

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по организации самостоятельной внеаудиторной работы студентов

**по дисциплине «Технология машиностроения»
специальность 151901 «Технология машиностроения»**

Содержание

Введение.....	3
1. Сущность и характеристики самостоятельной работы.....	4
2. Индивидуальная самостоятельная работа в виде решения ситуационных задач	6
3. Индивидуальная самостоятельная работа в виде выполнения упражнений	11
4. Индивидуальная самостоятельная работа в виде составления схем, таблиц	12
5. Индивидуальная самостоятельная работа в виде выполнения расчетно- графических работ.....	15
6. Методические рекомендации по написанию реферата	21
7. Перечень использованной литературы.....	28
Приложение	30

"Скажи мне и я забуду. Покажи мне и я запомню.
Дай мне действовать самому и я научусь."

Китайская мудрость

Введение

Требования работодателей к современному специалисту, а также федеральный государственный образовательный стандарт СПО ориентированы прежде всего на умения самостоятельной деятельности и творческий подход к специальности. Профессиональный рост специалиста, его социальная востребованность зависят от умения проявить инициативу, решить нестандартную задачу, от способности к планированию и прогнозированию самостоятельных действий. Стратегическим направлением повышения качества образования является их самостоятельная работа.

Самостоятельная работа студента направлена не только на достижение учебных целей - обретение соответствующих компетенций, но и на формирование самостоятельной жизненной позиции как личностной характеристики будущего специалиста, повышающей его познавательную, социальную и профессиональную мобильность, формирующую у него активное и ответственное отношение к жизни.

Учебная программа технической механики предусматривает изучение общих законов равновесия и движения материальных тел; основных методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость отдельных деталей и узлов машин, устройства, области их применения и основы проектирования деталей и сборочных единиц общего назначения.

Все знания, умения и навыки, полученные при изучении технической механики, найдут применение при решении технических задач в процессе практической работы и эксплуатации различных машин и оборудования.

1. Сущность и характеристики самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентами новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

Таблица 1

Структура и распределение видов самостоятельной работы
дисциплины «Технология машиностроения»

Наименование дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем в час.	Объем в натуральных единицах	Примечания
Технология машиностроения	1. Решение ситуационных задач	9	Оформление в соответствии с требованиями	
	2. Выполнение упражнений	7	Работа в лекционной тетради	
	3. Выполнение чертежей, схем	10	Оформление в соответствии с требованиями ЕСКД	
	4. Выполнение расчетно-графических работ	6	Оформление в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСТД	
	5. Написание реферата	6	Оформление в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСТД	

Итого: 38 час

2. Индивидуальная самостоятельная работа в виде ситуационных задач

Задача — это цель, заданная в определенных условиях, решение задачи — процесс достижения поставленной цели, поиск необходимых для этого средств.

Ситуационная задача характеризуется отсутствием готового решения.

Решение задачи во многом зависит от базовых знаний студента, умения его анализировать исходные данные.

Алгоритм решения ситуационных задач:

1. Внимательно изучите условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
2. Подробно проанализуйте условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиски решения.
3. Произведите краткую запись исходных данных.
4. Если необходимо составьте эскиз, схему.
5. Определите метод решения задания, составьте план решения.
6. Запишите основные понятия, формулы, описывающие процессы, предложенные заданной системой.
7. Найдите решение в общем виде, выразив искомые величины через заданные.
8. Проверьте правильность решения задания.
9. Произведите оценку реальности полученного решения.
10. Запишите ответ.

Студенты самостоятельно выполняют ситуационные задачи по основным темам дисциплины «Технология машиностроения»:

1. Определение припусков на механическую обработку типовых деталей.
2. Технологичность конструкций деталей.
3. Сущность проектирования операций.
4. Технология изготовления валов.
5. Технология изготовления зубчатых колес.
6. Технология изготовления корпусов.

Условия ситуационных задач:

Задача 1

Определить припуски и промежуточные размеры при обработке поверхности вала в соответствии с рабочим чертежом детали в условиях среднесерийного типа производства (Приложение 1)

Пример выполнения работы

Вал изготовлен из горячекатаного проката Ø85 обычной точности по ГОСТ 2590-71. После отрезки заготовка правится и центрируется. Тип производства – среднесерийное. В данном типе производства токарной операции предшествовала фрезерно-центровальная, в результате которой профрезерованы торцы и зацентрованы отверстия. Токарная и шлифовальная операции выполняются при установке заготовки в центрах.

Определить припуски и промежуточные размеры при обработке поверхности вала Ø80f $\begin{pmatrix} -0,03 \\ -0,06 \end{pmatrix}$, согласно рабочего чертежа.

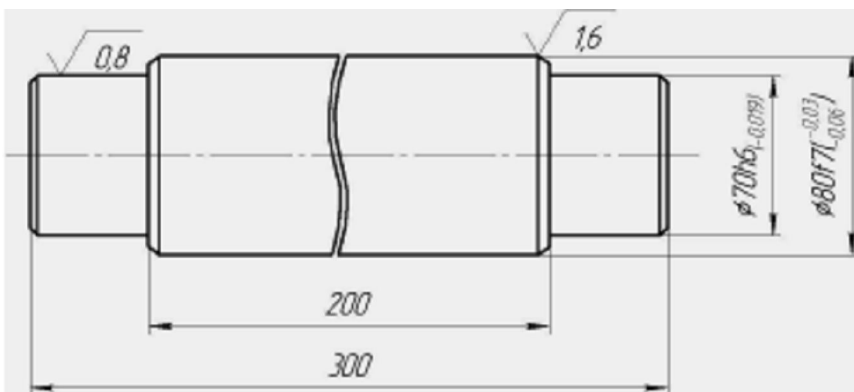


Рис.1 Чертеж вала

Решение:

Составляется технологический маршрут обработки поверхности Ø80f

Точение черновое (IT12)

Точение чистовое (IT9)

Шлифование (IT7)

Допуски на изготовление детали, элементы припусков устанавливаем по таблицам 1,2,3 приложения. Допуск готовой детали после окончательной обработки устанавливаем по чертежу.

Отклонения расположения поверхностей для проката при обработке в центрах в центрах производят по следующим уравнениям:

$$\Delta_{\Sigma 1} = \sqrt{\Delta_{\Sigma K}^2 + \Delta_{\Sigma \Pi}^2} = \sqrt{0,03^2 + 0,43^2} = 0,43 \text{ мм};$$

$$\Delta_{\Sigma K} = 2\Delta_K l = 2 \cdot 0,1 \cdot 150 = 30 \text{ мкм};$$

$$\Delta_{\Sigma \Pi} = 0,25\sqrt{T^2 + 1} = 0,25\sqrt{1,4^2 + 1} = 0,43 \text{ мм}.$$

Кривизну определяют по таблице 4 приложения.

Величина расположения поверхностей после чернового точения:

$$\Delta_{\Sigma 2} = \Delta_{\Sigma 1} \times K_y = 0,43 \cdot 0,06 = 0,026 \text{ мм}.$$

Таблица 2

Расчёт припусков на обработку и предельных размеров по технологическим переходам

№	Метод обработки	Квалитет IT	Допуск T	Элементы припуска				Расчетные размеры		Предельные припуски	
				R_z	h	Δ_{Σ}	E	$A_{\min}$	$A_{\max}$	$2Z_{\min}$	$2Z_{\max}$
1	Прокат	15	1,4	0,2	0,3	0,43	0	82,222	83,622	-	-
2	Точение черновое	12	0,35	0,063	0,06	0,026	0	80,362	80,712	1,86	2,91
3	Точение чистовое	9	0,087	0,032	0,03	-	0	80,064	80,151	0,298	0,561
4	Шлифование	7	0,03	0,006	0,012	-	0	79,94	79,97	0,124	0,181
Итого:										2,282	3,652

Коэффициент уточнения определяют по таблице 5 приложения:

Величина расположения поверхностей после чистового точения

$$\Delta_{\Sigma 3} = \Delta_{\Sigma 2} \times K_y = 0,026 \cdot 0,04 = 0,001 \text{ мм}.$$

Так как полученное значение имеет малую величину, то им пренебрегают.

Расчет минимальных припусков на диаметральные размеры

$$\text{черновое точение} \quad 2Z_{2\min} = 2(0,2 + 0,3 + 0,43) = 1,86 \text{ мм};$$

$$\text{чистовое точение} \quad 2Z_{3\min} = 2(0,063 + 0,06 + 0,026) = 0,298 \text{ мм};$$

$$\text{шлифование} \quad 2Z_{4\min} = 2(0,032 + 0,03) = 0,124 \text{ мм}.$$

Далее расчёт производится от конечной (шлифовальной) операции и к начальной. Из чертежа детали определяют:

$$A_{4\min} = 79,94 \text{ мм};$$

$$A_{4\max} = 79,97 \text{ мм}.$$

Промежуточные наименьшие размеры по технологическим переходам определяют по формуле (9):

$$A_{3\min} = 79,94 + 0,124 = 80,064 \text{ мм};$$

$$A_{2\min} = 80,064 + 0,298 = 80,362 \text{ мм};$$

$$A_{1\min} = 80,362 + 1,86 = 82,222 \text{ мм};$$

Затем определяют промежуточные наибольшие размеры по переходам по формуле (11):

$$A_{3\max} = 80,064 + 0,087 = 80,151 \text{ мм};$$

$$A_{2\max} = 80,362 + 0,35 = 80,712 \text{ мм};$$

$$A_{1\max} = 82,222 + 1,4 = 83,622 \text{ мм}.$$

Предельные максимальные припуски по переходам производят по формуле (14):

$$2Z_{2\max} = 83,622 - 80,712 = 2,91 \text{ мм};$$

$$2Z_{3\max} = 80,712 - 80,151 = 0,561 \text{ мм};$$

$$2Z_{4\max} = 80,151 - 79,97 = 0,181 \text{ мм}.$$

Расчёт общих припусков:

$$\text{наибольший } Z_{0\max} = 2,91 + 0,561 + 0,181 = 3,652 \text{ мм};$$

$$\text{наименьший } Z_{0\min} = 1,86 + 0,298 + 0,124 = 2,282 \text{ мм}.$$

Задача 2

При конструировании исходной заготовки или ее элементов были предложены две конструкции. Требуется оценить технологичность конструкции каждого из вариантов исходной заготовки и установить более технологичный.

