм	50		0,80	0,95	0,12	0,17
97			100		0,90	0,105	0,13	0,13
98			200		0,10	0,12	0,145	0,21
99			300		0,105	0,125	0,155	0,225
100			500	А	0,175	0,20	0,23	0,275
101				Б	0,25	0,30	0,35	0,40
102			1000	А	0,25	0,275	0,325	0,40
103				Б	0,375	0,425	0,50	0,575
104	Штихмас микрометрический	0,01 мм	100		0,11	0,13	0,156	–
105			200		0,13	0,155	0,18	0,22
106			300		0,14	0,165	0,195	0,24
107			500	А	0,185	0,205	0,23	0,35
108				Б	0,24	0,275	0,30	0,45
109			750	А	0,225	0,25	0,275	0,45
110				Б	0,30	0,325	0,35	0,575
111	Штихмас нераздвижной	IT11...IT13	100		0,045	0,050	0,060	–
112			200		0,050	0,060	0,070	0,085
113			300		0,055	0,075	0,075	0,095
114			500		0,075	0,085	0,095	0,145
115			750		0,090	0,10	0,115	0,18
116	Микрометр	0,01 мм	10		0,045		0,060	–
117			25		0,060		0,075	0,11
118			50		0,075		0,090	0,13
119			100		0,095		0,11	0,155
120			200		0,125		0,13	0,19
121			300		0,135		0,16	0,215
122			400		0,16		0,175	0,235
123			600	А	0,205		0,22	0,30
124				Б	0,25		0,275	0,375
125			800	А	0,245		0,30	0,40
126				Б	0,30		0,375	0,50
	Индекс				а	б	в	г

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Измеряемый размер И, мм, до		Длина измеряемой поверхности *l*, мм, до 50	100	200	500
					Время $t_{изм}$, мин			
127	Микрометр рычажный	0,02 мм	50		0,135		0,145	0,215
								
128								
128	Штангенциркуль	0,1 мм	10		0,035		0,04	0,050
129			25		0,04		0,05	0,060
130			50		0,05	0,060	0,070	0,090
131			100		0,055	0,070	0,080	0,12
132			200		0,065	0,080	0,095	0,155
133			300		0,90		–	–
134			400		0,105		–	–
135			600	А	0,14		–	–
136				Б	0,17		–	–
137			800	А	0,165		–	–
138				Б	0,20		–	–
139			10		0,065	0,075	0,090	–
140		0,05 мм	25		0,080	0,095	0,115	0,125
141			50		0,090	0,11	0,13	0,165
142			100		0,105	0,13	0,155	0,215
143			200		0,13		–	–
144			300		0,17		–	–
	Индекс				а	б	в	г

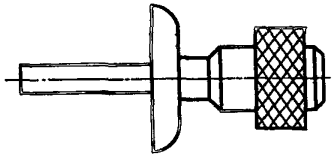
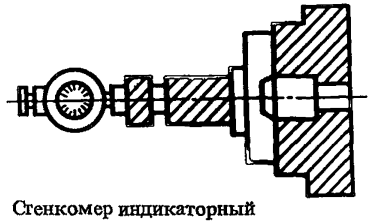
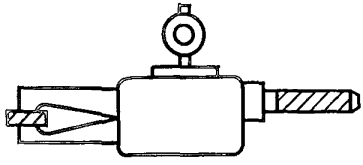
№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Длина измеряемой поверхности *l*, мм, до 10	25	50	100	200	500
					Время $t_{изм}$, мин			
145	Штангенглубиномер	0,1 мм	0,04	0,05	0,055	0,060	0,065	0,075
146		0,05 мм	0,060	0,070	0,080	0,085	0,095	0,11
								
	Индекс		а	б	в	г	д	е

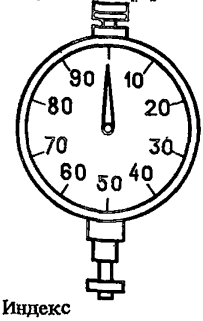
ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Все виды оборудования

Карта 24

Лист 1

№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Длина измеряемой поверхности *l*, мм, до					
			10	25	50	100	200	500
			Время $t_{изм}$, мин					
147	Глубиномер микрометрический	0,01 мм			0,11		–	–
								
148	Глубиномер индикаторный	0,01 мм	0,02	0,03	0,035	0,045	0,05	–
								
149	Стенкомер индикаторный	0,1 мм			0,60		–	–
								
	Индекс		а		б	в	г	д	е

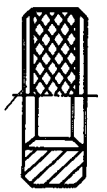
№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Измеряемый размер И, мм, до	Длина измеряемой поверхности *l*, мм, до					
				10	25	50	100	200	500
				Время $t_{изм}$, мин					
150	Индикатор для измерения отклонений от геометрической формы	0,01	10	0,0375	0,0425	0,0475	0,055	0,060	–
151			25	0,04	0,475	0,0525	0,060	0,065	–
152			50	0,045	0,05	0,055	0,065	0,070	0,095
153			100	0,0475	0,055	0,060	0,070	0,075	0,10
154			200	–	–	0,065	0,075	0,8	0,11
155			500	–	–	0,085	0,095	0,105	0,135
156			500	–	–	0,11	0,12	0,135	0,17
157			1000	–	–	0,155	0,17	0,18	0,23
									
	Индекс			а	б	в	г	д	е

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Все виды оборудования

Карта 24

Лист 8

№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Измеряемый размер, мм, до		Длина измеряемой поверхности l, мм, до										
					5	10	15	20	30	40	50	60	80	100	150
					Время $t_{изм}$, мин										
			D	P											
158	Калибр-кольцо	IT7...IT9	10	0,5	0,10	0,18	0,25	0,325	–	–	–	–	–	–	–
159				1,0	0,95	0,95	0,135	0,175	0,25	0,32	0,39	–	–	–	–
160				1,5	0,035	0,065	0,095	0,12	0,175	0,225	0,275	0,325	–	–	–
161			20	1,0	0,060	0,11	0,16	0,205	0,30	0,375	0,45	–	–	–	–
162				1,5	0,0425	0,075	0,11	0,14	0,20	0,25	0,325	0,375	–	–	–
163				2,0	0,035	0,060	0,085	0,11	0,155	0,20	0,24	0,275	0,35	0,45	0,625
164				2,5	0,025	0,05	0,070	0,060	0,125	0,165	0,20	0,23	0,30	0,35	0,50
165			40	1,0	0,070	0,13	0,185	4,735	0,325	0,43	0,525	–	–	–	–
166				1,5	0,06	0,90	0,125	0,165	0,23	0,30	0,35	0,425	–	–	–
167				2,0	0,04	0,070	0,10	0,125	0,18	0,23	0,275	0,325	0,425	0,50	0,75
168				2,5	0,03	0,055	0,080	0,105	0,145	0,19	0,23	0,275	0,35	0,425	0,60
169				3,0	–	0,05	0,070	0,085	0,125	0,16	0,195	0,23	0,29	0,35	0,50
170				3,5	–	0,04	0,060	0,075	0,11	0,14	0,17	0,20	0,25	0,30	0,45
171				4,5	–	0,035	0,045	0,060	0,085	0,11	0,235	0,155	0,205	0,25	0,35
172			60	1,0	0,075	0,14	0,20	0,25	0,375	0,475	0,575	–	–	–	–
173				1,5	0,055	0,095	0,14	0,18	0,25	0,325	0,40	0,45	–	–	–
	Индекс				а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Все виды оборудования

Карта 24

Лист 8, продолжение

№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Измеряемый размер, мм, до		Длина измеряемой поверхности *l*, мм, до									
					5	10	15	20	30	40	50	60	80	100	150
					Время tизм, мин										
			D	P											
174			60	2,0	0,04	0,075	0,105	0,135	0,195	0,25	0,30	0,35	0,45	0,055	0,80
175				3,0	–	0,05	0,075	0,095	0,270	0,175	0,20	0,25	0,325	0,375	0,55
176				5,0	–	–	0,045	0,060	0,085	0,11	0,135	0,155	0,20	0,24	0,35
177				5,5	–	–	–	0,055	0,080	0,10	0,12	0,145	0,185	0,225	0,325
178			80	1,0	0,80	0,15	0,21	0,225	0,375	0,50	0,60	–	–	–	–
179				1,5	0,055	0,105	0,145	0,19	0,275	0,35	0,425	0,50	–	–	–
180				2,0	–	0,080	0,115	0,145	0,205	0,265	0,325	0,375	0,50	0,60	0,85
181				3,0	–	0,005	0,080	0,10	0,145	0,185	0,225	0,275	0,35	0,40	0,575
182				4,0	–	–	0,060	0,080	0,11	0,14	0,175	0,205	0,26	0,315	0,45
183				5,0	–	–	–	0,055	0,075	0,10	0,12	0,14	0,18	0,22	0,325
184			100	1,5	0,60	0,11	0,155	0,20	0,275	0,35	0,45	0,025	0,65	0,80	1,15
185				2,0	–	0,085	0,12	0,155	0,215	0,275	0,35	0,40	0,50	0,63	0,875
186				3,0	–	0,060	0,085	0,105	0,15	0,195	0,235	0,175	0,35	0,425	0,60
187				4,0	–	–	0,065	0,080	0,115	0,15	0,18	0,215	0,275	0,325	0,475
188				5,0	–	–	–	0,065	0,095	0,12	0,15	0,175	0,225	0,275	0,375
	Индекс				а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л

Примечание. При измерении по IT5...IT6 время по карте применять с коэффициентом 1,2.

№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Измеряемый размер, мм, до		Длина измеряемой поверхности l, мм, до									
					5	10	15	20	30	40	50	60	80	100	150
			D	P	Время $t_{изм}$, мин										
189	Калибр-кольцо резьбовой непроходной	IT7...IT9	20	0,5... ...1,5	0,025										
190			40	1,0... ...4,5	0,035										
191			60	1,0... ...5,5	0,04										
192			80	1,5... ...6,0	0,05										

№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Измеряемый размер, мм, до		Длина измеряемой поверхности l, мм, до									
					5	10	15	20	30	40	50	60	80	100
			D	P	Время $t_{изм}$, мин									
193	Калибр-пробка	IT7...IT9	5	0,5	0,125	0,225	0,325	0,425	–	–	–	–	–	–
194			10	0,5	0,14	0,25	0,35	0,45	–	–	–	–	–	–
195				1,0	0,075	0,14	0,20	0,25	0,35	–	–	–	–	–
196				1,5	0,055	0,10	0,14	0,18	0,50	–	–	–	–	–
197				1,0	0,085	0,155	0,22	0,275	0,40	–	–	–	–	–
198			20	1,5	0,060	0,11	0,155	0,20	0,285	0,365	0,445	–	–	–
199				2,0	0,045	0,085	0,12	0,155	0,225	0,275	0,35	–	–	–
200				2,5	0,04	0,070	0,10	0,13	0,185	0,235	0,275	–	–	–



ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Все виды оборудования

Карта 24

Лист 9, продолжение

№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Измеряемый размер, мм, до		Длина измеряемой поверхности *l*, мм, до									
					5	10	15	20	30	40	50	60	80	100
			D	P	Время $t_{изм}$, мин									
201	Калибр-пробка резьбовой двусторонний	IT7...IT9	40	1,0	0,95	0,175	0,245	0,32	0,45	0,575	0,70	–	–	–
202				1,5	0,065	0,12	0,175	0,225	0,325	0,40	0,50	–	–	–
203				2,0	0,05	0,095	0,135	0,175	0,275	0,32	0,39	–	–	–
204				2,5	0,045	0,080	0,115	0,145	0,205	0,275	0,325	–	–	–
205				3,0	–	0,070	0,095	0,125	0,175	0,225	0,275	–	–	–
206				3,5	–	0,060	0,085	0,11	0,155	0,20	0,24	–	–	–
207				4,5	–	0,05	0,070	0,85	0,125	0,16	0,195	–	–	–
208			60	1,0	0,10	0,185	0,275	0,35	0,50	0,625	0,75	–	–	–
209				1,5	0,070	0,13	0,185	0,24	0,35	0,425	0,525	0,625	–	–
210				2,0	0,055	0,10	0,145	0,185	0,275	0,35	0,415	0,485	–	–
211				3,0	–	0,070	0,105	0,13	0,19	0,24	0,30	0,35	–	–
	Индекс				а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

П р и м е ч а н и е. При измерении по IT5...IT6 время по карте применять с коэффициентом 1,2.

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Все виды оборудования

Карта 24

Лист 10

№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Измеряемый размер, мм, D	Измеряемый размер, мм, P	Длина измеряемой поверхности l, мм, до 5	10	15	20	30	40	50	60	80	100
					Время $t_{изм}$, мин									
212	Калибр-пробка резьбовой	IT7...IT9	60	0,5	–	–	0,065	0,085	0,12	0,155	0,19	0,22	–	–
213	двусторонний			5,5	–	–	–	0,080	0,11	0,145	0,175	0,205	–	–
214			80	1,0	0,105	0,195	0,275	0,355	0,50	0,65	0,80	–	–	–
215				1,5	0,075	0,135	0,195	0,25	0,35	0,45	0,55	0,515	0,825	–
216				2,0	–	0,105	0,15	0,195	0,275	0,35	0,425	0,50	–	–
217				3,0	–	0,075	0,105	0,14	0,195	0,25	0,30	0,35	–	–
218				4,0	–	–	0,085	0,11	0,155	0,195	0,24	0,275	–	–
219				6,0	–	–	–	0,075	0,11	0,14	0,17	0,20	0,25	–
220			100	1,5	0,075	0,14	0,20	0,25	0,375	0,475	0,575	0,675	0,875	–
221				2,0	–	0,11	0,16	0,205	0,30	0,375	0,40	0,525	0,675	0,825
222				3,0	–	0,08	0,11	0,145	0,205	0,25	0,325	0,375	0,475	0,575
223				4,0	–	–	0,085	0,115	0,16	0,205	0,25	0,30	0,375	0,45
224				6,0	–	–	–	0,8	0,11	0,145	0,175	0,205	0,275	0,325
	Индекс				а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Все виды оборудования

Карта 24

Лист 10, продолжение

№ позиции	Измерительный инструмент	Точность измерения	Измеряемый размер И (D), мм, до	Длина измеряемой поверхности *l*, мм, до				
				25	50	100	200	300
				Время $t_{изм}$, мин				
225	Скоба резьбовая	IT7...IT9	25	0,04	0,045	0,05	0,055	0,06
226			50	0,05	0,055	0,060	0,065	0,070
227			75	0,055	0,060	0,065	0,075	
228			100	0,06	0,065	0,075	0,08	0,085
229			200	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11
	Индекс			а	б	в	г	д

№ позиции	Характер измерения		Масса детали m, кг	Время $t_{изм}$, мин
230	Визуальный контроль чистоты поверхности	В одной плоскости	⩽3	0,07
231			>3	0,11
232		В нескольких плоскостях	⩽3	0,14
233			>3	0,18

Примечание. Время, приведенное в карте, соответствует следующим условиям работы:

1. Измерение универсальным инструментом производится с установкой его на размер в процессе измерения.
2. При измерении микрометром нескольких поверхностей при разнице в размерах от 10 мм и выше к времени по карте следует добавлять 0,2 мин на установку инструмента.
3. При измерении скобами нескольких поверхностей одинаковых размеров одной детали на каждую следующую поверхность время по карте следует принимать с коэффициентом 0,6.
4. При измерении в неудобном положении время по карте следует принимать с коэффициентом 1,2.
5. При очистке отверстия от стружки сжатым воздухом для измерения к времени по карте следует добавлять 0,05 мин (по необходимости).
6. Время на измерение не предусматривает перехода исполнителя.

При переходе исполнителя для выполнения контрольных измерений к времени по карте следует добавлять 0,01 мин на каждый шаг (0,7 мм) исполнителя.

7. А — измерение детали жесткой конструкции;
   Б — измерение тонкостенных деталей, включая проверку на эллиптичность.
8. Время, приведенное в карте, необходимо применять с коэффициентом К = 0,02...0,04, учитывающим периодичность контрольных измерений на операцию.

4.3.1. ОБРАБОТКА НА ТОКАРНЫХ МНОГОШПИНДЕЛЬНЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПАТРОННЫХ ПОЛУАВТОМАТАХ

ВРЕМЯ НА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА, ОТДЫХ И ЛИЧНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ

Токарные многошпиндельные горизонтальные патронные полуавтоматы

Карта 25

Лист 1

I. Время на организационное обслуживание

Содержание работы:

1. Получение инструктажа на рабочем месте в течение смены.
2. Раскладка инструмента в начале смены и уборка его в конце.
3. Заливка масла и эмульсии.
4. Включение и выключение станка.
5. Осмотр и смазкастанка в процессе работы.
6. Подсчет деталей и сдача их на контроль.
7. Уборка рабочего места в конце смены.

№ позиции	Время	Диаметр патрона D, мм, до				
		80	130	160	200	250
1	Время $a_{орг}$, % оперативного	3	3,8	4,7	5,2	6
	Индекс	а	б	в	г	д

II. Время на техническое обслуживание

Содержание работы:

1. Сменарежущего инструмента вследствие затупления, регулировка его по необходимости со снятием пробных стружек.
2. Сметание и периодическая уборка стружки в процессе работы.

№ позиции	Число шпинделей	Число инструментов в наладке, до	Квалитет	Диаметр патрона D, мм, до				
				80	130	160	200	250
				Время $a_{тех}$, % от основного времени				
1	4	5	8...10	–	–	8,5	10,0	11,0
2			11...13	–	–	7,0	8,0	9,5
3		10	8...10	–	–	11,0	12,5	14,0
4			11...13	–	–	9,0	10,5	12,0
5		Свыше 10	8...10	–	–	12,0	14,0	16,0
6			11...13	–	–	11,0	12,5	14,0
7	6	5	8...10	–	9,1	11,0	13	–
8			11...13	–	7,8	9,1	10,4	–
9		10	8...10	–	11,7	14,3	16,2	–
10			11...13	–	9,7	11,7	13,6	–
11		Свыше 10	8...10	–	13,0	15,6	18,2	–
12			11...13	–	11,7	14,3	16,2	–
	Индекс			а	б	в	г	д

ВРЕМЯ НА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА, ОТДЫХ И ЛИЧНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ

№ позиции	Число шпиндельей	Число инструментов в наладке, до	Квалитет	Диаметр патрона D, мм, до				
				80	130	160	200	250
				Время $a_{тех}$, % от оперативного				
13	8	5	8...10	8,25	10,5	12,7	–	–
14			11...13	6,7	9,0	10,5	–	–
15		10	8...10	10,5	13,5	16,5	–	–
16			11...13	9,0	11,25	13,5	–	–
17		Свыше 10	8...10	12	15	18	–	–
18			11...13	10,2	13,5	16,5	–	–
	Индекс			а	б	в	г	д

III. Время на отдых и личные потребности

№ позиции	Время	Время $a_{отл}$, % от оперативного
1	Время на отдых и личные потребности	4,0

ВРЕМЯ НА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА, ОТДЫХ И ЛИЧНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ

Токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы

Карта 26

I. Время на организационное обслуживание рабочего места

Содержание работы:

1. Получение инструктажа на рабочем месте в течение смены.
2. Раскладка инструмента в начале смены и уборка его в конце смены.
3. Заливка масла и эмульсии.
4. Включение и выключение станка.
5. Осмотр и смазка станка в процессе работы.
6. Подсчет деталей и сдача их на контроль.
7. Уборка рабочего места в конце смены.

