

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Машиностроение»

**ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА И РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ  
ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ**

Методические указания  
к выполнению практических занятий для студентов направлений  
15.03.04 «Автоматизация производственных процессов» и  
27.03.04 «Управление в технических системах»

Курган 2023

Кафедра: «Машиностроение».

Дисциплины: «Технологические процессы и производства», «Технологические процессы автоматизированного производства».

Направления: 15.03.04 «Автоматизация производственных процессов»,  
27.03.04 «Управление в технических системах».

Составил: д-р техн. наук, доцент В. Е. Овсянников.

Печатается в соответствии с планом издания, утвержденным методическим советом университета «28» декабря 2022 г.

Утверждены на заседании кафедры «15» ноября 2022 г.

## Содержание

Введение	4
1 Основные теоретические сведения	4
2 Выбор инструмента и расчет режимов резания на переход 1	8
3 Выбор инструмента и расчет режимов резания на переход 2	11
4 Выбор инструмента и расчет режимов резания на переход 3	12
Библиографический список	15

## Введение

Целью выполнения практических занятий по дисциплинам «Технологические процессы и производства», «Технологические процессы автоматизированного производства» является приобретение навыков по выбору инструмента и расчету режимов резания в зависимости от требований, которые предъявляются к качеству обработанной поверхности.

Задачи, решаемые на занятии:

- приобретение практических навыков по выбору режущего инструмента для различных схем токарной обработки;
- приобретение практических навыков расчетов режимов резания для различных схем токарной обработки;
- формирование умений использовать современные информационные ресурсы по выбору инструмента и расчету режимов резания.

### 1 Основные теоретические сведения

**Токарная обработка** – один из возможных способов обработки изделий путем срезания с заготовки припуска до получения детали требуемой формы, размеров и шероховатости поверхности. Она осуществляется на металлорежущих станках, называемых токарными (рисунок 1).

На токарных станках обрабатываются детали типа тел вращения: валы, зубчатые колеса, шкивы, втулки, кольца, муфты, гайки и т. д.