(1) с.43 рис.6.2

Задача 3

Определить показатели технологичности конструкции детали в соответствии с рабочим чертежом (приложение 1)

Задача 4

Спроектировать токарно-винторезную операцию для следующих условий обработки: ступенчатый вал подвергается черновой токарной обработке в условиях серийного производства. В качестве заготовки принимается горячекатаный прокат круглого сечения нормальной точности. Исходная заготовка – штучная диаметром d_0 , массой m_0 . Токарной обработке предшествовала обработка торцов и зацентровка их с двух сторон. Материал детали – сталь 40Х ГОСТ 4543-74.

(1)Рис 20.3 с.134

Таблица 3

№ варианта	Заготовка		Размеры детали, мм								
	Размеры, мм		Масса, кг	d_1	d_2	d_3	d_4	L_1	L_2	L_3	L_4
	d_0	$L_{общ}$									
1	80	430	17	51	76	46	31	346	317	117	83
2	95	460	25	61	86	56	51	381	342	132	78
3	70	320	10	41	66	36	31	246	177	97	74
4	105	450	30	71	95	66	56	361	317	137	88
5	65	325	9	36	64	31	26	241	217	77	84

Задача 5

Спроектировать операцию чистового шлифования ступени деталей «Вал промежуточный», «Вал-шестерня» (приложение 1)

Задача 6

В условиях единичного (крупносерийного) производства разработать технологический процесс механической обработки ступенчатого вала в соответствии с рабочим чертежом (приложение 1)

Задача 7

В условиях единичного (крупносерийного) производства разработать технологический процесс механической обработки зубчатого колеса в соответствии с рабочим чертежом (приложение 1)

Задача 8

В условиях единичного (крупносерийного) производства разработать технологический процесс механической обработки корпусной детали в соответствии с рабочим чертежом (приложение 1)

Пример типового технологического маршрута изготовления корпусной детали таблица 6 приложение 3

3. Индивидуальная самостоятельная работа в виде выполнения упражнений

Выполнение упражнений активизирует, закрепляет и конкретизирует теоретические знания, полученные студентами при самостоятельном изучении специальной литературы.

Студенты должны выполнить следующие упражнения:

3.1. Определение типа производства: (1) задача 1.3. с.10

3.2. Соблюдение принципов базирования: (1) задача 4.1.с.20

3.3. Составление схем базирования заготовок: (1) задача 4.2. с.22

3.4. Нормирование различных станочных механических операций (в соответствии с чертежом детали приложение 1)

Условие:

Определите норму штучного времени на токарную операцию, норму выработки за смену

Таблица 4

№ вар	D, мм	Lрез, мм	Y, мм	n, об/мин	S, мм/об	Tвуст, мин	Tвпере х, мин	Tвк, мин	Тотл, % Топ	Тобс, %Топ	Тпз, мин
1	65	100	8	630	0,6	0,21	0,19	0,16	5	4	15
2	20	70	6	1000	0,6	0,25	0,12	0,13	5	4	12
3	35	35	8	800	0,6	0,23	0,14	0,14	5	4	14
4	40	100	9	1200	0,6	0,21	0,13	0,18	5	4	12
5	90	50	5	630	0,6	0,25	0,12	0,16	5	4	12
6	30	60	5	800	0,6	0,23	0,18	0,12	5	4	10
7	45	100	6	1000	0,6	0,22	0,19	0,15	5	4	12
8	65	80	8	630	0,3	0,19	0,14	0,15	5	4	12
9	28	70	6	1200	0,3	0,21	0,14	0,14	5	4	14
10	25	60	8	800	0,3	0,23	0,14	0,12	5	4	13

3.4. Выполнение упражнений по выбору инструмента, применяемого при сборке узла.

3.5. Проведение анализа видов участков на базовом предприятии

4. Индивидуальная самостоятельная работа в виде составления схем, таблиц

Схема-это упрощенное описание, изложение чего-либо в общих, главных чертах.

Алгоритм выполнения схемы, таблицы:

- 1.Подберите необходимый материал, раскрывающий содержание схемы (таблицы).
- 2.Систематизируйте материал по темам схем (таблиц).
- 3.Выберите основные схемы (таблицы), которые должны раскрыть суть темы.
4. Выполните схемы (таблицы) стараясь максимально раскрыть суть темы.
5. Внимательно просмотрите схемы(таблицы), исправьте ошибки, и по необходимости дополните схему (таблицу).

Тематика схем:

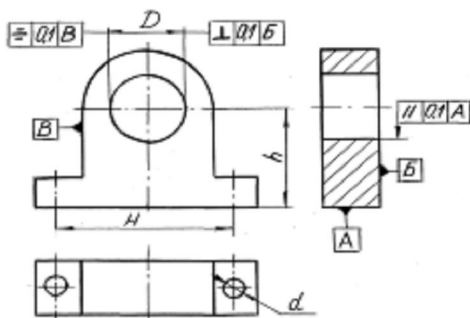
1. Расчет погрешностей обработки
2. Выполнение схем базирования заготовок типа «тело вращения», «типа корпус»

Схемы выполняются для станочной операции по обработке указанной поверхности детали (Приложение 1)

Пример выполнения схемы базирования

Задание: разработать схему базирования на фрезерной операции обработки корпуса

Рис. 1 Эскиз детали



У корпуса требуется фрезеровать основание А в размер h. При выполнении этого размера необходима точная установка заготовки только по вертикальной оси, т.о. необходима лишь одна установочная база, в качестве которой выбираем поверхность

полок. Создаем под ее базирование три опорные точки 1, 2 и 3. Для

предотвращения смещения и грубой ориентации заготовки в горизонтальной плоскости ее торец может прилегать к упорам. Создаем опорные точки 4 и 5, задавая направляющую базу.

1,2,3 – установочная база

4,5 – направляющая база

6 – опорная база

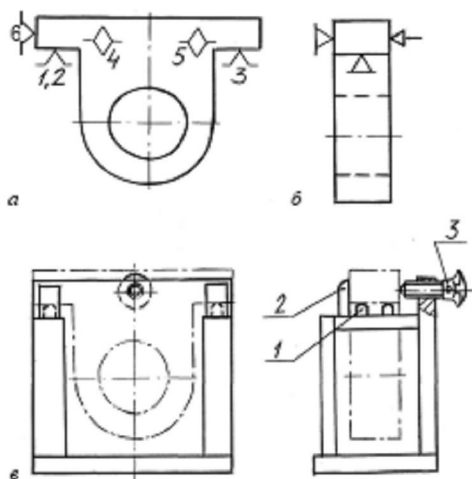


Рис. 3 Базирование заготовки на фрезерной операции

а – схема базирования;

б – схема установка с графическим изображением опор и зажимов;

в – схема приспособления

В предполагаемом приспособлении заготовка устанавливается на четыре опорных штыря 1 и доводится до двух боковых опор 2. Закрепление заготовки осуществляется винтовым зажимом 3.

5. Индивидуальная самостоятельная работа в виде выполнения расчетно-графических работ

Целью выполнения работ является развитие у студента знаний, умений и навыков, необходимых для обладания комплексом инструментальных, и обще-профессиональных компетенций, связанных с умением моделировать, анализировать и синтезировать, планировать и организовывать, составлять технологическую документацию, использовать информационные средства и технологии.

Этот вид самостоятельной работы позволяет на основе полученных ранее знаний и данной преподавателем общей идеи найти самостоятельно конкретные способы решения задачи применительно к данным условиям задания. Такая работа приводит студентов к осмысленному переносу знаний в типовые ситуации.

Самостоятельное выполнение расчетно-графических работ развивает основания для дальнейшей творческой работы студента.

5.1. Выполнение расчетно-графических работ по расчёту коэффициентов точности, шероховатости и унификации по заданию

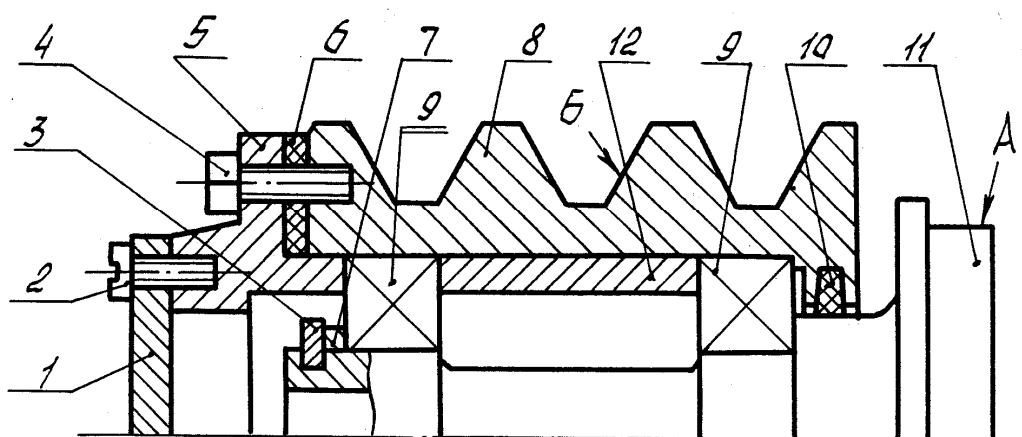
Задание: выполните качественную и количественную оценку конструкции детали на технологичность (приложение 1)

5.2. Выполнение расчетно-графической работы по сборке узла.

