



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
В Г. ВОЛГОДОНСКЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

(Институт технологий (филиал) ДГТУ в г. Волгодонске)



Методические указания

по дисциплине

«Режущий инструмент»

для обучающихся по направлению подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение

машиностроительных производств

профиль Технология машиностроения

2020 года набора

Волгодонск
2021

Лист согласования

Методические указания по дисциплине «Режущий инструмент» составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «ТСиИТ» протокол № 10 от «26» апреля 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|---|
| 1.Методические указания и задания на выполнение контрольной работы | 4 |
| 1.1. Содержание контрольной работы | 4 |
| 1.2. Общие требования к оформлению контрольной работы | 6 |
| 1.3. Список использованных источников | 7 |
| 1.4. Приложения | 7 |

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа имеет целью обобщить и систематизировать теоретические знания, полученные при изучении дисциплины "Режущий инструмент", научить студентов применять эти знания для решения конкретных задач при проектировании сложных видов инструмента.

Задания на контрольную работу выбираются из соответствующих таблиц для каждого вида инструмента

1.1. Содержание контрольной работы

В объем контрольной работы входят графическая часть и расчетно - пояснительная записка.

Графическая часть контрольной работы выполняется на ватмане с применением машинной графики в объеме двух инструментов для контрольной работы в зависимости от сложности задания. Формат листов А3_А2_А4. Оформление всех элементов работы (размеры форматов, буквенные обозначения, расположение проекция, шрифты, штриховка и т.д.) должно быть выполнено в соответствии с действующей ЕСКД.

Основные изображения на рабочих чертежах по возможности выполняются в натуральную величину, так как это позволяют наиболее полно представить действительные размеры и форму проектируемого инструмента. Разрезы и сечения на рабочих чертежах поясняющие форму и геометрические параметры режущей части, форму фасонного контура и т.п., должны быть выполнены в увеличенном масштабе, достаточном для четкого выявления конструктивных особенностей изображаемых объектов.

Расчетные схемы и графические построения профилей выполняются в увеличенном масштабе, величина которого устанавливается в зависимости от требуемой точности построения.

Рабочие чертежи проектируемых инструментов, кроме изображения

основных проекций, разрезов и сечений, должны иметь все необходимые размеры, допуски на размеры, обозначение классов шероховатости поверхности, данные о материале и твердости отдельных частей инструмента, а также технические требования к готовому инструменту для контроля, регулировки, переточек, испытаний и т.п. Каждый чертеж должен иметь в правом нижнем углу угловой штамп. При выполнении чертежей рекомендуется пользоваться учебным пособием, разработанным кафедрой [13].

Расчетно – пояснительная записка выполняется на бумаге формата А4 (297x210 мм). Она представляется сброшюрованной и должна быть выполнена по установленной ЕСКД форме.

В ведении расчетно-пояснительной записки, наряду с общими положениями, принятыми при разработке конструкций металлорежущего инструмента, кратко перечисляются задачи, стоящие перед инструментальной промышленностью, в соответствии с задачами дальнейшего улучшения качества режущего инструмента.

Расчетно - пояснительная записка должна быть составлена кратко, разборчиво написана и изложена, хорошим литературным языком. Расчеты должны содержать исходные формулы, подстановку соответствующих цифровых величин, промежуточные действия преобразования, достаточные для проверки без дополнительных расчетов.

Все принимаемые студентом решения по выбору конструктивных параметров проектируемого инструмента и материала режущей, части должны быть обоснованы.

Рекомендуется в тексте расчетно - пояснительной записки помещать графики, схемы, дополняющие текст и расчеты. Принятые нормативные, табличные и другие данные должны сопровождаться ссылкой на источники. Рекомендуется для этой цели пользоваться ГОСТами и другими официальными справочными материалами.

В конце пояснительной записки необходимо дать перечень

использованных источников, а также приложения (спецификации, программы расчета на ЭВМ и т.д.).

Вариант задания выбирается по двум последним цифрам номера зачетной книжки или определяется кафедрой в зависимости от формы обучения или могут быть индивидуальными. Данные выбираются из соответствующих таблиц. При этом предпоследняя цифра соответствует левой части задания от соответствующей ее строки. Например, если номер зачетной книжки оканчивается числом 25, то по строке 2 необходимо выбрать из таблиц левую часть задания от графы "номер строки", а по строке 5 – правую

1.2. Общие требования к оформлению контрольной работы

Текст пояснительной записки набирается на персональном компьютере, по форме 5 (заглавный лист – содержание) и форме 5а (последующие листы) по ГОСТ 2.106 - 68, содержащих основные надписи формы 2 (высота - 40 мм) и 2а (высота - 15 мм) по ГОСТ 2.104-68, соответственно; дополнительные графы основных надписей допускается не вычерчивать.