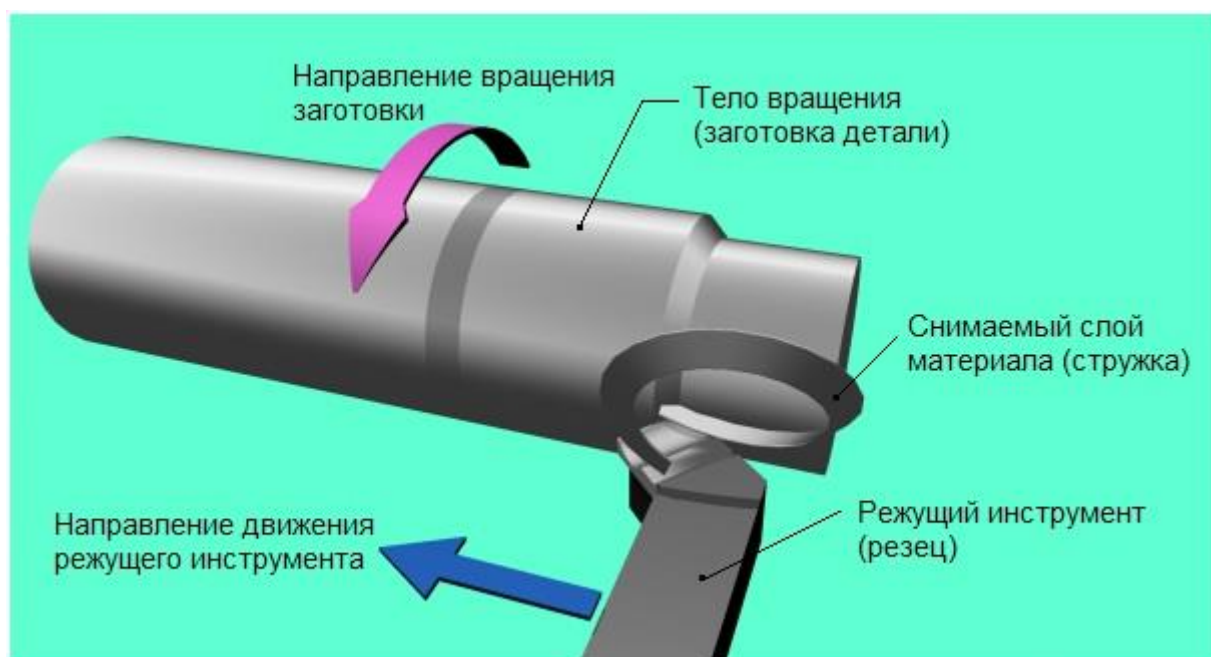


Рисунок 1 – Схема процесса обработки

Основными видами работ, выполняемых на токарных станках, являются: обработка цилиндрических, конических, фасонных, торцовых поверхностей, уступов; вытачивание канавок; отрезание частей заготовки; обработка отверстий сверлением, растачиванием, зенкерованием, развертыванием; нарезание резьбы; накатывание (рисунок 2).