Задание: выполните схему сборки узла, составьте технологический процесс сборки с указанием используемого инструмента, заполните технологическую документацию, рассчитайте норму времени. (приложение 2)

Пример выполнения задания

Рис. 4 Эскиз сборочной единицы «Ступица»



Пример
маршрутного

технологического процесса сборки ступицы представлен в таблице 5.

Таблица 5

№ операции	Наименование операции	Содержание операции и переходов
005	Сборка шкива (1Сб.8).	1. Закрепить шкив 8 в приспособлении 2. Установить кольцо 10. 3. Смазать и установить подшипник 9. 4. Протереть и установить втулку 12. 5. Смазать и установить подшипник 9.
010	Установка шкива (1Сб.8).	1. Закрепить ступицу 11 в приспособлении. 2. Установить шкив (1Сб.8) на ступицу 11. 3. Протереть и установить кольцо компенсационное 7. 4. Установить кольцо стопорное 3.
015	Сборка фланца (1Сб.5).	1. Закрепить фланец 5 в приспособлении. 2. Установить крышку 1. 3. Закрепить крышку винтами 2. 4. Установить прокладку 6.
020	Установка фланца (1Сб.5).	1. Установить фланец (1Сб.5). 2. Закрепить фланец (1Сб.5) винтами 4.
025	Контрольная	1. Проверить легкость вращения шкива 8. 2. Проверить биение поверхности Б относительно поверхности А.

Определим в качестве примера норму штучно-калькуляционного времени на сборочную операцию 015 – «Сборка фланца». Операция выполняется в условиях серийного производства. Эскиз сборочной единицы приведен на рис. 5. Перечень собираемых деталей дается в табл. 6.

Анализ нормативов позволяет расчленить операцию на следующие расчетные комплексы:

1. Установка фланца в приспособление. Условия работы соответствуют нормативным (2). По карте 7 расчетное оперативное время $t_1=0,304$ мин.

Рис. 5 Эскиз сборочной единицы первого порядка (1 Сб.5 – Фланец)

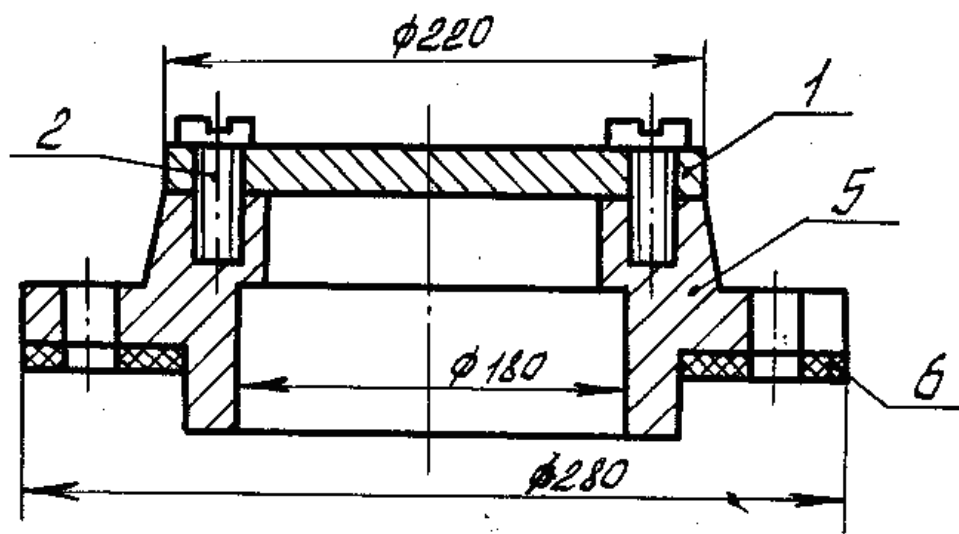


Таблица 6

№ поз	Наименование	Размер, мм	Материал, масса	Количество
1	Крышка	Ø220	Чугун, 3,3 кг	1
2	Винт	M10×35,58	Сталь	4
5	Фланец	Ø280	Сталь	1
6	Прокладка	Ø280/220-3	Картон	1

2. Установка крышки на плоскость вручную простым наложением с совмещением отверстий. При наибольшем размере детали 280 мм (до 300 мм) и количестве отверстий свыше двух (до 10 отверстий) по карте 46 нормативное время на установку крышки массой до 8 кг составит 0,12 мин. Условия работы соответствуют нормативным, поэтому расчетное оперативное время $t_2=0,12$ мин.
3. Постановка и ввертывание винтов электроотверткой. По карте 71 (2) нормативное время составит 0,27 мин. на один винт. В это время включено время на установку одного винта, перемещение инструмента к следующему винту, а в начальный и конечный момент (для первого и последнего винта) инструмент необходимо подвести к рабочей точке, включить, выключить и выпустить из рук. Время на эти вспомогательные приемы определяется по карте 9 (2). Принимая, что инструмент находится в рабочей зоне до 1 мин., вспомогательное время составит 0,075 мин. Расчетное оперативное время $t_3=0,27 \cdot 4 + 0,075 = 1,155$ мин.
4. Установка прокладки на плоскость. По карте 56 (2) нормативное время составит 0,12 мин. Сравнивая условия выполнения работы – прокладка мягкая (картон), вводим поправочный коэффициент 1,5. Расчетное оперативное время $t_4=0,12 \cdot 1,5 = 0,18$ мин.

Суммарное оперативное время на операцию

$$\dot{O}_{\text{н}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 0,304 + 0,12 + 1,155 + 0,18 = 1,759 \text{ мин.}$$

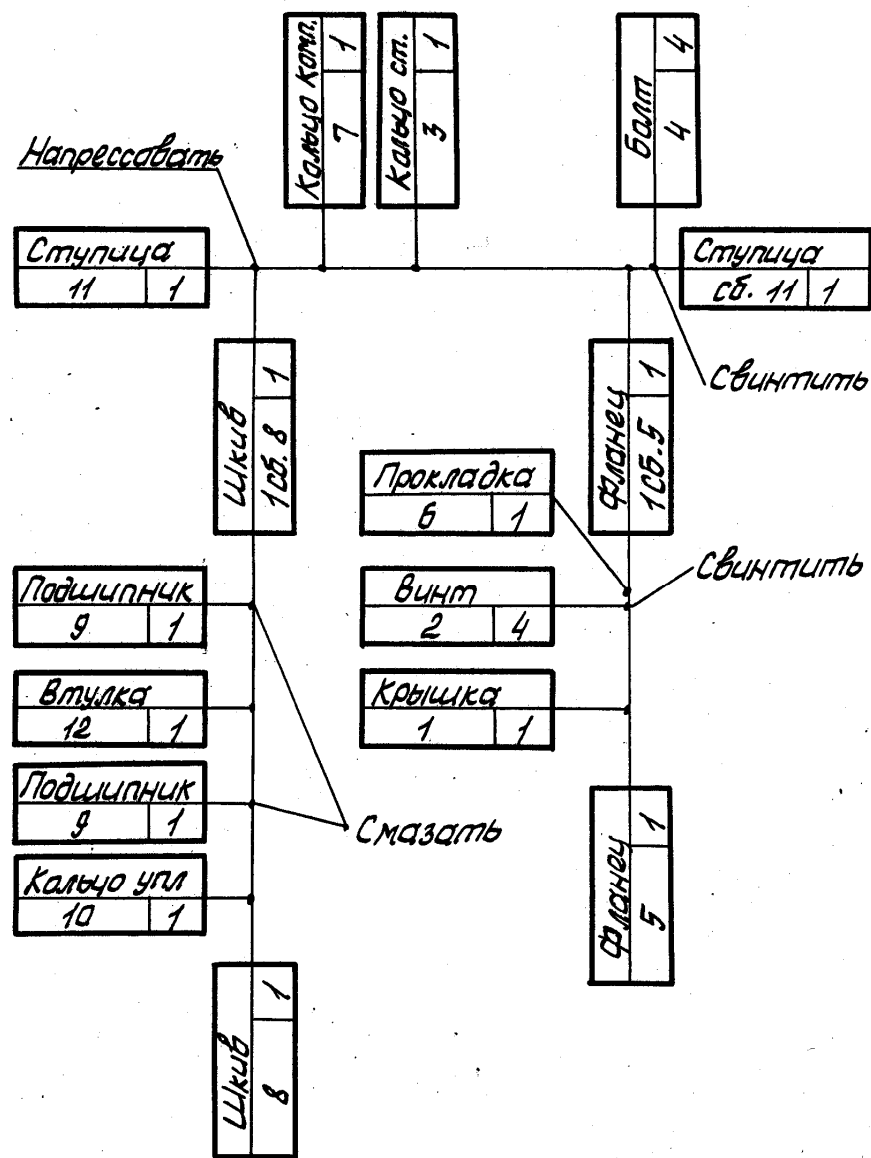


Рис. 6 Технологическая схема сборки ступицы

Расчет нормы штучно-калькуляционного времени в условиях серийного производства производим по формуле

$$T_{\text{ое}} = \dot{O}_{\text{ш}} \cdot \left(1 + \frac{\alpha_{\text{ш}} + \alpha_{\text{а}} + \alpha_{\text{дл}}}{100} \right) \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $\alpha_{\text{ш}}$, $\alpha_{\text{а}}$, $\alpha_{\text{дл}}$ – проценты соответственно подготовительно-заключительного времени, времени на обслуживание рабочего места и времени на отдых и личные потребности от оперативного времени; K_1 , K_2 – поправочные коэффициенты, учитывающие особенности выполнения операции. Принимаем: $\alpha_{\text{ш}} = 2\%$; $\alpha_{\text{а}} = 3,5\%$; $\alpha_{\text{дл}} = 6\%$; $K_1 = 1$ (отношение планируемого выпуска изделий в месяц к нормативному); $K_2 = 1$ (по карте 5 (2) – работа в положении «удобно»).