№ позиции	Количество шпинделей		
	4	6	8
	Время $a_{орг}$, % оперативного времени		
1	1,5	2,0	2,5
Индекс	а	б	в

II. Время на техническое обслуживание рабочего места

Содержание работы:

1. Смена режущего инструмента вследствие его затупления, регулировка его в процессе работы по необходимости со снятием пробных стружек.
2. Сметание и периодическая уборка стружки в процессе работы.

№ позиции	Количество инструментов в наладке, до		
	13	18	19 и более
	Время $a_{тех}$, % от основного времени		
1	14	16	17
Индекс	а	б	в

II. Время на отдых и личные потребности

№ позиции	Время $a_{отл}$, % от оперативного времени
1	4

ВРЕМЯ НА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА, ОТДЫХ И ЛИЧНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ

Токарно-револьверные полуавтоматы

Карта 27

I. Время на организационное обслуживание

Содержание работы:

1. Получение инструктажа на рабочем месте в течение смены.
2. Раскладка инструмента в начале смены и уборка его в конце смены.
3. Заливка масла и эмульсии.
4. Включение и выключение станка.
5. Смазка станка в процессе работы.
6. Подсчет деталей и сдача их на контроль.
7. Уборка рабочего места в конце смены.

Время на организационное обсуживание $a_{орг}$ – 3% от оперативного времени

II. Время на техническое обслуживание

Содержание работы:

1. Смена режущего инструмента вследствие затупления, регулировка его по необходимости со снятием стружки.
2. Сметание и периодическая уборка в процессе работы.

№ позиции	Количество инструментов в наладке	Квалитет	Время $a_{тех}$, % от основного времени
1	До 5	8...9	7,0
2		13...14	6,0
3	Свыше 5	8...9	8,5
		13...14	7,0
	Индекс		а

III. Время на отдых и личные потребности $a_{отл}$ – 4% от оперативного времени.

ПОДГОТОВИТЕЛЬНО-ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ

Токарно-револьверные полуавтоматы

Карта 28

Содержание работы:

1. Сменить шестерни скоростей.
2. Отрегулировать кулачки золотниковых устройств гидравлического привода подач.
3. Сменить державки инструментов в суппортах.
4. Сменить и отрегулировать режущий инструмент.
5. Регулировка упоров и др.
6. Обработка пробных деталей.
7. Получение наряда, чертежа, технологической документации на рабочем месте в начале работы и сдача в конце.
8. Ознакомление с технологической документацией, получение необходимого инструктажа.
9. Получение и сдача приспособлений, инструментов, материалов.
10. Передача наладки и инструктаж рабочего.

№ позиции	Количество инструментов в наладке, до		Основное время на цикл $T_о$, мин, до									
			0,33	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
	Всего	В том числе для обработки по IT9	Время $T_{пз}$, мин									
1	2	–	36	38	39	40	43	46	47	47	51	52
2		1	39	41	42	44	46	50	52	53	55	57
3	3	–	42	43	45	46	49	53	54	56	58	60
4		1	47	48	50	51	54	58	60	62	64	66
5		–	47	49	50	52	55	59	61	63	65	67
6	4	1	51	53	54	56	59	64	67	68	70	71
7		2	57	58	60	62	66	71	74	76	77	80
8		–	50	52	53	55	58	63	65	67	69	71
9	5	1	57	59	61	63	66	72	74	76	78	81
10		2	61	62	64	67	70	76	79	81	83	87
11		–	63	65	67	69	72	77	80	82	84	87
12	7	1	67	69	71	73	77	83	85	87	90	93
13		2	72	74	76	79	83	89	92	94	97	101
14		–	72	74	76	78	81	88	90	92	95	98
15	9	1	75	77	79	82	85	92	95	98	101	103
16		2	84	86	89	92	96	103	106	110	112	116
Индекс			а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к

Примечание. При выполнении наладочных работ наладчиком время по карте принимать с коэффициентом К = 0,8, токарем-полуавтоматчиком – К = 0,9.

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ВРЕМЯ НА КОМПЛЕКСЫ ПРИЕМОВ

Автоматы продольного точения

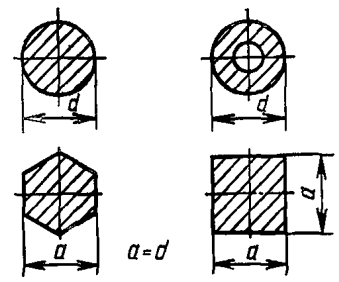
Карта 29

Лист 1

I. Установка прутка

Содержание работы:

1. Разжать цангу для освобождения остатка прутка.
2. Взять пруток, поднести к станку на расстояние до 3000 мм и вставить пруток в трубу.
3. Заправить пруток в цангу, проверить регулировку зажима и закрепить.
4. Пуск и остановка станка.



№ позиции	Длина прутка, идущего на изготовление одной детали, мм																			Сечение прутка			
	15	16,5	18	20	22	25	28	31	34	38	42	51	56	62	68	75	83	91	100	I	II	III	IV
	Диаметр прутка d, мм, до																			Время на деталь, мин			
1	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0021	0,0025	–	0,0056
2	8,0	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0023	0,0027	–	0,0056
3	12	8,0	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0026	0,003	0,0019	0,0068
4	14	12	8,0	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0028	0,0033	0,0021	0,0075
5	16	14	12	8,0	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0031	0,0036	0,0023	0,008
6	20	16	14	12	8,0	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0034	0,0038	0,0026	0,0096
7	25	20	16	14	12	8,0	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0038	0,0043	0,0028	0,0104
8		25	20	16	14	12	8,0	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0042	0,0048	0,0030	0,0112
9	–	–	25	20	16	14	12	8,0	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0046	0,0053	0,0034	0,0128
10	–	–	–	25	20	16	14	12	8,0	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0051	0,0064	0,0037	0,0136
11	–	–	–	–	25	20	16	14	12	8,0	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0057	0,0070	0,0040	0,0152
12	–	–	–	–	–	25	20	16	14	12	8,0	5,0	–	–	–	–	–	–	–	0,0062	0,0078	0,0045	0,0168
13	–	–	–	–	–	–	25	20	16	14	12	8,0	5,0	–	–	–	–	–	–	0,0069	0,0080	0,0050	0,0184
14	–	–	–	–	–	–	–	25	20	16	14	12	8,0	5,0	–	–	–	–	–	0,0076	0,0104	0,0054	0,0200
15	–	–	–	–	–	–	–	–	25	20	16	14	12	8,0	5,0	–	–	–	–	0,0088	0,0120	0,0060	0,0224
16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	20	16	14	12	8,0	5,0	–	–	–	0,0096	0,0128	0,0066	0,0248
17	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	20	16	14	12	8,0	5,0	–	–	0,0104	0,0144	0,0073	0,0270
18	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	20	16	14	12	8,0	5,0	–	0,0112	0,0160	0,0088	0,0200
19	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	20	16	14	12	8,0	5,0	0,012	0,018	0,009	0,034
20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	20	16	14	12	8,0	0,013	0,019	0,010	0,037
21	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	20	16	14	12	0,014	0,022	0,010	0,041
22	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	20	16	14	0,016	0,024	0,011	0,045
23	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	20	16	0,018	0,026	0,013	0,050
24	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	20	0,019	0,029	0,014	0,054
25	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	25	0,021	0,032	0,016	0,060
Индекс																				а	б	в	г

Карта 29

Лист 2

Примечания: 1. Время в карте рассчитано по формулам: $T_{дет} = \frac{T_{пр}}{q}$; $q = \frac{L_{пр} - l_1}{l_{дет}}$,

где $T_{дет}$ – время на одну деталь;

$T_{пр}$ – время на комплекс приемов, связанных с установкой прутка;

$L_{пр}$ – общая длина прутка;

l_1 – сумма длин зачистки и остатка израсходованного прутка;

$l_{дет}$ – длина прутка, идущего на изготовление одной детали;

q – количество деталей, изготавливаемых из одного прутка.

2. Время в карте рассчитано при длине прутка 3000 мм, при другой длине прутка нормативное время умножать на коэффициент:

Длина прутка, мм	2000	3000	4500
Коэффициент	1,1	1,0	0,9

3. В случае необходимости притирки прутка нормативное время по данной карте умножать на коэффициент К = 1,1.

4. При изготовлении детали из трубы (сечение III) ко времени по карте добавлять 0,1 мин (время на установку заглушки).

II. Выборка деталей из стружки

Содержание работы:

1. Взять ящик с дуталями и стружкой.
2. Высыпать содержимое ящика в металлический барабан.
3. Галтовать до возможно большего отбора крупной стружки из барабана.
4. Высыпать остатки на стол и тщательно отобрать детали из оставшейся стружки в специальную тару.
5. Остатки стружки высыпать в ящик металлоотходов.

№ позиции	Длина прутка, мм, до	Масса детали, кг						
		0,001	0,003	0,005	0,008	0,015	0,025	0,050
		Время $t_{ва}$ на одну деталь, мин						
1	2000	0,014	0,011	0,009	0,005	0,004	0,003	0,001
2	3000	0,015	0,012	0,009	0,006	0,005	0,004	0,002
3	4500	0,017	0,013	0,010	0,007	0,006	0,005	0,003
Индекс		а	б	в	г	д	е	ж

III. Активное наблюдение за работой автомата

Содержание работы:

1. Внешний периодический осмотр детали.
2. Наблюдение за исправностью режущего инструмента.
3. Наблюдение за окончанием обработки прутка.
4. Своевременное удаление сливной стружки от рабочих узлов автомата и режущего инструмента.
5. Переходы автоматчика от одного автомата к другому.

№ позиции	Количество режущих инструментов			
	2	4	6	8
	Время a_a, % от времени цикла $T_ц$			
1	4,5	5,0	6,0	7,0
Индекс	а	б	в	г

ВРЕМЯ НА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА, ОТДЫХ И ЛИЧНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ

I. Время на организационное обслуживание

Содержание работы:

1. Получение инструктажа на рабочем месте в течение смены.
2. Раскладка инструмента в начале смены и уборка его в конце смены.
3. Заливка масла и эмульсии.
4. Включение и выключение станка.
5. Осмотр и смазка станка в процессе работы.
6. Подсчет деталей и сдача их на контроль.
7. Уборка рабочего места в конце смены.

№ позиции	Наибольший диаметр обрабатываемого прутка, мм, до		
	10	16	25
	Время $a_{орг}$, % от оперативного времени		
1	4,5	5,0	6,0
Индекс	а	б	в

II. Время на техническое обслуживание

1. Время на смену затупившегося инструмента и его регулировку

Содержание работы:

1. Смена режущего инструмента вследствие его затупления, регулировка его по необходимости со снятием пробных стружек.
2. Сметание и периодическая уборка стружки в процессе работы.

№ позиции	Количество инструментов в наладке, до			Наибольший диаметр обрабатываемого прутка, мм, до		
	Общее	Для обработки по IT6...IT8	Для нарезания резьбы	10	16	25
				Время $a_{тех_1}$, % отосновного времени		
1		–	–	2,5	3,0	4,0
2	2	1	–	3,0	3,5	4,2
3		–	1	3,5	4,0	4,5
4		–	–	3,0	3,5	4,5
5	3	1	–	3,4	3,8	4,8
6		–	1	3,8	4,2	5,2
7		1	1	4,0	4,5	5,5
8		–	–	3,5	4,0	5,0
9		1	–	3,8	4,5	5,5
10	4		1	4,2	5,0	6,0
11			–	4,7	5,5	6,5
12		2	1	5,0	6,0	7,0
Индекс				а	б	в

ВРЕМЯ НА ОРГАНИЗИЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА, ОТДЫХ И ЛИЧНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ

№ позиции	Количество инструментов в наладке, до			Наибольший диаметр обрабатываемого прутка, мм, до		
	Общее	Для обработки по IT6...IT8	Для нарезания резьбы	10	16	25
				Время $a_{тех_1}$, % от основного времени		
13		–	–	4,0	5,5	6,5
14		1	–	4,4	5,7	6,7
15			1	4,8	6,0	7,0
16	5	2	–	5,0	6,2	7,2
17			1	5,4	6,5	7,5
18		3	–	5,8	6,7	7,7
19			1	6,0	7,0	8,0
20		–	–	5,5	6,5	8,0
21		1	–	5,6	6,7	8,2
22			1	5,7	6,8	8,3
23	8	2	–	5,8	7,0	8,5
24			1	6,0	7,2	8,7
25		3	–	6,1	7,4	8,9
26			1	6,3	7,6	9,1
27		4	–	6,4	7,8	9,3
28			1	6,5	8,0	9,5
Индекс				а	б	в

2. Уборка стружки от станка

Содержание работы:

1. Выбрать стружку из корыта автомата в тележку.
2. Зацепить тележку со стружкой крюком и отвезти ее на базу металлоотходов.
3. Высыпать стружку из тележки и привезти тележку на место.

№ позиции	Диаметр прутка, мм, до						Коэффициент отхода материала в стружку, до			
	12	14	16	20	24	25	0,25	0,36	0,52	0,75
	Длина прутка, идущего на изготовление одной детали, мм						Время на деталь $t_{тех_2}$, мин			
1	15						0,0003	0,0004	0,0005	0,0007
2	22	15					0,0004	0,0005	0,0007	0,0011
3	33	22	15				0,0005	0,0007	0,0011	0,0015
4	50	33	22	15			0,0007	0,0011	0,0015	0,0023
5	75	50	33	22	15		0,0011	0,0015	0,0023	0,0032
6	110	75	50	33	22	15	0,0015	0,0023	0,0032	0,0047
7		110	75	50	33	22	0,0023	0,0032	0,0047	0,0078
8			110	75	50	33	0,0032	0,0047	0,0068	0,01
Индекс							а	б	в	г

ВРЕМЯ НА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА, ОТДЫХ И ЛИЧНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ

Карта 30

Лист 3

№ позиции	Диаметр прутка, мм, до						Коэффициент отхода материала в стружку, до			
	12	14	16	20	24	25	0,25	0,36	0,52	0,75
	Длина прутка, идущего на изготовление одной детали, мм						Время $t_{тех_2}$, на деталь, мин			
9	–	–	–	110	75	50	0,0047	0,0068	0,01	0,015
10	–	–	–	–	110	75	0,0068	0,01	0,015	0,023
11	–	–	–	–	–	110	0,01	0,015	0,023	0,031
Индекс							а	б	в	г

193

Примечания: 1. Время включается в норму в тех случаях, когда работа по уборке стружки выполняется автоматчиком.

2. Время в карте рассчитано при длине прутка $l = 3000$ мм, при других длинах прутка время по карте применять с коэффициентом:

Длина прутка, мм	2000	2500	3000	3500	4000	4500
Коэффициент	0,4	0,7	1,0	1,4	2,0	2,5

3. Коэффициент отхода металла в стружку определяется по формуле $К = Р_д/Р_з$, где $Р_д$ – вес обрабатанной детали; $Р_з$ – вес заготовки на одну деталь.

4. Расстояние перемещения тележки принято равным 20 м.

III. Время на отдых и личные потребности $а_{отл}$ – 4% от оперативного времени.

Содержание работы:

1. Сменить шкивы и шестерни (звездочки) для настройки скоростей и подач.
2. Сменить и отрегулировать дополнительное устройство.
3. Сманить шкивы привода дополнительного устройства.
4. Сменить и отрегулировать кулачки.
5. Сменить и отрегулировать державки в суппортах и инструментальных шпинделях.
6. Сменить и отрегулировать режущий инструмент.
7. Отрегулировать упоры.
8. Обработка пробных деталей.
9. Получение наряда, чертежа, технологической документации на рабочем месте в начале работы и сдача в конце.
10. Ознакомление с технологической документацией, получение необходимого инструктажа.
11. Получение и сдача инструментов, приспособлений, материалов.
12. Передача наладки и инструктаж рабочего.

№ позиции	Количество инструментов в наладке, до				Наибольший диаметр обрабатываемого прутка, мм, до		
	Общее	Для обработки по IT6...IT8	Сверл, центровок, зенкеров	Разверток, метчиков плашек	10	16	25
					Время $T_{пз}$, мин		
1		–	–	–	23,0	30,5	36,0
2	2	1	–	–	25,0	33,5	39,5
3		–	1	–	31,5	39,0	45,0
4		–	–	–	28,0	35,0	42,0
5		1	–	–	31,0	38,0	45,5
6		–	1	–	34,5	42,0	49,5
7		2	–	–	34,5	42,5	50,5
8	3	–	2	–	36,5	45,0	52,5
9		1	1	–	37,5	45,0	53,0
10		–	–	1	41,5	50,0	57,0
11		1	1	1	49,5	59,0	68,0
12		–	–	–	31,0	39,0	46,5
13		1	–	–	34,0	42,0	50,0
14		2	–	–	37,0	36,0	55,0
15		–	1	–	41,5	51,0	60,0
16		1	1	–	43,0	52,0	60,0
17		1	–	1	45,0	54,0	63,0
Индекс					а	б	в

№ позиции	Количество инструментов в наладке, до				Наибольший диаметр обрабатываемого прутка, мм, до		
	Общее	Для обработки по IT6...IT8	Сверл, центровок, зенкеров	Разверток, метчиков плашек	10	16	25
					Время $T_{пз}$, мин		
18		2	1	–	45,3	55,0	65,0
19	4	2	–	1	48,0	57,0	67,0
20		–	2	1	50,0	60,0	69,0
21		1	1	1	55,0	66,0	76,0
22		–	–	–	35,0	43,0	51,0
23		1	–	–	38,0	46,0	55,0
24		2	–	–	40,5	50,0	59,0
25		–	1	–	43,0	52,0	62,0
26		–	2	–	43,5	54,0	64,0
27		3	–	–	43,5	53,0	63,0
28		1	1	–	46,0	55,0	65,0
29		1	2	–	46,0	57,0	68,0
30		2	1	–	46,5	59,0	69,0
31	5	2	2	–	49	6	72
32		–	–	1	50,0	59,0	69,0
33		–	1	1	50,0	62,0	72,0
34		3	1	–	52,0	62,0	73,0
35		1	–	1	53,0	63,0	73,0
36		1	1	1	53,0	65,0	76,0
37		2	–	1	56,0	66,0	76,0
38		3	–	1	59,0	69,0	81,0
39		–	2	1	60,0	73,0	86,0
40		1	2	1	63,0	76,0	90,0
41		–	1	2	67,0	60,0	93,0
42		1	1	2	70,0	83,0	97,0

Лист 3

43		–	3	–	58,0	70,0	83,0
44		1	3	–	61,0	74,0	87,0
45		2	3	–	64,0	77,0	91,0
46		–	2	1	65,0	78,0	90,0
47		3	3	–	67,0	81,0	95,0
48		1	2	1	68,0	81,0	94,0
49	8	4	3	–	71,0	84,0	99,0
50		2	2	1	71,0	85,0	98,0
51		–	1	2	72,0	85,0	98,0
52		3	2	1	74,0	88,0	102,0
53		1	1	2	75,0	88,0	102,0
54		2	1	2	78,0	92,0	106,0
55		4	2	1	78,0	93,0	107,0
56		3	1	2	81,0	96,0	110,0
57		4	1	2	85,0	100,0	115,0
Индекс					а	б	в

Примечание. При выполнении наладочных работ наладчиком время по карте брать с коэффициентом К = 0,8, автоматчиком – К = 0,9.