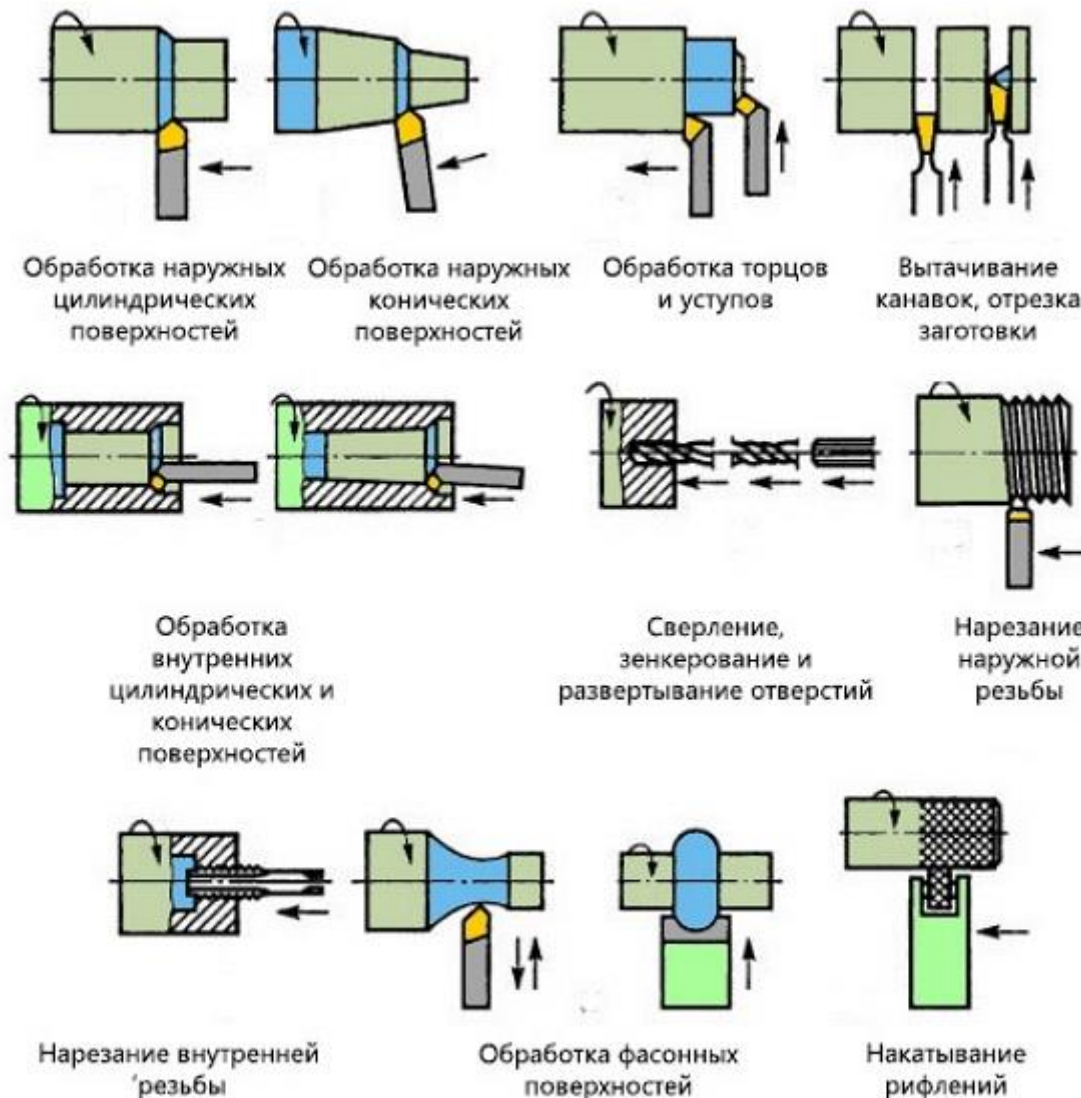


Рисунок 2 – Виды работ на токарном станке

Токарные резцы применяются для обработки различных поверхностей деталей: цилиндрических, конических, фасонных, торцовых и т. д. Резцы классифицируются в зависимости от различных параметров.

Токарный резец состоит из режущей части – лезвия резца, которое осуществляет процесс резания, и державки, которая используется для закрепления резца в резцедержателе.

Лезвие резца имеет следующие элементы (рисунок 3):  
– переднюю поверхность, по которой сходит стружка;

- задние поверхности (главную и вспомогательную), обращенные к обрабатываемой заготовке;
- режущие кромки (главную, образованную пересечением передней и главной задней поверхностей, и вспомогательную, образованную пересечением передней и задней вспомогательной поверхностей);
- вершину лезвия – место сопряжения главной и вспомогательной режущих кромок.

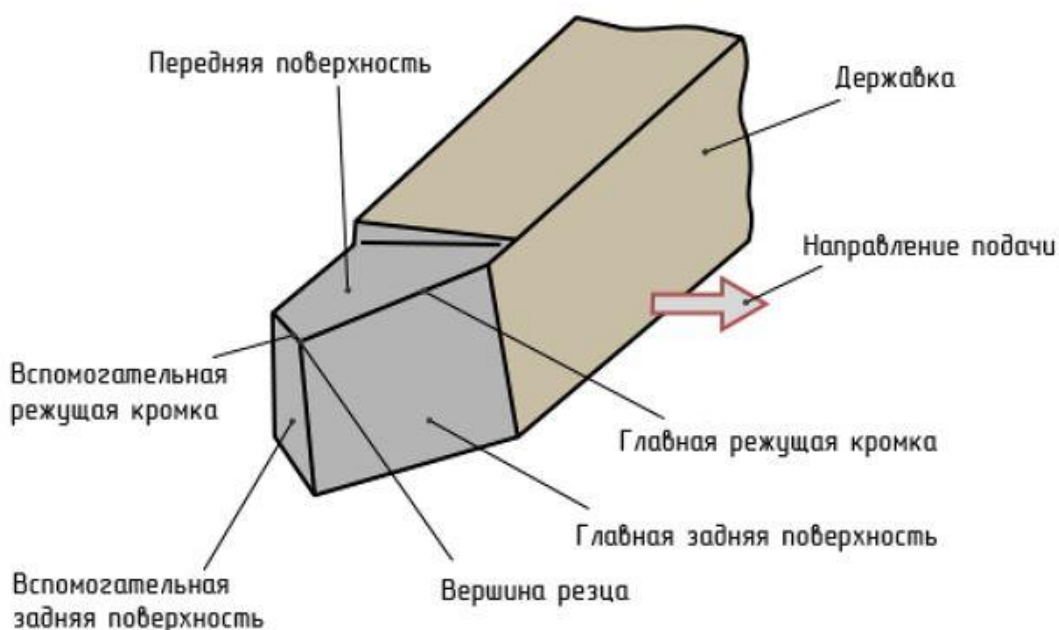


Рисунок 3 – Элементы геометрии резца

Для того чтобы производить обработку детали, на станке необходимо установить определенные режимы резания: глубину резания, подачу, скорость резания и частоту вращения шпинделя (рисунок 4).