Штучно-калькуляционное время составит

$$T_{\text{ое}} = 1,759 \cdot \left(1 + \frac{2 + 3,5 + 6}{100} \right) = 1,961 \text{ (мин.)}$$

5.3. Расчетно-графическая работа по выполнению планировки участков механического цеха

Задание: выполните планировку механического цеха с учетом требований основных правил и норм (работа выполняется на листе миллиметровой бумаги формата А1 в масштабе 1:100, 1:50 .)

Порядок выполнения работы

1. Изобразить ряд колонн.
2. По отношению к ряду колонн расположить оборудование (в виде темплетов), соблюдая нормативные расстояния между станками и колоннами, в ряду и между рядами.
3. Обвести темплеты, создав изображение (при рациональном использовании площади).
4. Выполнить планировку каждого рабочего места (шкафчик для инструмента, деталей, заготовок, емкость для стружки ...).
5. Расположить на участке место для заготовок, готовых деталей, место мастера, место контролера.
6. Выбрать и изобразить средства для транспортировки деталей, стружки.
7. Проставить нормативные размеры расстояний, размеры длины и ширины участка.
8. Рассчитать площадь участка (S_o), рассчитать удельную площадь ($S_{уд}$).
9. Нанести условные обозначения, спецификацию.
10. Заполнить штамп угловой надписи.

Вариант 1

Спроектировать участок механического цеха для обработки детали – вал.
Производство – крупносерийное.

№ операции	Наименование операции	Модель станка	Количество станков
1	Фрезерно-центровальная	МР76М	1
2	Токарно-многорезцовая	1719	2
3	Токарно-многорезцовая	1719	2
4	Шпоночно-фрезерная	6Д91	1
5	Шлицефрезерная	3451	2

6	Шлифовальная	3М175	2
7	Суперфинишная	3872Б	1

Вариант 2

Спроектировать участок механического цеха для обработки детали – зубчатое колесо

Производство – массовое

№ операции	Наименование операции	Модель станка	Количество станков
1	Сверлильная	2М55	1
2	Протяжная	7Б67	1
3	Токарная	1К282	1
4	Токарная	1713	1
5	Зубофрезерная	5С277П	6
6	Зубозакругляющая	5Н580	2
7	Зубошевинговальная	5702	2
8	Внутришлифовальная	3К227	2

Вариант 3

Спроектировать участок механического цеха для обработки детали – зубчатое колесо

Производство – среднесерийное.

№ операции	Наименование операции	Модель станка	Количество станков
1	Токарно-револьверная	1365	3
2	Токарно-винтовая	16К20	2
3	Токарно-винтовая	16К20Ф3	1
4	Зубофрезерная	5С277П	3
5	Зубошевинговальная	5702	2
6	Внутришлифовальная	3К227	1

Вариант 4

Спроектировать участок механического цеха для обработки детали – корпус

Производство – крупносерийное.

№ операции	Наименование операции	Модель станка	Количество станков
1	Фрезерная	6А23	2
2	Фрезерная	6Р12К	6
3	Многоцелевая	6904ВМФ2	1
4	Шлифовальная	3Ш182	2

Вариант 5

Спроектировать участок механического цеха для обработки детали – диск
Производство – массовое.

№ операции	Наименование операции	Модель станка	Количество станков
1	Токарная	1708	6
2	Токарная	1234	4
3	Фрезерно-многоцелевая	6Б76ПМФ4	2
4	Сверлильная	21104П7Ф11	1

6. Методические рекомендации по написанию рефератов

Реферат – это аналитический обзор или развёрнутая рецензия, в которой обосновывается актуальность исследуемой темы, кратко излагаются и анализируются содержательные и формальные позиции изучаемых текстов, формулируются обобщения и выводы.

Алгоритм подготовки реферата:

1. Продумайте тему работы, определите содержание, составьте предварительный план.
2. Составьте список литературы, изучая её, фиксируйте материалы, которые планируете включить в текст работы, распределяя их по разделам составленного Вами плана работы.
3. Делайте сноски к используемым материалам.
4. Во введении к работе раскройте актуальность темы, предмет и объект изучения, укажите цель и задачи работы, методы изучения темы.
5. Последовательно раскройте все предусмотренные планом вопросы, обосновывайте, разъясняйте основные положения, подкрепляйте их конкретными примерами и фактами.
6. Проявляйте своё личное отношение, отразите в работе свои собственные мысли.
7. В заключительной части работы сделайте выводы.

8. Перечитайте работу и зафиксируйте замеченные недостатки, исправьте их.

Структура и оформление разделов реферата:

Титульный лист.

Является первой страницей реферата и заполняется по строго определенным правилам. В верхнем поле указывается полное наименование учебного заведения. В среднем поле указывается название реферата, которое приводится без слова " тема " и в кавычки не заключается. Ближе к правому краю титульного листа, указываются фамилия, инициалы студента, написавшего реферат, а также его курс и группа. Немного ниже указываются название кафедры, фамилия и инициалы преподавателя - руководителя работы. В нижнем поле указываются место, год написания реферата.

Оглавление.

Представляется на отдельном листе и содержит перечисление структуры работы с указанием страницы, с которой начинается каждый раздел. Все заголовки начинаются с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием (.....) с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом.

Введение.

В данном разделе обосновывается актуальность выбранной темы, цель и содержание реферата, указывается объект, предмет изучения, приводится характеристика источников для написания работы и краткий обзор имеющейся по данной теме литературы. Актуальность предполагает оценку своевременности и социальной значимости выбранной темы, обзор литературы по теме отражает знакомство автора реферата с имеющимися источниками, умение их систематизировать, критически рассматривать, выделять существенное, определять главное.

Основная часть.

Содержание глав этой части должно точно соответствовать теме работы и полностью её раскрывать. Главы должны показать умение исследователя кратко, логично и аргументировано излагать материал, обобщать его, анализировать, делать логические выводы.

Заключение.

Предполагает последовательное, логически стройное изложение обобщенных выводов по рассматриваемой теме.

Библиографический список использованной литературы

составляет одну из частей работы, позволяет судить о степени фундаментальности данного реферата. Литература в списке указывается в алфавитном порядке (более распространенный вариант - фамилии авторов в алфавитном порядке).

К оформлению библиографического раздела предъявляются строгие требования.

В **приложении** помещают вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы (таблицы, карты, графики, неопубликованные документы, переписка и т.д.). Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова "Приложение" и иметь тематический заголовок. При наличии в работе более одного приложения они нумеруются арабскими цифрами (без знака «№»), например, «Приложение 1». Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки, которые употребляются со словом "смотри" оно обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки: (см. прил. 1).

Критерии оценки реферата:

- содержательность, логичность, аргументированность изложения материала и обобщение выводов;
- умение анализировать различные источники, извлекать из них исчерпывающую информацию, систематизировать и обобщать материалы;

- умение выявлять несовпадения в различных позициях, суждениях по проблеме реферата, давать им критическую оценку;
- присутствие личностной позиции автора, самостоятельность, оригинальность, обоснованность его суждений;
- умение ясно выражать свои мысли в письменной форме, яркость, образность выражений, индивидуальность стиля реферата;
- соблюдение требований, предъявляемых к оформлению реферата;
- наличие и качество приложений к реферату.

Порядок сдачи и защиты рефератов.

1. Реферат сдаётся на проверку преподавателю за 1-2 недели до зачётного занятия, педагог знакомит студента с замечаниями, рекомендациями по их ликвидации.

2. Защита реферата студентом предусматривает:

- выступление по теме реферата не более 5-7 минут;
- ответы на вопросы оппонентов.

На защите запрещено чтение текста реферата.

3. Общая оценка за реферат выставляется с учётом критериев оценки работы, например оценки автореферата, оформления работы, логичности и чёткости в изложении материала, умения вести дискуссию, ответов на вопросы оппонентов, соблюдения регламента выступления и т.д.

Примерный перечень тем рефератов:

1. Методы предварительной обработки заготовок. Правка. Разрезание прутков.
2. Центрование заготовок.
3. Обработка наружных цилиндрических поверхностей на токарных станках. Классификация деталей и виды их обработки.
4. Обработка на токарно-винторезных станках: в центрах, в патронах.
5. Обработка на токарных п.автоматах: многорезцовых и гидрокопировальных.
6. Обработка на токарно-револьверных и многошпиндельных автоматах и п. автоматах.
7. Виды чистовой обработки наружных цилиндрических поверхностей. Тонкое (алмазное) точение.

