

Областное государственное бюджетное
Профессиональное образовательное учреждение
«Смоленская академия профессионального образования»

Практикум

по проведению практических работ

для раздела «Холодная обработка»

По дисциплине «Процессы формообразования и инструменты »

Специальность 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства

2022г.

Подготовлено на кафедре Машиностроения и металлообработки.

Утверждено кафедрой Машиностроения и металлообработки ОГБПОУ СмолАПО в качестве методического пособия для студентов, обучающихся по специальности СПО 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства. Допущено научно-методическим советом академии в качестве учебно-методического пособия для преподавателей и студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования.

Практикум

по проведению практических работ

для раздела «Холодная обработка»

По дисциплине Процессы формообразования и инструмент

Составитель: Терещенкова С.В. - преподаватель ОГБПОУ СмолАПО

Смоленск, 2022 г.

Пояснительная записка

Рабочая тетрадь для студентов составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Процессы формообразования инструмент» для специальности СПО 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства. В рабочей тетради представлены практические работы по разделу «Холодная обработка».

Основные задачи рабочей тетради является:

помощь студентам в освоение предмета «Процессы формообразования и инструмент», выработка навыков самостоятельной работы, как в ходе аудиторных занятий, так и в ходе индивидуальной работы по подготовке к практическим занятиям.

Выполнение практических работ по дисциплине «Процессы формообразования и инструмент» позволит формировать будущему специалисту такие компетенции как:

ПК 21 Анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления.

ПК 22 Выбирать на основе анализа вариантов оптимальные решения проблем и прогнозировать последствия решения;

ПК 24 Участвовать в разработке средств технологического оснащения машиностроительных производств;

ОК 1 Осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, обобщать и анализировать информацию, определять цели и выбирать пути их достижения

ОК 4 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

ОК7 Стремиться к саморазвитию повышению своей квалификации, мастерства

ОК8 Использовать информационно – коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности

ОК10 Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК16 Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОК21 Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации

Рабочая тетрадь даёт возможность студентам правильно организовывать своё рабочее время, освоить первичные навыки дисциплины, необходимость теоретического обучения в процессе становления специалиста – технолога.

Тетрадь включает 8 практических работ по разделу: «Холодная обработка резанием» и тестовые задания.

По структуре каждая работа состоит из трёх частей:

1. Инструктивная карта по выполнению практической работы, содержит цели работы, задачи её выполнения, задания с исходными данными, необходимую справочную литературу.
2. Карта допуска, содержит вопросы по темам дисциплины к практической работе, предусмотренные учебным планом.
3. Карта отчёта по практической работе содержит полный алгоритм выполнения практической работы, с указанием страниц и ссылкой на справочную литературу.

Требования к выполнению практических работ

Перед выполнением практических работ студент обязан проработать соответствующий материал, уяснить цель работы, ознакомиться с содержанием и алгоритмом выполнения работы.

Задание для работы выдаются на двоих студентов.

Текст выполнения работы студентов должен писать чернилами чётким почерком. Схемы, таблицы выполняются только карандашом и только с помощью чертёжных инструментов.

Все этапы практических работ должны быть в строгом соответствии с настоящей методикой. Единицы измерения соответствующих элементов режима резания должны быть в строгом и обязательном порядке.

Обоснование технических решений должно быть точно по алгоритму выполнения работы со ссылками на таблицы и страницы справочной литературы.

Сокращение слов допускается только тех, которые разрешены по ГОСТу на текстовые документы. В данном перечне литературы номера справочников должна быть под тем кодом, каким обозначались при решении.

После каждой работы проводится зачёт. Студент должен знать теорию по заданной теме, пояснять, как проводятся расчёты, уметь проанализировать полученные результаты. Такая защита работ проводится систематически перед выполнением последующей работы.

Оформление всех работ производится в одной тетради. По выполнению всех практических работ студент должен ответить на все тесты, предложенные в конце всех практических работ.

Практическая работа № 1

«Расчёт основного (машинного) времени при токарной обработке»

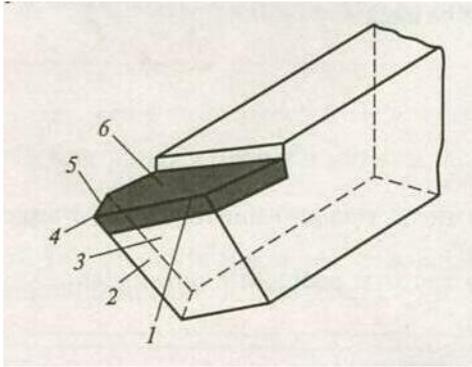
Карта допуска

1. Какого типа детали изготавливают на токарных станках?

2. Что называется процессом резания?

3. Из каких частей состоит токарный резец?

4. Перечислите элементы головки резца, изображенного на рисунке 1.



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

Рисунок 1.

5. Перечислите параметры режимов резания

6. Какой угол резца влияет на качество обработанной поверхности?

Инструктивная карта к практической работе №1

Цель работы: Овладеть навыками определения основного времени при токарной обработке

Задачи:

1. Научиться определять основное время при продольном обтачивании на проход заготовки.
2. Научиться определять основное время при подрезание сплошного торца заготовки.
3. Научиться определять основное время при отрезании кольца от заготовки.

Задание:

Определить основное время при продольном обтачивании на проход заготовки диаметром D (мм) до диаметра d (мм) на длине l (мм), частота вращения шпинделя n ; подача резца S_o .

Обтачивание производится , за один рабочий ход .

Резец проходной с главным углом φ .

Определить основное время?

№ Вариант а	D	d	l	n, мин ⁻¹	S _o мм/об	φ^0
1	54	50	200	1000	0.32	45
2	118	110	350	315	0.52	60
3	80	75	130	800	0.43	90
4	72	71	60	1250	0.21	30
5	90	82	150	630	0.57	60
6	43	40	55	1600	0.26	45
7	64	60	80	1000	0.34	90
8	37	35	45	2000	0.17	45

Необходимая литература.

1. «Сборник задач и примеров по резанию металлов» - Нефедов, М-1990 г.
2. «Резание металлов и режущие инструменты»- В.А. Аршинов; Г.А. Алексеев М. Машиностроение , 1975.

Карта отчёта

Название

Цель:

Алгоритм выполнения:

1. Основное время при точении:

$$T_o = \frac{L_{p.x.} \cdot i}{n \cdot S_0}$$

Длина рабочего хода

$$L_{p.x.} = \underline{\hspace{15em}}$$

Врезание резца $y = t \cdot ctg\varphi$ (мм)

Перебег резца $\Delta = 1 \div 3$ (мм)

i - число заходов.

Глубина

резания:

$$t = \frac{D-d}{2} \text{ (мм)} \underline{\hspace{15em}}$$

2. Основное время при точении

$$T_o = \frac{L_{p.x.} \cdot i}{n \cdot S_0} = \underline{\hspace{15em}}$$

Длина прохода при подрезке сплошного торца

$$L = D/2 + y + \Delta \quad \text{(мм)}$$

Врезание резца при $i = 1$; $t = h$; $y = t \cdot ctg\varphi$ (мм)

Перебег резца $\Delta = 1 \div 3$ (мм)

3. Основное время:

$$T_o = \frac{L_{p.x.}}{n \cdot S_0} = \underline{\hspace{10cm}}$$

$L = D - d/2 + (1...2)$ - рассчитать длину рабочего хода резца при отрезании кольца.