**Глубина резания  $t$ , мм**, – толщина слоя металла, срезаемого за один рабочий ход резца. Глубина резания измеряется в направлении, перпендикулярном обработанной поверхности. При наружном продольном точении глубина резания определяется как полуразность диаметров обрабатываемой и обработанной поверхностей. При растачивании глубина резания представляет собой полуразность между диаметром отверстия после обработки и диаметром отверстия до обработки. При подрезании торца глубиной резания является размер срезаемого слоя, измеряемый перпендикулярно обработанному торцу, а при прорезании (вытачивании канавок) и отрезании глубина резания равна ширине канавки, образуемой резцом.

**Подача  $s_0$ , мм/об**, – путь перемещения режущей кромки инструмента в направлении движения подачи за один оборот заготовки.

**Скорость резания** – это длина пути, пройденного режущей кромкой инструмента относительно обрабатываемой поверхности заготовки в единицу времени. Скорость резания измеряется в м/мин и обозначается буквой  $v$ .

Скорость резания можно определить по формуле:

$$V = \pi D n / 1000$$

где  $D$  – диаметр заготовки, мм;

$n$  – частота вращения шпинделя,  $\text{мин}^{-1}$ .

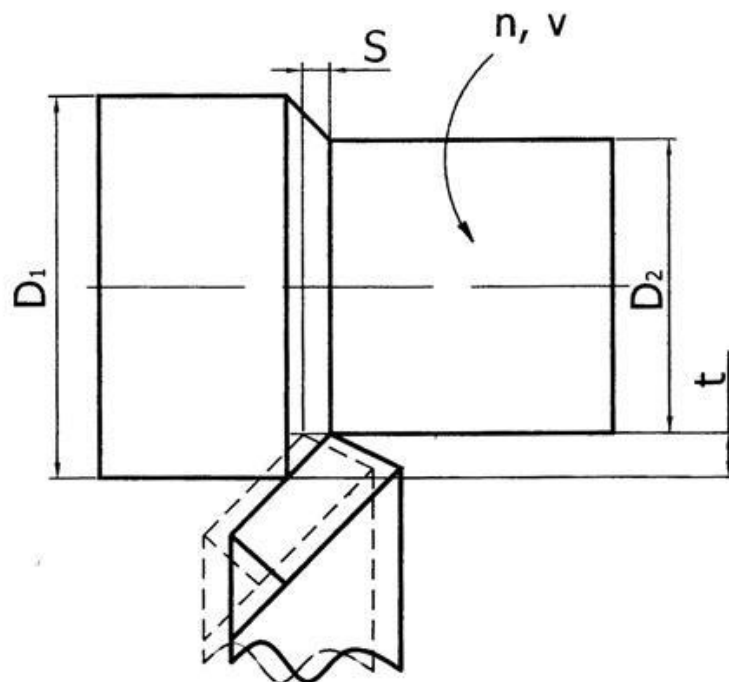


Рисунок 4 – Режимы резания

Таким образом, для разных видов обработки, имеются свои особенности назначения режимов. На рисунке 5 приведены возможные виды токарных работ и режущих инструментов.