8. Методы шлифования наружных цилиндрических поверхностей.
9. Круглое наружное шлифование. Норма основного времени.
10. Бесцентровое шлифование наружных поверхностей. Норма основного времени.
11. Ленточное шлифование и притирка наружных цилиндрических поверхностей.
12. Суперфиниш и полирование цилиндрических поверхностей.
13. Виды отверстий и их обработка.
14. Обработка отверстий на сверлильных станках: сверление, развертывание, зенкерование.
15. Обработка отверстий на сверлильных станках: зенкование, цекование, глубокое сверление, обработка конических отверстий.
16. Обработка отверстий на расточных станках.
17. Тонкое алмазное растачивание отверстий.
18. Протягивание отверстий. Основное время.
19. Шлифование отверстий. Три схемы.
20. Хонингование и доводка отверстий.
21. Обработка плоских поверхностей строганием и долблением. Основное время.
22. Обработка плоских поверхностей фрезерованием.
23. Обработка плоских поверхностей протягиванием и шлифованием.
24. Виды резьбы. Нарезание резьбы резцами и гребенками.
25. Вихревое нарезание резьбы. Нарезание плашками и самораскрывающимися головками.
26. Фрезерование и шлифование резьбы.
27. Нарезание внутренних резьб метчиками. Применение различных методов нарезания резьб.
28. Накатывание резьб.
29. Нарезание зубьев цилиндрических зубчатых колес методом копирования дисковыми и пальцевыми фрезами.

30. Зубонарезание червячными фрезами.
31. Нарезание зубьев долбьяками.
32. Нарезание зубьев конических зубчатых колес: фрезерованием; протягивание, строганием; резцовыми головками.
33. Обработка червяков: цилиндрических и глобоидных.
34. Накатывание и закругление зубьев.
35. Шлифование зубьев зубчатых колес.
36. Шевингование зубьев колес.
37. Обкатка, притирка и приработка зубьев.
38. Обработка шпоночных канавок.
39. Обработка шлицевых поверхностей: фрезерование и шлифование.
40. Обработка шлицевых поверхностей протягиванием, строганием и накатыванием.
41. Обработка шлицевых отверстий.
42. Технологический процесс обработки шпинделей.
43. Коленчатые валы, их характеристика.
44. Заготовки для коленчатых валов. Исх. Обработка заготовок.
45. Обработка шеек коленчатых валов.
46. Обработка отверстий и шпоночных пазов коленчатых валов. Контроль.
47. Станины металлорежущих станков. Их характеристика. Маршрут обработки.
48. Обработка базовых поверхностей и направляющих станин станков в условиях единичного и серийного производства. Базирование.
49. Обработка отверстий станин, термообработка, Отделочная обработка направляющих и контроль.
50. Корпусные детали, их характеристика, обработка плоскостей в условиях средне- и крупносерийного производства.
51. Обработка отверстий корпусных деталей.
52. Шатуны, их характеристика; механическая обработка заготовок.

53. Обработка торцевых, базовых и других поверхностей шатуна.
54. Обработка отверстий в шатуне.
55. Тех. процесс обработки шатуна и крышки автомобиля «Жигули».
56. Обработка поршней. Выполнение основных операций. Подготовка вспомогательных баз.
57. Зубчатые колеса. Заготовки и материал. Технические условия на изготовление зубчатых колес.
58. Технологические методы обработки зубчатых колес.
59. Обработка заготовок зубчатых колес до нарезания зубьев.
60. Подготовка деталей к сборке.
61. Сборка подшипниковых узлов и зубчатых зацеплений.
62. Балансировка вращающихся деталей: статическая и динамическая.
63. Структура и определение нормы времени на сборочные операции.
64. Транспортные устройства, применяемые при сборке.

Перечень литературы и средств обучения

Основная литература

1. Гельфгат Ю.И. Сборник задач и упражнений по технологии машиностроения: Учеб. пособие для машиностр. техникумов – М.: 1986,
2. Общемашиностроительные нормативы времени на слесарную обработку и слесарно-сборочные работы по сборке машин. Мелкосерийное и единичное производство. М.: Машиностроение, 1974. -219 с.
3. Технология машиностроения: учебник для студ. высших. учеб. заведений/Л.В.Лебедев.-М.: «Академия», 2006.-528 с.
3. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения.- М.: Высшая школа, 2001.
4. Данилевский В.В. Технология машиностроения.- М.: Высшая школа, 1984.
5. Силантьева Н.Л., Малиновский В.Р. Техническое нормирование труда в машиностроении.- М.: Машиностроение, 1990
- Гоцеридзе Р.М. Процессы формообразования и инструменты.-М.: Издательский центр «Академия», 2007.
6. Данилевский В.В., Гельфгат Ю.Н. Лабораторные работы и практические задания по технологии машиностроения.- М.: Высшая школа, 1988.
7. Справочник технолога-машиностроителя / Под редакцией Косиловой А.Г., Мещерякова Р.К. Т.2 - М: Машиностроение, 1985.
8. Режимы резания металлов. Справочник / Под редакцией Барановского Ю.В. – М: Машиностроение, 1972.
8. Каталоги металлорежущих станков.
9. Методические указания по выполнению планировки.

Дополнительная литература

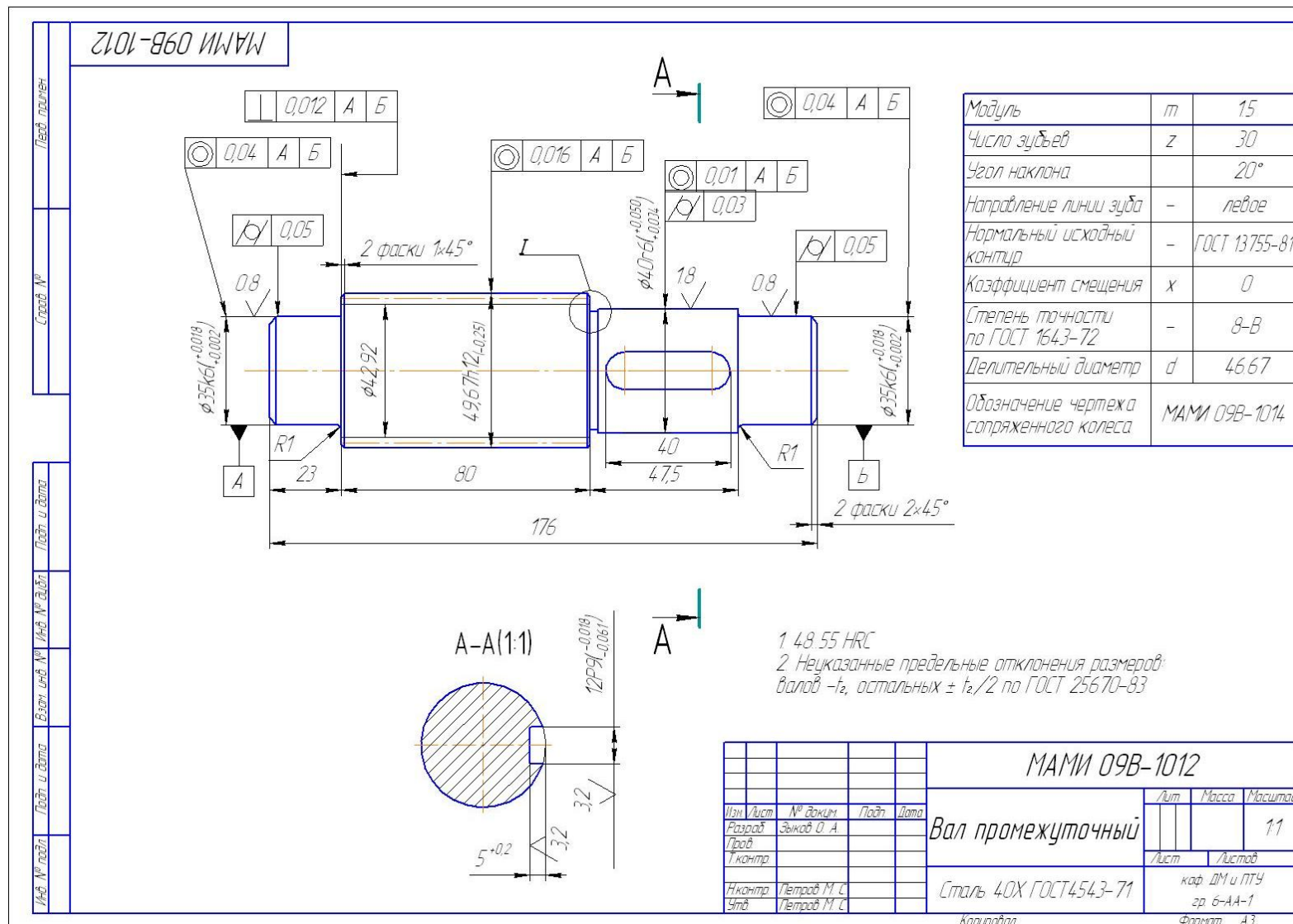
1. Горбунов Б.И. Обработка металлов резанием, металлорежущий инструмент и станки- М: Машиностроение, 1981.
2. Филиппов Г.В. Режущий инструмент. – М: Машиностроение, 1981.
3. Марков А.И. Ультразвуковая обработка материалов. – М: Машиностроение, 1980.

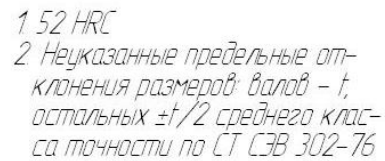
4. Рыкалин Н.Н. и др. Лазерная обработка материалов. – М: Машиностроение, 1980.
5. Суворов А.А., Зайдлин Г.С., Стискин Г.М. Metallорежущие инструменты. Альбом. Учебное пособие для машиностроительных техникумов. – М: Машиностроение, 1979.
6. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках ЦБПНТ – М: Машиностроение, 1974.

