



**В.А. Ягуткин
В.В. Илюшин**

РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ

Екатеринбург
2013

Министерство образования и науки Российской Федерации

Уральский государственный лесотехнический университет

Кафедра технологии металлов

В.А. Ягуткин

В.В. Илюшин

РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ

Методические указания к практическому занятию и домашней работе для студентов очной или заочной форм обучения.

Направление 151000 - Технологические машины и оборудование,

190100 - Наземные транспортно-технологические комплексы,

190109 - Наземные транспортно-технологические средства,

190600 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов,

Дисциплина — Технология конструкционных материалов

Екатеринбург

2014

Печатается по рекомендации методической комиссии института
автомобильного транспорта и технологических систем
Протокол №.....от..... .

Рецензент – к.т.н., доцент Джемилев Н.К.

Редактор.....
Компьютерная верстка.....

Подписано в печать _____	Формат 60x84 1/16	Поз. №	
Плоская печать	Печ. л.	Тираж	экз.
Заказ №		Цена	

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Расчет режимов резания для обработки заготовок на металлорежущих станках является заключительной основной задачей в разделе "Обработка материалов резанием". Обеспечение производительной работы на станке зависит от выбранных режимов резания: глубины (t) подачи (S) и скорости резания (v).

На рис. 1 показаны элементы режима резания при точении.

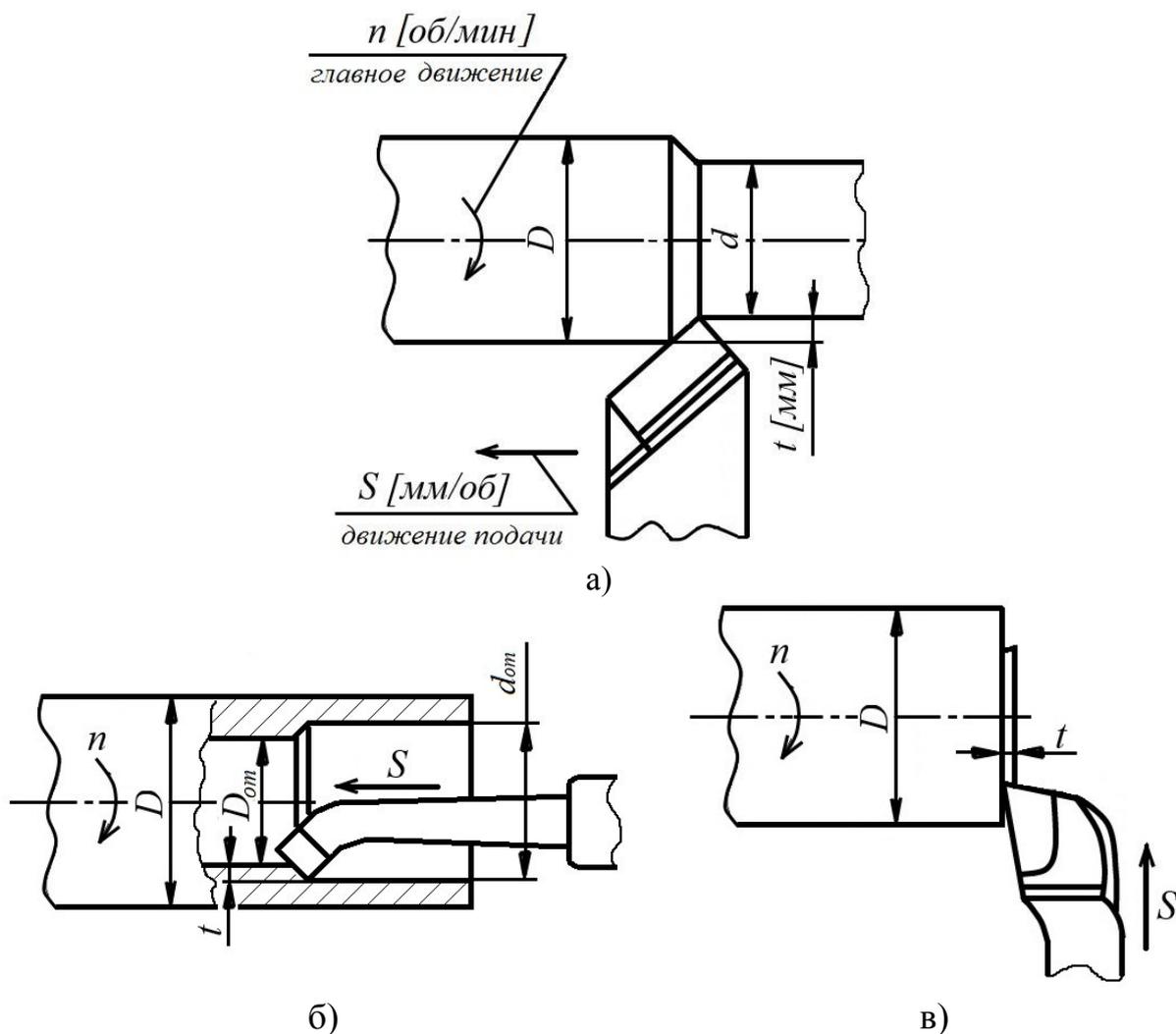


Рис. 1. Схема графического изображения элементов режима резания при обтачивании (а), растачивании (б) и торцевании (в)

Поскольку формообразование поверхности детали в процессе резания осуществляется при различном количестве движений заготовки и инструмента, то для достижений наивысшей производительности и наименьшей трудоемкости необходимо назначать оптимальные режимы

резания. Критерием здесь служит основное технологическое время, затраченное на изготовление детали. Наименьшее значение основного технологического времени будет в том случае, когда работа ведется инструментом совершенной конструкции, с правильно подобранным материалом и геометрическими параметрами его режущей части при достаточной прочности и жесткости, а эксплуатационные возможности станка не накладывают ограничений на процесс обработки.

Для расчета режимов резания необходимо иметь подробную характеристику обрабатываемой детали и технические данные станков, на которых планируется обработка. Основные факторы, которые следует учитывать при расчете режимов резания, это: вид токарной операции, марка и механические свойства материала заготовки, точность и шероховатость обработанной поверхности детали.

Принятая последовательность (обобщенный алгоритм) расчета режимов резания при механической обработке заготовок на станках приведена на рис. 2. Алгоритм может быть использован как для токарных операций, так и для других видов обработки резанием.

2. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Освоить методику и выполнить расчет оптимального режима резания для токарной обработки заготовки.

3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Исходные данные для расчета режимов резания и выполнения лабораторной работы задаются преподавателем индивидуально на одного студента. Варианты заданий для выполняемой работы даны в приложении 1. Размеры заготовок, готовых деталей, марка и свойства обрабатываемых материалов могут быть изменены преподавателем.

Если в качестве заготовки используется прокат или заготовка после черновой обработки, то поверхность заготовки принимается без корки. Если в качестве заготовки используется поковка или отливка, то обрабатывается заготовка с коркой.

При шероховатости поверхности детали $Ra=12,5$ и более выполняется черновое точение. При $Ra \leq 6,3$ производится чистовая обработка.



Рис. 2. Обобщенный алгоритм расчета режимов резания при механической обработке заготовок

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Выбор способа установки заготовки на станке

Способ установки заготовки выбирается в зависимости от длины, диаметра заготовки и технической характеристики станка. Заготовка должна закрепляться:

- 1) в трехкулачковый патрон, если длина обработки не превышает четырех диаметров ($l_d \leq 4d$) и диаметр детали меньше диаметра обработки над станиной d_{cm} (приложение 2);
- 2) в трехкулачковый патрон и на заднем центре, если длина обработки превышает четыре диаметра и менее двенадцати диаметров $4d \leq l_d \leq 12d$, а также диаметр детали меньше диаметра обработки над суппортом d_{cn} ;
- 3) в трехкулачковый патрон, на заднем центре и с применением люнета, если длина обработки превышает двенадцать диаметров $l_d \geq 12d$, а диаметр детали меньше диаметра обработки над суппортом d_{cn} ;

4.2. Выбор модели станка для обработки заготовки

Модель станка выбирают по техническим характеристикам (приложение 2) в соответствии с габаритами заготовки (D и l_3), способом ее установки и типом производства. При установке заготовки в трехкулачковый патрон необходимо учитывать наибольший диаметр обработки над станиной (d_{cm}). При установке заготовки в центрах учитывают наибольший диаметр обработки над суппортом (d_{cn}) и расстояние между центрами (l_u). При обработке заготовок в виде прутков длиной более расстояния между центрами при выборе модели станка учитывают наибольший диаметр прутка в шпинделе (d_n).

Для единичного типа производства, когда изготавливают одну или несколько деталей данного типоразмера, используют универсальные токарно-винторезные станки. При мелкосерийном типе производства, когда изготавливают детали партиями по 5-50 штук, следует использовать токарные станки с числовым программным управлением. Обработку следует проводить на станках с минимальной допустимой мощностью.

4.3. Выбор резца

Выбор типа резца, его размеров, величины углов, марки твердосплавной пластинки производится в зависимости от вида токарной

операции, жесткости системы СПИД, модели станка, обрабатываемого материала и состояния поверхности заготовки.

Выбор типа резца производится в зависимости от вида токарной операции по приложению 3. Основные типы токарных резцов твердосплавными пластинками приведены в приложении 4 или [1].