ВЕЛИЧИНА ПОДВОДА, ВРЕЗАНИЯ И ПЕРЕБЕГА ИНСТРУМЕНТОВ

Токарные многошпиндельные горизонтальные патронные полуавтоматы, токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы и токарно-револьверные полуавтоматы

Приложение 1

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Лист 1

I. Длина подвода и перебега инструментов

Инструмент, вид обработки		Вид заготовки					
		Литье, свободная ковка		Прокат, штамповка		Обрабатанная поверхность	
		Длина подвода $y_п$, мм и длина перебега $y_{пер}$, мм					
		$y_п$	$y_{пер}$	$y_п$	$y_{пер}$	$y_п$	$y_{пер}$
Резцы проходные, подрезные, расточные, канавочные, фасонные, широкие	Точение продольное	3	3	2	2	1	1
	Точение поперечное	2	2	1,5	1,5	1	1
Сверление, зенкерование, развертывание		4	4	2,8	2,5	1,5	1,5
Нарезание резьбы		3P	3P	2P	2P	1,5P	1,5P

II. Длина врезания инструмента

1. Резцы проходные, подрезные, расточные

Главный угол в плане φ, град.	Глубина резания t, мм, до									
	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15
	Длина врезания $y_{вр}$, мм									
45	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15
60	1	2	3	3	3	4	5	6	7	8
75	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4
90	0									

2. Сверла

Диаметр обработки D, мм, до	3	4	6	8	10	12	16	20	25	32	36	40	50	60	70	80
Длина врезания $y_{вр}$, мм	0,9	1,2	1,8	2,4	3,0	3,5	5	6	7,5	9,5	10,5	12	14,5	17,5	20,5	23,5

ВЕЛИЧИНА ПОДВОДА, ВРЕЗАНИЯ И ПЕРЕБЕГА ИНСТРУМЕНТОВ

Токарные многошпиндельные горизонтальные патронные полуавтоматы, токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы и токарно-револьверные полуавтоматы

Приложение 1

Лист 2

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

3. Зенкеры

Угол в плане φ, град.	Глубина резания t, мм, до					
	1	1,5	2	2,5	3	4
	Длина врезания $y_{вр}$, мм					
30	2,0	2,5	3,5	4,3	5,2	7,0
45	1	1,5	2	2,5	3	4
60	0,8	1	1,3	1,5	2	2,5

4. Развертки

Угол в плане φ, град.	Глубина резания t, мм, до						
	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5
	Длина врезания $y_{пер}$, мм						
5	0,06	1,2	1,8	2,3	3,5	4,6	5,8
15	0,2	0,4	0,6	0,8	1,2	1,5	2,0
45	0,05	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,5

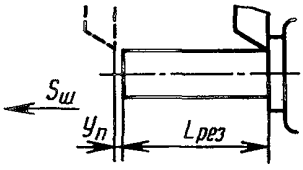
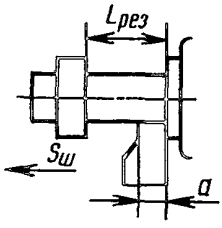
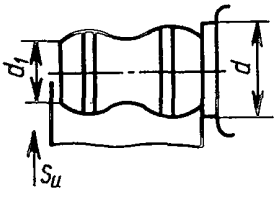
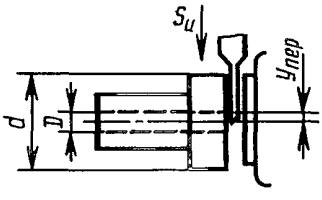
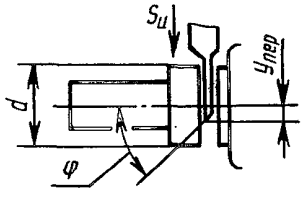
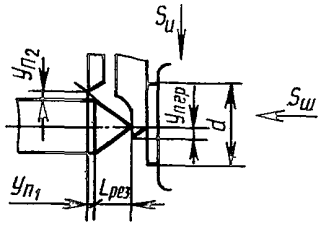
5. Метчики, плашки

Высота профиля резьбы h, мм, до	Угол щаборного конуса φ, град.				
	10	15	20	25	30
	Длина врезания $y_{вр}$, мм				
1,0	5,7	3,7	2,7	2,2	1,7
1,5	8,5	5,5	4,1	3,3	2,6

Приложение 2

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

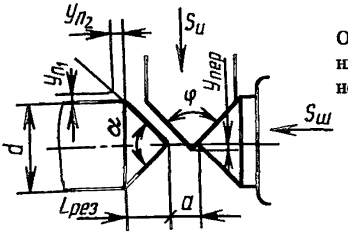
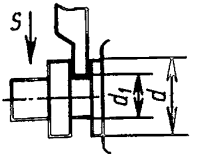
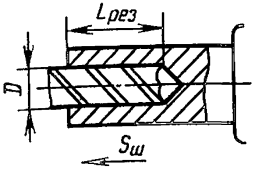
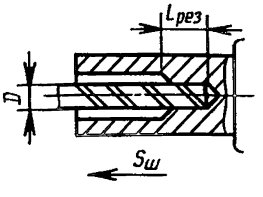
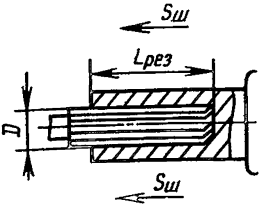
Лист 1

Эскиз	Переход	Формула
	Продольное обтачивание	$L_{р.х.ш} = L_{рез} + y_п$
	Обтачивание с врезанием	$L_{р.х.ш} = L_{рез} - a$
	Обтачивание фасонным резцом	$L_{р.х.и} = \frac{d - d_1}{2} + y_п$
	Отрезка при сквозном отверстии в заготовке	$L_{р.х.и} = \frac{d - d_1}{2} + y_{пер} + y_п$ $(y_{пер} = 0{,}3...0{,}7)$
	Отрезка	$L_{р.х.и} = \frac{d}{2} + y_{пер} + y_п + (0{,}5...1{,}0)$, $y_{пер} = Q \cdot \operatorname{tg}\varphi$
	Отрезка с образованием заднего конуса	$L_{р.х.ш} = L + y_{п_1}$, $L_{р.х.и} = \frac{d}{2} + y_{пер} + y_{п_2}$ $(y_{п_1} = \delta_1 \cdot \operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2}$; $y_{п_2} = 0{,}2...0{,}5)$

Приложение 2

ВСЕ ВИДЫ ИНСТРУМЕНТА

Лист 1, продолжение

Эскиз	Переход	Формула
	Отрезка с образованием переднего и заднего конусов	$L_{р.х.ш} = L + y_{п_1} + a,$ $L_{р.х.и} = \frac{d}{2} + y_{пер} + y_{п_2}$ $(y_{п_1} = \delta_1 \cdot \operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2}$; $y_{п_2} = 0{,}1...0{,}3;$ $a = y_{пер}\left[\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2} - \operatorname{ctg}(\varphi + \frac{\alpha}{2})\right])$
	Врезание	$L_{р.х.и} = \frac{d - d_1}{2} + y_{п}$
	Сверление	Лист 2 $L_{р.х.ш} = L_{рез} + 0{,}5D + y_{п}$
	Сверление наименьшего отверстия при ступенчатом отверстии	$L_{р.х.ш} = L_{рез} + 0{,}5D$
	Зенкерование (развертывание) и подрезание торца	$L_{р.х.ш} = L_{рез} + 0{,}3D + y_{п} + д,$ д – заборная часть зенкера, развертки

Примечание. $y_{п}$ при точении, подрезании, зенкеровании, сверлении и развертывании принимается равной 0,1–0,5 мм, при отрезке – $y_{п} = 0{,}03–0{,}2$ мм.

Приложение 3

РЕЗЦЫ ПРОХОДНЫЕ, ПОДРЕЗНЫЕ, РАСТОЧНЫЕ, ФАСОННЫЕ

Лист 1

Быстрорежущая сталь

№ позиции	Стойкость $T_р$, мин	Коэффициент изменения стойкости $K_и$ при отношении $v_и/v$											
		0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	60	0,57	1,0	1,66	2,55	3,83	5,5	7,3	9,2	11,7	14	16	18
2	100	0,55	1,0	1,63	2,45	3,60	4,9	6,3	7,6	9,2	10	12	13
3	150	0,54	1,0	1,60	2,35	3,33	4,4	5,4	6,3	7,4	8,1	8,8	9,3
4	200	0,53	1,0	1,57	2,24	3,08	3,9	4,7	5,3	6,0	6,5	6,9	7,2
5	250	0,53	1,0	1,54	2,15	2,38	3,6	4,2	4,6	5,1	5,5	5,7	5,9
6	300	0,52	1,0	1,51	2,07	2,70	3,3	3,8	4,1	4,5	4,7	4,9	5,0
7	400	0,51	1,0	1,46	1,92	2,40	2,8	3,1	3,4	3,6	3,7	3,8	3,9
8	600	0,49	1,0	1,37	1,69	2,00	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	2,7
9	800	0,46	1,0	1,28	1,50	1,69	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1
10	1000	0,44	1,0	1,20	1,35	1,46	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м

Лист 2

Твердый сплав

№ позиции	Стойкость $T_р$, мин	Коэффициент изменения стойкости $K_и$ при отношении $v_и/v$											
		0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	60	0,67	1,0	1,39	1,96	2,52	3,3	4,2	5,2	6,2	7,6	8,5	10,0
2	100	0,66	1,0	1,38	1,95	2,48	3,2	4,1	5,0	5,9	7,1	7,8	9,6
3	150	0,66	1,0	1,37	1,90	2,41	3,1	3,8	4,6	5,4	6,3	6,9	8,1
4	200	0,66	1,0	1,36	1,87	2,34	3,0	3,6	4,3	4,9	5,7	6,1	7,1
5	250	0,65	1,0	1,35	1,85	2,30	2,9	3,5	4,1	4,7	5,4	5,8	6,6
6	300	0,65	1,0	1,35	1,82	2,24	2,8	3,4	3,9	4,4	4,9	5,3	5,9
7	400	0,64	1,0	1,33	1,77	2,15	2,6	3,1	3,5	3,9	4,4	4,6	5,1
8	600	0,63	1,0	1,30	1,67	1,97	2,3	2,6	2,9	3,2	3,4	2,9	3,8
9	800	0,62	1,0	1,26	1,57	1,81	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	2,5	3,1
10	1000	0,60	1,0	1,24	1,50	1,70	1,9	2,1	2,2	2,3	2,5	1,3	2,6
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м

Приложение 3

РЕЗЦЫ ОТРЕЗНЫЕ, ПРОРЕЗНЫЕ, КАНАВОЧНЫЕ

Лист 3

Быстрорежущая сталь

№ позиции	Стойкость $T_р$, мин	Коэффициент изменения стойкости $K_и$ при отношении $v_и/v$											
		0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	60	0,69	1,0	1,37	1,74	2,27	3,00	3,4	4,1	4,9	5,6	6,4	7,4
2	100	0,68	1,0	1,36	1,70	2,19	2,63	3,2	3,7	4,3	4,9	5,5	6,1
3	150	0,68	1,0	1,35	1,67	2,11	2,50	3,0	3,4	3,9	4,4	4,8	5,3
4	200	0,67	1,0	1,33	1,63	2,00	2,38	2,8	3,2	3,6	3,9	4,3	4,6
5	250	0,67	1,0	1,31	1,58	1,94	2,24	2,6	2,9	3,2	3,5	3,7	4,0
6	300	0,66	1,0	1,30	1,55	1,88	2,14	2,4	2,7	3,0	3,2	3,4	3,6
7	400	0,65	1,0	1,26	1,48	1,74	1,95	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9
8	600	0,62	1,0	1,21	1,36	1,54	1,67	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	2,2
9	800	0,60	1,0	1,16	1,26	1,37	1,46	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м

Приложение 3

РЕЗЦЫ ОТРЕЗНЫЕ, ПРОРЕЗНЫЕ, КАНАВОЧНЫЕ

Лист 4

Твердый сплав

№ позиции	Стойкость $T_р$, мин	Коэффициент изменения стойкости $K_и$ при отношении $v_и/v$											
		0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	60	0,75	1,0	1,25	1,48	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,3	3,5
2	100	0,75	1,0	1,22	1,41	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8
3	150	0,72	1,0	1,19	1,34	1,5	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2
4	200	0,70	1,0	1,15	1,27	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9
5	250	0,68	1,0	1,12	1,20	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6
6	300	0,67	1,0	1,10	1,14	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4
7	400	0,64	1,0	1,00	1,00	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м

Приложение 3

РЕЗЦЫ ШИРОКИЕ, ФАСОННЫЕ

Лист 5

Быстрорежущая сталь

№ позиции	Стойкость $T_р$, мин	Коэффициент изменения стойкости $K_и$ при отношении $v_и/v$											
		0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	60	0,67	1,0	1,37	1,92	2,4	3,1	3,9	4,7	5,6	6,5	7,8	8,3
2	100	0,67	1,0	1,37	1,89	2,4	3,0	3,7	4,3	5,1	5,8	6,5	7,2
3	150	0,66	1,0	1,35	1,83	2,3	2,8	3,4	3,9	4,5	5,2	5,5	6,0
4	200	0,65	1,0	1,44	1,78	2,2	2,6	3,1	3,6	4,1	4,5	4,8	5,2
5	250	0,65	1,0	1,32	1,74	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7	4,0	4,33	4,5
6	300	0,64	1,0	1,31	1,69	2,0	2,4	2,7	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0
7	400	0,63	1,0	1,27	1,58	1,8	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1
8	600	0,61	1,0	1,23	1,48	1,7	1,8	2,0	2,1	2,3	2,3	2,4	2,5
9	800	0,59	1,0	1,19	1,36	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9
10	1000	0,57	1,0	1,13	1,25	1,3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м

Лист 6

Твердый сплав

№ позиции	Стойкость $T_р$, мин	Коэффициент изменения стойкости $K_и$ при отношении $v_и/v$											
		0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	60	0,74	1,0	1,27	1,54	1,9	2,3	2,6	3,0	3,4	3,9	4,2	4,7
2	100	0,73	1,0	1,26	1,50	1,8	2,1	2,5	2,7	3,1	3,5	3,7	4,0
3	150	0,72	1,0	1,24	1,45	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7	3,0	3,1	3,4
4	200	0,71	1,0	1,22	1,41	1,6	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	2,9
5	250	0,70	1,0	1,20	1,37	1,55	1,8	1,9	2,1	2,2	2,4	2,4	2,6
6	300	0,69	1,0	1,18	1,34	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2	2,2	2,2	2,3
7	400	0,68	1,0	1,15	1,27	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9
8	600	0,64	1,0	1,08	1,14	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4
9	800	0,61	1,0	1,00	1,00	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м

Приложение 3

Лист 7

СВЕРЛА

№ позиции	Стойкость $T_р$, мин	Коэффициент изменения стойкости $K_и$ при отношении $v_и/v$											
		0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	60	0,59	1,0	1,55	2,3	3,3	4,4	5,7	6,9	8,5	10,0	11,0	12,5
2	100	0,57	1,0	1,53	2,2	3,0	4,0	5,0	5,8	6,9	7,8	8,6	9,2
3	150	0,56	1,0	1,48	2,1	2,7	3,4	4,1	4,6	5,2	5,7	6,1	6,4
4	200	0,55	1,0	1,45	2,0	2,5	3,1	3,6	4,0	4,4	4,7	4,9	5,1
5	250	0,54	1,0	1,42	1,9	2,4	2,8	3,2	3,5	3,8	4,0	4,1	4,3
6	300	0,53	1,0	1,39	1,8	2,2	2,6	2,9	3,1	3,3	3,5	3,6	3,7
7	400	0,52	1,0	1,33	1,7	2,0	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9
8	600	0,49	1,0	1,23	1,4	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9
9	800	0,46	1,0	1,14	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м

Приложение 3

Лист 2

ЗЕНКЕРЫ

Быстрорежущая сталь

№ позиции	Стойкость $T_р$, мин	Коэффициент изменения стойкости $K_и$ при отношении $v_и/v$											
		0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	60	0,59	1,0	1,44	2,1	2,8	3,6	4,4	5,2	6,0	6,6	7,4	7,9
2	100	0,57	1,0	1,38	1,9	2,4	2,9	3,4	3,8	4,2	4,4	4,7	4,9
3	150	0,56	1,0	1,35	1,8	2,2	2,6	2,9	3,2	3,4	3,6	3,7	3,8
4	200	0,54	1,0	1,30	1,6	1,9	2,2	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0
5	250	0,53	1,0	1,28	1,5	1,6	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,4	2,5
6	300	0,52	1,0	1,22	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1
7	400	0,49	1,0	1,14	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6
8	600	0,45	1,0	1,00	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м