Перечень рекомендуемых средств обучения

1. Виртуальный кабинет для самостоятельной работы студентов.

Чертежи деталей

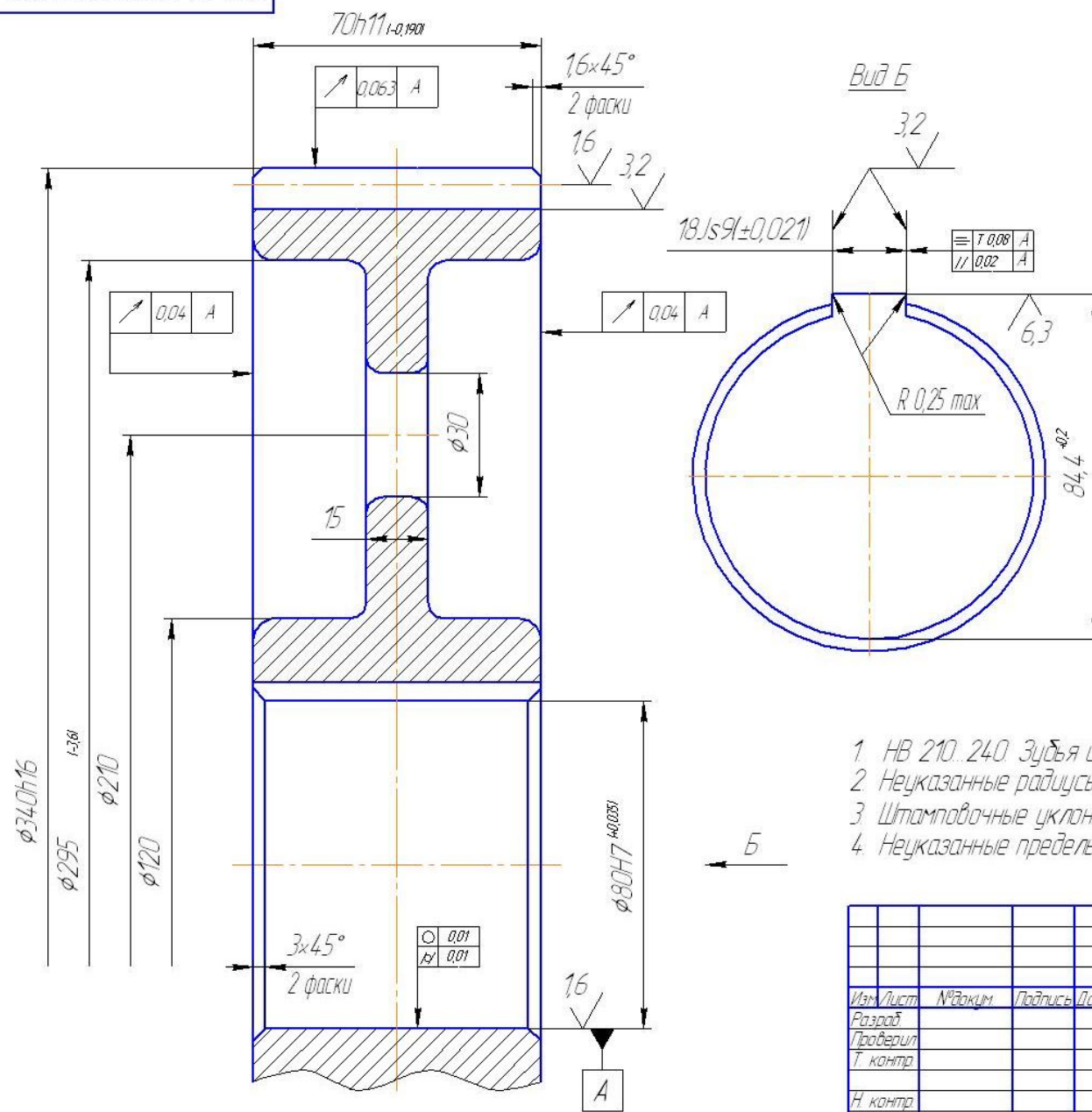




					МАМИ 01Б-1111			
						Лит	Масса	Масштаб
Изм/Лист	№ докум	Подп	Дата	Вал-шестерня				11
Разработ	Старкин МВ							
Пров	Петров МС							
Т.контр						Лист 1	Листов 1	
И.контр				Сталь 20Х ГОСТ 4543-71	гр. 6-АА-1			
Удп	Петров МС							

1709 ДМ 38 КП 000 00 ЧД

125(✓)

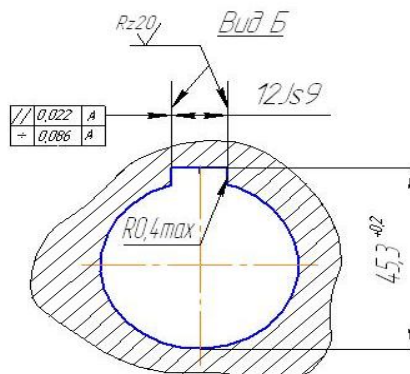
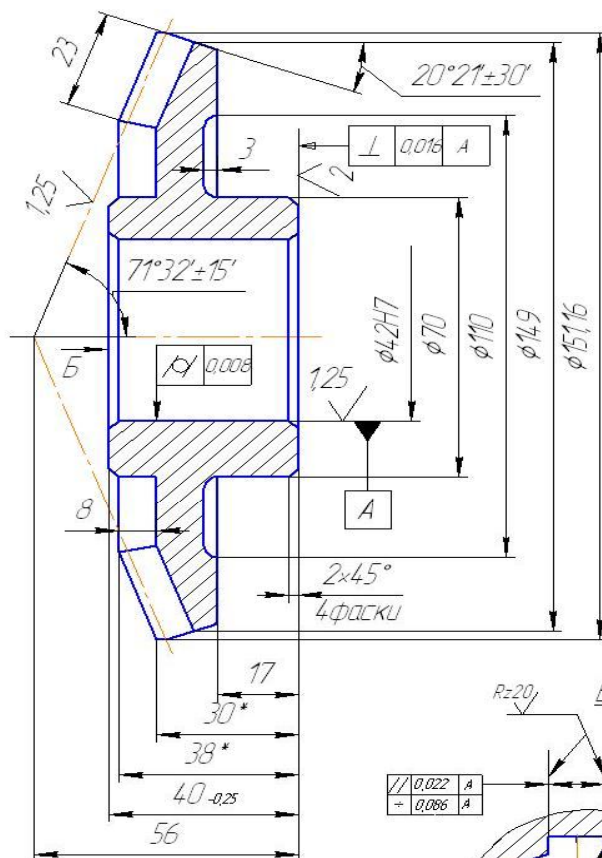


Модуль	m	4
Число зубьев	z	80
Нормальный исходный контур	-	ГОСТ 13755-81
Коэффициент смещения	x	0
Степень точности	-	8-В ГОСТ 1643-81
Длина общей нормали	W	93,05 ⁻²¹⁸ ₋₃₃₈
Делительный диаметр	d	320

1. НВ 210...240. Зубья цементировать h 0,7...0,9 мм; HRC 58...62
2. Неуказанные радиусы 2...5 мм
3. Штамповочные уклоны 2° min
4. Неуказанные предельные отклонения размеров: H14; h14, ±IT14/2

1709 ДМ 38 КП 000 00 ЧД				Лист	Масса	Масштаб
Изм/Лист	№ докум	Подпись	Дата			1:1
Разраб				Лист	Листов	
Проверил				БрГТУ СДМ		
Т. контр.				Сталь 40Х ГОСТ 4543-81		
Н. контр.						
Утв.						