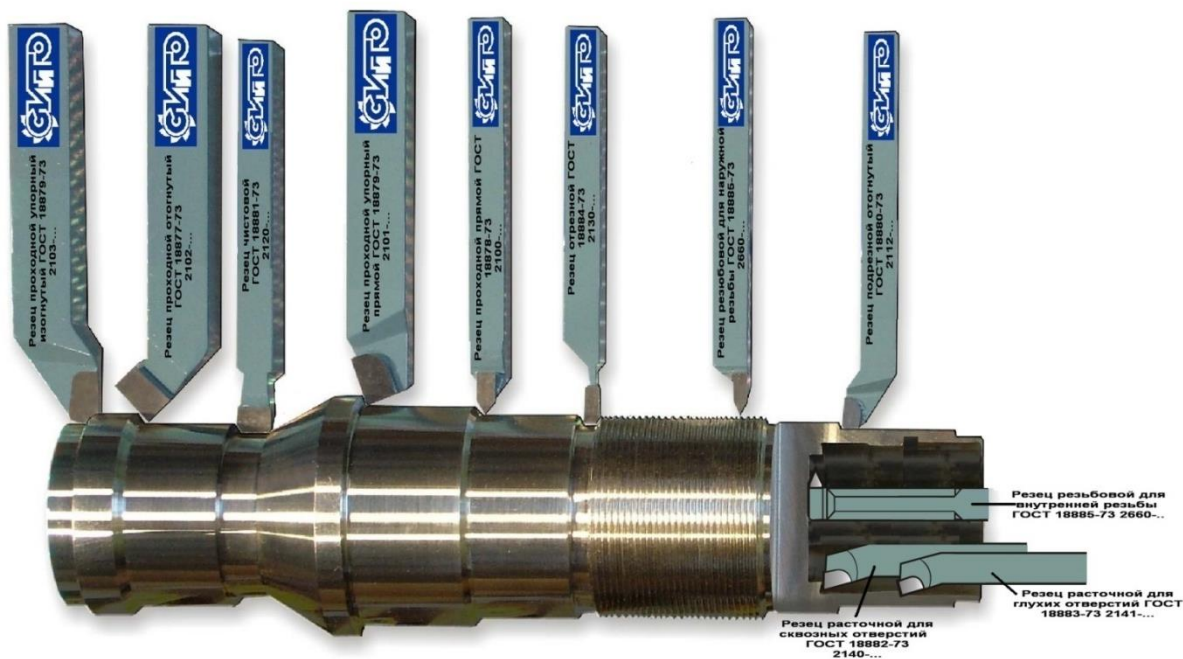


Рисунок 5 – Виды токарных работ и режущих инструментов

## 2 Выбор инструмента и расчет режимов резания на переход 1

Исходные данные:

- деталь гладкой цилиндрической формы без уступов;
- диаметр до обработки – 50 мм, после – 45 мм;
- шероховатость после обработки: Ra6.3;
- материал детали: сталь 45.

Используем информационную систему CoroPlus tool guide (рисунки 6–9).





Рисунок 6 – Выбор вида обработки

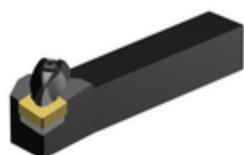
Условия обработки	Состояние поверхности загото... Предварительно обработанная	Условия резания Непрерывное резание	Стабильность крепления Хорошая стабильность
<p>Тип операции СТРТ</p> <p>Обрабатываемый диаметр DMS</p> <p>Обработанный диаметр DME</p> <p>Обрабатываемая длина LM</p> <p>Мах радиус при вершине REX</p> <p>Шероховатость Ra на торцевой поверхности RRA</p> <p>Шероховатость Ra в продольном направлении RRA</p>	<p>Черновая и чистовая обработка</p> <p>50 mm</p> <p>45 mm</p> <p>50 mm</p> <p>1 mm</p> <p>6.3 μm</p> <p>6.3 μm</p>	<p>x11</p> <p>g11</p>	

Рисунок 7 – Ввод условий обработки

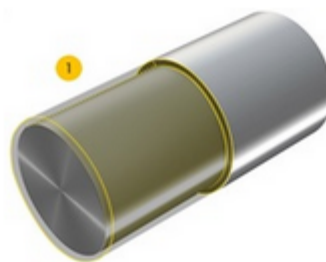
<b>P</b>	Низколегированная сталь Показать варианты ...	175 HB P2.1.Z.AN	<b>M</b>	Аустенитная нержавеющая ...	200 HB M1.0.Z.AQ
<b>K</b>	Серый чугун	245 HB K2.2.CUT	<b>N</b>	Сплав на основе алюминия	90 HB N1.3.C.AG
<b>S</b>	Жаропрочный сплав на осн...	350 HB S2.0.Z.AG	<b>H</b>	Сверхзакаленная сталь	60 HRC H1.3.Z.HA
<b>O</b>	O1.0.0.X0	50 HV O1.0.0.X0			