Лист 9

Твердый сплав

№ позиции	Стойкость $T_р$, мин	Коэффициент изменения стойкости $K_и$ при отношении $v_и/v$											
		0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
1	60	0,65	1,0	1,38	1,94	2,7	3,4	4,3	5,4	6,6	7,9	9,0	10,5
2	100	0,65	1,0	1,37	1,90	2,6	3,3	4,0	4,9	5,9	6,9	7,7	8,8
3	150	0,64	1,0	1,36	1,86	2,5	3,1	3,7	4,5	5,2	6,0	6,6	7,3
4	200	0,64	1,0	1,35	1,82	2,4	2,9	3,5	4,1	4,7	5,3	5,7	6,2
5	250	0,63	1,0	1,33	1,78	2,3	2,8	3,3	3,8	4,3	4,7	5,1	5,5
6	300	0,63	1,0	1,32	1,74	2,2	2,6	3,1	3,5	3,9	4,3	4,5	4,8
7	400	0,62	1,0	1,30	1,67	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,8	3,9
8	600	0,60	1,0	1,25	1,54	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9
9	800	0,58	1,0	1,21	1,43	1,6	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,2	2,3
10	*1000*	*0,55*	*1,0*	1,17	1,33	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9
	Индекс	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

№ позиции	Наименование параметра	Значение параметра
1	Наибльший диаметр патрона, мм	150
2	Наибольший диаметр обрабатываемого изделия, мм	130
3	Количество шпинделей	6
4	Количество продольных суппортов	1
5	Наибольший ход продольного суппорта, мм, не менее:	
	общий	125
	рабочий (регулируется бесступенчато)	105
6	Количество поперечных суппортов	5
7	Наибльший ход поперечных суппортов, мм, не менее:	
	нижних: общий	80
	рабочий	55
	средних: общий	80
	рабочий	55
	верхних: общий	80
	рабочий	55
	Рабочий ход нижних и заднего среднего суппортов регулируется бесступенчато в пределах трех сменных кулачков	
8	Возможность установки на продольном суппорте приспособлений в позиции:	
	с независимой подачей	3, 4, 5
	для нарезания резьбы	3, 4, 5
	для быстрого сверления и развертывания	3, 4, 5
9	Пределы частоты вращения рабочих шпинделей:	
	нормальное исполнение, об/мин	80...1120
	быстроходное исполнение, об/мин	1120...1600
10	Предел длительности цикла, с	8...366
11	Время холостого хода, с	2,0

НАСТРОЙКА ЧИСЛА ОБОРОТОВ ШПИНДЕЛЯ

1. Частота вращения

Сменные шестерни		Частота вращения шпинделей n, об/мин	Сменные шестерни		Частота вращения шпинделей n, об/мин
a/b	c/d		a/b	c/d	
39/45	52/32	1600	22/62	49/35	560
28/56	48/36	750	35/49	32/52	560
47/31	28/56	710	30/54	36/48	472
37/47	36/48	670	30/54	35/49	450
35/49	37/47	630	28/56	36/48	425
39/45	32/52	600	28/56	35/49	400

2. Число оборотов шпинделя за рабочий ход

Сменные шестерни		Число оборотов шпинделя за поворот распределительного вала на 145° nр, об.	Сменные шестерни		Число оборотов шпинделя за поворот распределительного вала на 145° n_p, об.
e/f	g/h		e/f	g/h	
27/57	26/58	671	27/57	60/24	120
27/57	28/56	601	27/57	62/22	107

Приложение 4

Лист 4

НАСТРОЙКА ЧИСЛА ОБОРОТОВ ШПИНДЕЛЯ

Сменные шестерни e/f	Сменные шестерни g/h	Число оборотов шпинделя за поворот распределительного вала на 145° n_p, об.	Сменные шестерни e/f	Сменные шестерни g/h	Число оборотов шпинделя за поворот распределительного вала на 145° n_p, об.
	30/54	541		35/49	94
	33/51	465		37/47	86
	35/49	421		40/44	74
	37/47	382		42/42	67
	40/44	331		44/40	61
27/57	42/42	301	57/27	47/37	53
	44/40	273		49/35	48
	47/37	237		51/33	44
	49/35	215		54/30	37
	51/33	194		56/28	34
	54/30	167		58/26	30
	56/28	150		60/24	27
	58/26	135		62/22	24

Приложение 4

Лист 5

НАТРОЙКА РЕЗЬБОНАРЕЗНЫХ УСТРОЙСТВ

Коэффициент нарезания $K_н$		0,11	0,16	0,2	0,32	0,46
Сменные шестерни для нарезания правой резьбы	m	47	44	41	35	30
	n	45	48	51	57	61
	m	61	63	65	68	68
	n	48	46	44	41	41
Коэффициент вывинчивания $K_в$		0,13	0.22	0,32	0,48	
Коэффициент нарезания $K_н$		0,11	0,14	0,18	0,32	0,48
Сменные шестерни для нарезания левой резьбы	m	47	45	41	35	30
	n	45	47	51	57	62
	m	600	61	62	65	68
	n	49	48	47	44	41
Коэффициент вывинчивания $K_в$		0,14	0,18	0,29	0,39	0,46

Приложение 4

Лист 6

ДЛИНЫ РАБОЧИХ ХОДОВ ПОПЕРЕЧНЫХ СУППОРТОВ $L_{р.х}$

Подъем кулачка h, мм	Суппорты: Верхний		Нижний		Средний
	Позиция IV	Позиция V	Позиция I и II		Позиция III
	При передаточном отношении				
	f = 1,24		$f_{min} = 0,46$	$f_{max} = 1,14$	$f_{min} = 0,3$ $f_{max} = 0,68$
2	2,48	2,48	0,92	2,28	0,6
4	4,96	4,96	1,84	4,56	1,2
6	7,44	7,44	–	–	–
7	–	8,68	–	–	–
9	11,16	11,16	4,14	10,26	2,7
12	14,88	14,88	–	–	–
14	17,36	17,36	–	–	–
18	22,32	22,32	–	–	5,4
22	27,28	–	10,12	25,08	–
36	–	–	–	–	–

Приложение 4

Лист 7

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Наименование параметра		Единица измерения	Значение параметра
Наибольший диаметр обрабатываемого изделия, проходящий над направляющими при повороте стола		мм	400
Расстояние от низа основания станка до верхнего торца изделия		мм	1120
Количество шпинделей		шт.	8
Количество скоростей шпинделя	Низкий ряд	шт.	28
	Высокий ряд	шт.	25
	Суммарное	шт.	50
Пределы частот вращения шпинделя	Силовое исполнение	об/мин	28...410
	Скоростное исполнение	об/мин	43...635
Количество подач	Мелких	шт.	38
	Крупных	шт.	30
	Суммарное	шт.	68
Пределы подач	Силовое исполнение	мм/об	0,094...3,85
	Скоростное исполнение	мм/об	0,064...4,0
Скорость быстрого перемещения суппорта		м/мин	3,5
Количество суппортов		шт.	7
Суммарный ход суппорта		мм	350
Мощность электродвигателя главного привода (наибольшая)		кВт	До 100
Суммарная мощность всех электродвигателей		кВт	До 106,8
Габариты	Длина	мм	3250
	Ширина	мм	3065
	Высота	мм	3942
Масса, не более		кг	19900
Наибольший допустимый крутящий момент на шпинделе		Н * м	1300
Предельная частота вращения шпинделя при наибольшем допустимом крутящем моменте		об/мин	82
Наибольшая эффективная мощность на один шпиндель		кВт	11
Усилие на штоке зажима изделия		кН	33
Ход штока		мм	40
Наибольшее допустимое тяговое усилие суппорта		кН	15
Коэффициент полезного действия		–	0,75
Время холостых ходов		мин	0,35

НАСТРОЙКА ВЕЛИЧИНЫ ПОДАЧИ СУППОРТА

Лист 8

Сменное зубчатое колесо			Подача суппорта S, мм/об			
В Г	Д	Е	Силовое исполнение		Скоростное исполнение	
			Мелкая	Крупная	Мелкая	Крупная
	33	66	0,094	0,25	0,064	0,17
	32	64	0,101	0,27	0,070	0,18
	34	62	0,114	0,30	0,077	0,20
	36	60	0,124	0,33	0,081	0,22
	38	58	0,136	0,36	0,092	0,24
	40	56	0,148	0,39	0,100	0,26
	42	54	0,161	0,42	0,109	0,29
	44	50	0,175	0,46	0,110	0,31
	46	50	0,191	0,50	0,129	0,34
31	48	48	0,210	0,55	0,140	0,37
79	50	46	0,225	0,57	0,153	0,40
	52	44	0,245	0,64	0,166	0,44
	52	42	0,266	0,70	0,180	0,47
	56	40	0,290	0,76	0,197	0,52
	58	38	0,316	0,83	0,214	0,56
	60	36	0,345	0,91	0,234	0,62
	62	34	0,375	0,99	0,256	0,67
	64	32	0,412	1,09	0,281	0,75
	66	30	0,456	1,20	0,309	0,81
	30	66	0,612	1,61	0,414	1,09
	32	64	0,673	1,77	0,456	1,20
	34	62	0,749	1,94	0,500	1,32
	36	60	0,807	2,12	0,547	1,44
	38	58	0,882	2,32	0,572	1,57
	40	56	0,961	2,53	0,651	1,72
79	42	54	1,046	2,76	0,710	1,87
31	44	52	1,139	3,00	0,771	2,03
	46	50	1,238	3,26	0,839	2,21

Лист 9

	48	48	1,346	3,54	0,912	2,40
	50	46	1,463	3,85	0,991	2,61
	52	44	1,590	–	1,077	2,84
79	54	42	1,730	–	1,172	3,09
31	56	40	1,884	–	1,276	3,36
	58	38	2,056	–	1,391	3,67
	60	36	2,242	–	1,519	4,00
	62	34	2,454	–	1,662	–
	64	32	2,691	–	1,823	–
	66	30	2,960	–	2,006	–

Приложение 4

Лист 10

НАСТРОЙКА ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ

Сменное зубчатое колесо		Число оборотов шпинделя в минуту n, об/мин			
		Силовое исполнение		Скоростное исполнение	
A	B	Низкий ряд	Высокий ряд	Низкий ряд	Высокий ряд
19	46	28	91	43	134
20	45	31	98	46	145
21	44	33	100	49	155
22	43	36	105	53	166
23	42	38	113	57	178
24	41	41	121	61	190
25	40	44	129	65	203
26	39	47	138	69	217
27	38	50	147	74	231
28	37	53	157	77	240
29	36	57	167	83	262
30	35	60	178	88	279
31	34	64	189	95	297
32	33	68	201	100	316
33	32	72	314	107	336
34	31	77	227	114	357
35	30	82	242	121	380
36	29	88	257	129	404
37	28	93	274	137	430
38	27	99	291	146	458
39	26	195	310	155	488
40	25	112	331	166	521
41	24	120	353	177	556
42	23	128	382	189	592
43	22	137	410	202	635
44	21	147	–	217	–
45	20	158	–	233	–
46	19	170	–	250	–

Приложение 4

Лист 11

НАСТРОЙКА ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ СВЕРЛИЛЬНОЙ ГОЛОВКИ И ШПИНДЕЛЯ РАСТОЧНОЙ ГОЛОВКИ

Сменное зубчатое колесо		Число оборотов шпинделя сверлильной головки в минуту, об/мин	
A	K	Низкий ряд	Высокий ряд
19	46	25	79
20	45	27	83
21	44	29	91
22	43	31	98
23	42	33	105
24	41	36	112
25	40	38	120
26	39	41	128
27	38	43	136
28	37	46	145
29	36	49	154
30	35	52	164
31	34	56	175
32	33	59	186
33	32	63	198
34	31	67	210
35	30	71	223
36	29	76	238
37	28	81	253
38	27	86	270
39	26	91	287
40	25	97	306
41	24	104	327
42	23	111	350
43	22	119	374
44	21	128	–
45	20	137	–
46	19	148	–

ПАСПОРТНЫЕ ДАННЫЕ СТАНКОВ

Модель 1283

НАСТРОЙКА ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ СВЕРЛИЛЬНОЙ ГОЛОВКИ И ШПИНДЕЛЯ РАСТОЧНОЙ ГОЛОВКИ

Приложение 4

Лист 12

Диаметр сменного шкива, мм		Число оборотов шпинделя расточной головки в минуту при частоте вращения электродвигателя, об/мин (N = 1,1 кВт)	
на электродвигателе	на шпинделе	1500	3000
80	200	600	1200
120	180	1000	2000
134	160	1250	2500
150	150	1500	3000

ПАСПОРТНЫЕ ДАННЫЕ СТАНКОВ

Модель 1М425

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛУАВТОМАТА

Приложение 4

Лист 13

Параметр	Единица измерения	Значение параметра
Класс точности по ГОСТ 8–82	–	Н
Полуавтомат обеспечивает точность обработки деталей:		
при обточке	–	Поле допуска h8 (ГОСТ 25347–82)
при расточке	–	Поле допуска Н9 (ГОСТ 25347–82)
Шероховатость обработанной поверхности при обточке и расточке, не ниже	мкм	Ra 1,6 (ГОСТ 2789–73)
Наибольший диаметр обрабатываемой заготовки	мм	250
Диаметр зажимного патрона	мм	250
Наибольшая длина обрабатываемой заготовки	мм	175
Пределы частот вращения шпинделя	об/мин	63...1600
Суппорт револьверный (продольный)		

Лист 14

Тип револьверной головки	–	Крестообразная с горизонтальной осью вращения
Количество головок	–	1
Количество упоров	–	4
Величина регулировки упорами	мм	90
Величина хода	мм	240
Пределы бесступенчатых подач продольного суппорта	мм/мин	10...400
Продольное переключение подач	–	Автоматическое
Время холостых ходов	с	5
Суппорты поперечные (горизонтальный, вертикальный)		
Количество упоров	–	1
Величина регулировки упоров	мм	140
Наибольший ход суппортов	мм	140
Пределы бесступенчатых подач двух поперечных суппортов	мм/мин	10...200
Поперечное переключение подач	–	Установочное

Лист 15

Переход с ряда на ряд при переключении частот вращения шпинделя	–	Сменными шестернями, переключением чисел оборотов двухскоростного электродвигателя
Переключение чисел оборотов в пределах ряда	–	Автоматическое

Приложение 4

НАСТРОЙКА ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ШПИНДЕЛЯ

Лист 16

Механика главного движения полуавтомата

Номер ступени	Сменные шестерни		Частота вращения шпинделя при мощности двигателя К, об/мин	
	Ведомая	Ведущая		
	Z		9	13
1	42	58	63	125
2	47	53	80	160
3	53	47	100	200
4	58	42	125	250
5	42	58	100	200
6	47	53	125	250
7	53	47	160	315
8	58	42	200	400
9	42	58	250	500
10	47	53	315	630
11	53	47	400	800
12	58	42	500	1000
13	42	58	400	800
14	47	53	500	1000
15	53	47	630	1250
16	58	42	800	1600

Лист 17

Ряд	Пределы частот вращения шпинделя, об/мин			
1	63	100	250	400
2	80	125	315	500
3	100	160	400	630
4	125	200	500	800
5	125	200	500	800
6	160	250	630	1000
7	200	315	800	1250
8	250	400	1000	1600

Приложение 4

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Лист 18

Наименование параметра	Значение параметра
1. Наибольший диаметр обрабатываемого прутка, мм	16
2. Наибольшая длина обрабатываемого прутка, мм	2000
3. Наибольшая длина обработки, мм:	
от дискового кулачка	80
от колокольного кулачка	140
4. Диаметр шпинделя, мм	17
5. Диапазон частот вращения шпинделя, об/мин	500...5600
6. Число ступеней вращения шпинделя	22
7. Наименьший остаток прутка при работе, мм:	
с люнетом	105
без люнета	25
8. Способ подачи прутка	Грузом
9. Количество суппортов	5
10. Наибольшая длина хода суппортов с резцами, мм:	
1	18 на оба резца
2	
3	30
4	40
5	40
11. Наибольшая величина регулировки суппортов с резцами, мм:	
в продольном направлении: 1, 2	9
3, 4, 5	8
в поперечном направлении: 1, 2	10
3, 4, 5	15
12. Перемещение суппортов с резцами на одно деление лимба, мм:	
в продольном направлении: 1, 2	0,01
3, 4, 5	0,005
в поперечном направлении: 1, 2	0,005
3, 4, 5	0,01
13. Наличие жестких упоров у суппортов с резцами: 1, 4	Есть
2, 3, 5	Нет
14. Диапазон частот вращения распределительного вала, об/мин	0,056...20
15. Число ступеней частот вращения распределительного вала	37
16. Частота ускоренного вращения, об/мин	10
17. Угол кулачкового диска, град: на зажим цанги	10
на разжим цанги	15

Лист 19

18. Время изготовления одной детали, с	3,0...1069,2
19. Частота вращения электродвигателя, об/мин	960
20. Мощность двигателя, кВт	3,0
21. Габариты (длина х ширина х высота), мм	1985 х 945 х 1520
22. Длина станка с поддерживающим устройством, мм	3400
23. Масса, кг	1200

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ АВТОМАТОВ

Сменные зубчатые колеса						Частота вращения шпинделя, об/мин										
						500	560	630	710	800	900	1000	1120	1250	1400	1500
						Частота вращения шпинделя, об/с										
						8,33	9,33	10,5	11,8	13,3	15	16,67	18,67	220,88	23,33	26,67
а	б	в	г	д	е	Частота вращения распределительного вала, об/мин										
26	52	24	54	28	50	0,056	0,062	0,07	0,078	0,087	0,097	0,108	0,121	0,134	0,151	0,169
26	52	24	54	30	48	0,064	0,071	0,081	0,098	0,10	0,112	0,125	0,142	0,158	0,169	0,19
26	52	24	54	32	46	0,070	0,078	0,089	0,099	0,11	0,123	0,137	0,156	0,175	0,188	0,211
28	50	24	54	32	46	0,079	0,088	0,10	0,117	0,13	0,145	0,162	0,184	0,204	0,211	0,237
28	50	26	52	32	46	0,089	0,099	0,112	0,125	0,139	0,155	0,173	0,197	0,219	0,237	0,266
30	48	26	52	32	46	0,099	0,109	0,124	0,139	0,155	0,173	0,193	0,219	0,243	0,265	0,297
30	48	28	50	32	46	0,111	0,123	0,14	0,156	0,174	0,194	0,217	0,247	0,274	0,296	0,332
26	52	35	43	32	46	0,127	0,141	0,16	0,179	0,20	0,223	0,249	0,283	0,314	0,345	0,387
28	50	35	43	32	46	0,144	0,157	0,178	0,199	0,222	0,246	0,275	0,312	0,346	0,386	0,433
30	48	35	43	32	46	0,161	0,179	0,203	0,227	0,253	0,282	0,315	0,358	0,397	0,431	0,484
28	50	26	52	46	32	0,184	0,204	0,232	0,259	0,289	0,322	0,36	0,409	0,454	0,49	0,55
30	48	26	52	46	32	0,204	0,226	0,257	0,287	0,320	0,257	0,399	0,453	0,503	0,547	0,613
30	48	28	50	46	32	0,229	0,254	0,289	0,323	0,360	0,401	0,448	0,503	0,565	0,612	0,687
26	52	35	43	46	32	0,256	0,284	0,323	0,361	0,403	0,449	0,502	0,570	0,633	0,712	0,779
28	50	35	43	46	32	0,298	0,330	0,375	0,419	0,467	0,521	0,582	0,601	0,735	0,797	0,874
30	48	35	43	46	32	0,333	0,370	0,420	0,469	0,523	0,583	0,651	0,740	0,821	0,890	0,939
30	48	32	46	50	28	0,353	0,392	0,445	0,497	0,554	0,618	0,69	0,784	0,87	0,945	1,06
32	46	35	43	48	30	0,411	0,456	0,518	0,579	0,646	0,720	0,804	0,913	1,013	1,103	1,238
Сменные шкивы					А	68	68	68	95	95	95	118	118	132	118	132
					Б	254	225	200	254	225	200	225	200	200	157	157