17 00 000 15 51 107 6021

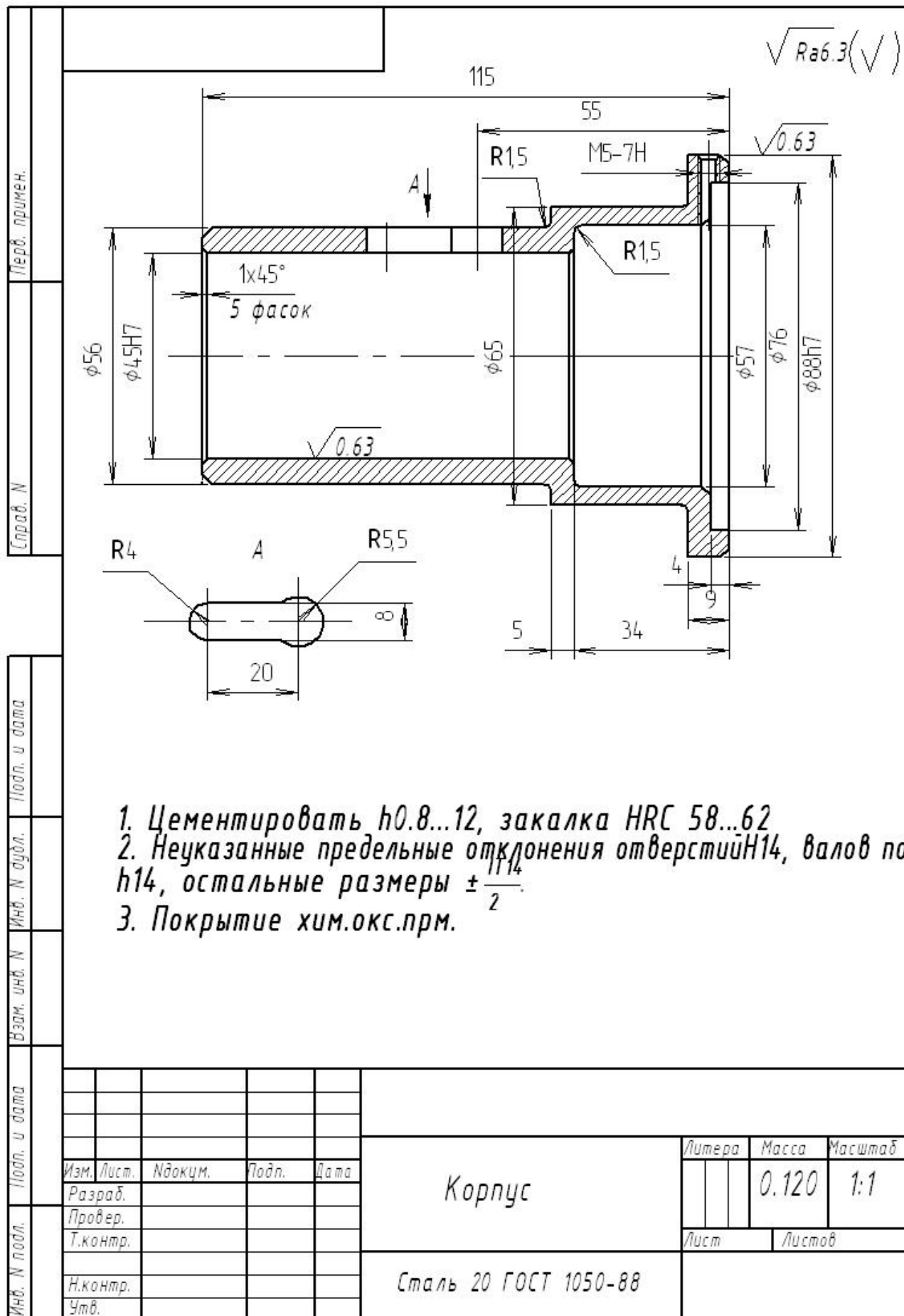


R=40 (✓)

Средний нормальный модуль	m_n	1,697 мм
Число зубьев	z	62
Тип зуба		круговой
Осевая формула зуба		1/1
Средний угол наклона зуба	β_n	35°
Направление линии зуба		правое
Исходный контур		ГОСТ 16202-70
Коэффициент смещения	x_n	-0,24
Коэффициент изм. толщины	x_r	-0,1
Угол делительного конуса	δ	69°38'48"
Номинальный диаметр зуборезной	d_o	160 мм
Степень точности СТ СЭВ 186-75		7 В
Межосевой угол перемещения	Σ	90°
Внешний окружной модуль	M_{fe}	2,419 мм
Внешнее конусное расстояние	R_e	79,996 мм
Средний делительный диаметр	d	128,44 мм
Среднее конусное расстояние	R	68,496 мм

1. НВ 269-300, кроме мест указанных особа
2. Радиусы скруглений $R=2$ мм max
3. Допуски на размеры с неуказанными допусками валов - IT14, отверстий +IT14, остальные $\pm t_z/2$

				1709 ДМ 15 КП 000 00 ЧД		
Изм./Лист	№ докум	Подпись	Дата	Колесо коническое	Лист	Масштаб
Разраб						1:1
Проверил				Сталь 40ХЛ ГОСТ 4543-71	Лист	Листов
Т. контр						
Н. контр				БрГТУ СДМ		
Утв						



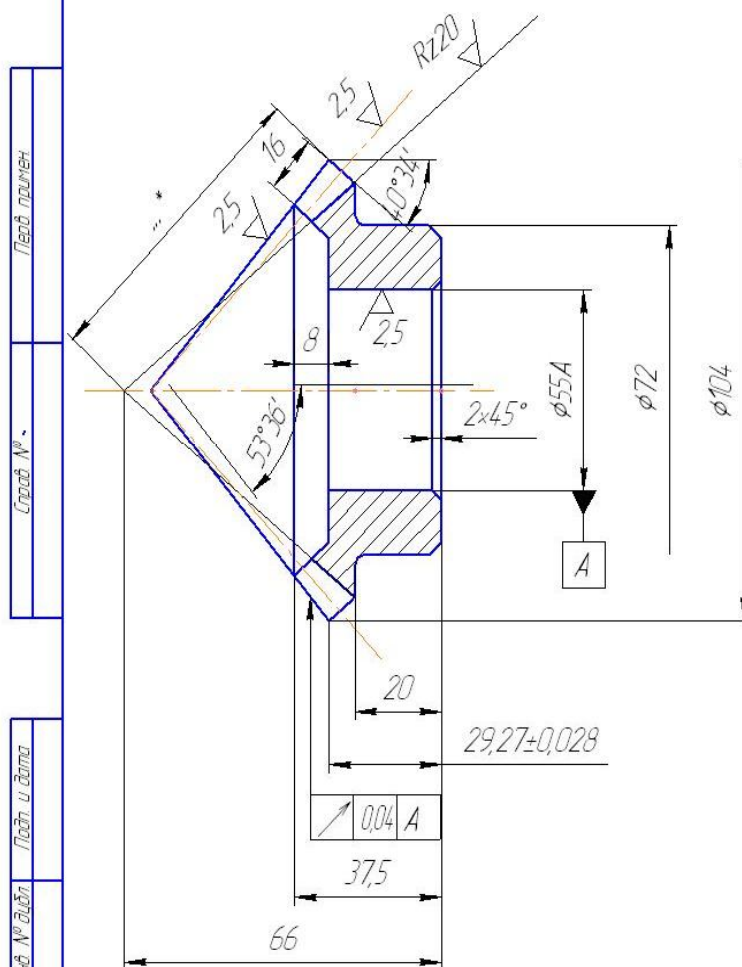
1. Цементировать h0.8...12, закалка HRC 58...62
2. Неуказанные предельные отклонения отверстий H14, валов по h14, остальные размеры $\pm \frac{h14}{2}$.
3. Покрытие хим.окс.прм.

Копировал

Формат А4

1709.CATP.007P.00000.4P

Внешний окружной модуль	m	4,5
Число зубьев	z	21
Тип зуба	-	Прямой
Исходный контур	-	ГОСТ13754-68
Коэффициент смещения	x	...
Угол делительного кануса	δ	49°26'
Степень точности по ГОСТ9368-68	-	Ст 7-X
Толщина зуба по ходу	s	...
Измерительная высота	h	...
Угол кануса впадин	δ	...
Обозначение чертёжа сопряжённого колеса	-	...

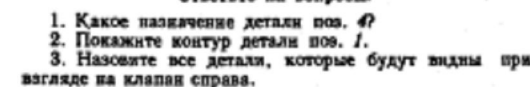


3. Радиусы скруглений на кромках головок и торцов зубьев 0,5 мм

					<i>1709.CAPP.OO.PP.OOOOO.YP</i>				
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>N° докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Зубчатое колесо</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Машиноб.</i>	
<i>Разработ.</i>		<i>(подпись)</i>				<i>У</i>			<i>1:1</i>
<i>Пробл.</i>		<i>Трофимов А.А.</i>							
<i>Генпр.</i>						<i>Лист</i>		<i>Листов</i>	
<i>Нконтр.</i>									
<i>Утв.</i>									
						<i>гр.СДМ-97-2</i>			

Формат А3

Сборочные чертежи



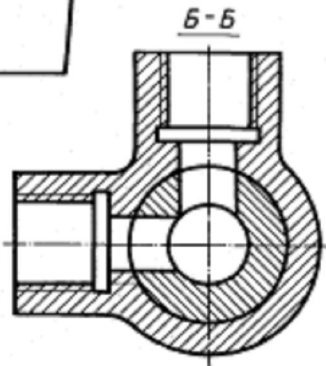
				М400.19.00.00.СБ		
				Клапан		
				сетевой обратный		
				Сборочный чертёж		
				Лист	Масса	Масштаб
				9		1:2
				Лист	Листов 9	

Формат	Зона	Титр	Объем хранения	Наименование	Код	Примечание
A2			M400.24.00.00.CB	Документация Кран двухкодовый		
				Детали		
A3	1		M400.24.00.01	Корпус	1	
A4	2		M400.24.00.02	Пробка	1	
A4	3		M400.24.00.03	Ключ	1	
A4	4		M400.24.00.04	Крышка	1	
A4	5		M400.24.00.05	Гайка	1	
A4	6		M400.24.00.06	Ручка	1	
A4	7		M400.24.00.07	Пружина	1	
A4	8		M400.24.00.08	Шайба	1	
A4	9		M400.24.00.09	Прокладка	1	
A4	10		M400.24.00.10	Прокладка	1	
				Стандартные детали		
	11			Гайка M12.5 ГОСТ 5915—79	1	

Ключ поз. 3 своим выступом входит в пазы пробки. Пружина поз. 7 ставится для надежного прилегания пробки к внутренней поверхности корпуса.

Материал деталей поз. 1, 2, 8 — Бр04Ц7С5
ГОСТ 613—79, деталей поз. 3... 7 — Сталь 35Х
ГОСТ 4543—71, детали поз. 7 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74,
детали поз. 9 — Сталь 40 ГОСТ 1050—74.

2. Покажите детали поз. 3, 4 и 6 на виде слева.
3. Покажите контур детали поз. 2.