Выбор высоты резца производится в зависимости от модели станка, на котором выполняется обработка. Высота резца H (см. рис. 3) должна быть равна расстоянию от линии центров до опорной поверхности резцедержателя h (прил. 2). Ширина резца для повышения жесткости системы СПИД принимается наибольшая стандартная для выбранной высоты. Вылет расточных резцов (l) выбирается в зависимости от длины растачивания ($l > l_d$).

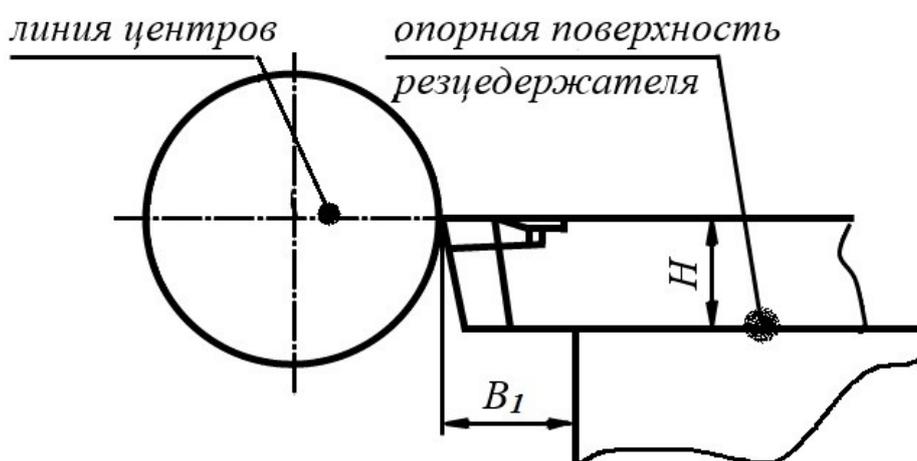


Рис. 3. Схема установки резца в резцедержатель: B_1 – вылет резца; $B_1 = 1,5 \dots 2H$

Для всех типов резцов с твердосплавными пластинками величины основных углов (см. рис. 4) регламентированы ГОСТом. В приложении 3 приведены значения углов для рассматриваемых резцов. При обработке различных материалов рекомендуется производить заточку и доводку режущей кромки резцов алмазными кругами. При этом задаются определенные значения величин главного переднего и главного заднего углов резания, радиуса при вершине и размер фаски, изменяется форма передней поверхности. Рекомендации по заточке резцов и доводке режущей кромки приведены в приложении 5.

Выбор марки твердого сплава производится в зависимости от материала обрабатываемой заготовки и характера обработки по приложению 6.

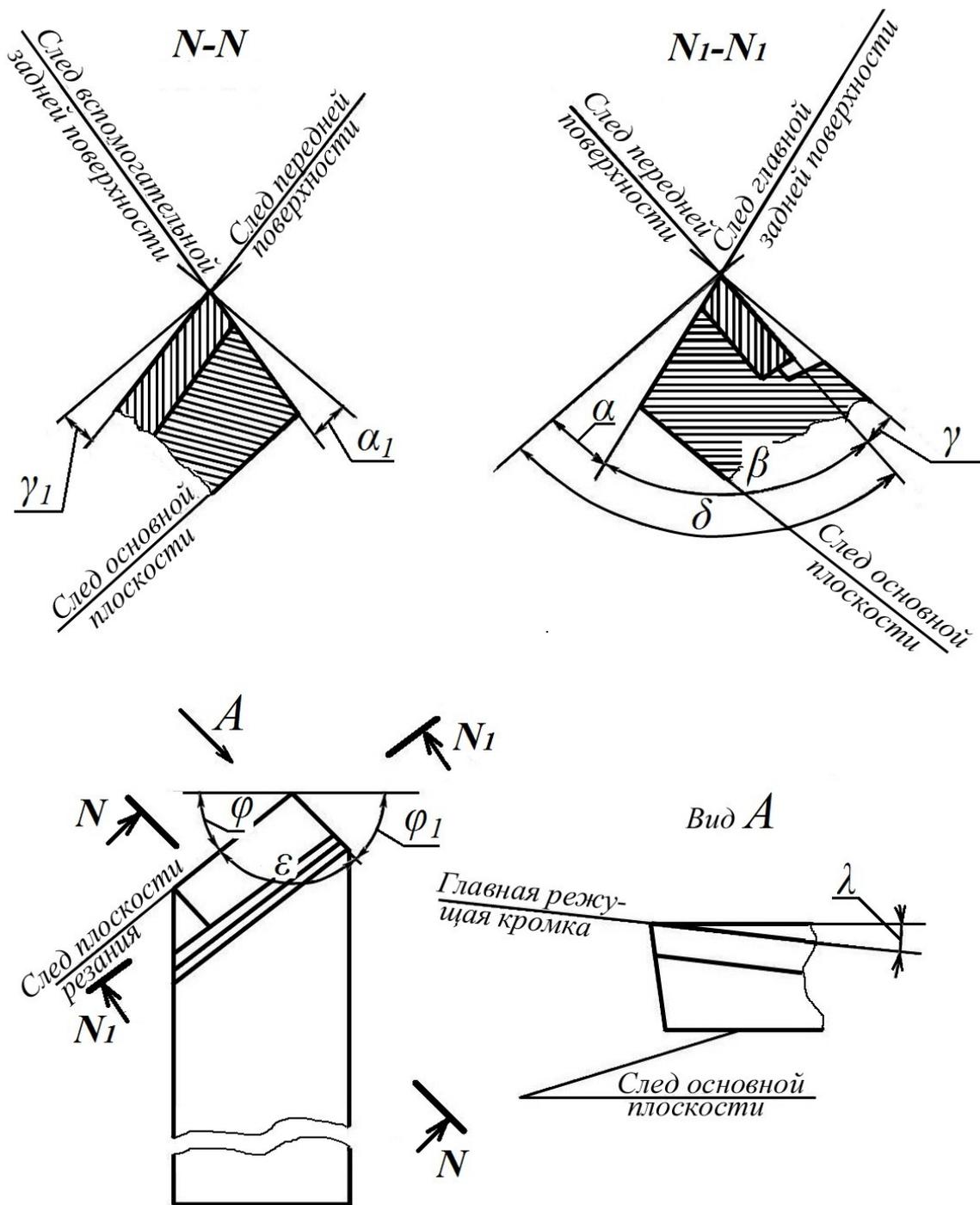


Рис. 4. Геометрические параметры реза. В главной секущей плоскости $N-N$ расположены углы: γ - главный передний угол, α - главный задний угол, β - угол заострения ($\beta = 90 - (\alpha + \gamma)$), δ - угол резания ($\delta = 90 - \gamma$); во вспомогательной секущей плоскости N_1-N_1 расположены углы: γ_1 - вспомогательный передний угол, α_1 - вспомогательный задний угол; в основной плоскости расположены углы: φ - главный угол в плане, φ_1 - вспомогательный угол в плане, ε - угол при вершине реза ($\varepsilon = 180 - (\varphi + \varphi_1)$), λ - угол наклона главной режущей кромки

4.4. Определение глубины резания

Глубина резания рассчитывается в зависимости от припуска на обработку заготовки. Обычно при черновой обработке припуск снимается за один проход. При этом для всех токарных операций, кроме подрезки торцов, глубина резания рассчитывается по формуле:

$$t = \frac{D - d}{2} \text{ ,мм.} \quad (1)$$

При подрезке торцов глубина резания определяется как разность между длиной заготовки и длиной готовой детали.

При чистовой обработке с шероховатостью поверхности $Ra = 3,2$ мкм и более глубина резания составляет 0,5-2 мм, а при шероховатости 0,8-1,6 мкм глубина резания должна быть в пределах 0,1- 0,4 мм.

4.5. Определение подачи

Выбор величины подачи производится в зависимости от вида обработки, материала заготовки, сечения резца, диаметра детали и глубины резания.

При черновом точении наружных поверхностей подача выбирается по приложению 7, при черновом растачивании - по приложению 8. Для увеличения производительности обработки рекомендуется брать наибольшее из предложенных значений подач. При обработке прерывистых поверхностей и неравномерном припуске табличное значение подачи следует умножить на коэффициент $K = 0,8$.

Подача при чистовой обработке выбирается в зависимости от шероховатости поверхности и радиуса при вышине резца по приложению 9.

Выбранная величина подачи проверяется по техническим характеристикам станка, приведенным в приложениях 2. При отсутствии требуемой подачи в технических характеристиках станка берется ближайшее меньшее значение.