Эскиз обработки:

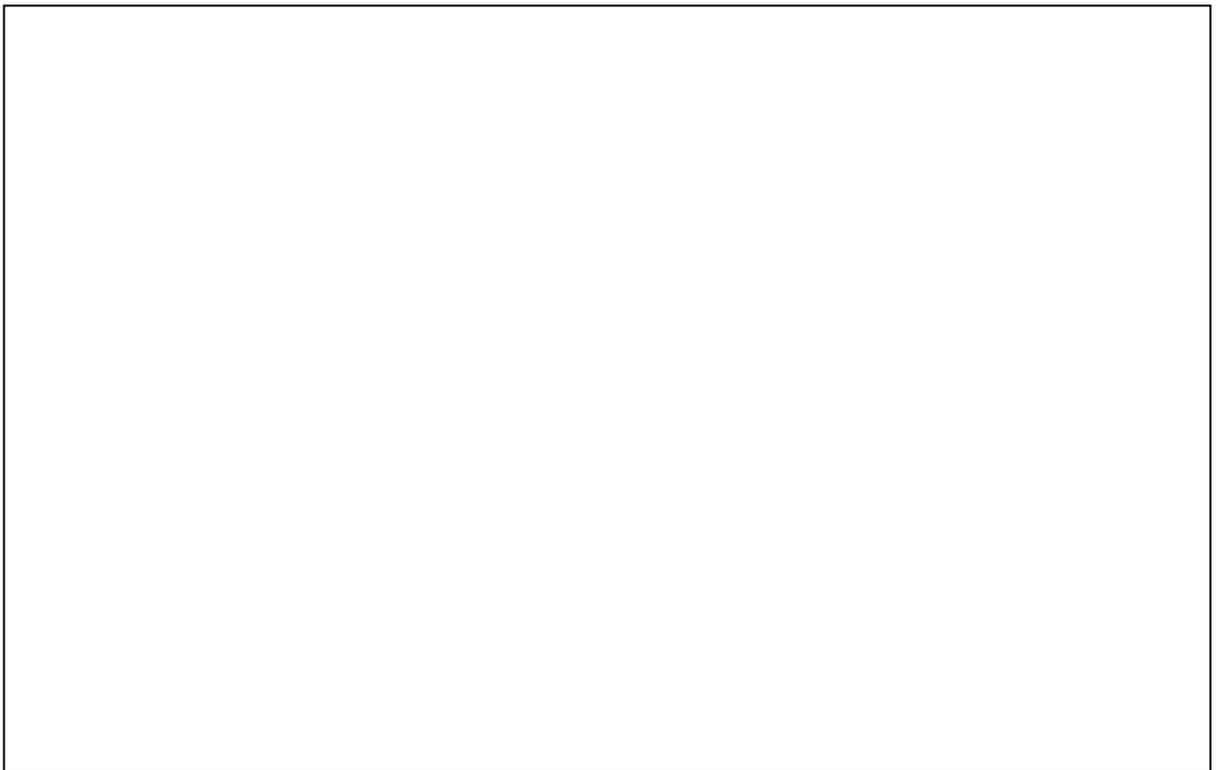


Таблица результатов:

Вид обработки	Длина рабочего хода	Частота вращения шпинделя	Подача резца	Основное время

Выводы:

Дата выполнения работы _____ оценка

Студент _____ группа

Преподаватель: _____ / _____ /
подпись Ф.И.О.

Практическая работа № 2

«Расчёт сил сопротивления резания. Расчёт скорости главного движения резание допускаемая резанием (по эмпирическим формулам)».

Карта допуска

1. Назовите силу сопротивления резания?

2. На какие силы раскладывается равнодействующая?

3. Действие сил P_z ; P_y ; P_x на инструмент (резец)

4. Действие сил P_z ; P_y ; P_x на заготовку

5. Формула для подсчёта скорости резания:

Инструктивная карта к практической работе № 2

Цель работы: Овладеть навыками определения составляющих сил резания, расчётами скорости главного движения резания.

Задачи:

1. Научиться определять составляющую силу резания P_z ;
2. Научиться определять составляющую силу резания P_y ;
3. Научиться определять составляющую силу резания P_x ;
4. Научиться определять скорость главного движения резания.

Задание:

Определить по эмпирической формуле скорости главного движения резания, допускаемую режущими свойства резца, при продольном точении заготовки из материала с прочностью. Заготовка дана по условиям. Резец токарный, оснащенный пластинкой из твёрдого сплава, сечение корпуса дано; глубина, подача, период стойкости резца даны.

№ варианта	Материал заготовки	Заготовка	D	d	t	S_0 , мм/об	Т, мин	Марка инструментального материала	Типы сечений державки резца	Форма передней	Геометрические элементы резца		
			мм								ϕ	ϕ_1	r, мм
1	Сталь нержавеющей 40XB,	прокат	60	0	1	0,26	60	ВК6М	проходной прямой левый, 16 x 25	радиусная с фаской	45	10	2
2	Серый чугун 175 НВ	отливка с коркой	95	70	4	0,7	45	ВК8	подрезной торцовый 20 x 30	плоская	75	20	1,5
3	Сталь 40X, $\sigma = 700$ МПа	поковка	80	0	3	0,52	90	Т14К8	проходной отогнутый 25 x 25	радиусная с фаской	45	45	1,5
4	Серый чугун	отливка без корки	170	110	1,5	0,3	60	ВК6	подрезной торцовый 16 x 25	плоская	75	20	1

5	Сталь 30Л	отливка с коркой	110	10	4	0,47	45	T5K10	подрезной торцовый 25 x 25	радиус ая	90	20	1,5
---	--------------	---------------------	-----	----	---	------	----	-------	----------------------------------	--------------	----	----	-----

Необходимая литература.

1. «Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту» - Нефедов, М- 1990 г. (смотри примечание 15, стр. 68)
2. «Справочник технолога - машиностроителя», Т2, М.: 1985 г.
3. «Резание металлов и режущие инструменты»- В.А. Аршинов; Г.А. Алексеев М. Машиностроение , 1975 г.

Карта отчёта

Название

Цель:

Алгоритм выполнения:

1. Силы резания:

$$P_z = C_{pz} \cdot t^{x_z} \cdot S^{y_z} \cdot U^n \cdot K_z \text{ кгс};$$

$$P_y = C_{py} \cdot t^{x_y} \cdot S^{y_y} \cdot U^{n_1} \cdot K_y \text{ кгс};$$

$$P_x = C_{px} \cdot t^{x_x} \cdot S^{y_x} \cdot U^{n_2} \cdot K_x \text{ кгс}.$$

Где C_{pz} , C_{py} , C_{px} – коэффициенты, характеризующие металл и условия обработки.

t – глубина резания в мм.;

S – подача в мм/об;

x_z ; y_z ; x_y ; y_y ; x_x ; y_x – показатели степеней при глубине резания и подачи;

n , n_1 , n_2 – показатели степеней при скорости резания.

K_z ; K_y ; K_x – общие поправочные коэффициенты, учитывающие конкретные условия обработки.

Эти коэффициенты, показатели степеней определяют по справочнику [2] стр. 271.

Эскиз обработки:

Таблица результатов:

Режущий инструмент	Сила резания P_z	Сила резания P_x	Сила резания P_y	Скорость главного движения резания

Выводы:

Дата выполнения работы _____ оценка

Практическая работа № 3

«Определение скорости главного движения резания, допускаемая режущими свойствами резца (табличным способом)».

Карта допуска

1. Перечислить факторы, влияющие на скорость резания, допускаемую резцом

2. Зависимость между скоростью резания и стойкостью режущего инструмента из инструментальных сталей.

3. Формула для расчёта скорости главного движения резания

4. Формула зависимости между скоростью резания, подачей и глубиной резания при стойкости 60 минут.

5. Формула для подсчёта сил резания:

Инструктивная карта к практической работе № 3

Цель работы: Овладеть навыком расчёта скорости резания табличным способом

Задачи:

1. Получить навыки расчёта скорости резания табличным способом

Задание:

Определить скорость главного движения, допускаемую режущими свойствами резца при продольном точении для заданных условий обработки. [1] стр. 71

Необходимая литература.

1. «Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту» - М.А. Нефедов, К.А. Осипов, М- 1990 г.
2. Справочник технолога – машиностроителя М.: 1985 г. Том 2
3. Справочник общемашиностроительные нормативы режимов резания. М.: Том 1, 1991 г.

Карта отчёта

Название

Цель:

Алгоритм выполнения:

1. Определить твёрдость материала заготовки. [3] стр. 154.

2. Определить скорость главного движения резания

$$U = U_T \cdot K_{v_0} \cdot K_{v_1} \cdot K_{v_2} \cdot K_{v_3} \cdot K_{v_4} \cdot K_{v_5} \cdot K_{v_6}$$

4. Поправочные коэффициенты находим по справочнику [3] стр. 71 - 74.

Эскиз обработки:

Таблица результатов:

Режущий инструмент	Сила резания Pz	Kv ₀	Kv ₁	Kv ₂	Kv ₃	Kv ₄	Kv ₅	Kv ₆	U

Выводы:

Дата выполнения работы _____ оценка

Студент _____ группа

Преподаватель: _____ / _____ /
подпись Ф.И.О.

Практическая работа № 4

«Выбор режущих инструментов, расчёт режимов резания (аналитическим) и основного времени при точении».