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ АВТОМАТОВ

Сменные зубчатые колеса						Частота вращения шпинделя, об/мин										
						500	560	630	710	800	900	1000	1120	1250	1400	1500
						Частота вращения шпинделя, об/с										
						8,33	9,33	10,5	11,8	13,3	15	16,67	18,67	220,88	23,33	26,67
а	б	в	г	д	е	Частота вращения распределительного вала, об/мин										
46	32	43	35	28	50	0,450	0,5	0,568	0,634	0,707	0,788	0,88	1,0	1,11	1,204	1,351
46	32	43	35	30	48	0,502	0,557	0,633	0,707	0,788	0,879	0,982	2,118	1,239	1,343	1,507
48	30	46	32	28	50	0,586	0,65	0,735	0,824	0,919	1,026	1,146	1,302	1,445	1,567	1,758
48	30	43	35	32	46	0,622	0,63	0,784	0,876	0,977	1,090	1,218	1,384	1,536	1,663	1,866
50	28	43	35	32	46	0,694	0,77	0,875	0,977	1,098	1,215	1,357	1,542	1,712	1,857	2,084
52	26	43	35	32	46	0,777	0,862	0,979	1,094	1,22	1,362	1,521	1,728	1,918	2,030	2,334
48	30	50	28	32	46	0,903	1,002	1,138	1,271	1,417	1,581	1,766	2,006	2,293	2,418	2,714
48	30	52	26	32	46	1,013	1,124	1,276	1,425	1,589	1,773	1,980	2,249	2,496	2,709	3,039
50	28	52	26	32	46	1,130	1,254	1,425	1,592	1,775	1,981	2,212	2,573	2,789	3,024	3,393
48	30	43	35	46	32	1,28	1,426	1,62	1,81	2,018	2,252	2,515	2,867	3,171	3,439	4,059
50	28	43	35	46	32	1,435	1,593	1,81	2,022	2,255	2,517	2,811	3,193	3,544	3,838	4,306
52	26	43	35	46	32	1,607	1,784	2,027	2,264	2,524	2,817	3,147	3,575	3,968	4,299	4,823
48	30	50	28	46	32	1,868	2,073	2,355	2,631	2,934	3,274	3,657	4,154	4,611	4,998	5,608
48	30	52	26	46	32	2,092	2,322	2,638	2,947	3,286	3,667	4,096	4,553	5,165	5,598	6,281
50	28	52	26	46	32	2,335	2,59	2,942	3,286	3,664	4,098	4,576	5,188	5,759	6,248	7,01
50	28	54	24	46	32	2,627	2,219	3,313	3,701	4,127	4,606	5,145	5,845	6,488	7,029	7,887
52	26	54	24	46	32	2,942	3,266	3,71	4,144	4,621	5,157	5,760	6,543	7,263	7,872	8,832
52	26	54	24	48	30	3,274	3,634	4,128	4,611	5,141	5,737	6,408	7,279	8,08	8,762	9,831
52	26	54	24	50	28	3,654	4,056	4,608	5,147	5,799	6,405	7,154	8,127	9,021	9,779	10,972
Сменные шкивы					А	68	68	68	95	95	95	118	118	132	118	132
					Б	254	225	200	254	225	200	225	200	200	157	157

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ АВТОМАТОВ

Сменные зубчатые колеса						Частота вращения шпинделя, об/мин										
						1800	2000	2240	2500	2800	3150	3550	4000	4500	5000	5600
						Частота вращения шпинделя, об/с										
						30	33,33	37,33	41,67	46,67	52,5	59,2	66,67	75	83,8	93,3
а	б	в	г	д	е	Частота вращения распределительного вала, об/мин										
26	52	24	54	28	50	0,191	0,213	0,242	0,27	0,301	0,336	0,375	0,426	0,473	0,537	0,503
26	52	24	54	30	48	0,216	0,24	0,273	0,305	0,34	0,379	0,423	0,481	0,534	0,606	0,68
26	52	24	54	32	46	0,239	0,265	0,301	0,336	0,375	0,418	0,470	0,534	0,593	0,673	0,755
28	50	24	54	32	46	0,269	0,299	0,340	0,380	0,424	0,473	0,528	0,60	0,666	0,756	0,848
28	50	26	52	32	46	0,302	0,335	0,381	0,426	0,465	0,53	0,592	0,673	0,747	0,848	0,951
30	48	26	52	32	46	0,337	0,374	0,425	0,475	0,53	0,591	0,66	0,75	0,833	0,945	1,06
30	48	28	50	32	46	0,377	0,418	0,475	0,531	0,592	0,66	0,737	0,837	0,929	1,054	1,183
26	52	35	43	32	46	0,439	0,487	0,553	0,618	0,639	0,768	0,859	0,976	1,083	1,229	1,379
28	50	35	43	32	46	0,491	0,545	0,619	0,691	0,77	0,859	0,96	1,091	1,211	1,374	1,542
30	48	35	43	32	46	0,549	0,609	0,692	0,773	0,862	0,961	1,073	1,219	1,353	1,536	1,723
28	50	26	52	46	32	0,624	0,693	0,787	0,879	0,98	1,093	1,221	1,387	1,54	1,75	1,964
30	48	26	52	46	32	0,696	0,773	0,878	0,981	1,094	1,22	1,363	1,548	1,718	1,95	2,188
30	48	28	50	46	32	0,78	0,866	0,984	1,099	1,225	1,366	1,526	1,734	1,925	2,18	2,448
26	52	35	43	46	32	0,884	0,981	1,114	1,244	1,387	1,547	1,728	1,963	2,179	2,47	2,771
28	50	35	43	46	32	0,992	1,101	1,251	1,397	1,558	1,737	1,94	2,204	2,446	2,776	3,115
30	48	35	43	46	32	1,134	1,259	1,43	1,597	1,781	1,986	2,218	2,52	2,797	3,17	3,557
30	48	32	46	50	28	1,203	1,335	1,517	1,694	1,889	2,106	2,352	2,672	2,966	3,366	3,777
32	46	35	43	48	30	1,405	1,56	1,772	1,979	2,207	2,461	2,749	3,123	3,467	3,935	4,415
46	32	43	35	28	50	1,533	1,702	1,933	2,159	2,407	2,684	2,998	3,406	3,781	4,291	4,815
46	32	43	35	30	48	1,71	1,9	2,158	2,41	2,687	2,996	3,347	3,802	4,22	4,79	5,374
Сменные шкивы					А	150	157	157	157	200	200	225	200	225	254	200
					Б	157	150	132	118	132	118	118	95	95	95	68

213

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ АВТОМАТОВ

Сменные зубчатые колеса						Частота вращения шпинделя, об/мин										
						1800	2000	2240	2500	2800	3150	3550	4000	4500	5000	5600
						Частота вращения шпинделя, об/с										
						30	33,33	37,33	41,67	46,67	52,5	59,2	66,67	75	83,3	93,3
а	б	в	г	д	е	Частота вращения распределительного вала, об/мин										
48	30	46	32	28	50	1,995	2,214	2,515	2,809	3,132	3,492	3,901	4,431	4,918	5,582	6,263
48	30	43	35	32	46	2,118	2,351	2,671	2,984	3,327	3,71	4,144	4,708	5,226	5,932	6,556
50	28	43	35	32	46	2,365	2,625	2,982	3.331	3,714	4,141	4,625	5,254	5,832	6,619	7,427
52	26	43	35	32	46	2,649	2,94	3,34	3,731	4,16	4,638	5,181	5,886	6,533	7,414	8,32
48	30	50	28	32	46	3,09	3,419	3,884	4,337	4,837	5,393	6,024	6,843	7,596	8,621	9,672
48	30	52	26	32	46	3,449	3,828	4,349	4,858	5,417	6,04	6,747	7,665	8,508	9,576	10,84
50	28	52	26	32	46	3,851	4,275	4,856	5,424	6,048	6,744	7,533	8,557	9,498	10,78	12,053
48	30	43	35	46	32	4,38	4,86	5,521	5,167	6,876	7,667	8,564	9,729	10,799	12,257	13,752
50	28	43	35	46	32	4,887	5,425	6,163	6,884	7,676	8,559	9,56	10,86	12,054	13,681	15,35
52	26	43	35	46	32	5,474	6,076	6,902	7,71	8,597	9,586	10,708	12,164	13,502	15,325	17,195
48	30	50	28	46	32	6,365	7,065	8,026	8,965	9,996	11,146	12,45	14,143	15,699	17,818	19,991
48	30	52	26	46	32	7,129	8,913	8,868	10,041	11,196	12,484	13,945	15,842	17,585	19,959	–
50	28	52	26	46	32	7,956	8,831	10,032	11,288	12,495	13,932	15,562	17,678	19,623	–	–
50	28	54	24	46	32	8,952	9,937	11,288	12,609	14,059	15,676	17,51	19,981	–	–	–
52	26	54	24	46	32	10,024	11,127	12,64	14,119	15,743	17,553	19,607	–	–	–	–
52	26	54	24	48	30	11,158	12,385	14,069	15,715	17,722	19,537	–	–	–	–	–
52	26	54	24	50	28	12,451	13,821	15,701	17,538	19,555	–	–	–	–	–	–
Сменные шкивы					А	150	157	157	157	200	200	225	200	225	254	200
					Б	157	150	132	118	132	118	118	95	95	95	68

2.14

ЗНАЧЕНИЯ УГЛОВ ПОВОРОТА КУЛАЧКА, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ХОЛОСТЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ АВТОМАТОВ

Шпиндельная бабка

Производительность до 5 шт./мин

Радиус кулачка в начале участка отвода, мм	Угол, град. на участке отвода (мм)																		Радиус кулачка в начале участка подвода, мм
	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80		
105	3	4	7	9	11	13	16	18	20	22	24	26	28	30	33	35	38		
100	3	4	7	9	11	13	16	18	20	22	24	26	28	30	33	35	5	2	100
95	3	4	5	9	11	13	16	18	20	22	24	26	28	30	33	9	5	3	95
90	3	4	7	9	11	13	16	18	20	22	24	26	28	30	14	9	5	3	90
85	3	5	7	9	11	13	16	18	20	22	24	26	28	17	14	9	5	3	85
80	3	5	7	9	11	13	16	18	20	22	24	26	21	17	14	9	5	3	80
75	4	5	7	9	11	13	16	18	20	22	24	26	21	17	14	9	5	3	75
70	4	5	7	9	11	13	16	18	20	22	30	26	21	17	14	9	5	3	70
65	4	5	7	9	11	13	16	18	20	34	30	26	21	17	14	10	6	4	65
60	4	5	7	9	11	13	16	18	39	34	30	26	22	18	14	10	7	5	60
55	4	6	8	10	12	14	16	43	39	35	30	26	23	19	14	11	7	5	55
50	4	6	8	10	12	14	48	43	39	35	31	27	23	19	16	12	7	5	50
45	5	6	8	10	12	54	49	44	40	36	32	28	24	20	17	13	8	6	45
40	6	7	9	11	58	54	49	45	41	37	33	29	25	21	17	13	9	7	40
35	6	7	9	64	59	55	50	46	43	39	35	31	27	23	18	14	10	8	35
30	7	8	70	65	61	57	53	49	45	41	38	33	29	25	20	16	12	10	30
		78	73	69	65	61	57	53	49	46	42	37	33	28	24	21	15	10	25
		80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	2	

Угол, град. на участке подвода (мм)

815

ЗНАЧЕНИЯ УГЛОВ ПОВОРОТА КУЛАЧКА, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ХОЛОСТЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ АВТОМАТОВ

Шпиндельная бабка

Производительность от 5 до 12 шт./мин

Радиус кулачка в начале участка отвода, мм	Угол, град. на участке отвода (мм)																		Радиус кулачка в начале участка подвода, мм
	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80		
105	4	6	11	16	20	24	28	32	36	40	44	48	53	57	63	68	74		
100	3 4	7	11	16	20	24	28	32	36	40	44	48	53	58	64	69	6	3	100
95	4	7	11	16	20	24	28	32	36	40	44	48	53	58	64	12	6	3	95
90	4	7	11	16	20	24	28	32	36	40	44	49	54	60	17	12	6	3	90
85	5	7	11	16	20	24	28	32	36	40	45	50	56	22	17	12	7	4	85
80	5	8	12	16	20	24	28	32	36	42	47	53	28	22	17	12	7	4	80
75	5	8	12	16	20	24	28	32	38	43	49	33	28	22	17	12	7	2	75
70	5	8	12	16	20	24	28	34	39	45	38	33	28	22	17	12	7	5	70
65	6	9	13	17	21	25	31	35	42	44	38	33	28	23	17	13	8	5	65
60	6	9	13	17	21	27	32	28	49	44	38	33	28	18	18	13	8	5	60
55	6	9	13	17	23	28	34	55	50	45	39	34	29	24	20	14	9	5	55
50	7	9	13	19	24	30	62	57	51	46	41	36	31	26	20	15	10	6	50
45	8	10	16	21	27	68	63	57	52	47	42	37	32	26	21	16	10	7	45
40	9	13	18	24	75	69	64	59	54	48	44	39	33	28	23	17	12	9	40
35	10	14	20	81	76	70	65	60	55	50	45	39	34	29	24	18	13	10	35
30	12	16	89	84	78	73	68	62	58	53	47	42	37	32	26	21	16	12	30
		97	92	86	81	76	71	66	61	55	50	45	40	34	29	24	18	15	25
		80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	2	

Угол, град. на участке подвода (мм)

216

Приложение 4

Лист 26

ЗНАЧЕНИЕ УГЛОВ ПОВОРОТА КУЛАЧКА, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ХОЛОСТЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ МЕХАНИЗМОВ АВТОМАТОВ

Балансир

Производительность до 5 шт./мин

Радиус кулачка в начале участка отвода, мм	Угол, град. на участке отвода (мм)															Радиус кулачка в начале участка подвода, мм
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	
80	3	4	5	6	7	9	10	11	12	14	15	16	18	20	20	
77	3	4	5	6	7	9	10	11	12	14	15	16	18	20	3	77
74	3	4	5	6	7	9	10	11	12	14	15	17	19	6	4	74
71	3	4	5	6	7	9	10	11	12	14	16	18	8	6	4	71
68	3	4	5	6	7	9	11	13	14	16	18	10	8	6	4	68
65	3	4	5	6	7	9	11	13	15	16	12	10	8	6	4	65
62	3	4	5	7	8	9	11	13	15	14	12	10	8	6	4	62
59	3	4	5	7	8	10	12	14	16	14	12	10	8	6	4	59
56	3	5	6	8	9	11	13	19	17	15	13	11	9	7	4	56
53	4	5	6	8	10	12	21	19	17	15	13	11	9	7	4	53
50	4	6	7	9	11	24	22	20	18	16	14	12	10	8	5	50
47	4	6	7	9	27	25	23	21	19	17	15	12	10	8	5	47
44	4	6	8	30	28	26	24	22	20	18	15	13	10	8	5	44
41	5	7	33	31	29	27	25	23	21	18	16	15	11	9	6	41
38	5	36	34	32	30	28	26	24	21	19	17	14	12	9	6	38
	40	38	36	34	32	30	28	25	23	21	18	16	13	10	7	35
	45	42	39	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3	
	Угол, град. на участке подвода (мм)															

ЗНАЧЕНИЕ УГЛОВ ПОВОРОТА КУЛАЧКА, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ХОЛОСТЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ МЕХАНИЗМОВ АВТОМАТОВ

Балансир.

Производительность от 5 до 12 шт./мин

Радиус кулачка в начале участка отвода, мм	Угол, град. на участке отвода (мм)															Радиус кулачка в начале участка подвода, мм
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	
80	4	6	8	10	12	14	17	19	22	24	26	29	32	34	38	
77	4	6	8	10	12	14	17	19	22	24	26	29	32	35	4	77
74	4	6	8	10	12	14	17	19	22	24	27	29	32	7	4	74
71	4	6	8	10	12	14	17	19	22	25	27	30	10	7	4	71
68	4	6	8	10	12	15	17	20	23	25	28	13	10	7	4	68
65	4	6	8	10	12	15	18	21	23	26	16	13	10	7	4	65
62	4	6	9	11	13	16	19	21	24	19	16	14	11	6	5	62
59	4	6	9	11	14	17	19	22	22	19	16	14	11	8	5	59
56	4	6	9	11	14	17	19	25	22	19	16	14	11	8	5	56
53	4	7	9	12	14	18	28	25	22	19	16	14	11	8	5	53
50	5	7	10	13	16	31	28	25	22	16	16	14	11	8	5	50
47	5	8	10	13	34	31	28	25	23	20	17	15	12	9	6	47
44	5	8	11	38	35	32	30	27	24	21	18	15	12	9	6	44
41	5	9	41	38	35	32	30	27	24	21	18	15	12	9	6	41
38	6	45	42	39	36	33	31	28	25	22	19	16	13	10	7	38
	48	45	42	439	36	34	31	28	25	22	19	16	13	10	7	35
	45	42	39	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3	

Угол, град. на участке подвода (мм)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАЗНАЧЕНИЮ ПЛАНА ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ НА ТОКАРНЫХ МНОГОШПИНДЕЛЬНЫХ АВТОМАТАХ И ПОЛУАВТОМАТАХ

Нижеприведенные карты позволяют назначить рациональное число переходов при съеме напусков, глубину резания на каждом из них и точность размеров на промежуточных переходах в целях достижения максимальной производительности.

Приложение состоит из трех карт: точение (карта П1), растачивание (карта П2), подрезка торца (карта П3).

Обозначения, принятые в картах:

T1 – глубина резания при обработке за один переход;
T21 – глубина резания на первом переходе при двухпроходной обработке;
T22 – глубина резания на втором переходе при двухпроходной обработке;
121 – промежуточный квалитет при двухпроходной обработке;
T31 – глубина резания на первом переходе при трехпроходной обработке;
T32 – глубина резания на втором переходе при трехпроходной обработке;
T33 – глубина резания на третьем переходе при трехпроходной обработке;
131 – квалитет точности размера после первого перехода при трехпроходной обработке;
132 – квалитет точности размера после второго перехода при трехпроходной обработке;
**** – рекомендуемое количество переходов.