От рамки формы до границ текста следует оставлять: в начале строк не менее 5 мм, в конце строк не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до рамки формы должно быть менее не 10 мм

Абзацы начинают, отступая 15...17 мм от границы текста.

Номера листов (страниц) проставляются в соответствующих графах основной надписи, начиная с содержания. Нумерация листов сквозная от титульного листа до приложений, включительно (в приложениях, являющихся самостоятельными конструкторскими и технологическими документами - спецификации, перечни элементов, номер страницы проставляется в правом нижнем углу листа вне рамки формата). Рисунки и таблицы, выполненные на отдельных листах, включают в общую нумерацию листов.

Текст пояснительной записки разбивается на разделы. Каждый раздел начинают с нового листа. Разделы при необходимости разделяют на подразделы и пункты.

Разделы и подразделы должны быть пронумерованы. Порядковые номера разделов в пределах всего документа обозначают арабскими цифрами с точкой. Номера подразделов в пределах каждого раздела образуются из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. Разделы и подразделы должны иметь краткое и содержательное наименование.

Пункты нумеруют в пределах подраздела. Номер пункта состоит из номера подраздела и порядкового номера, разделенных точкой. Пункты при необходимости могут быть разбиты на подпункты, которые нумеруются в пределах каждого пункта, например: 3.2.7.1, 3.2.7.2, 3.2.7.3 и т.д. Перечисление требований, указаний, положений в пункте или подпункте обозначается цифрами со скобкой, например: 1),

2), 3) и т.д.

Иллюстрации и таблицы в тексте записки должны быть пронумерованы. Номер иллюстрации (таблицы) состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка (таблицы), разделенных точкой например: Рис. 1.2, Табл. 2.3 и т.п. Если в разделе один рисунок (таблица), его не нумеруют.

1.3. Список использованных источников

Список использованных источников должен содержать источники (книги, монографии, учебники, справочники, статьи нормативно-технические документы, использованные при выполнении контрольной работы. Оформление списка - по ГОСТ 7.1-84.

Источники следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте пояснительной записки. Ссылки в тексте на источник указывают порядковым номером по списку источников, выделенным двумя косыми чертами, например: /6/.

1.4. Приложения

В приложениях к контрольной работе приводится исходный материал: чертежи инструментов выполненные согласно заданию, спецификации к сборочным чертежам).

1. Рассчитать и спроектировать фасонный резец для обработки детали, представленной на эскизе. Рекомендуемый формат чертежа А2-А3.