4.6. Определение скорости резания

Скорость резания при точении для станков без ЧПУ определяется по формуле:

$$v = \frac{C_V}{T^m \cdot t^{x_v} \cdot S^{y_v}} \cdot K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \cdot K_{\varphi v} \cdot K_{\varphi 1v} \cdot K_{rv} \cdot K_{0v}, \text{ м/мин}, \quad (2)$$

где T – среднее значение стойкости инструмента, $T = 60$ мин;

t – глубина резания, мм;

S – подача, мм/об;

C_v – коэффициент, зависящий от подачи и материала заготовки; для углеродистых и легированных сталей при точении резцами с пластинками из твердого сплава Т15К6 $C_v=420$ при $S < 0,30$ мм/об, $C_v=350$ при $0,30 \leq S < 0,70$ мм/об, $C_v=340$ при $S > 0,70$ мм/об; для чугунов и медных сплавов при обработке резцами с твердосплавными пластинками из ВК6 $C_v=292$ при $S \leq 0,40$ мм/об, $C_v=243$ при $S > 0,40$ мм/об;

y_v – показатель степени, зависящий от материала заготовки и подачи: для сталей $y_v=0,20$ при $S < 0,30$ мм/об, $y_v=0,35$ при $0,30 \leq S < 0,70$ мм/об, $y_v=0,45$ при $S \geq 0,70$ мм/об; для чугунов и медных сплавов $y_v=0,20$ при $S \leq 0,40$ мм/об, $y_v=0,40$ при $S > 0,40$ мм/об;

m , x_v – показатели степени, зависящие от вида обработки: при точении и растачивании $m=0,20$, $x_v=0,15$;

K_{mv} – коэффициент, зависящий от качества обрабатываемого материала: для углеродистых и легированных сталей $K_{mv}=735/\delta v$, для чугунов и медных сплавов $K_{mv} = (1862 / HB)^{1,25}$;

K_{nv} – коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки: $K_{nv}=1$, если заготовка без корки, $K_{nv}=0,8$, если заготовка с коркой;

K_{uv} – коэффициент, учитывающий марку твердосплавной пластинки: $K_{uv}=1$ для Т15К6 и ВК6, $K_{uv}=0,65$ для Т5К10, $K_{uv}=0,8$ для Т14К8, $K_{uv}=0,83$ для ВК8, $K_{uv}=1,15$ для ВКЗМ;

$K_{\varphi v}$ – коэффициент, учитывающий величину главного угла в плане у резца: $K_{\varphi v}=1$ при $\varphi=45^\circ$, $K_{\varphi v}=0,9$ при $\varphi=60^\circ$, $K_{\varphi v}=0,8$ при $\varphi=75^\circ$, $K_{\varphi v}=0,7$ при $\varphi=90^\circ$;

$K_{\varphi 1v}$ – коэффициент учитывающий величину вспомогательного угла в плане у резца: $K_{\varphi 1v}=1$ при $\varphi_I=10^\circ$, $K_{\varphi 1v}=0,97$ при $\varphi_I=15^\circ$, $K_{\varphi 1v}=0,91$ при $\varphi_I=30^\circ$, $K_{\varphi 1v}=0,87$ при $\varphi_I=45^\circ$;

K_{rv} – коэффициент, учитывающий радиус при вершине резца: $K_{rv}=1$ при $r=2,0$ мм, $K_{rv}=0,97$ при $r=1,5$ мм, $K_{rv}=0,94$ при $r=1,0$ мм, $K_{rv}=0,9$ при $r=0,5$ мм;

K_{0v} – коэффициент, учитывающий вид обработки: при подрезке торцов он зависит от отношения наименьшего и наибольшего диаметров, при $d/D \geq 0,8$ $K_{0v}=1,04$, при $0,4 \leq d/D < 0,8$ $K_{0v}=1,18$, при

$d/D < 0,4$ $K_{ov}=1,24$, при растачивании $K_{ov}=0,9$, при других видах токарной обработки $K_{ov}=1$.

Для станков с ЧПУ выбирается по справочным таблицам [2].

После определения скорости резания рассчитывается частота вращения шпинделя по формуле

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D}, \text{ об/мин.} \quad (3)$$

Найденную частоту вращения шпинделя проверяют по техническим характеристикам станка (см. прил. 2). Если такой частоты вращения шпинделя у станка нет, то берется ближайшее меньшее из технических характеристик (n_{ϕ}). По скорректированной частоте вращения подсчитывают фактическую скорость резания, которая возможна при работе на выбранном станке:

$$v_{\phi} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{\phi}}{1000}, \text{ м/мин} \quad (4)$$

Данную корректировку производят на станках без ЧПУ, на станках с ЧПУ корректировка не требуется

4.7. Проверка режима резания по мощности станка

После выбора режима резания проводится проверка на достаточность мощности электродвигателя станка. Для этого по приложению 10 или 11 в зависимости от прочности обрабатываемого материала заготовки σ_b , глубины резания t , величины подачи S и скорости резания v находится мощность N_n , необходимая для резания при выбранном режиме. Найденную мощность сравнивают с мощностью на шпинделе станка, которую определяют по формуле

$$N_{um} = N_{дв} \cdot \eta, \text{ кВт,} \quad (5)$$

где $N_{дв}$ – мощность двигателя станка;

η – КПД станка.

При этом должно выполняться условие $N_n < N_{um}$. Если значение мощности на резание превышает мощность на шпинделе станка,

необходимо перейти на станок большей мощности или уменьшить скорость резания до такой величины, при которой мощность, необходимая для резания стала бы меньше мощности на шпинделе станка. В последнем случае увеличивается основное технологическое время обработки.

4.8. Расчет основного (технологического) времени обработки

Основное технологическое время обработки заданной поверхности заготовки определяется по формуле:

$$T_o = \frac{l + l_1 + l_2}{n_{\phi} \cdot S}, \text{ мин} \quad (6)$$

где n_{ϕ} - частота вращения шпинделя, скорректированная по характеристике станка, об/мин;

S –подача, скорректированная по станку, мм/об;

l –длина обрабатываемой поверхности или величина радиуса заготовки при обработке ее торца, мм;

l_1 –величина врезания резца, мм;

l_2 –величина перебега резца, мм.

Величины врезания l_1 и перебега l_2 резца приведены в приложении 12 или [2]. Если длина детали $l_d < l_3$, то $l_2 = 0$.

4.9. Оформление технологической карты

Рассчитанные элементы режима резания и другие сведения заносятся в технологическую операционную карту ГОСТ 3.1404 - 86.

Пример оформления технологической карты приведен в приложении 13.

4.12. Требования к отчету

По выполненной работе оформляется индивидуальный отчет. Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- название работы;
- цель и задачи;
- графическую схему элементов режима резания при точении;

- полный алгоритм расчета с основными расчетными формулами и пояснениями к ним;
- результаты расчета;
- операционную карту;
- выводы с указанием основных факторов, влияющих на параметры режима резания, расчетного и экспериментального значения основного технологического времени, их соответствия.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. **Справочник технолога-машиностроителя** [Текст]: в 2-х т. / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещеряковой. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 496 с., ил.

2. **Ягуткин В.А.** Технология машиностроения [Текст]: Учебное пособие / В.А. Ягуткин, Б.А. Потехин – Екатеринбург.: УГЛТУ, 2005. - 192 с., ил.

Варианты заданий для расчета режимов резания при точении

Вариант*	Обрабатываемый материал	Свойства материала		Токарная операция (обозн. по прил. 3)	Состояние поверхности заготовки	Размеры заготовки		Размеры детали		Шероховатость обработанной поверхности Ra , мкм
		предел прочности при растяжении σ_B , МПа	твёрдость $HВ$, МПа (кГс/мм ²)			диаметр D , мм	длина l_3 , мм	диаметр d , мм	длина l_d , мм	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1, 21, 41	Сталь 20Х ГОСТ 4543-71	784	1756 (179)	ТО=1	прокат	35	120	32	70	12,5
2, 22, 42	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71	981	2129 (217)	ТО=1	прокат	35	80	32	30	12,5
3, 23, 43	Сталь 45 ГОСТ 1050-74	598	2246 (229)	ТО=1	прокат	40	150	37	90	12,5
4, 24, 44	Сталь ШХ-15 ГОСТ 801-78	750	3136 (320)	ТО=1	прокат	40	150	38	100	12,5
5, 25, 45	Чугун СЧ18 ГОСТ 1412-79	176	1957 (189)	ТО=1	после черновой обработки	40	200	36	150	12,5
6, 26, 46	Чугун СЧ25 ГОСТ 1412-79	245	2109 (215)	ТО=1		40	200	36	150	12,5
7, 27, 47	Латунь ЛС59-1 ГОСТ 2060-73	330	785 (80)	ТО=1		22	150	19	100	12,5
8, 28, 48	Бронза Бр93ЖЛ ГОСТ 1628-78	392	980 (100)	ТО=1	прокат	22	150	18	50	12,5
9, 29, 49	Сталь 45 ГОСТ 1050-74	598	2246 (229)	ТО=3 или ТО=4	прокат	37	90	36,5	90	3,2
10, 30, 50	Сталь 45 ГОСТ 1050-74	598	2246 (229)	ТО=2	прокат	60	450	55	380	12,5

продолжение прил. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11, 31, 51	Чугун СЧ-18 ГОСТ 1412-79	176	1957 (199)	ТО=6	после литья с коркой	150	70	145	40	12,5
12, 32, 52	Чугун СЧ25 ГОСТ 1412-79	245	2109 (215)	ТО=7		300	42	300	38	12,5
13, 33, 53	Сталь 20Х ГОСТ 4543-71	784	1756 (179)	ТО=8	поковка	550 $D_{om}=450$	50	$d_{om}=455$	50	12,5
14, 34, 54	Сталь 20Х ГОСТ 4543-71	784	1765 (179)	ТО=6	поковка	350	180	345	120	12,5
15, 35, 55	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71	981	2129 (217)	ТО=9	поковка	400 $D_{om}=380$	200	$d_{om}=385$	200 $l_{om}=150$	12,5
16, 36, 56	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71	981	2129 (217)	ТО=5	после черновой обработки	250	900	249,5	900	6,3
17, 37, 57	Сталь 45 ГОСТ 1050-74	598	2246 (229)	ТО=3 или ТО=4		21,1	1500	21,0	30	1,6
18, 38, 58	Латунь ЛС59-1 ГОСТ 2060-73	330	785 (80)	ТО=1	прокат	22	1500	20,2	30	12,5
19, 39, 59	Латунь ЛС59-1 ГОСТ 2060-73	330	785 (80)	ТО=3 или ТО=4	после черновой обработки	20,2	1500	20,0	30	3,2
20, 40, 60	Сталь 45 ГОСТ 1050-74	598	2246 (229)	ТО=9		50 $D_{om}=43$	30	$d_{om}=44$	30	6,3

* Примечание: варианты 1-20 даны для единичного типа производства и жесткой системы СПИД;
 варианты 21-40 даны для единичного типа производства и нежесткой системы СПИД;
 варианты 41-60 даны для мелкосерийного типа производства и жесткой системы СПИД.