Карта допуска

1. Что называется глубиной резания? Укажите глубину резания на рисунке 2

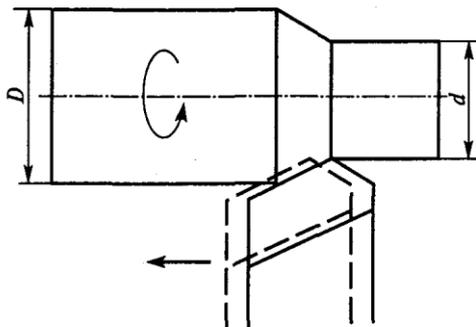


Рисунок 2

2. Что называется подачей? Обозначить подачу на рисунке 2.

3. Определить подачу, если диаметр заготовки равен 85 мм, диаметр изделия 82 мм, частота вращения шпинделя – 1000 мин^{-1} , за 2 минуты резец проходит расстояние 400 мм?

Дано:

Найти:

Решение:

Ответ:

4. Определить частоту вращения шпинделя, если диаметр заготовки равен 106 мм; диаметр детали – 100 мм, скорость резания 50 м/мин.

Дано:

Найти:

Решение:

Ответ:

5. Укажите единицу измерения частоты вращения шпинделя:

а. м/мин;

б. мм;

в. мин⁻¹.

6. В каких единицах измеряется подача S и скорость резания U ?

б. Формула расчёта основного (машинного) времени.

Инструктивная карта к практической работе № 4

Цель работы: Овладеть навыками выбора инструмента при точении, назначением режима резания

Задачи:

1. Получить навыки при выборе инструмента при точении.
2. Научиться назначать режимы резания.

Задание:

Необходимо:

- Выбрать режущий инструмент;
- Назначить режим резания;
- Определить основное время;
- Вычертить технологическую схему обработки.

№	Материал заготовки - сталь	Вид обработки	Материал инструмента	Поперечное сечение державки резца, мм	Система станок – инструмент – заготовка
1	Сталь 38ХА, $\sigma_B = 680$ МПа (≈ 68 кгс/мм ²)	Растачивание в упор, черновое	Твердый сплав Т14К8	25 x 25	нежесткая
2	Серый чугун, 220 НВ	Обтачивание на проход, чистовое	Керамика ЦМ – 332	16 x 25	жесткая
3	Сталь коррозионно – стойкая 12Х18Н9, 160НВ	Подрезание сплошного торца, чистовое с малым сечением среза	Твердый сплав ВК6М	25 x 40	
4	Ковкий чугун, 150 НВ	Обтачивание напроход, черновое	Твердый сплав ВК 8	20 x 30	недостаточно жесткая
5	Сталь 40ХН, $\sigma_B = 700$ МПа (≈ 70 кгс/мм ²)	Обтачивание напроход, чистовое с малым сечением среза.	Твердый сплав Т30К4	16 x 25	жесткая

Необходимая литература.

1. Справочник технолога – машиностроителя М.: 1985 г. Том 2
2. «Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту» - Нефедов Н.А, Осипов К.А., М.: Машиностроение, 1990 г.

Карта отчёта

Название

Цель:

Алгоритм выполнения:

I. Выбор режущего инструмента

Тип

ГОСТ _____ [1] стр. 119 – 120;

Материал пластины _____ [1],
стр. 116;

Размеры резца _____ [1],
стр. 119;

Геометрические параметры _____ [1],
стр. 128.

II. Расчёт режимов резания:

1. Глубина резания

$$t = \frac{D - D_0}{2}$$

(мм) _____

2. Назначаем подачу S_0 [1], стр. 266

Проверяем подачу по прочности пластины

$$S_{дон} = S_{донф} \cdot K_M \cdot K_\varphi$$

3. Корректируем подачу по паспортным данным станка [2] стр. 421

4. Назначаем период стойкости резца:

5. Определяем скорость главного движения резца, допускаемую режущими свойствами резца.

$$U = (C_v / T \cdot t \cdot S) \cdot K_v$$

Поправочные коэффициенты, показатели степеней находим [1] стр. 269.

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{Iv} \cdot K_{\varphi_v}, \text{ где}$$

$$K_{mv} = \frac{750}{\sigma_B}; \text{ коэффициенты выбираем по [1], стр. 275}$$

6. Определить частоту вращения шпинделя:

$$n = \frac{1000 \cdot U}{\pi \cdot D} \text{ об/мин}$$

Корректируем по паспортным данным станка [2] стр. 421

7. Действительная скорость главного движения

$$U_{\partial} = \frac{\pi \cdot D \cdot n_{\partial}}{1000} \text{ (м/мин)}$$

8. Определяем главные составляющие силы резания.

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_0^y \cdot U^n \cdot K_p \text{ [1], стр. 271}$$

Поправочные коэффициенты, показатели степеней [1] стр. 273

C_p _____
x _____

y _____
n _____

$$K_{MPz} = K_r \left(\frac{\sigma_{\epsilon}}{750} \right)^{np} \quad [1], \text{ стр. 264}$$

$$K_p = K_{m_p} \cdot K_{\phi_p} \cdot K_{\gamma_p} \cdot K_{\lambda_p} \cdot K_{r_p} \quad [1] \text{ стр. 271}$$

9. Определить мощность резания.

$$N_{рез} = \frac{P_z \cdot U_{\partial}}{60 \cdot 1020} \quad (\text{кВт}), \text{ где } P_z - \text{ в кгс; } U - \text{ в м/мин;}$$

Корректируем мощность по паспортным данным станка [2] стр. 422.

$N_{unn} = N_{\partial} \cdot n$, где N_{∂} – мощность двигателя; n – частота вращения шпинделя станка;

$N_{шп} =$ _____ = _____

III. Расчёт основного времени:

$$T_o = \frac{L_{p.x.} \cdot i}{n \cdot S_0} \quad (\text{мин}), \text{ где}$$

Длина рабочего хода

$$L_{p.x.} = l + \Delta + y \quad (\text{мм})$$

Практическая работа № 5

«Выбор режущего инструмента, расчёт режимов резания, расчёт основного времени при сверлении»

Карта допуска

1. Перечислить способы обработки отверстий.

2. Перечислить части спирального сверла, изображенного на рисунке 3

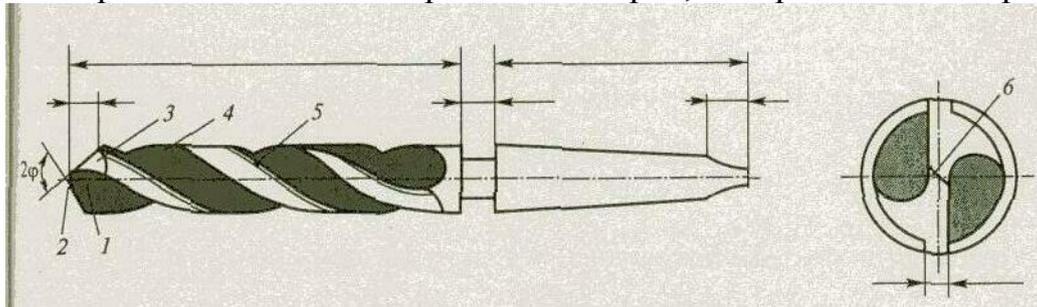


Рисунок 3

3. Перечислить режимы резания, используемые при сверлении:

4. Чему равна глубина резания при сверлении и рассверливании?
Напишите формулы для определения глубины резания и укажите единицу измерения.

5. Что называется подачей при сверлении, какой буквой обозначается?

6. Определите недостающие элементы резания при сверлении для обработки отверстия диаметром 20 мм и длиной 51 мм в цельной

заготовки со скоростью резания 20 м/мин, если сверло проходит путь 3 мин.

Дано:

Найти:

Решение:

Ответ:

Инструктивная карта к практической работе № 5

Цель работы: Овладеть навыками выбора инструмента при сверлении и расчётами режимов резания

Задачи:

1. Получить навыки при выборе инструмента при сверлении;
2. Научиться назначать режимы резания.

Задание:

На вертикально – сверлильном станке производится сверление отверстия диаметром D и глубиной l (мм). Способ крепления заготовки – в патроне.

Необходимо:

- Выбрать режущий инструмент;
- Назначить режим резания;
- Определить основное время;
- Вычертить технологическую схему обработки.

Исходные данные выбираем из таблицы 56, стр. 175 [2]

Необходимая литература.