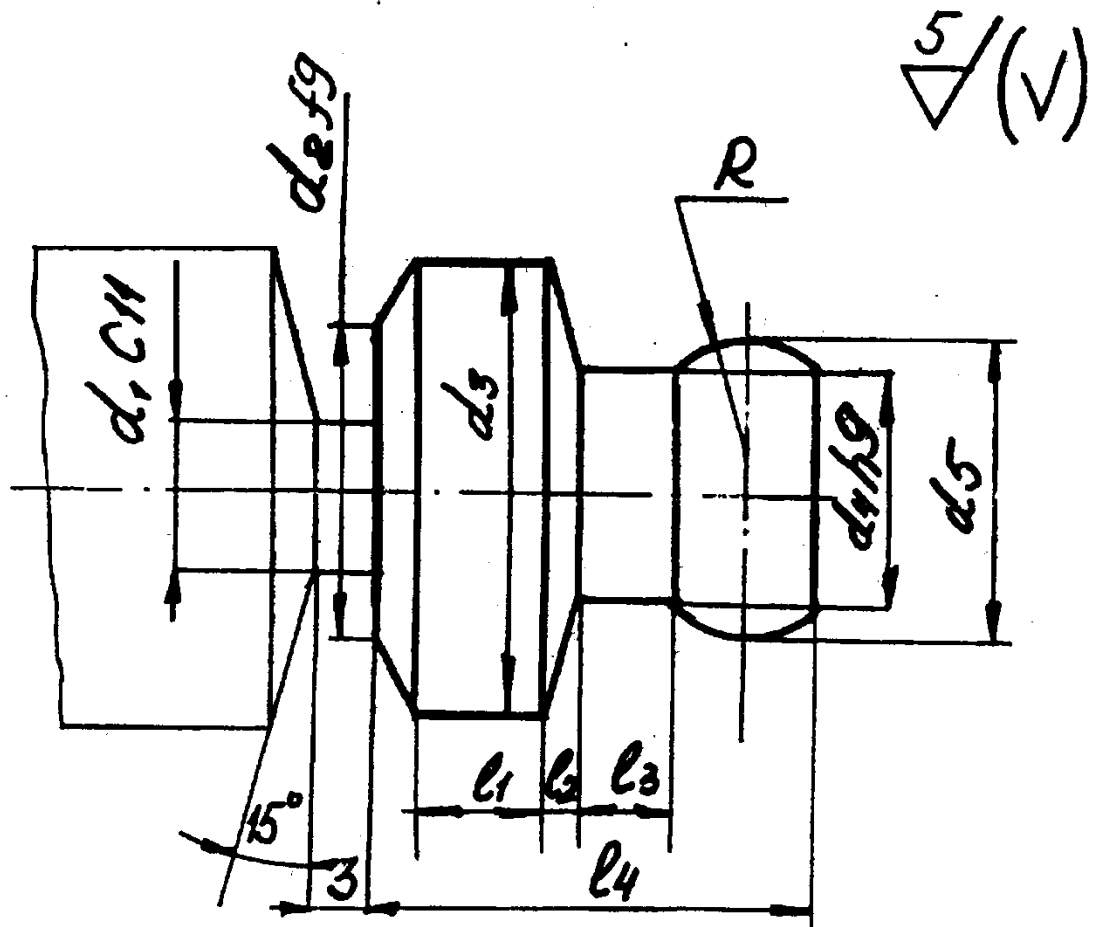


Таблица 1.
Исходные данные для расчета фасонных резцов

| Обрабатываемый материал | Размеры | | | | | Номер строки | Размеры | | | | |
|-----------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | d_1 | d_2 | d_3 | d_4 | d_5 | | R | l_1 | l_2 | l_3 | l_4 |
| Сталь 20; $\sigma_B = 500$ МПа | 18 | 20 | 30 | 20 | 25 | 1 | 10 | 7 | 5 | 3 | 50 |
| Чугун серый; НВ 180 | 20 | 25 | 35 | 22 | 30 | 2 | 10 | 7 | 5 | 3 | 50 |
| Сталь 40Х; $\sigma_B = 700$ МПа | 20 | 30 | 40 | 25 | 38 | 3 | 10 | 7 | 5 | 3 | 55 |
| Бронза; НВ 100 | 22 | 35 | 45 | 25 | 40 | 4 | 12 | 7,5 | 5,5 | 3,5 | 45 |
| Ст.12Х18Н9Т; $\sigma_B = 550$ МПа | 25 | 40 | 50 | 30 | 38 | 5 | 12 | 7,5 | 5,5 | 3,5 | 60 |
| Алюминий; $\sigma_B = 350$ МПа | 25 | 45 | 55 | 30 | 40 | 6 | 12 | 7,5 | 5,5 | 3,5 | 62 |
| Латунь; НВ 100 | 30 | 50 | 60 | 32 | 45 | 7 | 13 | 8 | 6 | 4 | 68 |
| Сталь 65Г; $\sigma_B = 850$ МПа | 32 | 55 | 65 | 35 | 40 | 8 | 13 | 8 | 6 | 4 | 60 |
| Силумин АЛЧ; НВ 50 | 35 | 60 | 70 | 40 | 48 | 9 | 13 | 8 | 6 | 4 | 70 |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------------|----|----|----|----|----|---|----|-----|-----|-----|----|
| Чугун серый; HB 220 | 40 | 65 | 75 | 45 | 55 | 0 | 12 | 7,5 | 5,5 | 3,5 | 65 |
|---------------------|----|----|----|----|----|---|----|-----|-----|-----|----|

2. Используя типовые конструкции спроектировать токарный резец с механическим креплением многолезвийных пластин (МНП). По интенсивным режимам резания произвести расчет усилия зажима, элементы крепления на прочность и державку резца на жесткость. Размеры державки и МНП выбрать из принятых условий обработки. Рекомендуемый формат чертежа А3-А4.

Таблица 2.