Технические характеристики токарно-винторезных станков

Модель станка	1	1П611	1И611П
Идентификатор в программе	2	1	2
Наибольший диаметр обрабатываемой детали, мм	над станиной (d_{cm})	250	250
	над суппортом (d_{cn})	145	125
	прутка в шпинделе (d_{unn})	25	25
Расстояние между центрами (l_u), мм	6	500	500
Расстояние от линии центров до спорной поверхности резцедержателя (h), мм	7	16	16
Мощность электродвигателя ($N_{дв}$), кВт	8	1,7	3
КПД (η)	9	0,8	0,8
Число оборотов шпинделя n_{ϕ} , мин-1	10	33,5; 47,5; 67; 95; 132; 192; 265; 375; 530; 750; 1060; 1500; 2120; 3000	20;25;31,5;40;50;63; 80;100;125;160;200; 250;315;400;500; 630;800;1000;1250;1 600;2000
Значения продольной подачи S_{np} , мм/об	11	0,05; 0,06; 0,07; 0,075; 0,08; 0,088; 0,1; 0,125; 0,14; 0,15; 0,16; 0,18; 0,2; 0,25; 0,28; 0,3; 0,32; 0,35; 0,4; 0,5; 0,56; 0,6; 0,64; 0,7	0,01; 0,015; 0,02; 0,025; 0,03; 0,04; 0,045;0,05; 0,08; 0,125; 0,15; 0,22; 0,25; 0,3; 0,375; 0,4; 0,6; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; 2,5;3
Значения поперечной подачи S_n , мм/об	12	0,025; 0,03; 0,035; 0,038; 0,04; 0,044; 0,05; 0,063; 0,07; 0,075; 0,08; 0,09; 0,1; 0,125; 0,16; 0,175; 0,2; 0,25; 0,28; 0,3; 0,32; 0,35	0,005;0,008;0,01;0, 013;0,015;0,02;0,0 23;0,025;0,038;0,0 63;0,075;0,11;0,12 5;0,15;0,188;0,2;0, 3;0,5;0,625;0,75;0, 875;1,0;1,125;1,5

Продолжение прил. 2

1	1616	1К62	163	УТ16Ф3
2	3	4	5	6
3	320	400	630	200
4	180	220	340	125
5	35	45	65	25
6	750	1000	1400	630
7	20	25	32	20
8	4,5	10	14	7,5
9	0,75	0,8	0,75	0,75
10	44; 63; 91; 120; 173; 248; 350; 500; 723; 958; 1380; 1880	12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 730; 800; 1000; 1250; 1600; 2000	10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250	140; 180; 224; 280; 356; 450; 560; 710; 900; 1120; 1400; 1800
11	0,06; 0,07; 0,09; 0,1; 0,13; 0,15; 0,18; 0,21; 0,24; 0,29; 0,3; 0,36; 0,42; 0,47; 0,56; 0,57; 0,6; 0,62; 0,71; 0,73; 0,83; 0,95; 1,11; 1,15; 1,24; 1,48; 1,67; 1,86; 2,24; 2,47; 2,6; 3,34	0,07; 0,074; 0,08; 0,097; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,17; 0,195; 0,21; 0,23; 0,26; 0,28; 0,3; 0,34; 0,39; 0,43; 0,47; 0,52; 0,57; 0,61; 0,7; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,14; 1,21; 1,56; 1,64; 1,74; 1,9; 2,08; 2,28; 3,12; 3,48; 3,8; 4,16	0,1; 0,11; 0,13; 0,15; 0,16; 0,18; 0,2; 0,21; 0,23; 0,26; 0,3; 0,31; 0,33; 0,35; 0,4; 0,43; 0,47; 0,53; 0,6; 0,63; 0,67; 0,73; 0,8; 0,87; 0,94; 1,07; 1,2; 1,27; 1,34; 1,47; 1,6; 1,74; 1,88; 2,14; 2,4; 2,54; 2,63; 2,94; 3,2	0,0056–8,571 (бесступен- чатое регулирува- ние)
12	0,04; 0,05; 0,07; 0,08; 0,09; 0,1; 0,11; 0,13; 0,15; 0,17; 0,18; 0,19; 0,20; 0,26; 0,3; 0,35; 0,39; 0,47; 0,52; 0,61; 0,78	0,035; 0,037; 0,042; 0,049; 0,056; 0,06; 0,065; 0,07; 0,075; 0,085; 0,096; 0,105; 0,115; 0,13; 0,14; 0,15; 0,17; 0,195; 0,215; 0,235; 0,26; 0,285; 0,305; 0,35; 0,38; 0,435; 0,475; 0,503; 0,507; 0,605; 0,57; 0,82; 0,87; 0,95; 1,04; 1,14; 1,31; 1,4; 1,56; 1,74; 1,9; 2,08	0,037; 0,041; 0,048; 0,059; 0,067; 0,074; 0,078; 0,085; 0,096; 0,111; 0,115; 0,122; 0,13; 0,148; 0,159; 0,174; 0,196; 0,222; 0,233; 0,248; 0,271; 0,296; 0,322; 0,348; 0,396; 0,414; 0,47; 0,496; 0,544; 0,592; 0,644; 0,696; 0,792; 0,888; 0,94; 0,973; 1,09; 1,184	0,0056–4,286 (бесступен- чатое регулирува- ние)

Типы токарных резцов, их назначение и размеры основных углов

Тип резца	Величины основных углов, град					Назначение резца (вид токарной операции)	Обозначение операции (прил.1)
	φ	φ_1	γ	α	λ		
Проходной отогнутый	45	45	100	8	0	Наружное черновое точение	ТО=1
						Наружное точение прерывистых поверхностей с ударами на резец	ТО=2
Проходной прямой с $\varphi = 45^\circ$	45	4	100	8	0	Наружное чистовое точение в условиях жесткой системы СПИД	ТО=3
Проходной прямой с $\varphi = 75^\circ$	75	15 25	100	8	0	Наружное чистовое точение в условиях нежесткой системы СГЦД	ТО=4
Проходной прямой с $\varphi = 60^\circ$	60	30	100	8	0	Наружное чистовое точение с подачей в обе стороны без перестановки резца с радиальным врезанием	ТО=5
Проходной упорный	90	10	100	8	0	Точение ступенчатых поверхностей	ТО=6
Подрезной	100	10	100	8	0	Подрезка торцов	ТО=7
Расточной для сквозных отверстий	60	30	100	8	0	Расточка сквозных отверстий	ТО=8
Расточной для глухих отверстий	95	15	100	8	0	Расточка глухих отверстий	ТО=9

Резцы токарные проходные отогнутые с пластинками из твердого сплава
(ГОСТ 18877-73)

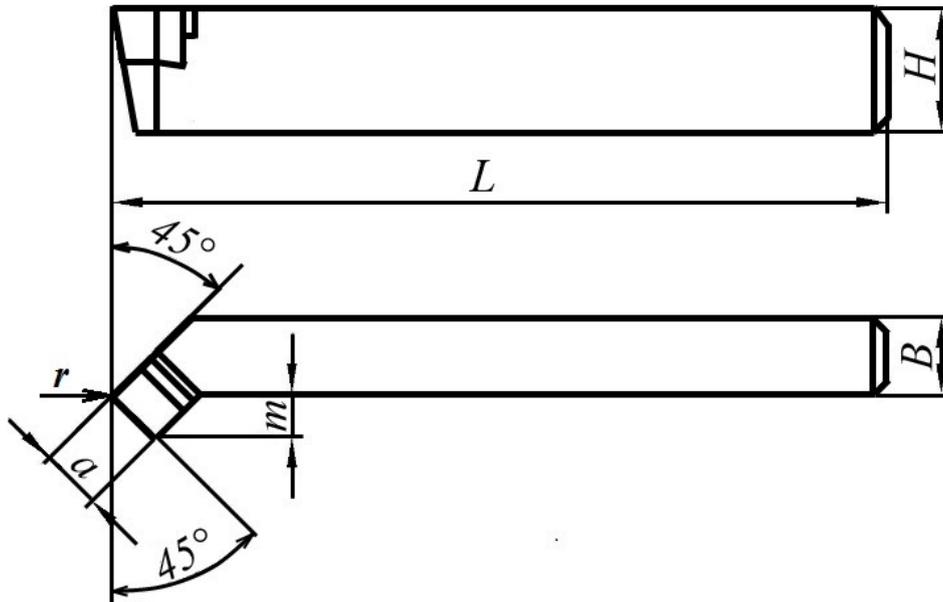


Таблица 1

Резцы правые с углом врезки пластинки 10° (обозначения и размеры)