1. Справочник технолога – машиностроителя М.: 1985 г. Том 2
2. Справочник «Общемашиностроительные нормативы режимов резания» Т.1 М.: 1991 г.
3. «Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту» - М.А. Нефедов, К.А. Осипов, М. Машиностроение - 1990 г.

4. «Конструирование инструмента» Г.А. Алексеев, В.А. Аршинов,
М.: Машиностроения, 1975 г.

Карта отчёта

Название

Цель:

Алгоритм выполнения:

1. Выбор режущего инструмента

1.1. Тип _____ [2]

ГОСТ _____

1.2. Размеры рабочей части сверла
приложение 1, стр. 353, стр. 359

[1] стр. 137, [2],

1.3. Материал рабочей части

[1] стр. 115

1.4. Размеры сверла

L (мм) _____

l (мм) _____

1.5. Геометрические
сверла _____

элементы

_____[2]

2. Назначение режимов резания (по нормативам 2)

2.1. Глубина резания t (мм).

$$t = \frac{D - d}{2}$$

2.2. назначаем подачу [2, карта 52, стр. 116]

Корректируем подачу по паспортным данным станка [3] стр. 422.

Выписываем из таблицы 31, стр. 436 [1] поправочный коэффициент и показатели степеней.

2.3. $K_v = K_{mv} \cdot K_{iv} \cdot K_{Iv}$, где

$K_{mv} =$ _____ [2] карта 42 (стр. 104 - 105)

$K_{iv} =$ _____ [2] карта 53

$K_{Iv} =$ _____

$$K_{mv} = \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_p} ; n_p = 0,75 \quad [1]$$

Назначаем период стойкости сверла

T _____ [1] стр. 279; [2] таб.2, стр. 98

Допустимая скорость главного движения:

$$U = \frac{C_v \cdot D^g}{T^m \cdot S^y} \cdot K_v \quad [1] \text{ стр. 276}$$

2.6. Находим частоту вращения шпинделя

$$n = \frac{1000 \cdot U_{ин}}{\pi \cdot D} \quad (\text{МИН}^{-1})$$

Корректируем по данным паспорта станка [3] стр. 422

2.7. Действие скорости главного движения

$$U_d = \frac{\pi \cdot D \cdot n_d}{1000} \quad (\text{М/МИН}), \text{ где } n_d - \text{ скорректированная частота}$$

Находим момент кручения

$$M_{кр} = 10 \cdot C_m \cdot D^g \cdot S^y \cdot K_p \quad [1] \text{ стр. 277}$$

$$C_m = \underline{\hspace{10em}}$$

$$D^g = \underline{\hspace{10em}}$$

$$S^y = \underline{\hspace{10em}}$$

$$K_p = \underline{\hspace{10em}}$$

Показатели степеней [2]

$$g = \underline{\hspace{10em}}$$

$$y = \underline{\hspace{10em}}$$

2.9. Находим мощность резания

$$N_{рез} = \frac{M_{кр} \cdot n}{9750} = \underline{\hspace{15em}}$$

2.10. Проверяем достаточно ли мощность шпинделя станка

$N_{рез} \leq N_{шп}$ - обработка возможна

$$N_{шп} = N_d \cdot \eta \quad [3] \text{ стр. 422}$$

$$N_d = \underline{\hspace{15em}}; \eta = \underline{\hspace{15em}}$$

2. Расчёт основного времени

$$T_o = \frac{L_{р.х.}}{n \cdot S_0} \quad \text{где,}$$

Длина рабочего хода

$$L_{р.х.} = l + \Delta + y \quad (\text{мм})$$

y – с одинарной заточкой $y = t \cdot ctg\varphi$ (мм)

y – с двойной заточкой $y = t_1 \cdot ctg\varphi_0 + t_2 \cdot ctg\varphi$

t_1 – глубина резания на участке вторичных кромок;

t_2 – глубина резания на участке главных режущих кромок; где $t_2 = t - t_1$

Перебег резца $\Delta = 1 \div 3$ (мм)

$$T_o = \underline{\hspace{15em}} =$$

–

Эскиз обработки [смотри 3, стр. 179]:

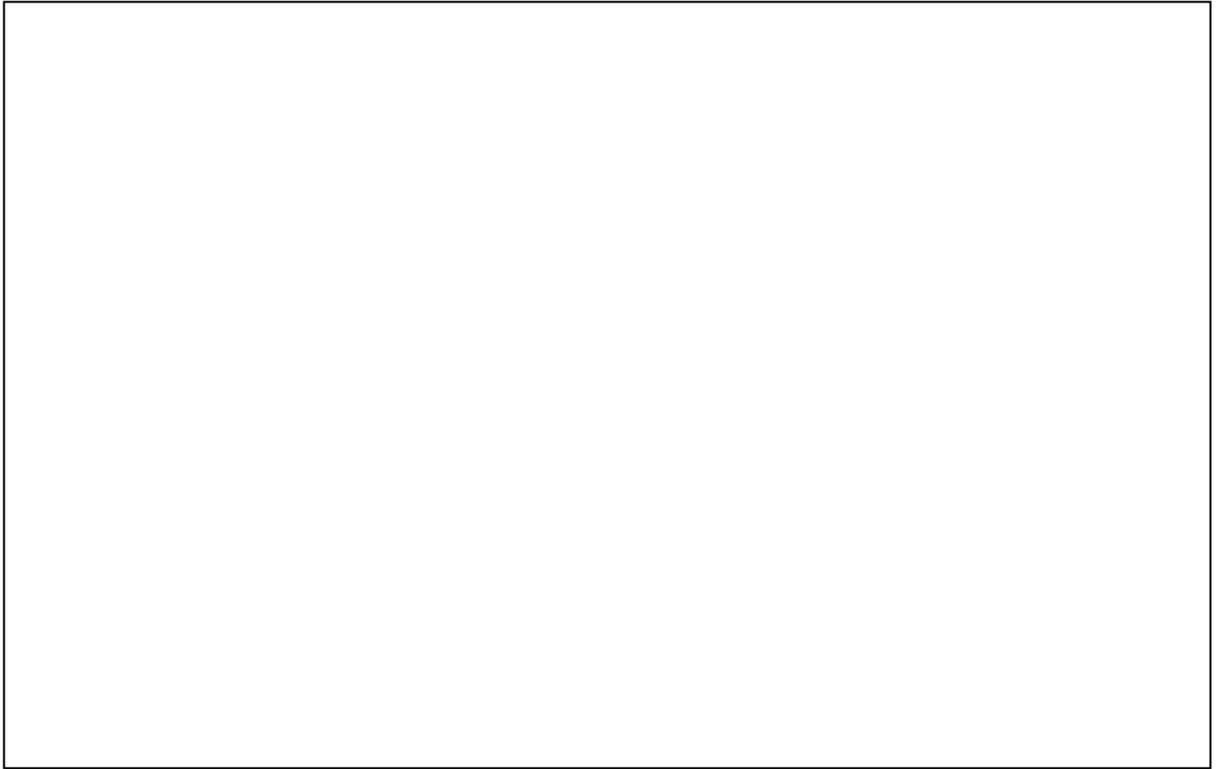


Таблица результатов:

Режущий инструмент						Режимы резания				Основное время T_0		
Тип ГОСТ	Материал	Геометрия, размеры, мм					Период стойкости T	Скорость резания U	Частота вращения шпинделя n		Мощность резания N	Подача S_0
		L	l	α	ψ	α_1						

Выводы:

Дата выполнения работы _____ оценка

Студент _____ группа

Преподаватель: _____ / _____ /
подпись Ф.И.О.

Практическая работа № 6

«Выбор режущего инструмента, расчёт режимов резания при развёртывании»

Карта допуска

1. С какой целью применяется развёртка?

2. Перечислите виды разверток

3. Напишите элементы ручной развёртки на рисунке 4.

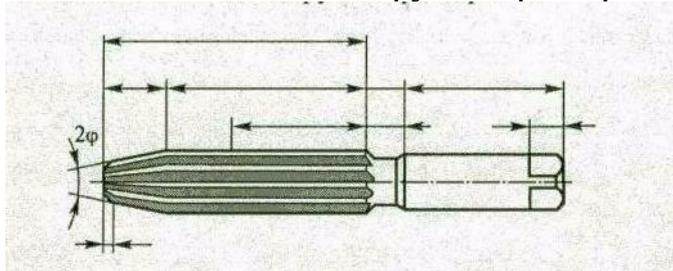


Рисунок 4

4. Чему равен припуск на развёртывание?

5. Сравните подачи и скорости резания при сверлении и развёртывании.