Исходные данные для проектирования сборных резцов

| Обрабатываемый материал | Тип пластины | φ^0 | $\alpha = \alpha_1$ | Номер строки | Тип резца | Высота центров |
|---------------------------------|--------------|-------------|---------------------|--------------|--------------|----------------|
| Сталь 3; $\sigma_B = 600$ МПа | TNUN | 90 | 6 | 1 | проходной | 160 |
| Чугун серый; HB 180 | TNUA | 93 | 7 | 2 | Проходн.(л) | 200 |
| Сталь 45; $\sigma_B = 680$ МПа | SNUN | 75 | 8 | 3 | Расточной | 250 |
| Бронза; HB 200 | SNUA | 45 | 9 | 4 | Расточн. (л) | 300 |
| Чугун серый; HB 190 | PNUA | 60 | 10 | 5 | Проходной | 160 |
| Сталь 35; $\sigma_B = 580$ МПа | PNUM | 60 | 11 | 6 | Проходн.(л) | 200 |
| Латунь; HB 100 | RNUM | 45 | 12 | 7 | Расточной | 250 |
| Сталь 45X; $\sigma_B = 750$ МПа | SPUN | 45 | 10 | 8 | Расточн. (л) | 300 |
| Чугун ковкий; HB 160 | TNUM | 60 | 11 | 9 | Подрезной | 160 |
| Алюминий; $\sigma_B = 300$ МПа | SNUM | 45 | 9 | 0 | Подрезн.(л) | 200 |

3. Сконструировать (произвести расчет и дать рабочий чертеж) протяжку для комплексной обработки шлицевого отверстия, где D_1 - диаметр предварительного отверстия. Рекомендуемый формат чертежа А2-А3.

Таблица 3.

Исходные данные для проектирования протяжек

| Обрабатываемый материал | Обозначение отверстия | D_1 | Номер строки | Длина обработки | Схема резания |
|---------------------------------|-----------------------|-------|--------------|-----------------|---------------|
| Сталь 45; $\sigma_B = 750$ МПа | D-6x23x26H8x6F8 | 22,5 | 1 | 30 | проф. |
| Сталь 40X; $\sigma_B = 600$ МПа | d-8x36H8x40H12x7D9 | 35,5 | 2 | 40 | прогр. |
| Чугун серый; HB 180 | D-8x42x46H8x8F8 | 41,5 | 3 | 55 | проф. |
| Сталь 20X; $\sigma_B = 580$ МПа | d-8x52H8x58H12x10D9 | 51,5 | 4 | 60 | прогр. |

| | | | | | |
|--------------------------------|----------------------|------|---|----|--------|
| Бронза; HB 180 | D-10x23x29H8x4D9 | 22,5 | 5 | 30 | проф. |
| Латунь; HB 110 | d-10x72H8x82H12x12F8 | 71,5 | 6 | 60 | прогр. |
| Сталь 45; $\sigma_b = 700$ МПа | D-20x82x92H8x6F9 | 81,5 | 7 | 70 | проф. |
| Чугун ковкий; HB 150 | d- 10x36H8x45H12x5D9 | 35,5 | 8 | 50 | прогр. |
| Алюминий; $\sigma_b = 300$ МПа | D-8x46x54H8x9D8 | 45,5 | 9 | 50 | проф. |
| Чугун серый; HB 220 | d-8x56H8x65H12x6D8 | 55,5 | 0 | 60 | прогр. |

4. Разработать узловой чертеж сборной торцевой (концевой) фрезы с механическим креплением многолезвийных неперетачиваемых пластин (МНП) для фрезерования плоских поверхностей. Рекомендуемый формат чертежа А2.

Обосновать выбор конструктивных элементов, основной геометрии, произвести расчет механизма крепления МНП. Разработать рабочие чертежи основных деталей фрезы. Рекомендуемый формат чертежа А2,А3.

Таблица 4.