ТОЧЕНИЕ КАРТА П1 ПЛАН ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ

Квалитет заготовки		12						13						14					
Число рабочих ходов		1	2		3			1	2		3			1	2		3		
Квалитет детали и припуск		T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33
9	1.	1,00	0,432 10	0,568	0,722 11	0,168 10	0,110 ****	1,00	0,353 10	0,647	0,595 10	0,168 10	0,237 ****	1,00	0,848 11	0,153	0,650 12	0,240 10	0,110 ****
	2.	2,00	1,197 10	0,803	1,552 11	0,188 10	0,261 ****	2,00	1,030 10	0,970	1,316 11	0,345 10	0,339 ****	2,00	1,848 11	0,153	1,650 12	0,240 12	0,110 ****
	3.	3,00	1,999 10	1,001	2,283 11	0,367 10	0,350 ****	3,00	2,848 11	0,153	2,059 11	0,517 10	0,425 ****	3,00	2,848 11	0,153	2,650 12	0,240 10	0,110 ****

Продолжение

ТОЧЕНИЕ		КАРТА П1						ПЛАН ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ									
Квалитет заготовки		12						13						14			
Число рабочих ходов		1	2		3			1	2		3			1	2		3		
Квалитет детали и припуск		T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33
	4.	4,00	3,848 11	0,153	3,068 11	0,510 10	0,422 ****	4,00	3,848 11	0,153	2,856 11	0,651 10	0,492 ****	4,00	3,848 11	0,153	3,650 12	0,240 10	0,110 ****
	5.	5,00	4,848 11	0.153	3,914 11	0,613 10	0,473 ****	5,00	4,848 11	0,153	3,716 11	0,745 11	0,539 ****	5,00	4,848 11	0,153	4,650 12	0,240 10	0,110 ****
10	1.	1,00	0,832 11	0,168 ****	0,454 13	0,378 11	0,168	1,00	0,777 11	0,223 ****	0,567 12	0,265 11	0,168	1,00	0,760 12	0,240 ****	0,634 12	0,240 10	0,126
	2.	2,00	1,726 11	0,274 ****	1,454 13	0,378 11	0,168	2,00	1,543 11	0,457	1,454 13	0,378 11	0,168 ****	2,00	1,760 12	0,240	1,454 13	0,378 11	0,168 ****
	3.	3,00	2,524 11	0,276	2,454 13	0,378 11	0,168 ****	3,00	2,351 11	0,649	2,545 13	0,378 11	0,168 ****	3,00	2,760 12	0,240	0,454 13	0,378 11	0,168 ****
	4.	4,00	3,367 11	0,633	3,454 13	0,378 11	0,168 ****	4,00	3,205 11	0,795	3,454 13	0,378 11	0,168 ****	4,00	3,760 12	0,240	3,454 13	0,378 11	0,168 ****
	5.	5,00	4,259 11	0,741	4,454 13	0,378 11	0,168 ****	5,00	4,760 12	0,240	4,454 13	0,378 11	0,168 ****	5,00	4,760 12	0,240	4,454 13	0,378 11	0,168 ****
11	1	1,00	0,311 11	0,689 ****	0,265 11	0,270 11	0,465	1,00	0,735 12	0,265 ****	0,430 12	0,305 12	0,365	1,00	0,581 12	0,419 ****	0,541 11	0,266 11	0,193
	2	2,00	1,735 12	0,265 ****	0,556 11	0,722 11	0,722	2,00	1,592 12	0,408 ****	1,317 13	0,418 12	0,265	2,00	1,622 13	0,378	1,317 12	0,418 12	0,265 ****
	3	3,00	2,571 12	0,429 *****	2,317 13	0,418 12	0,265	3,00	2,374 12	0,626	2,317 13	0,418 12	0,265 ****	3,00	2,622 13	0,278	2,317 13	0,418 12	0,265 ****
	4	4,00	3,393 12	0,608	3,317 13	0,418 12	0,265 ****	4,00	3,206 12	0,794	3,317 13	0,418 12	0,265 ****	4,00	3,622 13	0,378	3,043 13	0,0692 12	0,265 ****
	5	5,00	4,269 12	0,731	4,317 13	0,418 12	0,265 ****	5,00	4,095 12	0,905	4,317 13	0,418 12	0,265 ****	5,00	4,622 13	0,378	3,994 13	0,741 12	0,265 ****
12	1	1,00	0,599 12	0,401 ****	0,390 12	0,305 12	0,305	1,00	0,418 12	0,582 ****	0,000 0	0,000 0	0,000	1,00	0,582 13	0,418 ****	0,000 0	0,000 0	0,000
	2	2,00	1,243 12	0,758 ****	0,964 12	0,518 12	0,518	2,00	1,582 13	0,410 ****	0,613 12	0,694 12	0,694	2,00	1,476 13	0,524 ****	1,100 13	0,482 13	0,418
	3	3,00	2,582 13	0,418 ****	1,2525 12	0,738 12	0,738	3,00	2,582 13	0,418 ****	1,184 12	0,908 12	0,908	3,00	2,326 13	0,675 ****	0,935 13	1,647 13	0,418
	4	4,00	3,582 13	0,418 ****	2,149 12	0,925 12	0,925	4,00	3,582 13	0,418 ****	3,100 13	0,482 13	0,418	4,00	3,226 13	0,774	1,744 13	1,838 13	0,418 ****
	5	5,00	4,582 13	0,418 ****	4,100 13	0,482 13	0,418 13	5,00	4,582 13	0,418 ****	4,100 13	0,482 13	0,418	5,00	4,183 13	0,817	2,622 13	1,960 13	0,418 ****

ТОЧЕНИЕ		КАРТА П1						ПЛАН ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ									
Квалитет заготовки		12						13						14			
Число рабочих ходов		1		2			3	1		2			3	1		2			3
Квалитет детали и припуск		T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33
13	1	1,00 ****	0,518 13	0,482	4,100 13	0,482 13	0,418	1,00 ****	0,518 13	0,482	4,100 13	0,482 13	0,418	1,00	0,645 13	0,355 ****	2,622 13	1,960 13	0,418
	2	2,00	1,518 13	0,482 ****	1,036 13	0,482 13	0,482	2,00	1,284 13	0,716 ****	1,021 13	0,489 13	0,489	2,00	0,645 13	1,355 ****	0,645 13	0,873 13	0,482
	3	3,00	2,247 13	0,753 ****	1,955 13	0,522 13	0,522	3,00	2,002 13	0,998 ****	1,615 13	0,693 13	0,693	3,00	1,168 13	1,832 ****	0,645 13	1,084 13	1,271
	4	4,00	3,010 13	0,990 ****	2,605 13	0,698 13	0,698	4,00	2,778 13	1,223 ****	2,277 13	0,862 13	0,869	4,00	1,987 13	2,013	1,162 13	1,419 13	1,419 ****
	5	5,00	3,838 13	1,162 ****	3,333 13	0,833 13	0,833	5,00	3,620 13	1,380	2,019 13	0,990 13	0,990 ****	5,00	2,876 13	2,125	1,952 13	1,524 13	1,524 ****
14	1	1,00 ****	0,253 14	0,747	3,333 13	0,833 13	0,833	1,00 ****	0,253 14	0,7474	0,3019 13	0,990 13	0,990	1,00 ****	0,253 14	0,747	1,952 13	1,524 13	1,524
	2	2,00 ****	1,253 14	0,747	0,506 14	0,747 14	0,747	2,00 ****	1,253 14	0,747	3,019 13	0,990 13	0,990	2,00 ****	1,253 14	0,747	1,952 13	1,524 13	1,524
	3	3,00 ****	2,253 14	0,747	1,506 14	0,747 14	0,747	3,00 ****	2,253 14	0,747	1,506 14	0,747 14	0,747	3,00	2,224 14	0,777 ****	1,506 14	0,747 14	0,747
	4	4,00 ****	3,253 14	0,747	2,506 14	0,747 14	0,747	4,00 ****	3,253 14	0,747	2,506 14	0,747 14	0,747	4,00	3,085 14	0,915 ****	2,506 14	0,747 14	0,747
	5	5,00 ****	4,253 14	0,747	3,506 14	0,747 14	0,747	5,00 ****	4,253 14	0,747	3,506 14	0,747 14	0,747	5,00	4,020 14	0,908 ****	3,506 14	0,747 14	0,747
9	1	1,00	0,890 10	0,110	0,369 9	0,316 9	0,316 ****	1,00	0,890 70	0,110 ****	0,764 10	0,126 10	0,110	1,00	0,609 10	0,391	0,168 10	0,722 10	0,110 ****
	2	2,00	1,751 10	0,249	1,200 10	0,690 10	0,110 ****	2,00	1,664 10	0,336	1,066 10	0,824 10	0,110 ****	2,00	1,364 10	0,636	1,722 11	0,168 10	0,110 ****
	3	23,00	2,522 10	0,479	1,778 10	1,037 10	0,185 ****	3,00	2,440 10	0,560	1,622 10	1,141 10	0,237 ****	3,00	2,157 10	0,844	2,507 11	0,218 10	0,275 ****
	4	4,00	3,331 10	0,669	3,722 11	0,168 10	0,110 ****	4,00	3,255 10	0,745	3,722 11	0,168 10	0,110 ****	4,00	2,990 10	1,010	3,280 11	0,369 10	0,351 ****
	5	5,00	4,184 10	0,816	4,574 11	0,173 10	0,253 ****	5,00	4,113 10	0,887	4,471 11	0,242 10	0,287 ****	5,00	3,868 10	1,132	4,113 11	0,480 10	0,407 ****
10	1	1,00	0,682 10	0,319	0,570 10	0,215 10	0,215 ****	1,00	0,542 10	0,458	0,382 10	0,309 10	0,309 ****	1,00	0,168 10	0,832 ****	0,168 10	0,198 12	0,634
	2	2,00	1,259 10	0,741	0,987 10	0,507 10	0,507 ****	2,00	1,126 10	0,875	0,804 10	0,598 10	0,598 ****	2,00	1,832 11	0,168	0,172 10	0,914 10	0,914 ****
	3	3,00	1,882 10	1,118	1,448 10	0,776 10	0,776 ****	3,00	2,832 11	0,168	1,271 10	0,864 10	0,864 ****	3,00	2,697 11	0,303 ****	2,454 13	0,378 13	0,168
	4	4,00	3,832 11	0,168 ****	1,863 10	1,019 10	1,019	4,00	3,821 11	0,180	1,792 10	1,104 10	1,104	4,00	3,529 11	0,471	2,454 13	0,378 11	0,168 ****
	5	5,00	4,759 11	0,241 ****	4,454 13	0,378 11	0,168	5,00	4,681 11	0,319	4,454 13	0,378 11	0,168	5,00	4,410 11	0,590	4,454 13	0,378 11	0,168 ****
11	1	1,00 ****	0,807 11	0,193	0,614 11	0,193 11	0,193	1,00 ****	0,807 11	0,193	0,614 11	0,193 11	0,193	1,00	0,579 11	0,421 ****	0,431 11	0,284 11	0,284
	2	2,00 ****	1,797 11	0,203	1,614 11	0,193 11	0,193	2,00	1,663 11	0,337 ****	1,537 11	0,230 11	0,230	2,00	1,201 11	0,799	0,907 11	0,547 11	0,547 ****

ТОЧЕНИЕ			КАРТА П1						ПЛАН ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ					
Квалитет заготовки		12			13			14						
Число рабочих ходов		1	2		3	1	2		3	1	2		3	
Квалитет детали и припуск		T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33
11	3	3,00	2,440 11	0,560 ****	2,223 11	0,388 11	0,388	3,00 11	2,313 11	0,687 ****	2,047 11	0,477 11	0,477	3,00	2,735 12	0,265 ****	1,434 11	0,783 11	0,783
	4	4,00	3,735 12	0,265 ****	2,783 11	0,609 11	0,609	4,00	2,735 12	0,265 ****	2,612 11	0,694 11	0,694	4,00	3,579 12	0,421 ****	3,317 13	0,418 12	0,265 ****
	5	5,00	4,735 12	0,265 ****	3,410 11	0,795 11	0,795	5,00	4,735 12	0,265 ****	4,317 83	0,418 12	0,265	5,00	4,443 12	0,557	4,317 13	0,418 12	0,265 ****
12	1	1,00 ****	0,695 12	0,305	0,390 12	0,305 12	0,305	1,00 ****	0,695 12	0,305	0,390 12	0,305 12	0,305	1,00 ****	0,695 12	0,305	0,390 12	0,305 12	0,305
	2	2,0 ****	1,695 12	0,305	1,390 12	0,305 12	0,305	2,00 ****	1,695 12	0,305	1,390 12	0,305 12	0,305	2,00	1,499 12	0,501 ****	1,315 12	0,342 12	0,342
	3	3,00 ****	2,695 12	0,305	2,390 12	0,305 12	0,305	3,00	2,623 12	0,377 ****	2,390 12	0,305 12	0,305	3,00	3,182 12	0,818 ****	1,865 12	0,568 12	0,568
	4	4,00	3,460 12	0,541 ****	3,238 12	0,381 12	0,381	4,00	3,339 12	0,662 ****	3,067 12	0,466 12	0,466	4,00	3,582 13	0,418 ****	2,477 12	0,761 12	0,761
	5	5,00	4,228 12	0,772 ****	3,892 12	0,554 12	0,554	5,00	4,115 12	0,886 ****	2,730 12	0,635 12	0,635	5,00	4,582 13	0,418 ****	3,164 12	0,918 12	0,918
13	1	1,00 ****	0,518 13	0,482	3,893 12	0,554 12	0,554	1,00 ****	0,518 13	0,482	3,730 12	0,635 12	0,635	1,00 ****	0,518 13	0,482	3,164 12	0,918 12	0,918
	2	2,00 ****	1,518 13	0,482	1,036 13	0,482 13	0,482	2,00 ****	1,518 13	0,482	1,030 13	0,482 13	0,482	2,00 ****	1,518 13	0,482	1,036 13	0,482 13	0,482
	3	3,00 ****	2,518 13	0,482	2,036 13	0,482 13	0,482	3,00 ****	2,510 13	0,482	2,036 13	0,482 13	0,482	3,00	2,492 13	0,508 ****	2,036 13	0,482 13	0,482
	4	4,00 ****	3,518 13	0,482	3,030 13	0,482 13	0,482	4,00 ****	3,518 13	0,482	3,036 13	0,482 13	0,482	4,00	3,243 13	0,575 ****	2,933 13	0,534 13	0,534
	5	5,00 ****	4,518 13	0,482	4,036 13	0,482 13	0,482	5,00	4,451 13	0,549 ****	4,036 13	0,482 13	0,482	5,00	4,057 13	0,943 ****	3,645 13	0,676 13	0,676
14	1	1,00 ****	0,253 14	90747	4,036 13	0,482 13	0,482	1,00 ****	0,253 14	0,744	4,036 13	0,482 13	0,482	1,00 ****	0,253 14	0,747	3,647 13	0,676 13	0,676
	2	2,00 ****	1,253 14	0,747	0,506 14	0,747 14	0,747	2,00 ****	1,253 14	0,747	0,506 14	0,747 14	0,747	2,00 ****	1,253 14	0,747	0,506 14	0,747 14	0,747
	3	3,00 ****	2,253 14	0,747	1,506 14	0,747 14	0,747	3,00 ****	2,253 14	0,747	1,505 14	0,747 14	0,747	3,00 ****	2,253 14	0,747	1,506 14	0,747 14	0,747
	4	4,00 ****	3,253 14	0,747	2,506 14	0,747 14	0,747	4,00 ****	3,253 14	0,747	2,506 14	0,747 14	0,747	4,00 ****	3,253 14	0,747	2,506 14	0,747 14	0,747
	5	5,00 ****	4,253 14	0,747	3,506 14	0,747 14	0,747	5,00 ****	4,253 14	0,747	3,506 14	0,747 14	0,747	5,00 ****	4,253 14	0,747	3,506 14	0,747 14	0,747

РАСТАЧИВАНИЕ — КАРТА П2 — ПЛАН ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ

Квалитет заготовки		12						13						14					
Число рабочих ходов		1		2			3	1		2			3	1		2			3
Квалитет детали	и припуск	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33
9	1	1,00	0,401 10	0,599	0,722 11	0,168 10	0,110 ****	1,00	0,353 10	0,647	0,584 11	0,168 10	0,248 ****	1,00	0,848 11	0,153	0,650 12	0,240 10	0,110 ****
	2	2,00	1,171 10	0,829	1,574 11	0,168 10	0,258 ****	2,00	0,983 10	1,017	1,336 11	0,317 10	0,346 ****	2,00	1,848 11	0,153	0,650 12	0,240 10	0,110 ****
	3	3,00 1	1,980 10	1,020	2,345 11	0,312 10	0,343 ****	3,00	1,803 10	1,197	2,092 11	0,480 10	0,428 ****	3,00	2,848 11	0,153	2,650 12	0,240 10	0,110 ****
	4	4,00	2,831 10	2,169	2,143 11	0,447 10	0,411 ****	4,00	3,848 11	0,153	2,904 11	0,606 10	0,490 ****	4,00	3,848 11	0,153	3,650 12	0,240 10	0,110 ****
	5	5,00	3,727 10	1,274	4,002 11	0,540 10	0,458 ****	5,00	4,848 11	0,153	3,669 11	0,689 10	0,532 ****	5,00	4,848 11	0,153	4,650 12	0,240 10	0,110 ****
10	1	1,00	0,832 11	0,168 ****	0,454 13	0,378 11	0,168	1,00	0,793 11	0,207 ****	0,567 12	0,265 11	0,168	1,00	0,760 12	0,240 ****	0,634 12	0,240 10	0,126
	2	2,00	1,775 11	0,226 ****	1,454 13	0,378 11	0,168	2,00	1,569 11	0,432	1,454 13	0,378 11	0,168 ****	2,00	1,760 12	0,240	1,454 13	0,378 11	0,168 ****
	3	3,00	2,581 11	0,419	2,454 13	0,378 11	0,168 ****	3,00	2,387 11	0,613	2,454 13	0,378 11	0,168 ****	3,00	2,760 12	0,240	2,454 13	0,378 11	0,168 ****
	4	4,00	3,434 11	0,566	2,454 13	0,378 11	0,168 ****	4,00	3,252 11	0,748	3,454 13	0,378 11	0,168 ****	4,00	3,760 12	0,240	3,454 13	0,378 11	0,168 ****
	5	5,00	4,336 11	0,664	4,454 13	0,378 11	0,168 ****	5,00	4,167 11	0,833	4,454 13	0,378 11	0,168 ****	5,00	4,760 12	0,240	4,454 13	0,378 11	0,168 ****
11	1	1,00	0,285 11	0,715 ****	0,265 11	0,253 11	0,483	1,00	0,735 12	0,265 ****	0,430 12	0,305 12	0,265	1,00	0,581 12	0,419 ****	0,541 11	0,266 11	0,193
	2	2,00	1,735 12	0,265 ****	0,533 11	0,733 11	0,733	2,00	1,635 12	0,365 ****	1,317 13	0,418 12	0,265	2,00	1,622 13	0,378	1,317 13	0,418 12	0,265 ****
	3	3,00	2,651 12	0,349 ****	2,317 13	0,418 12	0,265	3,00	2,429 12	0,571	2,317 13	0,418 12	0,265 ****	3,00	2,622 13	0,378	2,317 13	0,418 12	0,265 ****
	4	4,00	3,484 12	0,516 ****	3,317 13	0,418 12	0,265	4,00	3,275 12	0,725	3,317 13	0,418 12	0,265 ****	4,00	3,622 13	0,378	3,317 13	0,418 12	0,265 ****
	5	5,00	4,737 12	0,627	4,317 13	0,418 12	0,365 ****	5,00	4,177 12	0,823	4,317 13	0,418 12	0,265 ****	5,00	4,622 13	0,378	4,317 13	0,418 12	0,265 ****
12	1	1,00	0,609 12	0,391 ****	0,390 12	0,305 12	0,305	1,00	0,418 12	0,582 ****	0,000 0	0,000 0	0,000	1,00	0,582 13	0,418 ****	0,000 0	0,000 0	0,000 0
	2	2,00	1,264 12	0,737 ****	0,993 12	0,504 12	0,504	2,00	0,975 12	1,026	0,597 12	0,701 12	0,701 ****	2,00	1,498 13	0,502 ****	1,100 13	0,482 13	0,418
	3	3,00	1,969 12	1,031 ****	1,570 12	0,715 12	0,715	3,00	2,582 13	0,418 ****	1,187 12	0,907 12	0,907	3,00	2,365 13	0,635 ****	0,871 13	1,711 13	0,418
	4	4,00	3,582 13	0,418 ****	2,213 12	0,893 12	0,893	4,00	3,582 13	0,418 ****	3,100 13	0,482 13	0,418	4,00	3,285 13	0,716 ****	1,702 13	1,880 13	0,418
	5	5,00	4,582 13	0,418 ****	2,935 12	1,033 12	1,033	5,00	4,582 13	0,418 ****	4,100 13	0,482 13	0,418	5,00	2,261 13	0,739 ****	2,603 13	1,979 13	0,418
13	1	1,00 ****	0,518 13	0,482	2,935 12	1,053 12	1,033	1,00 ****	0,518 13	0,482	4,100 13	0,482 13	0,418	1,00	0,645 13	0,355 ****	2,503 13	1,979 13	0,418
	2	2,00 ****	1,518 13	0,482	1,036 13	0,482 13	0,482	2,00	1,311 13	0,690 ****	1,036 13	0,482 13	0,482	2,00	0,645 13	1,355 ****	0,646 13	0,873 13	0,482
	3	3,00	2,319 13	0,682 ****	2,036 13	0,482 13	0,482	3,00	2,043 13	0,957 ****	1,672 13	0,664 13	0,664	3,00	1,105 13	1,895 ****	0,645 13	1,040 13	1,315
	4	4,00	3,096 13	0,904 ****	2,725 13	0,637 13	0,637	4,00	2,834 13	1,166 ****	2,357 13	0,822 13	0,822	4,00	1,945 13	2,055	1,103 13	1,449 13	1,449 ****
	5	5,00	3,939 13	1,061 ****	3,478 13	0,761 13	0,761	5,00	3,693 13	1,307 ****	3,125 13	0,938 13	0,938	5,00	2,856 13	2,144	1,924 13	1,538 13	1,538

РАСТАЧИВАНИЕ — КАРТА П2 — ПЛАН ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ

Квалитет заготовки		12						13						14					
Число рабочих ходов		1		2			3	1		2			3	1		2			3
Квалитет детали и припуск		T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33
14	1	1,00 ****	0,253 14	0,747	3,478 13	0,761 13	0,761	1,00 ****	0,253 14	0,747	3,125 13	0,938 13	0,938	1,00 ****	0,253 14	0,747	1,924 13	1,538 13	1,538
	2	2,00 ****	1,253 14	0,747	0,506 14	0,747 14	0,747	2,00 ****	1,253 14	0,747	3,125 13	0,938 13	0,938	2,00 ****	1,253 14	0,747	1,924 13	1,538 13	1,538
	3	3,00 ****	2,253 14	0,747	1,506 14	0,747 14	0,747	3,00 ****	2,253 14	0,747	1,506 14	0,747 14	0,747	3,00 ****	2,253 14	0,747	1,506 14	0,747 14	0,747
	4	4,00 ****	3,253 14	0,747	2,506 14	0,747 14	0,747	4,00 ****	3,253 14	0,747	2,506 14	0,747 14	0,747	4,00 ****	3,180 14	0,820	2,506 14	0,747 14	0,747
	5	5,00 ****	4,253 14	0,747	3,506 14	0,747 14	0,747	5,00 ****	4,253 14	0,747	3,506 14	0,747 14	0,747	5,00 ****	4,144 14	0,856	3,506 14	0,747 14	0,747
9	1	1,00	0,890 10	0,110	0,370 9	0,315 9	0,315 ****	1,00	0,890 10	0,110 ****	0,159 9	0,420 9	0,420	1,00	0,599 10	0,401	0,168 10	0,733 10	0,099 ****
	2	2,00	1,795 10	0,205	1,223 10	0,667 10	0,110 ****	2,00	1,698 10	0,302	1,073 10	0,817 10	0,110 ****	2,00	1,359 10	0,641	0,472 10	1,269 12	0,259 ****
	3	3,00	2,568 10	0,432	1,829 10	1,031 10	1,140 ****	3,00	2,479 10	0,524	1,653 10	1,148 10	1,199 ****	3,00	2,157 10	0,843	2,573 11	0,168 10	0,259 ****
	4	4,00	3,380 10	0,620	3,722 11	0,168 10	0,110 ****	4,00	3,294 10	0,706	3,722 11	0,168 10	0,110 ****	4,00	2,996 10	1,004	3,381 11	0,288 10	0,331 ****
	5	5,00	4,235 10	0,765	4,722 11	0,168 10	0,110 ****	5,00	4,156 10	0,844	4,722 11	0,168 10	0,110 ****	5,00	3,880 10	1,120	4,226 11	0,391 10	0,383 ****
10	1	1,00	0,702 10	0,298	0,598 10	0,201 10	0,201 ****	1,00	0,545 10	0,455	0,386 10	0,307 10	0,307 ****	1,00	0,168 10	0,832 ****	0,168 10	0,159 10	0,673
	2	2,00	1,282 10	0,718	1,018 10	0,491 10	0,491 ****	2,00	1,132 10	0,868	0,813 10	0,594 10	0,594 ****	2,00	1,832 11	0,168	0,168 10	0,882 10	0,949 ****
	3	3,00	1,907 10	1,093	1,484 10	0,758 10	0,758 ****	3,00	1,764 10	1,236	1,285 10	0,858 10	0,858 ****	3,00	2,776 11	0,224 ****	0,596 10	1,202 10	1,202
	4	4,00	3,838 11	0,168	2,003 10	0,998 10	0,998 ****	4,00	2,832 11	0,168	0,812 10	1,094 10	1,094 ****	4,00	3,616 11	0,384	3,454 13	0,378 11	0,168 ****
	5	5,00	4,832 11	0,168 ****	2,586 10	1,207 10	1,207	5,00	4,710 11	0,190 ****	4,454 13	0,378 11	0,168	5,00	4,505 11	0,495	4,454 13	0,378 11	0,168 ****
11	1	1,00 ****	0,807 11	0,193	0,614 11	0,193 11	0,193	1,00 ****	0,807 11	0,193	0,614 11	0,193 11	0,193	1,00	0,586 11	0,414 ****	0,441 11	0,279 11	0,279
	2	2,00 ****	1,807 11	0,193	1,614 11	0,193 11	0,193	2,00	1,736 11	0,263 ****	1,614 11	0,193 11	0,193	2,00	1,216 11	0,784	0,928 11	0,536 11	0,536 ****
	3	3,00	2,536 11	0,464 ****	0,356 11	0,322 11	0,322	3,00	2,393 11	0,608 ****	2,157 11	0,422 11	0,422	3,00	2,735 12	0,265 ****	1,468 11	0,766 11	0,766
	4	4,00	3,238 11	0,762 ****	2,925 11	0,537 11	0,537	4,00	3,735 12	0,262	2,734 11	0,633 11	0,633 ****	4,00	3,694 12	0,307 ****	3,317 13	0,418 12	0,265
	5	5,00	4,735 12	0,265 ****	3,564 11	0,718 11	0,718	5,00	4,735 12	0,265 ****	3,381 11	0,810 11	0,810	5,00	4,568 12	0,432 ****	4,317 13	0,418 12	0,265
12	1	1,00 ****	0,695 12	0,305	0,390 12	0,305 12	0,305	1,00 ****	0,695 12	0,305	0,390 12	0,305 12	0,305	1,00 ****	0,695 12	0,305	0,390 12	0,305 12	0,305
	2	2,00 ****	1,695 12	0,305	1,390 12	0,305 12	0,305	2,00 ****	1,695 12	0,305	1,390 12	0,305 12	0,305	2,00	1,552 12	0,448 ****	0,388 12	0,306 12	0,306
	3	3,00 ****	2,695 12	0,305	2,390 12	0,305 12	0,305	3,00 ****	2,695 12	0,305	2,390 12	0,305 12	0,305	3,00	2,245 12	0,755 ****	1,953 12	0,524 12	0,524
	4	4,00 ****	3,601 12	0,399	3,390 12	0,305 12	0,305	4,00	3,465 12	0,535 ****	3,246 12	0,377 12	0,377	4,00	2,994 12	1,006 ****	2,582 12	0,709 12	0,709
	5	5,00	4,378 12	0,622 ****	4,108 12	0,446 12	0,446	5,00	4,250 12	0,750 ****	3,924 12	0,538 12	0,538	5,00	4,582 13	0,418 ****	3,288 12	0,856 12	0,856

Продолжение

РАСТАЧИВАНИЕ — КАРТА П2 — ПЛАН ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ

Квалитет заготовки		9						10						11					
Число рабочих ходов		1		2			3	1		2			3	1		2			3
Квалитет детали и припуск		T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33
13	1	1,00 ****	0,518 13	0,482	4,108 12	0,446 12	0,446	1,00 ****	0,518 13	0,482	3,924 12	0,538 12	0,538	1,00 ****	0,518 13	0,482	3,288 12	0,856 12	0,856
	2	2,00 ****	1,518 13	0,482	1,036 13	0,482 13	0,482	2,00 ****	1,518 13	0,482	1,036 13	0,482 13	0,482	2,00 ****	1,518 13	0,482	1,036 13	0,482 13	0,482
	3	3,00 ****	2,518 13	0,482	2,036 13	0,482 13	0,482	3,00 ****	2,518 13	0,482	2,036 13	0,482 13	0,482	3,00 ****	2,518 13	0,482	2,036 13	0,482 13	0,482
	4	4,00 ****	3,518 13	0,482	3,036 13	0,482 13	0,482	4,00 ****	3,518 13	0,482	3,036 13	0,482 13	0,482	4,00	3,358 13	0,642 ****	3,036 13	0,482 13	0,482
	5	5,00 ****	4,518 13	0,482	4,036 13	0,482 13	0,482	5,00 ****	4,518 13	0,482	4,036 13	0,482 13	0,482	5,00	4,186 13	0,814 ****	3,882 13	0,584 13	0,584
14	1	1,00 ****	0,253 14	0,747	4,036 13	0,482 13	0,482	1,00 ****	0,253 14	0,747	4,036 13	0,482 13	0,482	1,00	0,253 14	0,474	3,832 13	0,584 13	0,584
	2	2,00 ****	1,253 14	0,747	0,506 14	0,747 14	0,747	2,00 ****	1,253 14	0,747	0,506 14	0,747 14	0,747	2,00 ****	1,253 14	0,747	0,506 14	0,747 14	0,747
	3	3,00 ****	2,253 14	0,747	1,506 14	0,747 14	0,747	3,00 ****	2,253 14	0,747	1,506 14	0,747 14	0,747	3,00 ****	2,253 14	0,747	1,506 14	0,747 14	0,747
	4	4,00 ****	3,253 14	0,747	2,506 14	0,747 14	0,747	4,00 ****	3,253 14	0,747	2,506 14	0,747 14	0,747	4,00 ****	3,253 14	0,747	2,506 14	0,747 14	0,747
	5	5,00 ****	4,253 14	0,747	3,506 14	0,747 14	0,747	5,00 ****	4,253 14	0,747	3,506 14	0,747 14	0,747	5,00 ****	4,253 14	0,747	4,506 14	0,747 14	0,747

230

ПОДРЕЗКА ТОРЦА КАРТА П2 ПЛАН ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ

Квалитет заготовки		12						13						14					
Число рабочих ходов		1	2		3			1	2		3			1	2		3		
Квалитет детали и припуск		T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33
9	1	1,00	0,420 10	0,580	0,514 11	0,296 10	0,190 ****	1,00	0,616 10	0,384 ****	0,616 10	0,239 9	0,145	1,00	0,735 11	0,265 ****	0,000 0	0,000 0	0,000
	2	2,00	0,995 10	1,005	1,514 10	0,296 10	0,190 ****	2,00	0,661 10	1,340	1,514 11	0,296 10	0,190 ****	2,00	1,735 11	0,265	1,390 12	0,420 10	0,190 ****
	3	3,00	1,848 10	1,152	2,514 11	0,296 10	0,190 ****	3,00	1,533 10	1,467	2,258 11	0,296 10	0,446 ****	3,00	2,735 11	0,265	0,962 11	1,084 10	0,955 ****
	4	4,00	2,745 10	1,255	3,514 11	0,296 10	0,190 ****	4,00	2,451 10	1,549	3,228 11	0,296 10	0,476 ****	4,00	3,375 11	0,165	1,798 11	1,246 10	0,956 ****
	5	5,00	3,690 10	1,310	4,514 11	0,296 10	0,190 ****	5,00	3,417 10	1,583	4,220 11	0,298 10	0,482 ****	5,00	4,735 11	0,265	2,869 11	1,199 10	0,933 ****
10	1	1,00	0,420 10	0,580 ****	0,482 11	0,296 10	0,221	1,00	0,704 11	0,296 ****	4,220 11	0,298 10	0,482	1,00	0,962 11	0,038 ****	2,869 11	1,199 10	0,933
	2	2,00	0,420 10	1,580 ****	1,038 13	0,666 11	0,296	2,00	1,704 11	0,296 ****	1,036 13	0,666 11	0,296	2,00	0,962 11	1,038	1,042 12	0,913 11	0,045 ****
	3	3,00	2,704 11	0,296 ****	2,038 13	0,666 11	0,296	3,00	2,636 11	0,364 ****	2,038 13	0,666 11	0,296	3,00	2,580 12	0,420	2,038 13	0,666 11	0,296 ****
	4	4,00	3,704 11	0,296 ****	0,420 10	1,635 10	1,945	4,00	3,576 11	0,424 ****	3,038 13	0,666 11	0,206	4,00	2,475 11	1,525	3,038 13	0,666 11	0,296 ****
	5	5,00	4,704 11	0,296 ****	0,821 10	2,089 10	2,089	5,00	4,572 111	0,428 ****	4,038 13	0,666 11	0,296	5,00	3,549 11	1,451	4,038 13	0,666 11	0,296 ****

2 3.1

ПОДРЕЗКА ТОРЦА					КАРТА П2					ПЛАН ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ										
Квалитет заготовки			12					13						14						
Число рабочих ходов		1		2			3		1		2			3		1		2		3	
Квалитет детали	и припуск	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	
11	1	1,00	0,470 11	0,530 ****	0,821 10	2,089 10	2,089	1,00	0,666 11	0,334 ****	4,038 13	0,666 11	0,296	1,00	1,042 12	****	4,038 13	0,666 11	0,296	
	2	2,00	0,812 11	1,188 ****	0,470 11	0,718 11	0,812	2,00	1,530 12	0,470 ****	0,980 12	0,550 12	0,470	2,00	1,042 12	0,958 ****	1,042 12	0,612 11	0,346	
	3	3,00	1,577 11	1,423	1,025 11	0,988 11	0,988 ****	3,00	2,530 12	0,470 ****	1,784 13	0,746 12	0,470	3,00	1,470 12	1,784	0,746 13	0,746 12	0,470 ****	
	4	4,00	2,530 12	0,470	1,749 11	1,126 11	1,126 ****	4,00	3,530 12	0,470 ****	1,093 11	1,454 11	1,454	4,00	2,487 12	1,513	2,784 13	0,746 12	0,470 ****	
	5	5,00	4,530 12	0,470 ****	2,560 11	1,220 11	1,220	5,00	4,530 12	0,470 ****	1,932 11	1,534 11	1,534	5,00	3,572 12	1,428	3,784 13	0,746 12	0,470 ****	
12	1	1,00 ****	0,450 12	0,550	0,000 0	0,000 0	0,000	1,00	0,746 12	0,254 ****	0,000 0	0,000 0	0,000	1,00	0,254 13	0,746 ****	0,000 0	0,000 0	0,000	
	2	2,00	1,410 12	0,590 ****	0,900 12	0,550 12	0,550	2,00	0,896 12	1,104 ****	0,746 12	0,704 12	0,550	2,00	1,254 13	0,746 ****	0,000 0	0,000 0	0,000	
	3	3,00	2,197 12	0,803 ****	1,886 12	0,557 12	0,557	3,00	1,707 12	1,293 ****	1,206 12	0,897 12	0,897	3,00	2,254 13	0,746 ****	1,380 13	0,874 13	0,746	
	4	4,00	3,049 12	0,951 ****	2,659 12	0,670 12	0,670	4,00	2,584 12	1,416 ****	2,004 12	0,998 12	0,998	4,00	3,254 13	0,746 ****	2,380 13	0,874 13	0,746	
	5	5,00	3,973 12	1,027 ****	3,527 12	0,737 12	0,737	5,00	3,535 12	1,465 ****	2,899 12	1,651 12	1,051	5,00	4,254 13	0,746 ****	3,380 13	0,874 13	0,746	
13	1	1,00 ****	0,126 13	0,874	3,527 12	0,737 12	0,737	1,00 ****	0,126 13	0,874	2,899 12	1,051 12	1,051	1,00	1,170 13	****	3,380 13	0,874 13	0,746	
	2	2,00 ****	1,126 13	0,874	3,527 12	0,737 12	0,737	2,00 ****	1,126 13	0,874	2,899 12	1,051 12	1,051	2,00	1,170 13	0,830 ****	3,380 13	0,874 13	0,746	
	3	3,00 ****	2,126 13	0,874	1,252 13	0,874 13	0,874	3,00 ****	2,126 13	0,874	1,252 13	0,874 13	0,874	3,00	1,170 13	1,830 ****	1,170 13	0,957 13	0,874	
	4	4,00 ****	3,126 13	0,874	2,252 13	0,874 13	0,874	4,00 ****	3,126 13	0,874	2,252 13	0,874 13	0,874	4,00	1,649 13	2,351 ****	1,170 13	1,173 13	1,658	
	5	5,00 ****	4,126 13	0,874	3,252 13	0,874 13	0,874	5,00 ****	4,126 13	0,874	3,252 13	0,874 13	0,874	5,00	2,271 13	2,279 ****	1,730 13	1,635 13	1,635	
14	1	1,00 ****	14	1,374	3,252 13	0,874 13	0,874	1,00 ****	14	1,374	3,252 13	0,874 13	0,874	1,00	13	1,374	1,730 13	1,635 13	1,635	
	2	2,00 ****	0,626 14	1,374	3,252 13	0,874 13	0,874	2,00 ****	0,626 14	1,374	3,252 13	0,874 13	0,874	2,00 ****	0,626 14	1,734	1,730 13	1,635 13	1,635	
	3	3,00 ****	1,626 14	1,374	3,252 13	0,874 13	0,874	3,00 ****	1,626 14	1,374	0,874 13	3,252 13	0,874	3,00 ****	1,626 14	1,374	1,730 13	1,635 13	1,635	
	4	4,00 ****	2,626 14	1,374	1,252 14	1,374 14	1,374	4,00 ****	2,262 14	1,374	1,252 14	1,374 14	1,374	4,00 ****	2,262 14	1,374	1,730 13	1,635 13	1,635	
	5	5,00 ****	3,626 14	1,374	2,252 14	1,374 14	1,374	5,00 ****	3,626 14	1,374	2,252 14	1,374 14	1,374	5,00 ****	3,262 14	1,374	2,252 14	1,374 14	1,374	