Рисунок 8 – Ввод данных по обрабатываемому материалу

ТОЧЕНИЕ НАРУЖНОЕ ПРОДОЛЬНОЕ И  
ПОДРЕЗКА ТОРЦА / СМЕННАЯ



РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



**T-Max P**

	DCLNR 2525M 19 Инструмент		
	CNMG 19 06 08-PR 4425 Пластина		

Rectangular shank -metric: 25 x 25

Интерфейс со стороны станка ADINTMS Rectangular shank -metric: 25 x 25

Стойкость, дет. TLIFEC 314 Поверхности

Время обработки на элемент TMF 00:04.038 МИНС

Создайте инструментальную сборку

**ШАГИ** 1

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА

Скорость резания VC 317 m/min

Подача на оборот FN 0.35 mm

Число проходов в направлении AP NORAP 1

Глубина резания AP 2.5 mm

[Показать подробности](#)

[Информация](#)

Рисунок 9 – Результаты расчетов

### 3 Выбор инструмента и расчет режимов резания на переход 2

Исходные данные:

- деталь гладкой цилиндрической формы без уступов;
- диаметр до обработки – 45 мм, после – 44 мм;
- шероховатость после обработки: Ra3.2;
- материал детали: сталь 45.

Расчет приведен на рисунках 10–11.

Условия обработки	Состояние поверхности загото... Предварительно обработанная	Условия резания Непрерывное резание	Стабильность крепления Хорошая стабильность
Тип операции СТРТ	Черновая и чистовая обработка		
Обрабатываемый диаметр DMS	<input type="text" value="45"/> mm		
Обработанный диаметр DME	<input type="text" value="44"/> mm		
Обрабатываемая длина LM	<input type="text" value="50"/> mm		
Мах радиус при вершине REX	<input type="text" value="1"/> mm		
Шероховатость Ra на торцевой поверхности RRA	<input type="text" value="3.2"/> μm		
Шероховатость Ra в продольном направлении RRA	<input type="text" value="3.2"/> μm		








Рисунок 10 – Ввод условий обработки

TURNING EXTERNAL LONGITUDINAL AND  
FACING BACKWARD / СМЕННАЯ

РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



CoroTurn Prime	
 CP-25BR-2020-12 Инструмент	
 CP-B1208D-M5W 4425 Пластина	
Rectangular shank -metric: 20 x 20	
Интерфейс со стороны станка ADINTMS	Rectangular shank -metric: 20 x 20
Стойкость, дет. TLIFEC	574 Поверхности
Время обработки на элемент TMF	00:02.340 мин:с

PrimeTurning™ требует специализированный метод программирования. Узнайте больше	
ШАГИ <span>1</span> <span>2</span> <span>2</span>	
ВРЕЗАНИЕ ПО ДУГЕ	
Скорость резания VC	352 m/min
Подача на оборот FN	0.27 mm
Число проходов в направлении AP NORAP	1
Глубина резания AP	0.5 mm

Рисунок 11 – Результаты расчетов

#### 4 Выбор инструмента и расчет режимов резания на переход 3

Исходные данные:

- обработка канавки шириной 5 мм;
- диаметр до обработки – 44 мм, после – 40 мм;
- шероховатость после обработки: Ra6.3;
- материал детали: сталь 45.

Расчеты приведены на рисунках 12–14.