Обозначение	Сечение резца $H \times B$, мм	L , мм	m , мм	a , мм
2102-0021	16 x 10	100	6	8
2102-0023	16 x 12	100	7	10
2102-0025	20 x 12	120	7	10
2102-0027	20 x 16	120	10	14
2102-0005	25 x 16	140	10	14
2102-0029	25 x 20	140	13	18
2102-0009	32 x 20	170	13	18
2102-0031	32 x 25	170	16	22
2102-0013	40 x 25	200	16	22
2102-0033	40 x 32	200	18	25
2102-0017	50 x 32	240	18	25
2102-0035	50 x 40	240	23	32

Резцы токарные проходные прямые с пластинками из
твёрдого сплава (ГОСТ 18878-73)
Исполнение 1, резцы с углом в плане $\varphi = 45^\circ$

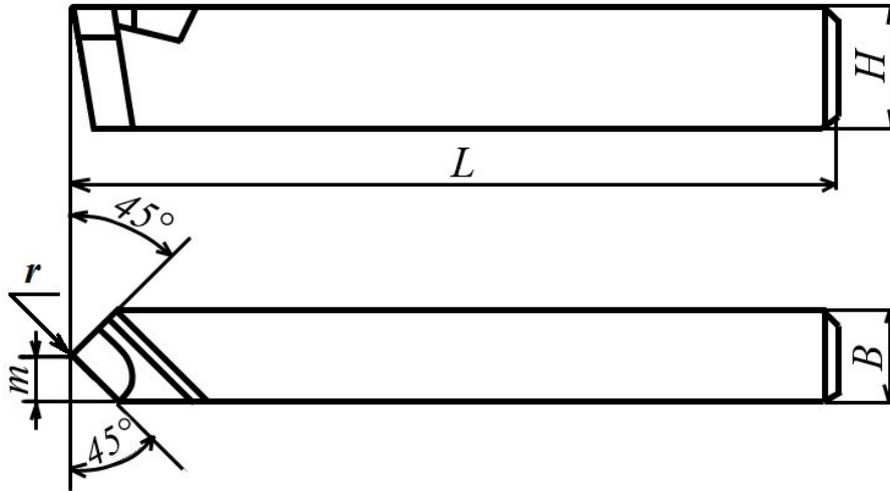


Таблица 2

Резцы правые с углом врезки пластинки 10° (обозначение и размеры)

Обозначение	Сечение резца $H \times B$, мм	L , мм	m , мм
2100-0001	8x8	50	4
2100-0003	10 x 10	60	6
2100-0005	12 x 12	70	7
2100-0025	16 x 10	100	6
2100-0027	16 x 12	100	7
2100-0007	16 x 16	80	9
2100-0011	20 x 12	120	7
2100-0029	20 x 16	120	9
2100-0013	20 x 20	100	12
2100-0017	25 x 16	140	9
2100-0031	25 x 20	143	12
2100-0019	32 x 20	170	12
2100-0033	32 x 25	170	14
2100-0021	40 x 25	200	14
2100-0035	40 x 32	200	18
2100-0023	50 x 32	240	18

Резцы токарные проходные прямые с пластинками из
твёрдого сплава (ГОСТ 18878-73)
Исполнение 1, резцы с углом в плане $\varphi = 60^\circ$

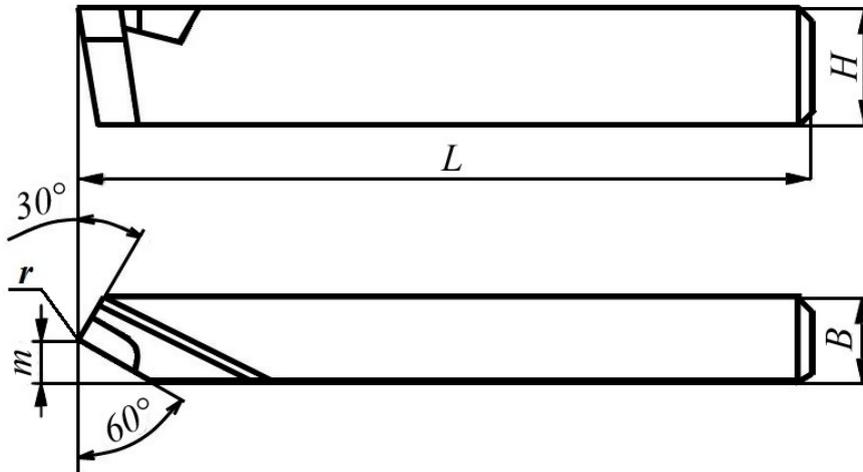


Таблица 3

Резцы правые с углом врезки пластинки 10° (обозначение и размеры)

Обозначение	Сечение резца $H \times B$, мм	L , мм	m , мм
2100-0101	8 x 8	50	3,0
2100-0103	10 x 10	60	4,5
2100-0105	12 x 12	70	6,0
2100-0127	16 x 10	100	4,5
2100-0129	16 x 12	100	6,0
2100-0107	16 x 16	80	7,0
2100-0111	20 x 12	120	6,0
2100-0131	20 x 16	120	7,0
2100-0113	20 x 20	100	9,0
2100-0117	25 x 16	140	7,0
2100-0133	25 x 20	140	9,0
2100-0121	32 x 20	170	9,0
2100-0135	32 x 25	170	11,0
2100-0123	40 x 25	200	11,0
2100-0137	40 x 32	200	15,0
2100-0125	50 x 32	240	15,0

Резцы токарные проходные прямые с пластинками из
 твердого сплава (ГОСТ 18878-73)
 Резцы с углом в плане $\varphi = 75^\circ$

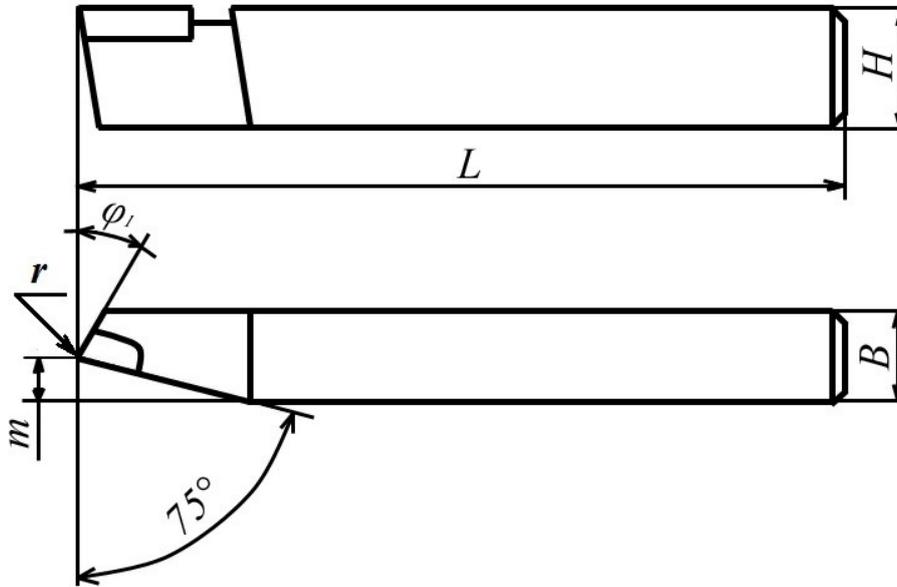


Таблица 4

Резцы правые с углом врезки пластинки 10° (обозначение и размеры)

Обозначение	Сечение резца $H \times B$, мм	L , мм	m , мм	$\varphi_1, ^\circ$
2100-0201	8x8	50	2	15
2100-0203	10 x 10	60	3	15
2100-0205	12 x 12	70	3	15
2100-0207	16 x 16	80	4	15
2100-0209	20 x 12	100	3	15
2100-0211	20 x 12	100	5	15
2100-0213	25 x 16	120	4	15
2100-0215	32 x 20	140	5	15
2100-0301	20 x 12	100	3	25
2100-0303	25 X 16	120	4	25
2100-0305	32 x 20	140	5	25

Резцы токарные проходные упорные с пластинками из
твердого сплава (ГОСТ 18879-73) Тип 1

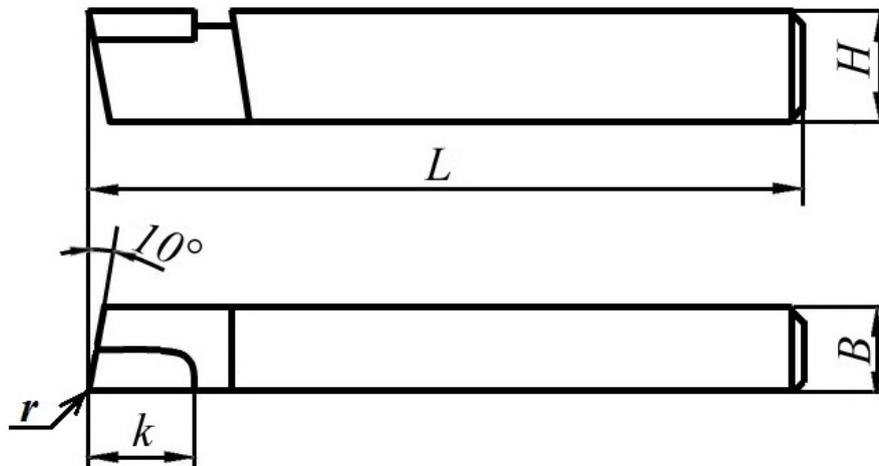


Таблица 5

Резцы правые с углом врезки пластинки 10° (обозначение и размеры)