6. Почему угловой шаг между зубьями развёртки делается неравномерным?

Инструктивная карта к практической работе № 6

Цель работы: Овладеть навыками выбора развёрток и расчётами режимов резания

Задачи:

1. Получить навыки при выборе инструмента при развёртывании;
2. Научиться назначать режимы резания.

Задание:

На вертикально – сверлильном станке 2Н135 развёртывается отверстия диаметром d до диаметра D на глубину l (мм).

Необходимо:

- Выбрать режущий инструмент;
- Назначить режим резания;
- Определить основное время;
- Вычертить технологическую схему обработки.

Необходимая литература.

1. Справочник технолога – машиностроителя М.: 1985 г. Том 2
2. Справочник «Общемашиностроительные нормативы режимов резания» Т.1 М.: 1991 г.
3. «Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту» - Нефедов Н.А, К.А. Осипов, М. Машиностроение - 1990 г.
4. «Токарное дело» Т.А. Багдасарова – учебное пособие, 2003 г.
5. Краткий справочник металлиста, 1987г.

Карта отчёта

Название

Цель:

Алгоритм выполнения (смотрите пример 37 [3], стр. 186):

1. Выбор режущего инструмента

1.1. Тип _____

ГОСТ _____ [СТМ 2, т.53, с 160]

1.2. Размеры развёртки [СТМ 2, т.53, с 160]

1.3. Материал режущей части [2], приложение 2, стр. 363

1.4. Геометрические элементы сверла [СТМ 2, т.53, с 160]

2. Назначение режимов резания

2.1. Глубина резания t (мм).

$$t = \frac{D - d}{2}$$

2.2. Определяем твёрдость стали

НВ = _____ [2], стр. 154

2.3. Определяем подачу; для цилиндрических развёрток подачу назначают в зависимости от D развёртки

$$S = S_{OT} \cdot K_{l_{s_o}} \quad [2] \text{ стр. 500; [5] таб.35, стр. 455 – 448}$$

$S_{OT} =$ _____

$K_{l_{s_o}} =$ _____

S

=

2.4. Определяем скорость главного движения [2] карта 81, стр. 146

$$U = U_T \cdot K_{v_0} \cdot K_{v_1} \cdot K_{v_2} \cdot K_{v_3} \cdot K_{v_4} \cdot K_{v_5} \text{ м/мин}$$

$$U_u = U_\Delta = \frac{\pi \cdot D \cdot n_\Delta}{1000}$$

$U_T =$ _____ [1] стр. 122

$K_{U0} =$ _____ [1] стр. 122

$K_{U1} =$ _____ [1] стр. 122

$K_{U2} =$ _____

$K_{U3} =$ _____

$K_{U4} =$ _____

$K_{U5} =$ _____

} [2] карта 6, стр. 44 - 45

$$U_\Delta = \frac{\pi \cdot D \cdot n_\Delta}{1000}$$

2.5. Находим частоту вращения шпинделя

$$n = \frac{1000 \cdot U_{ин}}{\pi \cdot D} \text{ (мин}^{-1}\text{)}$$

n _____

Корректируем по данным паспорта станка _____ [3], стр. 422

3. Расчёт основного времени

$$T_o = \frac{L_{p.x.}}{n \cdot S_0} \text{ где,}$$

Длина рабочего хода

$L_{p.x.} = l + \Delta + y$ (мм), где l – глубина развёртывания;

$$y = t \cdot ctg\varphi \text{ (мм)} - \text{величина врезания в мм;}$$

Перебег резца $\Delta = 1 \div 3 \text{ (мм)}$

L – путь пройденный инструментом

$T_0 =$ _____

Эскиз обработки [смотри 3, стр. 185, рисунок 47]:

Таблица результатов:

Режущий инструмент					Режимы резания				Основное время T_0	
Тип ГОСТ	Материал	Геометрия, размеры, мм				Твёрдость стали НВ	Скорость резания U м/мин	Частота вращения шпинделя n		Подача S_0 мм/мин
		γ	α	ψ	ω					

Выводы:

Дата выполнения работы _____ оценка

Студент _____ группа

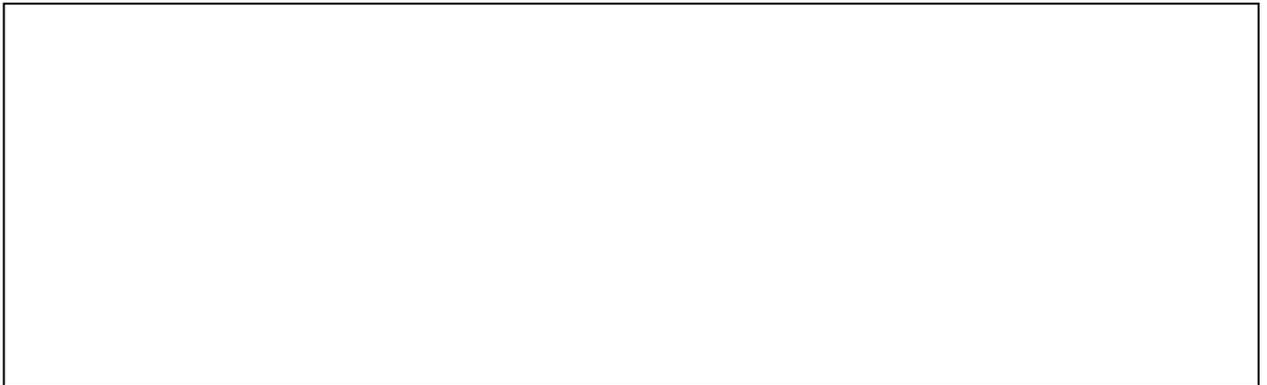
Преподаватель: _____ / _____ /
подпись Ф.И.О.

Практическая работа № 7

«Выбор режущего инструмента, аналитический расчёт режимов резания и основного времени при торцовом фрезеровании»

Карта допуска

1. Нарисуйте эскиз торцевой фрезы и обозначьте её основные размеры.



2. Как устанавливают глубину резания при фрезеровании?

3. Напиши формулу расчёта для определения диаметра торцевой фрезы в зависимости от ширины фрезерования.

4. В чём состоит преимущество использования торцевых фрез, оснащённых пластинами твёрдого сплава, по сравнению, с использованием торцевых фрез из быстрорежущих стали?

5. Как выбирают размеры фрез?

Инструктивная карта к практической работе № 7

Цель работы: Развить навыки выбора режущего инструмента для выполнения фрезерных работ, и навыки расчёта режимов резания

Задачи:

1. Повторить и закрепить знания по теоретическому материалу раздела «Процессы фрезерования».
2. Развить навыки по выбору режущих инструментов для фрезерных работ, расчёту режима резания и времени обработки детали на фрезерном станке.
3. Закрепить навыки по методике использования справочной литературы при обосновании технических решений в разработке технологии обработки деталей.

Задание:

На вертикально –фрезерном станке модели 6Т13 производится торцевое фрезерование плоской поверхности шириной B (мм) и длиной l (мм), на обработку h .

№ варианта	Материал заготовки	Вид заготовки	Обработка, параметры шероховатости в мкм	B , мм	l , мм	h , мм
1	Сталь Ст.3 $\sigma_B = 450$ МПа	Поковка	Черновая	80	200	3
2	Серый чугун 16НВ	Отливка	Черновая	70	250	3,5
3	Дюралюминий $\sigma_B = 350$ МПа, 100 НВ	Штамповка	Чистовая (окончательная) $R_a = 3,2$	100	300	2
4	Сталь 40х $\sigma_B = 900$ МПа (70 НТС/мм)	Поковка	Чистовая (окончательная) $R_a = 1,6$	120	350	2
5	Серый чугун 200НВ	Отливка	Чистовая $R_a = 3,2$	130	300	2
6	Сталь 30ХТС $\sigma_B = 1000$ МПа	Поковка	Черновая	140	250	4
7	Сталь 20Х $\sigma_B = 800$ МПа	Поковка	Черновая	110	200	4
8		Поковка	Чистовая	105	200	1,5

Необходимо:

- Выбрать режущий инструмент;

- Назначить режим резания;
- Определить основное время;
- Вычертить технологическую схему обработки.

Необходимая литература.

1. Справочник технолога – машиностроителя М.: 1985 г. Том 2
2. Справочник «Общемашиностроительные нормативы режимов резания» Т.1 М.: 1985 г.
3. «Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту» - Нефедов, М- 1990 г.
4. Краткий справочник металлиста, 1987г.
5. «Фрезерное дело» Т.А. Багдасарова – учебное пособие, 2003 г.