Исходные данные для проектирования торцевых (концевых) сборных фрез

| Обрабатываемый материал | Тип пластины | φ° | Номер строки | Диаметр фрезы | Крепление | Припуск |
|-----------------------------------|--------------|-----------------|--------------|---------------|-----------|---------|
| Сталь 20Х; $\sigma_b = 580$ МПа | TNUA | 45 | 1 | 50 | Хвостов. | 3 |
| Чугун ковкий; HB 160 | TNUM | 60 | 2 | 63 | Хвостов. | 4 |
| Ст.12Х18Н9Т; $\sigma_b = 550$ МПа | SNUA | 75 | 3 | 80 | Хвостов. | 5 |
| Бронза; HB 120 | SNUM | 90 | 4 | 100 | Насадн. | 6 |
| Чугун серый; HB 220 | CNUA | 45 | 5 | 125 | Насадн. | 7 |
| Сталь 45ХН; $\sigma_b = 750$ МПа | CNUM | 60 | 6 | 160 | Насадн. | 8 |
| Латунь; HB 100 | PNUA | 75 | 7 | 200 | Насадн. | 3 |
| Алюминий; $\sigma_b = 350$ МПа. | PNUM | 60 | 8 | 250 | Насадн. | 4 |
| Сталь 3; $\sigma_b = 450$ МПа | RNUM | 45 | 9 | 100 | Насадн. | 5 |
| Чугун серый; HB 220 | RCMM | 60 | 0 | 160 | Насадн. | 6 |

5. Рассчитать и спроектировать червячную шлицевую фрезу для обработки шлицевого вала. Рекомендуемый формат чертежа А2,А3.

Таблица 5.

Исходные данные для проектирования червячных шлицевых фрез

| Форма вала $z \times d \times D \times b$ | a | c | Номер строки | Допуск на размер | | |
|--|------|-----|-----------------|------------------|-----|-----|
| | | | | d | D | b |
| d-6x26x30x6 (лег.) | 3,85 | 0,3 | 1 | e8 | a11 | h9 |
| d-6x28x34x7 (ср.) | 1,70 | 0,4 | 2 | - | h8 | h9 |
| d-8x32x36x6 (лег.) | 2,71 | 0,4 | 3 | f8 | a11 | h9 |
| D-8x46x54x9 (ср.) | - | 0,5 | 4 | - | e8 | d9 |
| d-8x56x65x10 (ср.) | 2,5 | 0,5 | 5 | f8 | a11 | d9 |
| d-8x62x68x12(лег.) | 7,31 | 0,5 | 6 | - | h8 | f9 |
| D-10x32x40x5 (тяж.) | - | 0,4 | 7 | e9 | a11 | f9 |
| D-10x46x56x7 (тяж.) | - | 0,5 | 8 | - | f8 | Js8 |
| D-16x56x65x5 (тяж.) | - | 0,5 | 9 | h8 | a11 | e9 |
| D-16x62x72x6 (тяж.) | - | 0,5 | 0 | - | Js8 | d9 |

Рассчитать и спроектировать комплект из трех инструментов для обработки отверстия. Рекомендуемый формат чертежей А3,А4.

6. Используя стандартные конструкция, дать чертеж спирального сверла. Рассчитать исполнительные размеры конструктивных элементов, обосновать геометрические параметры режущей части, по максимальным режимам резания рассчитать хвостовик.

7. Рассчитать и спроектировать зенкер (исполнительные размеры, число зубьев, линейные размеры, элементы крепления, геометрию режущей части).

8. Рассчитать конструктивные элементы (диаметр, длину заборной части, число зубьев, элементы крепления, геометрию режущей части) и дать рабочий чертеж машинной развертки.

Таблица 6.

Исходные данные для проектирования сверл, зенкеров, разверток.

| Обрабатываемый материал | Размер отверстия | Номер строки | Длина отверстия | Тип отверстия | Охлажде- ние |
|---------------------------------|---------------------|-----------------|--------------------|------------------|-----------------|
| Сталь 45; $\sigma_B = 750$ МПа | 32D8 | 1 | 30 | глухое | есть |
| Сталь 40X; $\sigma_B = 850$ МПа | 22H7 | 2 | 35 | сквозное | нет |
| Чугун серый; НВ 220 | 40Js8 | 3 | 40 | глухое | нет |

| | | | | | |
|----------------------------------|------|---|----|----------|------|
| Латунь; HB 100 | 58G7 | 4 | 55 | сквозное | есть |
| Чугун ковкий; HB 160 | 25P7 | 5 | 70 | глухое | есть |
| Сталь 20X; $\sigma_B = 500$ МПа | 43H8 | 6 | 75 | сквозное | нет |
| Бронза; HB 110 | 45D8 | 7 | 80 | глухое | нет |
| Алюминий; $\sigma_B = 350$ МПа | 28N7 | 8 | 38 | сквозное | есть |
| Чугун серый; HB 180 | 60K8 | 9 | 48 | глухое | есть |
| Сталь 45XH; $\sigma_B = 750$ МПа | 38H8 | 0 | 62 | сквозное | есть |

9. Спроектировать (произвести расчет и дать рабочий чертеж) червячную модульную фрезу для нарезания зубьев колес. Рекомендуемый формат чертежа А3,А4.