Обозначение	Сечение резца $H \times B$, мм	L , мм	k , мм
2101-0001	8 x 8	50	12
2101-0003	10 x 10	60	12
2101-0005	12 x 12	70	15
2101-0007	16 x 16	80	19
2101-0009	20 x 12	100	15
2101-0011	20 X 20	100	19
2101-0013	25 x 16	120	19
2101-0015	32 x 20	140	23

Резцы токарные подрезные отогнутые с пластинками из твердого сплава
(ГОСТ 18880-73)

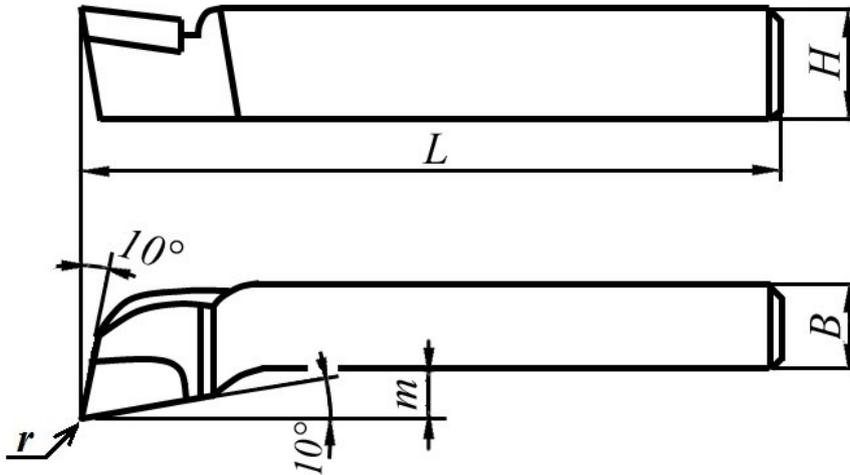


Таблица 6

Резцы правые с углом врезки пластинки 10° (обозначение и размеры)

Обозначение	Сечение резца $H \times B$, мм	L , мм	m , мм
2112-0011	16 x 12	100	7
2112-0003	20 x 12	120	7
2112-0013	20 x 16	120	8
2112-0005	25 x 16	140	10
2112-0015	25 x 20	140	11
2112-0007	32 x 20	170	11
2112-0017	32 x 25	170	13
2112-0009	40 x 25	200	13
2112-0019	40 x 32	200	13
2112-0021	50 x 32	240	15

Резцы токарные расточные с пластинками из твердого сплава для обработки сквозных отверстий (ГОСТ 18882-73)
 Тип 1, исполнение 1

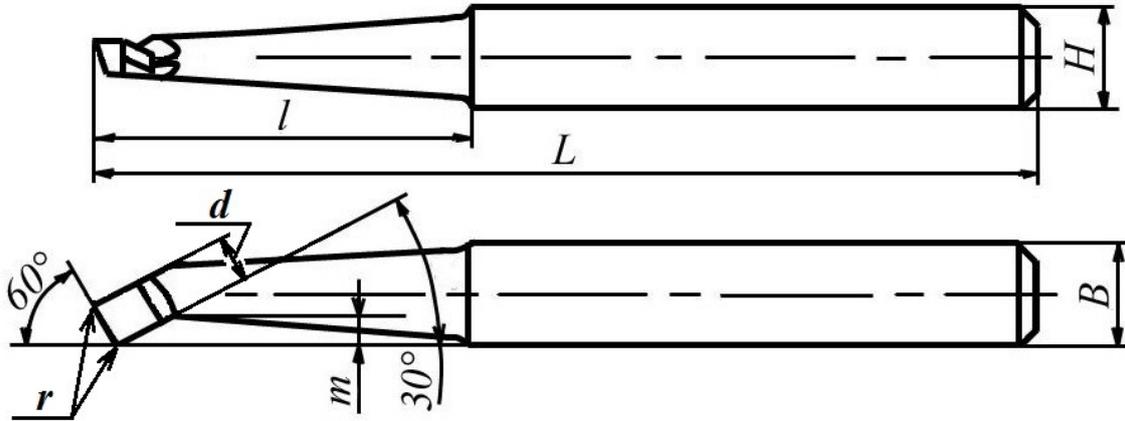


Таблица 7

Резцы с углом врезки пластинки 10° (обозначение и размеры)

Обозначение	Сечение резца $H \times B$, мм	L , мм	l , мм	d , мм	m , мм
2140-0001	16 X 16	120	25	8	3,5
2140-0002	16 X 16	140	40	8	3,5
2140-0003	16 X 16	140	35	10	4,5
2140-0004	16 X 16	170	60	10	4,5
2140-0005	20 x 20	140	40	12	5,5
2140-0006	20 x 20	170	70	12	5,5
2140-0007	20 x 20	170	50	14	6,0
2140-0008	20 x 20	200	80	14	6,0
2140-0009	25 x 25	200	70	19	8,0
2140-0010	25 x 25	240	100	29	8,0

Резцы токарные расточные с пластинками из твердого сплава для обработки глухих отверстий (ГОСТ 18883-73)

Тип 1, исполнение 1

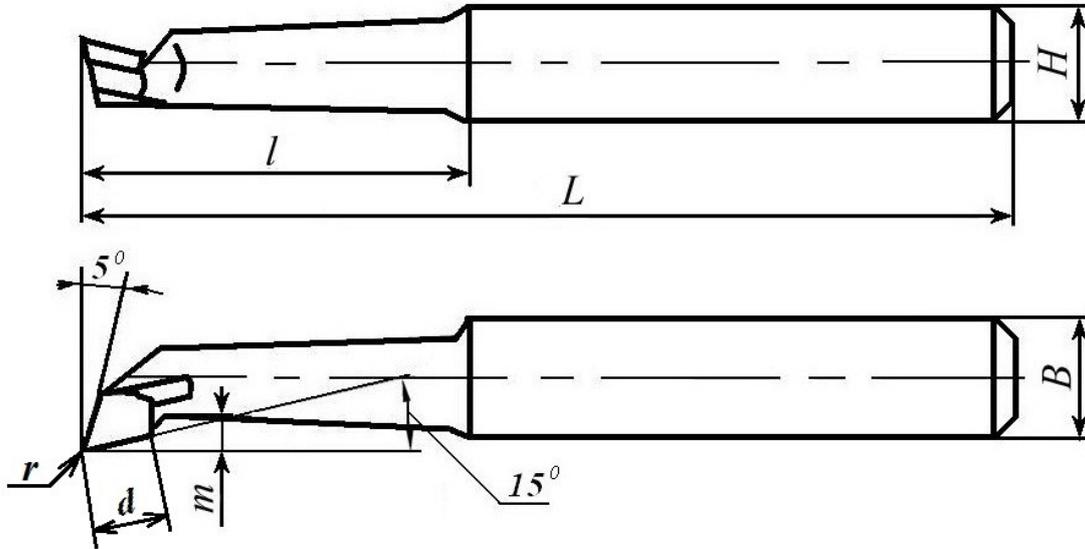


Таблица 8

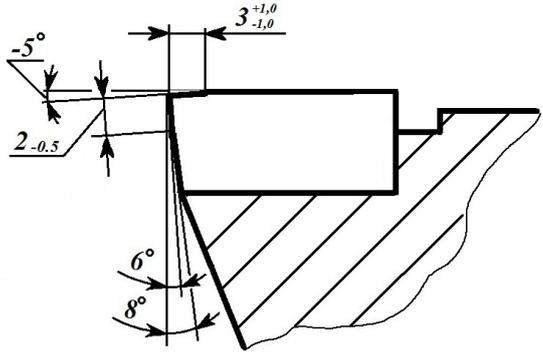
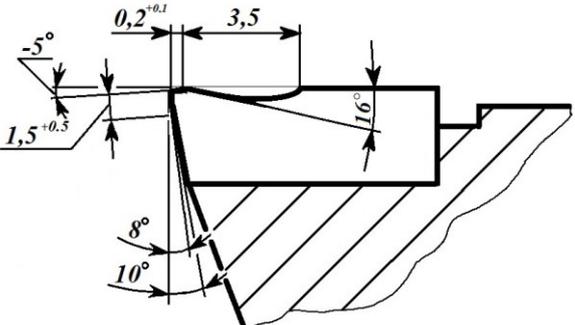
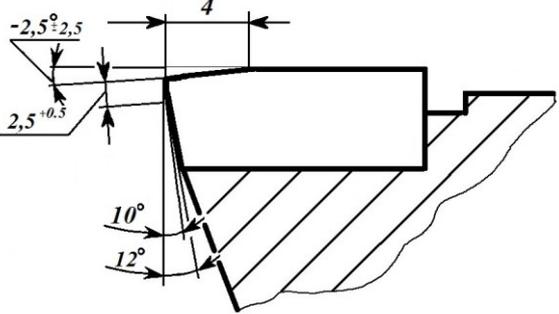
Резцы с углом врезки пластинки 10° (обозначение и размеры)