ПОДРЕЗКА ТОРЦА — КАРТА П3 — ПЛАН ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ

Квалитет заготовки		9						10						11					
Число рабочих ходов		1		2			3	1		2			3	1		2			3
Квалитет детали и припуск		T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33
9	1	1,00	0,5469	0,455	0,3879	0,3079	0,307 ****	1,00	0,2679	0,733 ****	0,1909	0,3159	0,495	1,00	0,53510	0,465 ****	0,29610	0,67810	0,026
	2	2,00	1,81010	0,190	0,8139	0,5939	0,593 ****	2,00	1,81010	0,190 ****	1,58910	0,22110	0,190	2,00	1,32910	0,671	0,29610	1,53510	0,169 ****
	3	3,00	2,81010	0,190 ****	2,58910	0,22110	0,190	3,00	2,72910	0,271 ****	1,72610	1,08410	0,190	3,00	2,16310	0,838	0,78610	1,92110	0,294 ****
	4	4,00	3,72210	0,278 ****	2,67410	1,13610	0,190	4,00	3,56910	0,431	2,43210	1,27810	0,190 ****	4,00	3,03910	0,961	1,47410	2,12810	0,397 ****
	5	5,00	4,59510	0,405	3,42610	1,38410	0,190 ****	5,00	4,45310	0,547	3,19810	1,61210	0,190 ****	5,00	3,96210	1,038	2,23610	0,28710	0,477 ****
10	1	1,00 ****	0,77910	0,221	0,55710	0,22110	0,221	1,00	0,56710	0,434 ****	0,41510	0,29310	0,293	1,00	0,29610	0,704 ****	0,29610	0,48210	0,221
	2	2,00	1,44310	0,557	1,23810	0,38110	0,381 ****	2,00	1,17610	0,824	0,87310	0,56410	0,564 ****	2,00	0,29610	1,704 ****	0,29610	0,50810	1,196
	3	3,00	2,08710	0,913	0,73410	0,63310	0,633 ****	3,00	1,83210	1,168	1,38010	0,81010	0,810 ****	3,00	0,95010	2,050	0,29610	1,28110	1,423 ****
	4	4,00	2,78510	1,216	2,28610	0,85710	0,857 ****	4,00	2,54310	1,457	1,94510	1,02710	1,027 ****	4,00	1,70610	2,295	0,76510	1,61810	1,618 ****
	5	5,00	3,54110	1,459	2,80610	1,04710	1,047 ****	5,00	3,31310	1,687	2,58010	1,21010	1,210 ****	5,00	4,70411	0,296	1,44910	1,77510	1,775 ****
11	1	1,00 ****	0,65411	0,346	0,30811	0,24611	0,346	1,00 ****	0,65411	0,346	0,30811	0,34611	0,346	1,00 ****	0,63911	0,361	1,44910	1,77510	1,775
	2	2,00 ****	1,65411	0,346	1,30811	0,34611	0,346	2,00 ****	1,65311	0,346	1,30811	0,34611	0,346	2,00	1,32611	0,674 ****	1,07811	0,46111	0,461
	3	3,00 ****	2,65411	0,346	2,30811	0,34611	0,346	3,00 ****	2,65411	0,346	2,30811	0,34611	0,346	3,00	2,06711	0,933 ****	1,70511	0,64711	0,647
	4	4,00 ****	3,65411	0,346	3,30811	0,34611	0,346	4,00 ****	3,65411	0,346	3,30811	0,34611	0,346	4,00	3,86811	1,132 ****	2,40411	0,79811	0,798
	5	5,00 ****	2,65411	0,346	4,30811	0,34611	0,346	5,00 ****	4,52511	0,475	4,30811	0,34611	0,346	5,00	3,73711	1,263 ****	3,18811	0,90611	0,906
12	1	1,00 ****	0,45012	0,550	0,0000	0,0000	0,000	1,00 ****	0,45012	0,550	0,0000	0,0000	0,000	1,00 ****	0,45012	0,550	0,0000	0,0000	0,000
	2	2,00 ****	1,45012	0,550	0,90012	0,55012	0,550	2,00 ****	1,45012	0,550	0,90012	0,55012	0,550	2,00 ****	1,45012	0,550	0,90012	0,55012	0,550
	3	3,00 ****	2,45012	0,550	1,90012	0,55012	0,550	3,00 ****	2,45012	0,550	1,90012	0,55012	0,550	3,00 ****	2,45012	0,550	1,90012	0,55012	0,550
	4	4,00 ****	3,45012	0,550	2,90012	0,55012	0,550	4,00 ****	3,45012	0,550	2,90012	0,55012	0,550	4,00 ****	3,45012	0,550	3,90012	0,55012	0,550
	5	5,00 ****	4,45012	0,550	3,90012	0,55012	0,550	5,00 ****	4,45012	0,550	3,90012	0,55012	0,550	5,00 ****	4,41112	0,589	3,90012	0,55012	0,550
13	1	1,00 ****	0,12613	0,874	3,90012	0,55012	0,550	1,00 ****	0,12613	0,874	3,90012	0,55012	0,550	1,00 ****	0,12613	0,874	3,90012	0,55012	0,550
	2	2,00 ****	1,12613	0,874	3,90012	0,55012	0,550	2,00 ****	1,12613	0,874	3,90012	0,55012	0,550	2,00 ****	1,12613	0,874	3,90012	0,55012	0,550

ПОДРЕЗКА ТОРЦА КАРТА П3 ПЛАН ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ

Квалитет заготовки		9						10						11					
Число рабочих ходов		1		2			3	1		2			3	1		2			3
Квалитет детали и припуск		T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33	T1	T21 121	T22	T31 131	T32 132	T33
13	3	3,00 ****	2,126 13	0,874	1,252 13	0,874 13	0,874	3,00 ****	2,126 13	0,874	1,252 13	0,874 13	0,874	3,00 ****	2,126 13	0,874	1,252 13	0,874 13	0,874
	4	4,00 ****	3,126 13	0,874	2,252 13	0,874 13	0,874	4,00 ****	3,126 13	0,874	2,252 13	0,874 13	0,874	4,00 ****	3,126 13	0,874	2,252 13	0,874 13	0,874
	5	5,00 ****	4,126 13	0,984	3,252 13	0,874 13	0,874	5,00 ****	4,126 13	0,874	3,252 13	0,874 13	0,874	5,00 ****	4,126 13	0,984	3,252 13	0,874 13	0,874
14	1	1,00 ****	9,027 15		3,252 13	0,874 13	0,874	1,00 ****	14	1,375	3,252 14	0,874 13	0,874	1,00 ****	14	1,374	3,252 13	0,874 13	0,874
	2	2,00 ****	0,626 14	1,374	3,252 13	0,874 13	0,874	2,00 ****	0,626 14	1,374	3,252 13	0,874 13	0,874	2,00 ****	0,626 14	1,374	3,252 13	0,874 13	0,874
	3	3,00 ****	1,626 14	1,374	3,252 13	0,874 13	0,874	3,00 ****	1,626 14	1,374	3,252 13	0,874 13	0,874	3,00 ****	1,626 14	1,374	3,252 13	0,874 13	0,874
	4	4,00 ****	2,626 14	1,374	1,252 14	1,374 14	1,374	4,00 ****	2,626 14	1,374	1,252 14	1,374 14	1,374	4,00 ****	2,626 14	1,374	1,252 14	1,374 14	1,374
	5	5,00 ****	3,626 14	1,374	2,252 14	1,374 14	1,374	5,00 ****	3,626 14	1,374	2,252 14	1,374 14	1,374	5,00 ****	3,626 14	1,374	2,252 14	1,374 14	1,374

СОДЕРЖАНИЕ

Условные обозначения . . . .
1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ . . . .
1.1. Назначение и структура нормативов . . . .
1.2. Общие технологические условия . . . .
1.3. Нормативы режимов резания . . . .
1.4. Нормативы времени . . . .
1.4.1. Структура раздела . . . .
1.4.2. Нормативы вспомогательного времени на установку и снятие детали . . . .
1.4.3. Нормативы вспомогательного времени на контрольные измерения обработанной поверхности . . . .
1.4.4. Нормативы времени на обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности . . . .
1.4.5. Нормативы подготовительно-заключительного времени на обработку партии деталей . . . .
1.5. Приложения . . . .

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ . . . .
2.1. Инструкция по расчету режимов резания и нормы времени для токарных многошпиндельных горизонтальных патронных полуавтоматов . . . .
2.2. Инструкция по расчету режимов резания и нормы времени для токарных многошпиндельных вертикальных полуавтоматов . . . .
2.3. Инструкция по расчету режимов резания и нормы времени для токарно-револьверных полуавтоматов . . . .
2.4. Инструкция по расчету режимов резания, нормы времени для автоматов продольного точения . . . .

3. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ И НОРМ ВРЕМЕНИ . . . .
3.1. Пример расчета режимов резания и нормы времени при обработке детали на токарном многошпиндельном горизонтальном патронном полуавтомате . . . .
3.2. Пример расчета режимов резания и норм времени при обработке детали на токарном многошпиндельном вертикальном полуавтомате . . . .
3.3. Пример расчета режимов резания и норм времени при обработке детали на токарно-револьверном полуавтомате . . . .
3.4. Пример расчета режимов резания и норм времени при обработке детали на автомате продольного точения . . . .

4. НОРМАТИВНАЯ ЧАСТЬ . . . .
4.1. Общие технологические условия. . . . .
Карта 1. Выбор инструментального материала . . . .
Карта 2. Геометрические параметры режущей части инструментов . . . .
Лист 1. Резцы проходные, подрезные, расточные, фасочные . . . .
Лист 2. Резцы отрезные, прорезные, канавочные. Резцы широкие фасонные (призматические и круглые) тангенциальные . . . .
Лист 3. Сверла . . . .
Лист 4. Зенкеры . . . .
Лист 5. Плашки режущие и выглаживающие к головкам типа Б по ОСТ 84-2043–28 . . . .
Лист 6. Метчики по ОСТ 84-2007–82 . . . .
Лист 7. Все виды инструмента . . . .

4.2. Нормативы режимов резания
Карта 3. Поправочные коэффициенты на табличные значения подач в зависимости от физико-механических сфойств обрабатываемого материала
Карта 4. Поправочные коэффициенты на табличные значения скоростей главного движения резания в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемого материала
Карта 5. Подачи в зависимости от требуемой шероховатости поверхности
Листы 1–2. Токарные многошпиндельные горизонтельные патронные полуавтоматы, токарные многошпиндельные вертикальные полуавтоматы, токарно-револьверные полуавтоматы
Лист 3. Автоматы продольного точения
4.2.1. Обработка на токарных многошпиндельных горизонтальных патронных полуавтоматах и токарно-револьверных полуавтоматах
Карта 6. Подачи
Лист 1. Резцы проходные
Лист 2. Резцы проходные тангенциальные
Лист 3. Резцы расточные
Лист 4. Резцы подрезные
Лист 5. Резцы прорезные, канавочные, фасочные
Лист 6. Резцы широкие, фасонные, тангенциальные
Лист 7. Сверла спиральные, центровочные
Лист 8. Зенкеры, зенковки
Лист 9. Развертки
Лист 10. Накатки цилиндрические
Карта 7. Поправочные коэффициенты на табличные значения подач
Карта 8. Коррекция подач по структуре наладки при двухсуппортной обработке
Листы 1–5. Продольный суппорт – резцы проходные, расточные
Поперечный суппорт – резцы подрезные
Лист 6. Продольный суппорт – резцы проходные
Поперечный суппорт – резцы прорезные, канавочные
Лист 7. Продольный суппорт – резцы проходные
Поперечный суппорт – резцы фасонные, широкие
Лист 8. Продольный суппорт – сверло
Поперечный суппорт – резцы подрезные
Карта 9. Скорость режущего инструмента
Карта 10. Скорости главного движения резания
Лист 1. Резцы проходные, подрезные, расточные, фасочные
Лист 2. Резцы широкие фасонные
Лист 3. Резцы прорезные, канавочные
Лист 4. Сверла спиральные, центровочные
Лист 5. Зенкеры
Лист 6. Развертки
Лист 7. Метчики машинные
Лист 8. Плашки круглые
Лист 9. Самооткрывающиеся резьбонарезные головки с круглыми плашками
Карта 11. Поправочные коэффициенты на табличные значения скоростей главного движения резания
4.2.2. Обработка на токарных многошпиндельных вертикальных полуавтоматах
Карта 12. Подачи
Листы 1–2. Резцы проходные, фасочные
Лист 3. Резцы подрезные, фасочные
Листы 4–5. Резцы расточные, фасочные
Листы 6–7. Резцы канавочные
Листы 8–9. Резцы широкие, фасонные
Лист 10. Сверла спиральные
Лист 11. Зенкеры
Лист 12. Развертки
Карта 13. Поправочные коэффициенты на табличные значения подач
Карта 14. Стойкость инструмента
Карта 15. Скорости главного движения резания
Лист 1. Резцы проходные, подрезные, расточные, фасочные
Лист 2. Резцы канавочные
Лист 3. Резцы широкие, фасонные
Лист 4. Сверла спиральные
Лист 5. Зенкеры
Лист 6. Развертки

Карта 16. Поправочные коэффициенты на табличные значения скоростей главного движения резания . . . . .
4.2.3. Обработка на автоматах продольного точения . . . . .
Карта 17. Подачи . . . . .
Лист 1. Резцы проходные, фасочные . . . . .
Лист 2. Резцы расточные. Обработка с суппорта . . . . .
Лист 3. Резцы расточные. Обработка с дополнительного устройства . . . . .
Лист 4. Резцы подрезные . . . . .
Лист 5. Резцы отрезные, прорезные, канавочные, фасочные . . . . .
Лист 6. Резцы широкие, фасонные . . . . .
Лист 7. Сверла спиральные, центровочные . . . . .
Лист 8. Зенкеры, зенковки . . . . .
Лист 9. Развертки . . . . .
Лист 10. Накатка рифлений цилиндрическими накатками . . . . .
Карта 18. Поправочные коэффициенты на табличные значения подач . . . . .
Карта 19. Стойкость инструмента . . . . .
Карта 20. Скорости главного движения резания . . . . .
Лист 1. Резцы проходные, подрезные, расточные, фасочные . . . . .
Лист 2. Резцы прорезные, отрезные, канавочные . . . . .
Лист 3. Резцы широкие, фасонные . . . . .
Лист 4. Сверла спиральные, центровочные . . . . .
Лист 5. Зенкеры . . . . .
Лист 6. Развертки . . . . .
Лист 7. Метчики . . . . .
Лист 8. Плашки . . . . .
Карта 21. Поправочные коэффициенты на табличные значения скоростей главного движения резания . . . . .
4.3. Нормативы времени . . . . .
Карта 22. Поправочные коэффициенты на вспомогательное время в зависимости от типа производства . . . . .
Карта 23. Вспосогательное время на установку и снятие детали . . . . .
4.3.1. Обработка на токарных многошпиндельных горизонтальных патронных полуавтоматах . . . . .
Карта 25. Время на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности . . . . .
4.3.2. Обработка на токарных многошпиндельных вертикальных полуавтоматах . .
Карта 26. Время на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности . . . . .
4.3.3. Обработка на токарно-револьверных полуавтоматах . . . . .
Карта 27. Время на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности . . . . .
Карта 28. Подготовительно-заключительное время . . . . .
4.3.4. Обработка на автоматах продольного точения . . . . .
Карта 29. Вспомогательное время на комплексы приемов . . . . .
Карта 30. Время на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности . . . . .
Карта 31. Подготовительно-заключительное время . . . . .

5. ПРИЛОЖЕНИЯ . . . . .
Приложение 1. Величина подвода, врезания и перебега инструментов . . . . .
Приложение 2. Определение длины рабочего хода для автоматов продольного точения . .
Приложение 3. Расчет ожидаемой стойкости инструментов . . . . .
Приложение 4. Паспортные данные станков . . . . .
Листы 1–6. Модель 1Б240П-6К . . . . .
Листы 7–12. Модель 1283 . . . . .
Листы 13–17. Модель 1М425 . . . . .
Листы 18–27. Модель 1П16 (1П16А) . . . . .
Приложение 5. Рекомендации по назначению плана обработки поверхности на токарных многошпиндельных автоматах и полуавтоматах . . . . .

gost.e-ecolog.ru