Таблица 7.

Исходные данные для проектирования червячных модульных фрез для нарезания прямозубых и косозубых зубчатых колес ($\alpha_{tw} = 20^\circ$; (ω - угол наклона зубьев колеса)

| Модуль колеса | Число зубьев | Номер строки | ω° | Коэффициент высоты зуба |
|---------------|--------------|--------------|----------------|-------------------------|
| 2,25 | 17 | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 25 | 2 | 15 | 0,8 |
| 3,5 | 16 | 3 | 0 | 0,8 |
| 4 | 20 | 4 | 10 | 1 |
| 4,5 | 18 | 5 | 0 | 1 |
| 5 | 22 | 6 | 8 | 0,8 |
| 5,5 | 24 | 7 | 0 | 1 |
| 6 | 19 | 8 | 6 | 0,8 |
| 6,5 | 21 | 9 | 0 | 0,8 |
| 2 | 23 | 0 | 23 | 1 |

10. Рассчитать и сконструировать гребенчатую резьбовую фрезу для обработки резьбы на изделии. Длина фрезеруемого участка (l). При расчете необходимо определить диаметр посадочного отверстия или хвостовика фрезы, длину рабочей части, геометрические параметры зубьев, элементы стружечных канавок, исполнительные размеры профиля резьбы фрезы и выбрать материал режущей части. Рекомендуемый формат чертежа А3,А4.

Таблица 8.

Исходные данные для проектирования гребенчатых резьбовых фрез

| Обрабатываемый материал | Размер резьбы | Номер строки | Степень точности | ℓ | Вид резьбы |
|----------------------------------|---------------|--------------|------------------|--------|------------|
| Сталь 3; $\sigma_B = 60$ МПа | M64x3 | 1 | 5H6H | 40 | наружная |
| Чугун серый; HB 180 | M120x3 | 2 | 7H | 60 | внутренняя |
| Сталь 45; $\sigma_B = 650$ МПа | M60x2 | 3 | 6H | 50 | наружная |
| Бронза; HB 130 | M80x2 | 4 | 5H6H | 50 | внутренняя |
| Чугун серый; HB 190 | M230x4 | 5 | 7H | 60 | наружная |
| Сталь 35; $\sigma_B = 580$ МПа | M90x6 | 6 | 7H | 45 | внутренняя |
| Чугун серый; HB 200 | M72x4 | 7 | 6H | 70 | наружная |
| Сталь 38ХС; $\sigma_B = 680$ МПа | M140x1,5 | 8 | 5H6H | 65 | внутренняя |
| Латунь; HB 130 | M52x1,5 | 9 | 6H | 45 | наружная |
| Сталь 45ХН; $\sigma_B = 750$ МПа | M100x2 | 0 | 7H | 50 | внутренняя |

11. Рассчитать конструктивные элементы (диаметр и длину заборной части, размеры профиля стружечных канавок, величину затылования и т.д.) и дать рабочий чертеж машинного метчика. Рекомендуемый формат чертежа А3,А4.

Таблица 9

Исходные данные для проектирования метчиков

| Обрабатываемый материал | Размер резьбы | Номер строки | Степень точности | Число заходов резьбы | Длина резьбы |
|--------------------------------------|---------------|--------------|------------------|----------------------|--------------|
| Сталь 20; $\sigma_B = 500$ МПа | M52x4,0 | 1 | 5H6H | 1 | 80 |
| Чугун серый; HB 160 | M16x1,5 | 2 | 7H | 2 | 40 |
| Сталь 40Х; $\sigma_B = 700$ МПа | M22x2,5 | 3 | 6H | 1 | 40 |
| Бронза; HB 200 | M33x2,5 | 4 | 5H6H | 2 | 63 |
| Алюминий; $\sigma_B = 350$ МПа | M18x2,5 | 5 | 7H | 1 | 50 |
| Латунь; HB 110 | M45x4,5 | 6 | 6H | 2 | 26 |
| Сталь 65Г; $\sigma_B = 850$ МПа | M36x1,5 | 7 | 5H6H | 1 | 30 |
| Сталь 12Х18Н9Т; $\sigma_B = 550$ МПа | M27x2,0 | 8 | 6H | 2 | 58 |
| Чугун серый; HB 200 | M20x1,5 | 9 | 7H | 1 | 20 |
| Чугун ковкий; HB 160 | M30x3,0 | 0 | 5H6H | 2 | 36 |