Обозначение	Сечение резца <i>H</i> x <i>B</i> , мм	<i>L</i> , мм	<i>l</i> , мм	<i>d</i> , мм	<i>m</i> , мм
2141-0201	12 x 12	100	20	6	2,5
2141-0002	16 x 16	120	25	8	3,5
2141-0003	16 x 16	140	30	8	3,5
2141-0004	16 x 16	140	40	10	4,5
2141-0005	16 x 16	170	60	10	4,5
2141-0006	20 x 20	140	40	12	6,0
2141-0007	20 x 20	170	70	12	6,0
2141-0008	20 x 20	170	50	14	6,0
2141-0009	20 x 20	200	60	14	6,0
2141-0010	25 x 25	200	70	19	8,0
2141-0011	25 x 25	240	100	19	8,0

Таблица 1

Форма заточки		Область применения
Передняя поверхность	Эскиз	
Плоская, с положительным передним углом		Обработка серого чугуна, бронзы и других хрупких материалов
Плоская, с отрицательным передним углом		Обработка ковкого чугуна, стали и стального литья $\sigma_B \leq 800 \text{ МПа}$, а также $\sigma_B > 800 \text{ МПа}$ при не жесткой системе СПИД
Криволинейная отрицательной фаской		Обработка стали $\sigma_B \leq 800 \text{ МПа}$ при необходимости завивания и дробления стружки

Продолжение таблицы 1

<p>Плоская, с отрицательным передним углом</p>		<p>Черновая обработка стали и стального литья $\sigma_B > 800 \text{ МПа}$, загрязненного неметаллическими включениями. Работа с ударами в условиях жесткой системы СПИД</p>
<p>Криволинейная, с отрицательной фаской</p>		<p>Обработка нержавеющей стали $\sigma_B \leq 800 \text{ МПа}$</p>
<p>Плоская с отрицательным передним углом</p>		<p>Обработка материалов с σ_B выше 120 МПа</p>

Значения величины радиуса при вершине резца и ширины фаски

Тип резца	Элементы режущей части резца	Сечение резца $H \times B$, мм									
		-	-	-	-	16x12	20x16	25x20	32x25	40x32	50x40
		6x6	8x8	10x10	12x12	16x16	20x20	25x25	32x22	40x40	63x40
		-	-	-	16x10	20x12	25x16	32x20	40x25	50x32	63x50
		6*	8*	10*	12*	15*	20*	-	-	-	-
Проходной, подрезной	Радиус при вершине r , мм	0,5				1,0		1,6	2,0		2,5
Расточной		0,5				1,0			1,6		
Проходной, подрезной	Ширина фаски f , мм	0,15-0,2				0,3-0,4		0,6-0,8		0,9-1,2	
Расточной		0,1-0,15			0,2-0,3		0,4-0,5		0,6		-

* Диаметры оттянутой части расточных резцов

Рекомендации по использованию различных марок твердых сплавов для токарных резцов

Обрабатываемый материал	Марка твердого сплава	Характер обработки
Стали углеродистые и легированные	Т5К10	Грубое черновое точение по корке при большом сечении срезаемого слоя. Прерывистое резание и резание при неравномерном припуске на обработку
	Т14К8	Черновое точение без корки. Непрерывное резание при равномерном припуске
	Т15К6	Чистовое точение
Чугуны и медные сплавы	ВК8	Грубое черновое точение по корке при большом сечении срезаемого слоя. Прерывистое резание и резание при неравномерном припуске на обработку
	ВК6	Черновое точение без корки. Непрерывное резание при равномерном припуске
	ВК3М	Чистовое точение

Подачи при черновом наружном точении резцами
с пластинками из твердого сплава

Обрабатываемый материал	Высота резца H , мм	Наибольший диаметр детали, мм	Подача S в мм/об при наибольшей глубине резания t , мм				
			3	5	8	12	свыше 12
Стали углеродистые и легированные	16	20	0,3-0,4	-	-	-	-
		40	0,4-0,5	0,3-0,4	-	-	-
		60	0,5-0,9	0,4-0,8	0,3-0,7	-	-
		100	0,6-1,2	0,5-1,1	0,5-0,9	0,4-0,8	-
		400	0,8-1,3	0,7-1,1	0,6-1,0	0,5-0,9	-
	20	20	0,3-0,4	-	-	-	-
		40	0,4-0,5	0,3-0,4	-	-	-
		60	0,5-0,9	0,4-0,8	0,3-0,7	-	-
		100	0,6-1,2	0,5-1,1	0,5-0,9	0,4-0,8	-
		400	0,8-1,3	0,7-1,2	0,6-1,0	0,5-0,9	-
	25	20	0,3-0,4	-	-	-	0,4-1,2
		40	0,4-0,5	0,3-0,4	-	-	0,7-1,3
		60	0,5-0,9	0,4-0,8	0,3-0,7	-	-
		100	0,6-1,2	0,5-1,1	0,5-0,9	0,4-0,8	-
		400	0,8-1,3	0,7-1,2	0,6-1,0	0,5-0,9	-
	32	600	1,2-1,5	1,0-1,4	0,8-1,3	0,6-1,3	-
		1000	1,2-1,3	1,1-1,5	0,5-1,4	0,8-1,4	-
		500	1,4	1,0-1,3	0,7-1,2	0,0-1,2	0,4-1,1
		1000	1,8	1,1-1,5	0,9-1,4	0,0-1,4	0,7-1,3
		2500	1,3-2,0	1,3-1,8	1,2-1,6	1,1-1,5	1,0-1,5
Чугуны и медные сплавы	16	40	0,4-0,5	-	-	-	-
		60	0,6-0,9	0,5-0,8	0,4-0,7	-	-
		100	0,8-1,4	0,7-1,2	0,6-1,0	0,5-0,9	-
		400	1,0-1,5	0,9-1,4	0,8-1,1	0,6-0,9	-
	20	40	0,4-0,5	-	-	-	-
		60	0,6-0,9	0,5-0,8	0,4-0,7	-	-
		100	0,8-1,4	0,7-1,2	0,6-1,0	0,5-0,9	-
		400	1,0-1,5	0,9-1,4	0,8-1,1	0,6-0,9	-
	25	600	1,5-1,8	1,2-1,6	1,0-1,4	0,9-1,2	0,8-1,0
		1000	1,5-2,0	1,3-1,8	1,0-1,4	1,0-1,3	0,9-1,2
		40	0,4-0,5	-	-	-	-
		60	0,6-0,9	0,5-0,8	0,4-0,7	-	-
	32	100	0,8-1,4	0,7-1,2	0,6-1,0	0,5-0,9	-
		400	1,0-1,5	0,9-1,4	0,8-1,1	0,6-0,9	-
		600	1,5-1,8	1,2-1,6	1,0-1,4	0,9-1,2	0,8-1,0
		1000	1,5-2,0	1,3-1,8	1,0-1,4	1,0-1,3	0,9-1,2
	32	500	1,0-1,6	1,2-1,5	1,0-1,3	0,8-1,0	0,7-0,9
		1000	1,5-2,0	1,3-1,8	1,0-1,4	1,0-1,3	0,9-1,2
		2500	1,6-2,4	1,6-2,0	1,4-1,8	1,3-1,7	1,2-1,7

Приложение 8

Подачи при черновом растачивании на токарных станках
резцами с пластинками из твердого сплава

Обрабатываемый материал	Наибольший вылет резца c , мм	Подача S в мм/об при наибольшей глубине резания t , мм		
		2	3	4
Стали углеродистые и легированные	50	0,08	-	-
	60	0,10	0,08	-
	80	0,10-0,20	0,15	0,10
	100	0,15-0,30	0,15-0,25	0,12
Чугуны и медные сплавы	50	0,12-0,16	-	-
	60	0,12-0,20	0,12-0,18	-
	80	0,20-0,30	0,15-0,25	0,10-0,18
	100	0,30-0,40	0,25-0,85	0,12-0,25

Приложение 9

Подачи при чистовом точении и растачивании резцами
с пластинками из твердого сплава

Обрабатываемый материал	Шероховатость обработанной поверхности, Ra , мкм	Подача S в мм/об для резцов с радиусом при вершине R , мм		
		0,5	1,0	2,0
Стали углеродистые и легированные	6,3	0,30-0,50	0,45-0,60	0,55-0,70
	3,2	0,18-0,25	0,25-0,30	0,30-0,40
	1,6	0,10-0,11	0,11-0,16	0,15-0,25
Чугуны и медные сплавы	6,3	0,25-0,40	0,40-0,50	0,50-0,60
	3,2	0,15-0,25	0,25-0,40	0,40-0,50
	1,6	0,10-0,15	0,15-0,20	0,20-0,85

Приложение 10

Мощность, необходимая для резания, при точении и растачивании стали резцами с пластинками из твердого сплава