Карта отчёта

Название

Цель:

Алгоритм выполнения:

1. Выбор режущего инструмента

1.1. Тип _____

ГОСТ _____

[2], таб. 9, стр. 206

Код инструмента;

1.2. Размеры фрезы D; L; Z, где

D_{фр} (ориентировочно) = (1,2 ÷ 1,6) · В, где В – ширина заготовки
[2] таб. 7, стр. 205, [1] стр. 187, таб. 93

L = _____

Z = _____

1.3. Материал режущей части фрезы

[2], таблица 9, стр. 206

1.4. Геометрические параметры режущей части [2, т.10, с 208], [1, т.39, стр. 286]

1) главный _____ угол _____ в _____ плане

φ _____

2) угол _____ переходной _____ кромка

φ₀ _____

3) вспомогательный _____ угол _____

φ₁ _____

4) задний _____ угол _____ α

5) передний _____ угол _____ j

6) передний _____ угол _____ на _____ фаске

j_ф _____

7) радиус _____ при _____ вершине _____ r

2. Расчёт режимов резания

2.1. Глубина резания t (мм).

$$t = \frac{h}{\dots} =$$

2.2. Подача на зуб фрезы (черновое, чистовое)

$$S_{z\text{чер}} = \dots [1] \text{ таб.34, стр. 276}$$

$$S_{o\text{чер}} = \dots$$

$$S_{z\text{чис}} = \dots [1] \text{ таб.37, стр. 285}$$

$$S_{o\text{чис}} = \dots$$

2.3. Период стойкости [1] таб. 40, стр. 290

$$T = \dots$$

2.4. Определяем скорость главного движения резания [1] карта 39, стр. 286

$$U_{дон} = \frac{C_v \cdot D^g}{T^m \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z^p} \cdot K_v, \text{ где}$$

$$C_v = \dots$$

$$g = \dots$$

$$m = \dots$$

$$x = \dots$$

$$y = \dots$$

$$u = \dots$$

$$p = \dots$$

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{Iv} \text{ для стали}$$

$$K_{mv} = Kr \cdot \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^{n_v} \text{ где, [1], таб. 1, стр. 261 – 262}$$

$$Kr = \dots$$

$$n_v = \dots$$

$$\left. \begin{aligned} K_{uv} &= \dots \\ K_{nv} &= \dots \end{aligned} \right\} [1], \text{ таб. 5 – 6, стр. 263}$$

$$K_{mv} = 1 \cdot \left(\frac{750}{\sigma_B} \right)^1 \sigma_B - \text{по условию задания};$$

$$K_v = \underline{\hspace{15em}}$$

$$U_{\text{доп.}} = \underline{\hspace{15em}} =$$

2.5. Находим частоту вращения шпинделя

$$n = \frac{1000 \cdot U_{\text{доп.}}}{\pi \cdot D_{\text{фр}}} \text{ (мин}^{-1}\text{)}$$

$$n_{\text{рас}} = \underline{\hspace{15em}} =$$

Корректируем по данным паспорта станка [3], стр. 422
 $n_d = \underline{\hspace{15em}}$

2.6. Определяем действительную скорости главного движения резания:

$$U_{\partial} = \frac{\pi \cdot D_{\text{фр}} \cdot n_{\partial}}{1000} \text{ (м/мин)}$$

$$U_d = \underline{\hspace{15em}} =$$

2.7. Определяем скорость движения подачи (минутную подачу)

$$U_s = S_m = S_z \cdot z \cdot n_{\partial} = \underline{\hspace{15em}} =$$

Корректируем величину подачи по паспортным данным фрезерного станка и устанавливаем действительное значение скорости подачи

$$U_s = \underline{\hspace{15em}} [3], \text{ стр. 422};$$

Действительное значение подачи на зуб S_z :

$$S_z = \frac{U_s}{Z \cdot n_{\partial}} = \underline{\hspace{15em}} \text{ мм/зуб}$$

Определение силы P_z (окружная сила) в Н:

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_z^y \cdot B^u \cdot z}{D^g \cdot n^\omega} \cdot K_{mp}, [1], \text{ стр. 291, таб. 41}$$

где z – число зубьев фрезы;

D – диаметр фрезы;

t – глубина резания;

S_z – действительная подача на зуб;

B – ширина фрезерования;

n – действительное значение частоты вращения

Значение коэффициента C_p и показателей степеней приведены в таб. 41 [1], стр. 291;

K_m – для стали и чугуна в [1], стр. 264, т.9

K_m – для алюминиевых сплавов [1], стр. 264, т. 10

P_z

Мощность резания, кВт:

$$N_p = \frac{P_z \cdot U_\partial}{1020 \cdot 60} = \text{_____} [1] \text{ стр. 290}$$

Проверка достаточности мощность станка:

у станка 6Т13 $N_d = \text{_____}$ [3] стр. 422

Необходимо, чтобы $N_p > N_{шп}$;

$$N_{шп} = N_d \cdot \eta; [3] \text{ стр. 422}$$

где N_d и η смотрите в данных паспорта станка.

$N = \text{_____}$

Если $N_p > N_{шп}$, то необходимо определить коэффициент перезагрузки станка

$$K_N = \frac{N_p}{N_{шп}} = \text{_____}$$

Определяем новое значение частоты вращения шпинделя:

Выводы:

Дата выполнения работы _____ оценка

Студент _____ группа

Преподаватель: _____ / _____ /
подпись Ф.И.О.

Практическая работа № 8

«Расчёт режима резания при протягивании»

Карта допуска

1. Что учитывают при протягивание, при назначении скорости резания?

2. Чему равна общая длина протяжки?

3. Формула для расчета длины режущей части протяжки.

4. Формула для расчёта длины калибрующей части протяжки.

5. Для чего необходимо знать длину L обрабатываемой заготовки?

Инструктивная карта к практической работе № 8

Цель работы: Овладеть навыками расчёта режима резания при протягивании

Задача: Научиться рассчитывать режимы резания при протягивании по сконструированной протяжке.

Задание:

Рассчитать режимы резания при протягивание (по сконструированной протяжке в работе № 15).

Необходимая литература.

1. Справочник технолога – машиностроителя, Том 2, М. – 1985 г.
2. Практическая работа № 15.
3. Справочник «Режимы резания металлов» под редакцией Ю.В. Барановского
4. «Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту» Н.А. Нефёдов; К.А. Осипов; М, Машиностроение - 1990 г.

Карта отчёта

Название

Цель:

Алгоритм выполнения:

I. Назначение скорости резания U м/мин.

Определяем группу обрабатываемости металла по скорости резания, [3], стр. 132

Скорость резания U м/мин [3], стр. 132, П2

Уточняем скорость резания по паспорту станка [4], стр. 426

Действительная скорость резания должна быть в пределах: $U_{наим} < U < U_{наиб}$;

II. Определяем силу резания P_z :

$$P_z = P \sum B \quad (\text{формула из [1], стр. 300})$$

где P – сила резания на 1 мм длины лезвия, зависит от обрабатываемого материала и подачи.

S_z _____ =

$P =$ _____ ([1], стр. 300, табл. 54)

$\sum B = B \frac{Z_i}{Z_c}$, где B – периметр резания, равны длине обрабатываемого контура заготовки.

$B =$ _____ (Практическая работа № 15)

Z_i – наибольшее число одновременно режущих зубьев.

$Z_i = \frac{L}{t} =$ _____ (Практическая работа № 15)

где t – шаг режущих зубьев

ΣB _____ = _____ ;

P_z _____ = _____

Проверяем, достаточна ли тяговая сила станка.

Протягивание возможно при $P \leq Q$, где Q – тяговая сила станка [4], стр. 426

III. Проверочный расчёт по мощности резания.

Определяем мощность резания при условиях:

P_z _____ = _____

–

U _____ = _____

– По таблице [3], стр. 136; карта П – 4 выбираем $N =$ _____

Проверяем, достаточна ли мощность станка $N \leq N_{\text{станка}}$

[4], стр. 426;

IV. Расчёт основного времени T_o .

$$T_o = \frac{L_{p.x.}}{1000 \cdot U} \cdot K, \text{ где}$$

$$K = 1 + \frac{U}{U_{o.x.}};$$

$U_{o.x.} =$ _____ [4], стр. 426

$K =$ _____

$$L_{p.x.} = L_n + l_{изд} + l_{дон};$$

где $L_n = L - l_1$ – длина рабочей части протяжки;

$L_{p.x.} =$ _____ (из практической работы № 15)

$T_o =$ _____ =

Таблица результатов.