Наружная канавка

ДЕТАЛЬ

СИММЕТРИЧНАЯ ВРАЩАЮЩАЯСЯ

ОТРЕЗКА И ОБРАБОТКА КАНАВОК

Низколегированная сталь  
P2.1.Z.AN - 175 HB

Токарный станок 03 - Средни...  
26 kW, 4000 1/min

DMS 40 mm DME 32 mm  
WIDTHMF 5 mm LWTOLL -0.1 mm

Получить результаты

Рисунок 12 – Выбор вида обработки

Условия обработки	Состояние поверхности загото... Предварительно обработанная	Условия резания Непрерывное резание	Стабильность крепления Хорошая стабильность
-------------------	--	--	--

Обрабатываемый диаметр DMS	<input type="text" value="44"/>	mm	<input type="button" value="X"/>
Обработанный диаметр DME	<input type="text" value="40"/>	mm	<input type="button" value="↺"/>
Обрабатываемая ширина WIDTHMF	<input type="text" value="5"/>	mm	
Нижнее отклонение ширины LWTOLL	<input type="text" value="-0.1"/>	mm	
Верхнее отклонение ширины LWTOLU	<input type="text" value="0.1"/>	mm	
Радиус при вершине RE	<input type="text" value="1"/>	mm	
Min радиус при вершине REMN	<input type="text"/>	mm	
Max радиус при вершине REX	<input type="text"/>	mm	
<b>Инструмент</b> <input type="button" value="v"/>			
Ширина резания CW	<input type="text"/>	mm	










Рисунок 13 – Ввод условий обработки

TURNING EXTERNAL NON-LINEAR /  
СМЕННАЯ ГОЛОВКА

РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ





CoroCut 1-2

	SL70-R123H11LC-HP Инструмент		
	L123H1-0200-RO 1125 Пластина		
	C5-SL70-RG-050 Корпус		

Сарто (разжимной цанговый механизм) -  
размер C5

Стойкость, дет.	205
TLIFEC	Канавки
Время обработки на элемент	00:04.392
TMF	МИН:С

Создайте инструментальную сборку

ШАГИ 1

PREMACHINING (NON-LINEAR)

Скорость резания VC	144 m/min
Мак толщина стружки HEX	0.25 mm
Глубина резания AP	0.4 mm
Подача на оборот FN	0.312 mm

[Показать подробности](#)


[Информация](#) 

Рисунок 14 – Результаты расчетов

## Библиографический список

1 Богдасарова Т. А. Выполнение работ по профессии токарь / Т. А. Богдасарова. – URL : <https://infourok.ru/lekcii-po-predmetu-vipolnenie-rabot-po-profesii-toekar-2146657.html> (дата обращения: 02.02.2023).

2 Кузнецов Ю. И. Оснастка для станков с ЧПУ : справочник / Ю. И. Кузнецов, А. Р. Маслов, А. Н. Байков. – Москва : Машиностроение, 1983. – 568 с.

3 Металлорежущие станки и автоматы : учебник для машиностроительных вузов / под редакцией А. С. Проникова. – Москва : Машиностроение, 1981. – 479 с.

4 Металлорежущие станки : учебное пособие для вузов / Н. С. Колев, Л. В. Красниченко, Н. С. Никулин [и др.]. – Москва : Машиностроение, 1980. – 584 с.

5 Онлайн-калькулятор режимов резания. – URL : <https://sandvik-coromant.com/> (дата обращения: 02.02.2023).

6 Справочник технолога машиностроителя: в двух томах. Т. 2 / под ред. А. Н. Малова. – 3-е изд. – Москва : Машиностроение, 1972. – 568 с.

7 Станочное оборудование автоматизированного производства / под ред. В. В. Бушуева. – Москва : Изд-во «Станки», 1993. – 584 с.

Овсянников Виктор Евгеньевич

**ВЫБОР ИНСТРУМЕНТА И РАСЧЕТ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ  
ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ**

Методические указания  
к выполнению практических занятий для студентов направлений  
15.03.04 «Автоматизация производственных процессов» и  
27.03.04 «Управление в технических системах»

Редактор В. С. Никифорова

---

Библиотечно-издательский центр КГУ.  
640020, г. Курган, ул. Советская, 63/4.  
Курганский государственный университет.