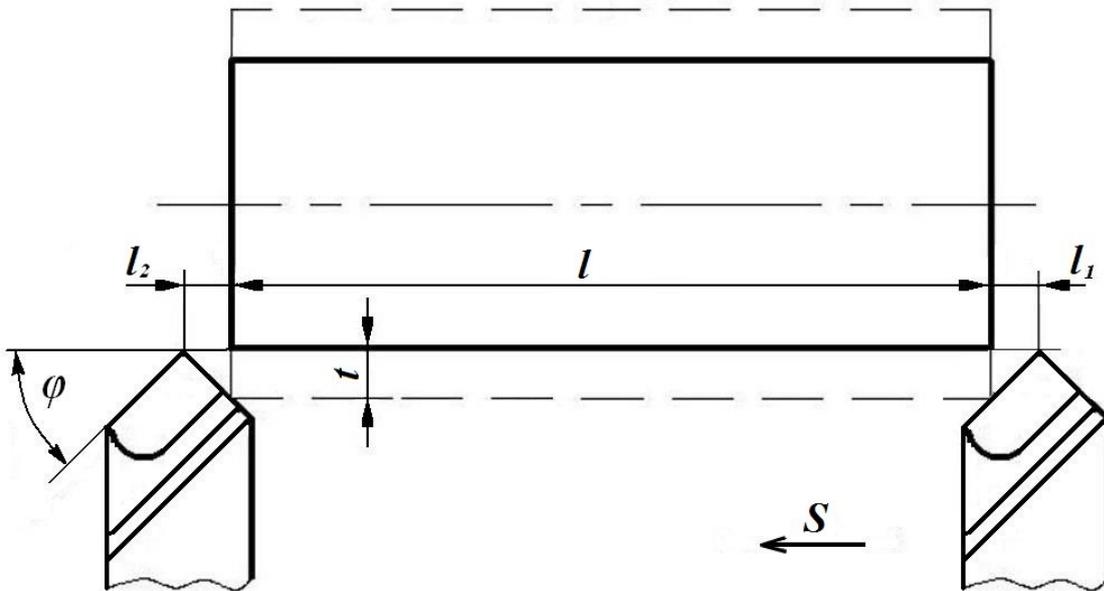
σ_B , МПа			Наибольшая величина подачи S , мм/об													
До 580	580-970	Свыше 970														
Глубина резания t , мм																
2,0	-	-	0,5	0,8	1,2	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4	2,0	-	0,4	0,6	1,0	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,8	2,4	2,0	0,3	0,5	0,8	1,5	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,4	2,8	2,4	0,2	0,4	0,6	1,2	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,0	3,4	2,8	-	0,3	0,5	1,0	1,5	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-
4,8	4,0	3,4	-	0,2	0,4	0,8	1,2	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-
5,7	4,8	4,0	-	-	0,3	0,6	1,0	1,5	1,9	-	-	-	-	-	-	-
6,8	5,7	4,8	-	-	0,2	0,5	0,8	1,2	1,9	-	-	-	-	-	-	-
8,0	6,8	5,7	-	-	-	0,4	0,6	1,0	1,5	1,9	-	-	-	-	-	-
9,7	8,0	6,8	-	-	-	0,3	0,5	0,8	1,2	1,9	-	-	-	-	-	-
11,5	9,7	8,0	-	-	-	0,2	0,4	0,6	1,0	1,5	1,9	-	-	-	-	-
14,0	11,5	9,7	-	-	-	-	0,3	0,5	0,8	1,2	1,9	-	-	-	-	-
16,5	14,0	11,5	-	-	-	-	0,2	0,4	0,6	1,0	1,5	1,9	-	-	-	-
20,0	16,5	14,0	-	-	-	-	-	0,3	0,5	0,8	1,2	1,9	-	-	-	-
-	20,0	16,5	-	-	-	-	-	0,2	0,4	0,6	1,0	1,5	1,9	-	-	-
-	-	20,0	-	-	-	-	-	-	0,3	0,5	0,8	1,2	1,9	-	-	-
Скорость резания v , м/мин			Необходимая мощность N_n , кВт													
16			-	-	-	1,4	2,0	2,9	4,1	5,8	8,3	12	17	-	-	-
20			-	-	1,0	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14	20	-	-	-
24			-	-	1,2	2,0	2,9	4,1	5,8	8,3	12	17	24	-	-	-
30			-	1,0	1,4	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14	20	29	-	-	-
37			-	1,2	1,7	2,9	4,1	5,8	8,3	12	17	24	34	-	-	-
46			1,0	1,4	2,0	3,4	4,9	7,0	10	14	20	29	-	-	-	-
57			1,2	1,7	2,4	4,1	5,8	8,3	12	17	24	34	-	-	-	-
70			1,4	2,0	2,9	4,9	7,0	10	14	20	29	-	-	-	-	-
86			1,7	2,4	3,4	5,8	8,3	12	17	24	34	-	-	-	-	-
131			2,0	2,9	4,1	7,0	10	14	20	29	-	-	-	-	-	-
162			2,4	3,4	4,9	8,3	12	17	24	34	-	-	-	-	-	-
200			2,9	4,1	5,8	10	14	20	29	-	-	-	-	-	-	-
245			3,4	4,9	7,0	12	17	24	34	-	-	-	-	-	-	-
300			4,1	5,8	8,3	14	20	29	-	-	-	-	-	-	-	-
370			4,9	7,0	10	17	24	34	-	-	-	-	-	-	-	-
460			5,8	8,3	12	20	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Приложение 11

Мощность, необходимая для резания, при точении и растачивании серого чугуна и медных сплавов резцами с пластинками из твердых сплавов

Наибольшая глубина резания t , мм	Наибольшая величина подачи S , мм/об									
2,8	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	-	-	-	-	-
3,4	0,3	0,5	0,8	1,2	1,9	-	-	-	-	-
4,0	0,2	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	-	-	-	-
4,8	-	0,3	0,5	0,8	1,2	1,9	-	-	-	-
5,7	-	0,2	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	-	-	-
5,8	-	-	0,3	0,5	0,8	1,2	1,9	-	-	-
8,0	-	-	0,2	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	-	-
9,7	-	-	-	0,9	0,5	0,8	1,2	1,9	-	-
11,5	-	-	-	0,2	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5	-
14,0	-	-	-	-	0,3	0,5	0,8	1,2	1,9	-
16,5	-	-	-	-	0,2	0,4	0,6	1,0	1,5	2,5
20,0	-	-	-	-	-	0,3	0,5	0,6	1,2	1,9
Скорость резания v , м/мин	Необходимая мощность N_n , кВт									
24	-	-	-	1,2	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10
35	-	-	1,2	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14
49	1,2	1,6	1,7	2,4	3,4	4,9	7,0	10	14	20
70	2,0	2,1	2,4	3,4	4,9	7,9	10	14	20	29
120	2,4	2,9	4,1	5,8	8,3	12	17	24	34	-
170	2,9	4,1	5,8	8,3	12	17	21	34	-	-
240	4,1	5,8	8,3	12	17	24	34	-	-	-
290	4,9	7,0	10	14	20	29	-	-	-	-

Величины врезания и перебега при точении напроход



Глубина реза- ния t , мм	Главный угол в плане φ , °				Пере- бег l_2 , мм	Глубина реза- ния t , мм	Главный угол в плане φ , °				Пере- бег l_2 , мм
	45	60	75	90- -95			45	60	75	90- -95	
	Врезание l_1 , мм						Врезание l_1 , мм				
1	1,0	0,6	0,3	0,3	1	11	11	6,3	3,0	2,0	3
2	2,0	1,2	0,6	0,3	1	12	12	6,9	3,2	2,0	3
3	3,0	1,7	0,8	1,0	2	13	13	7,5	3,5	2,0	3
4	4,0	2,3	1,1	1,0	2	14	14	8,1	3,8	2,0	3
5	5,0	2,9	1,3	1,0	2	15	15	8,7	4,0	2,0	3
6	6,0	3,5	1,6	1,0	2	16	16	9,2	4,3	2,0	3
7	7,0	4,0	1,9	1,0	2	17	17	9,8	4,6	2,0	3
8	8,0	4,6	2,1	2,0	3	18	18	10,4	4,8	2,0	3
9	9,0	5,2	2,4	2,0	3	19	19	11,0	5,1	2,0	3
10	10,0	5,8	2,7	2,0	3	20	20	11,5	5,4	2,0	3

Операционная карта механической обработки

ГОСТ 3.1404-86 Форма 1

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата									
<p>ИАТТС</p> <p align="center">Операционная карта механической обработки</p>					Переходник								
					№ цеха	№ участ.	№ опер.	Наименование операции					
					Наименование и марка материала		Масса детали	Заготовка					
					<i>Сталь 45 ГОСТ 1050-74</i>			1,2 кг	Профиль и размеры	Твердость	Масса		
					Кол-во одновр. обраб. дет		Оборудование (наименование, модель)						
					1		<i>Токарный-винторезный станок ИИ61П</i>						
					Приспособление (код и наименование)		<i>Патрон 3-х кулачковый</i>	6170-0261	Охлаждение				
										<i>СОЖ</i>			
№ пер ех.	Содержание перехода	Инструмент (код, наименование)			Расч. размер		t	i	Режим обработки			T _o	T _в
		вспомогательн.	режущий	измерительный	диам.	длина			S	n	V		
1	<i>Точить поверхность выдерживая размеры 1 и 2</i>		<i>2101-0007, резец</i>	<i>Штангенциркуль</i>	36	55	2	1	0,4	1000	108	0,04	
2	<i>Расточить отверстие, выдерживая размеры 3 и 4</i>		<i>2141-0003, резец проходной упорный</i>	<i>ШЦ-II-250, ГОСТ 163-73</i>	26	25	1	1	0,1	1000	78	0,04	