Инструмент	Режимы протягивания			T основное (мин)
	Скорость резания U м/мин	Сила резания Pz	Подача на зуб Sz (мм/зуб)	

Выводы:

Дата выполнения работы _____ оценка

Студент _____ группа

Преподаватель: _____ / _____ /
подпись Ф.И.О.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Тесты

Уважаемый студент, внимательно прочитай вопросы № 1 - 90 и найди правильный ответ. Желаем успеха!			
№ п/п	Вопрос	Ответ	Код
1	Название фрезы, для которой используется остроконечная форма зуба?	специальная фреза торцовая фреза угловая фреза фреза общего назначения	1 2 3 4
2	Отвод теплоты, толщина стружки, число и форма зубьев зависит от...	толщины фрезы глубины резания диаметра фрезы направления подачи	1 2 3 4
3	В зависимости от назначения фрезы бывают	крупнозубые и мелкозубые с большим диаметром пазовые с малым диаметром	1 2 3 4
4	Диаметр изготовления цилиндрических фрез сборной конструкции может быть:	от 100 мм от 50 мм от 200 мм от 150 мм от 250 мм	1 2 3 4 5
5	Ширина фрезы должна быть больше ширины обработанной поверхности:	на 2-6 мм на 2-5 мм на 2-7 мм на 2-4 мм на 3-8 мм	1 2 3 4 5
6	Фрезы с остроконечными зубьями затачивают по следующей поверхности:	задней передней вспомогательной задней поверхности резания	1 2 3 4
7	Вид фрезерования, для которого предназначена торцовая сборная фреза:	скоростное фасонное торцевое	1 2 3
8	Фреза, имеющая конический и цилиндрический хвостовик:	концевая дисковая торцовая пазовая отрезная	1 2 3 4 5
9	Методы получения резьбы:	обкатывание долбление протягивание накатывание, нарезание	1 2 3 4
10	Три системы резьб:	трубная, метрическая, дюймовая нарезная, ходовая, коническая трапециидальная, упорная, ромбическая	1 2 3

11	Что называется резьбой?	образование винтовой линии на телах вращения; образование углов профиля;	1 2 3
12	Что такое шаг резьбы:	расстояние между соседними точками вершин зубьев резьбы расстояние от вершины зуба до впадины	1 2 3
13	Метчик представляет собой:	тело вращения тело движения тело колебания	1 2 3
14	Многониточные резьбовые резцы называют:	гребенками плашками резьбонарезными головками	1 2 3
15	Инструмент, используемый при фрезеровании:	шлифовальный круг резец плашка фреза	1 2 3 4
16	Метчики изготавливают с Канавками:	винтовыми нарезными напаянными вставными глубокими	1 2 3 4 5
17	Материал для изготовления метчиков:	Р6М5 ТТ6 ВК8 45Х ХВГ	1 2 3 4 5
18	Круглые плашки применяют:	для нарезания резьбы и калибрования для зачистки резьбы для получения угла профиля	1 2 3
19	Набор из скольких фрез применяется для нарезания колес с модулем $(m) < 8$	8 5 4 2	1 2 3 4
20	Фрезы используемые для обработки пазов:	пазовая отрезная шпоночная	1 2 3
21	Для обработки каких деталей используется червячная фреза:	конических для фрезерования цилиндрических колес для червяков	1 2 3
22	Укажите материалы для которых могут быть изготовлены зубья фрез:	сталь 45 сталь 9ХС твердый сплав	1 2 3
23	Режущая часть зуба фрезы представляет собой:	форму канавки винтовую поверхность форму клина	1 2 3
24	Угол, образующий между задней поверхностью зуба фрезы и поверхностью резания называется:	передний угол задний угол угол резания	1 2 3
25	Как образуется профиль зубьев зубчатого колеса:	по методу копирования резьбонарезания	1 2

		шлифования	3
		протягивания	4
		зенкерования	5
26	Инструмент, применяемый при строгании:	строгальный резец	1
		отрезной резец	2
		резьбовой резец	3
		фасонный резец	4
		развертка	5
27	Инструмент для зубодолбления:	долбяк	1
		шевер	2
		зуборезная головка	3
		метчик	4
		зенкер	5
28	Протяжка это инструмент:	одного профиля	1
		многолезвийный	2
		калибрующий	3
		угловой	4
29	Режущий инструмент работающий по методу копирования:	дисковые фрезы	1
		торцовые фрезы	2
		развертки	3
		пальцевые и дисковые модульные фрезы	4
30	Где имеет закругления зуб червячной фрезы?	у вершины и впадины	1
		у внутреннего диаметра	2
		у основания	3
31	Режущий инструмент, работающий по методу обкатки:	гребенчатые фрезы	1
		плашки	2
		резцы	3
		угловые фрезы	4
		метчики	5
32	Какое движение совершает фреза при обработке?	вращательное	1
		поступательное	2
		круговое	3
		радиальное	4
33	Габаритные размеры фрезы выбирают из:	условий точности профиля	1
		профиля фрезы	2
		материала заготовки	3
		материала фрезы	4
34	Для чего предназначены долбяки?	для зубодолбления	1
		для обработки профиля	2
		для нарезания резьбы	3
		для нарезания канавок	4
35	По какой поверхности затачивают долбяк?	по задней	1
		передней	2
		вспомогательной	3
36	Сколько номеров фрез вы знаете?	20	1
		32	2
		48	3
		56	4
37	Что представляет собой долбяк?	стержень	1

		ось	2
		тело вращения	3
		оправку	4
38	Какой набор фрез считается основным?	дополнительный	1
		основной	2
		вспомогательный	3
39	Профиль фрез определяется при помощи:	измерения	1
		расчета	2
		контроля	3
40	Конструкцию протяжки определяет:	схема резания	1
		профиль зуба	2
		толщина зуба	3
		глубина канавки	4
41	Каким выбирают шаг зуба протяжки?	чтобы мог обеспечить максимальную нагрузку и равномерный процесс резания	1
		мелким	2
		крупным	3
42	На что проверяют выбранный режущий инструмент?	на жесткость	1
		на прочность	2
		на ударную вязкость	3
43	Перечислить типы протяжек для обработки отверстий:	круглая, квадратная, шлицевая, шпоночная	1
		плоская, овальная, трехгранная,	2
			3
44	На какой части протяжки расположены режущие зубья?	передней направляющей	1
		задней направляющей	2
		рабочей части	3
		калибрующей части	4
45	Как выбирают задний угол протяжки?	от толщины припуска	1
		от материала заготовки	2
		от условий резания	3
46	Чем определяется зернистость абразивного инструмента?	размером зерна	1
		размером круга	2
		формой круга	3
		шириной круга	4
47	Какое движение имеет шлифовальный круг при наружном, круглом шлифовании с продольной подачей?	Вращательное вокруг оси и поступательное в обрабатываемую заготовку	1
		прямолинейное	2
		параллельное	3
48	Где применяется глубинное шлифование?	для обработки цилиндрических наружных поверхностей	1
		для обработки коротких заготовок	2
49	Какой инструмент называется комбинированным?	предназначенный для обработки нескольких поверхностей	1
		для обработки одной поверхности	2
		для обработки углов	3
		для обработки плоскостей	3

			4
50	Для чего применяется концевая фреза-сверло?	для обработки овальных отверстий в рельсах для обработки овалов для обработки шпонок для обработки пазов	1 2 3 4 5
51	Для каких инструментов применяется хромирование?	долбяков, протяжек резцов зенкеров фрез	1 2 3 4
52	Можно ли восстановить окончательно изношенный инструмент:	можно частично нет не всегда	1 2 3 4
53	Какой процесс называется шлифованием?	процесс резания с помощью абразивного инструмента, режущим инструментом которого являются зерна процесс резания, где удаляется припуск в виде стружки	1 2
54	При помощи чего скрепляются зерна шлифовальных кругов?	при помощи связки при помощи клея при помощи смол при помощи болтов и чаек	1 2 3 4
55	В результате чего возникает высокая температура при шлифовании?	при наличии у зерен разнообразной, неправильной реж. части и большой скорости резания; в результате трения круга о заготовку	1 2
56	Чему способствует применение СОЖ при шлифовании?	удалению абразивной пыли и очистки пор круга удалению грязи с обрабатываемой заготовки	1 2
57	Связки кругов делятся на ...	органические и неорганический зернистость мелкие твердые	1 2 3 4
58	Для чего применяются шлифовальные шкурки?	для ручной и машинной зачистки для снятия припуска для удаления нароста	1 2 3
59	Где испытывают шлифовальные круги?	на испытательных стендах на испытательных машинах на разрывных машинах на станках	1 2 3 4
60	С чего начинается конструирование протяжки?	с выбора схемы резания с расчета припуска с выбора поверхности резания с выбора угла резания	
61	Как выбирается задний угол	в зависимости от вида операций	1

	протяжки?	(черновая или чистовая) и типа протяжки в зависимости от формы поверхности в зависимости от вида материала	2 3
62	Что называется подъемом на зуб протяжки?	разность между высотами соседних зубьев протяжки разность между впадинами высота зуба высота профиля	1 2 3 4
63	Как выбирается передний угол протяжки?	в зависимости от материала в зависимости от размера заготовки в зависимости от формы заготовки в зависимости от длины заготовки	1 2 3 4
64	Чему соответствует ширина среза у круглой протяжки?	длине окружности размеру заготовки ширине обрабатываемой поверхности форме поверхности	1 2 3 4
65	Как рассчитывается основное (машинное) время за один проход при протягивании?	$T_M = \frac{L}{1000 \cdot \vartheta \cdot q} \cdot K_{МИН}$ $T_M = \frac{1000 \cdot \vartheta \cdot q}{L} \cdot K_{МИН}$ $T_M = \frac{K \cdot \vartheta \cdot q}{L}$ $T_M = \frac{\vartheta \cdot k \cdot q}{1000} \cdot K$	1 2 3 4
66	Что называется припуском?	ширина стружки глубина резания толщина слоя металла, которую необходимо снять размер стружки	1 2 3 4
67	Что определяет конструкцию протяжки?	угол резания схема резания угол заострения угол профиля	1 2 3 4
68	Для чего предназначены стружко-разделительные канавки у любого режущего инструмента	для деления широкой стружки на отдельные части для удаления стружки для размещения стружки для извлечения стружки	1 2 3 4
69	Хвостовик у режущего инструмента служит для ...	удержания режущего инструмента закрепление в патроне работы резания	1 2 3 4
70	На что проверяют выбранный режущий инструмент?	на прочность на жесткость на смятие на сдвиг	1 2 3 4
71	От чего зависит правильная работа протяжки?	от формы и размеров стружки от толщины среза от вида заготовки	1 2 3

		от размера заготовки	4
72	Формула для расчета скорости при протягивании:	$g = \frac{CV}{T^m \cdot S_e^y} \text{ м/мин}$ $g = \frac{K}{S \cdot q} \text{ м/мин}$ $g = \frac{K_v}{l_k \cdot l_z} \text{ м/мин}$ $g = \frac{T}{C_v \cdot V} \text{ м/мин}$	1 2 3 4
73	Где применяется червячная фреза?	для обработки червячных и конических колес для обработки долбяков для обработки шевронных передач для обработки торцевых фрез	1 2 3 4
74	Как выбирают диаметр фрезы?	в зависимости от длины обрабатываемой поверхности от ширины обрабатываемой поверхности от толщины снимаемого припуска от ширины стружки	1 2 3 4
75	Где применяют пальцевые модульные фрезы?	для фрезерования профиля прямозубных и косозубых колес крупного модуля для фрезерования цилиндрических колес для фрезерования конических колес	1 2 3
76	Что является исходной величиной при проектировании червячных фрез?	угол профиля ширина канавки глубина канавки толщина зуба модуль	1 2 3 4 5
77	По какой поверхности затягивают долбяк?	по передней поверхности по задней поверхности по вспомогательной поверхности по поверхности резания	1 2 3 4
78	С какими зубьями изготавливают фасонные фрезы?	с затылованными и остроконечными зубьями со вставными с напаянными ножами с резьбовыми зубьями	1 2 3 4
79	Инструмент, применяемый для контурного зубодолбления?	зуборезные головки фасонные резцы долбяки шевера	1 2 3 4
80	Каким должен быть диаметр шлифовального круга при внутреннем круглом шлифовании?	$D_k = (0,75/0,95)D_3$ $D_k = 0,5/0,6$ $D_k = (0,7-0,85) \cdot D_3$ $D_k = 1/2 D_3$	1 2 3 4
81	Во сколько раз повысится производительность при	1,5 – 2 раз 3 раза	1 2

	скоростном шлифовании?	4 раза 6 раз	3 4
82	Чем осуществляется ленточное шлифование?	шлифовальными кругами шлифовальными лентами шлифовальными шкурками наждаками	1 2 3 4
83	Формула для расчета глубины резания при расследовании?	$t = \frac{D - D_0}{2} \text{ мм}$ $t = \frac{D}{2} \cdot q \text{ мм}$ $t = S \cdot n \text{ мм}$ $t = \mathcal{G} \cdot S \text{ мм}$	1 2 3 4
84	Что называется подачей?	величина перемещения инструмента вдоль оси за один оборот перемещение инструмента вдоль заготовки перемещение заготовки параллельного инструмента	1 2 3
85	Какие бывают зенкеры?	цельные с коническим хвостовиком и насадные сборные с напаянными пластинами со вставными ножами	1 2 3
86	Что делают у протяжки, для уменьшения ширины стружки?	стружко-разделительные канавки профиль зуба шпоночные пазы шлицевые канавки	1 2 3 4
87	Формула для определения площади поперечного сечения, приходящаяся на один зуб для круглой протяжки:	$f = a \cdot \Pi \cdot D \text{ мм}$ $f = a \cdot v \cdot n \text{ мм}$ $f = a \cdot v \text{ мм}$ $f = F \cdot Z \text{ мм}$	1 2 3 4
88	Чему равен передний угол протяжки для чистовых и комбинирующих зубьев при обработке заготовок из стали:	5° 6° 10° -10°	1 2 3 4
89	От чего зависит правильная работа протяжки?	от формы и размеров стружки от глубины канавок от толщины среза	1 2 3
90	Для чего применяется шлицевая протяжка?	для протягивания зубьев зубчатых колес для протягивания шлицев для протягивания шпоночных пазов	1 2 3

Перечень литературы и средств обучения

Основная литература

1. Челноков Н. М. и др. Технология горячей обработки материалов, Высшая школа 1981 г.
2. Степанков В.В. Справочник сварщика, Машиностроение 1975 г.
3. Кузьмин Б.А. Технология металлов и конструкционные материалы. - М: Машиностроение, 1989.
4. Аршинов В.А., Алексеев Г.А. Резание металлов и режущий инструмент. - М: Машиностроение, 1976
5. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов. – М: Высшая школа, 1985.
6. Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту. – М: Машиностроение, 1984.
7. Дольский А.М. и др. Технология конструкционных материалов – М: Машиностроение, 1977.
8. Справочник технолога-машиностроителя / Под редакцией Косиловой А.Г.,
9. Мещерякова Р.К. Т.2 - М: Машиностроение, 1985.
10. 7. Режимы резания металлов. Справочник / Под редакцией Барановского Ю.В. – М: Машиностроение, 1972.

Дополнительная литература

1. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов. – М: Машиностроение, 1975.
2. Горбунов Б.И. Обработка металлов резанием, металлорежущий инструмент и станки- М: Машиностроение, 1981.
3. Филиппов Г.В. Режущий инструмент. – М: Машиностроение, 1981.
4. Шатин В.П., Шатин Ю.В. Справочник конструктора-инструментальщика. – М: Машиностроение, 1975.

5. Иноземцев Г.Г. Проектирование металлорежущих инструментов. – М: Машиностроение, 1984.
6. Марков А.И. Ультразвуковая обработка материалов. – М: Машиностроение, 1980.
7. Рыкалин Н.Н. и др. Лазерная обработка материалов. – М: Машиностроение, 1980.
8. Суворов А.А., Зайдлин Г.С., Стискин Г.М. Металлорежущие инструменты. Альбом. Учебное пособие для машиностроительных техникумов. – М: Машиностроение, 1979.
9. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках ЦБПНТ – М: Машиностроение, 1974.

Перечень рекомендуемых средств обучения

1. Мультимедийный проектор;
2. Интерактивная доска;
3. Интернет – ресурс;
4. Программные средства обучения;
5. Виртуальный кабинет для самостоятельной работы студентов.