						М400.24.00.00.СБ		
						Кран двухходовой сварочный чертеж		
Изм	Лист	ИГ	Возм	Всего	Лист	Масш	Масштаб	
Исполн					У		1:2	
Чертеж					Лист	Листов	7	
Примеч								



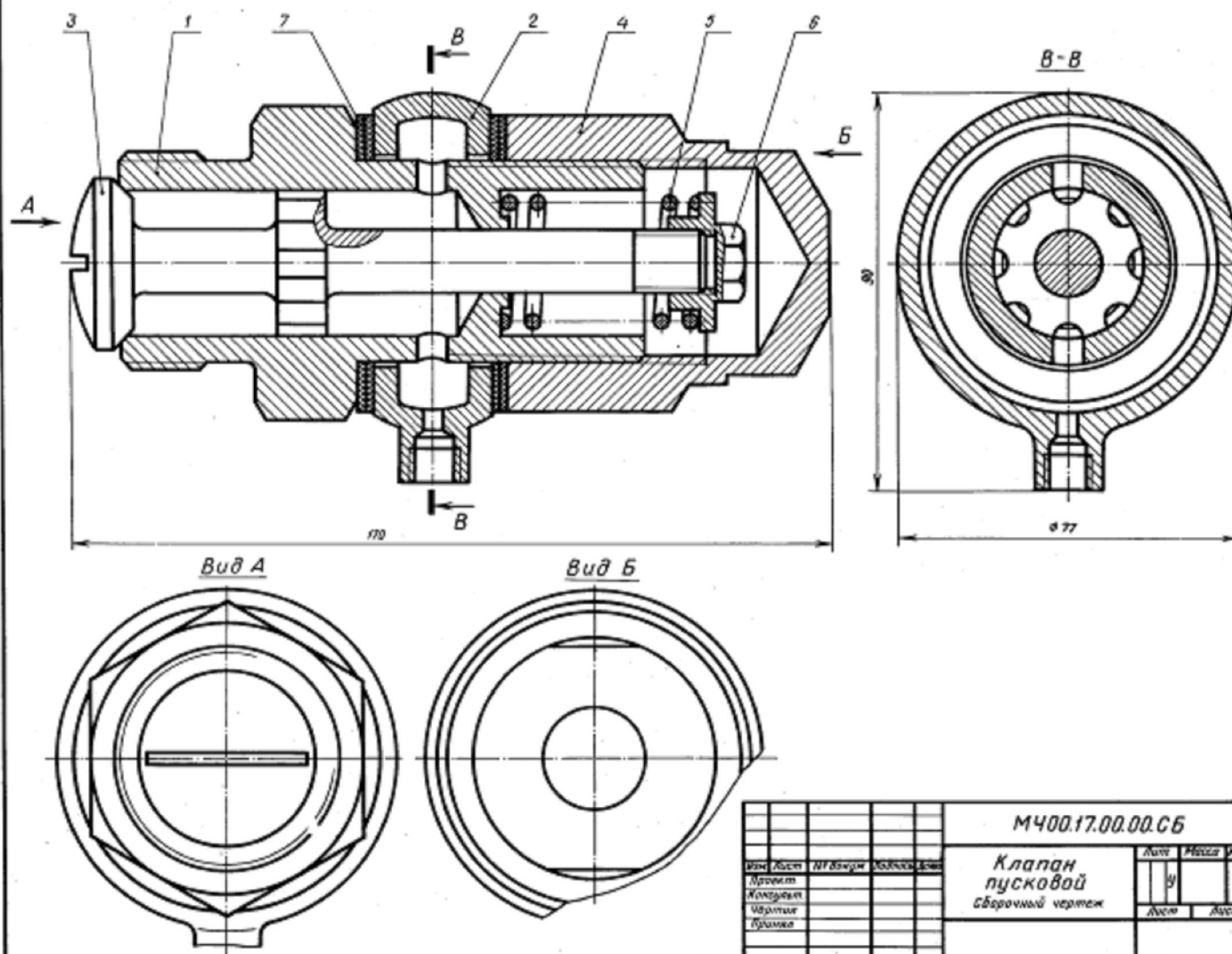
Формат	Дата	Пол.	Объемные	Наименование	Кол.	Полнота
A2			M400.25.00.00.CB	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		M400.25.00.01	Корпус	1	
A3	2		M400.25.00.02	Крышка	1	
A4	3		M400.25.00.03	Фланец	1	
A4	4		M400.25.00.04	Маховичок	1	
A3	5		M400.25.00.05	Шпилька	1	
A4	6		M400.25.00.06	Калибр	1	
A4	7		M400.25.00.07	Седло	1	
A4	8		M400.25.00.08	Гайка	1	
A4	9		M400.25.00.09	Пробка	1	
				Стандартные изделия		
	10			Гайка M8,5 ГОСТ 5915—70	2	
	11			Гайка M10,5 ГОСТ 5915—70	1	
	12			Шпилька M8x25,56 ГОСТ 22034—76	2	
				Материалы		
	13			Картон А I ГОСТ 9047—74	1	
	14			Картон А I ГОСТ 9047—74	1	
	15			Войлок ПС 10 ГОСТ 6305—71	1	

Клапан состоит из корпуса поз. 1 и крышки поз. 2. Детали поз. 5, 6, 8 являются запорным устройством. Изменение проходного отверстия между клапаном поз. 6 и седлом поз. 7 регулируется вращением маховичка поз. 4. В качестве уплотнения между шпильками поз. 5, крышкой поз. 2 и фланцем поз. 8 применяются войлочные кольца поз. 15, пропитанные смазочными веществами. По мере износа войлочные кольца поджимаются фланцем, для чего заворачивают гайки поз. 10. Стык крышки и корпуса уплотнен прокладкой поз. 14. Пробка поз. 9 предназначена для слива отстоя и очистки корпуса.

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5.
Материал деталей поз. 1 ... 4 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79,
деталей поз. 5 ... 9 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

1. Покажите контур детали поз. 2.
2. Покажите на чертеже местный разрез и сечение.
3. Покажите на виде слепа прокладки поз. 10 и поз. 11.

МЧ00.17.00.00.СБ



1-е издание
17. КЛАПАН ПУСКОВОЙ

Элемент	Знач.	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примеч.
A2			МЧ00.17.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3	1		МЧ00.17.00.01	Детали		
A4	2		МЧ00.17.00.02	Корпус	1	
A3	3		МЧ00.17.00.03	Ниппель	1	
A3	4		МЧ00.17.00.04	Клапан	1	
A4	5		МЧ00.17.00.05	Колпак	1	
A4	6		МЧ00.17.00.07	Пружина	1	
				Гайка	1	
				Материалы		
				Класс 3		
				ГОСТ 20835—75	4	

Пусковой автоматический клапан дизеля открывается под давлением сжатого воздуха. Клапан поз. 3 пружинной поз. 5 плотно прижат к торцу корпуса поз. 1. Ниппель поз. 2 зажат между корпусом и колпак поз. 4 и уплотнен прокладками поз. 7.

При пуске дизеля сжатый воздух от воздухораспределителя поступает через резьбовое отверстие ниппеля в полость корпуса и проходит через продольные канавки на стержне клапана. Под давлением сжатого воздуха клапан преодолевает силу сопротивления пружины и открывается. Как только подача воздуха прекратится, пружина поз. 5 прижимает клапан поз. 3 к торцу корпуса поз. 1.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 4, 6.
Материал деталей поз. 1 ... 4, 6 — Сталь 15
ГОСТ 1050—74, детали поз. 5 — Сталь 65Г
ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько продольных канавок на стержне клапана поз. 3?
2. Покажите контур детали поз. 2.
3. Как попадает сжатый воздух из ниппеля поз. 2 в полость корпуса поз. 1?

Таблица 1

Значение допусков T (мкм) для размеров до 500 мм

Размер, мм	Квалитет												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
До 3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600	1000
Св. 3 до 6	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750	1200
Св. 6 до 10	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900	1500
Св. 10 до 18	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100	1800
Св. 18 до 30	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300	2100
Св. 30 до 50	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600	2500
Св. 50 до 80	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900	3000
Св. 80 до 120	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200	3500
Св. 120 до 180	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000
Св. 180 до 250	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900	4600
Св. 250 до 315	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200	5200
Св. 315 до 400	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600	5700
Св. 400 до 500	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000	6300

Таблица 2
Качество поверхности различных видов заготовок (мкм)

Виды заготовки	Квалитет	R_z	h
Прокат горячекатаный, диаметром, мм:	14-15		
от 5 до 30		125	150
от 30 до 80		160	250
от 80 до 180		200	300
от 180 до 250		320	400
Поковки, изготавливаемые ковкой, диаметром, мм:	17-18		
от 50 до 180		1000	
от 180 до 500		1500	
от 500 до 1250		2000	
от 1250 до 3150		2500	
Поковки, изготавливаемые штамповкой, массой, кг:	15-18		
от 0,25 до 4		160	200
от 4 до 25		200	250
от 25 до 40		250	300
от 40 до 100		320	
Отливки в земляные формы 1 класса, размером, мм:	16-18		
до 500		400	
от 500 до 1250		600	
от 1250 до 3150		800	
То же 2 класса:			
до 500		500	
от 500 до 1250		700	
от 1250 до 3150		900	
То же 3 класса:			
до 500		600	
от 500 до 1250		800	
от 1250 до 3150		1000	

Примечание: Классы точности отливок достигаются: 1 – литьем в формы, полученные машинной формовкой по металлическим моделям; 2 – машинной формовкой по деревянным моделям; 3 – ручной формовкой по деревянным моделям.

Таблица 3
Качество поверхности заготовок после механической обработки (мкм)

Вид обработки	Переход	Квалитет	R_z	h
Точение наружных поверхностей	ПРОКАТ			
	черновое	12–14	63	60
	чистовое	10–11	32	30
Подрезание торцевых поверхностей	тонкое	7–9	6,3	–
	черновое	12	50	50
Шлифование	чистовое	11	32	30
	черновое	8–9	10	20
	чистовое	7–8	6,3	12
Точение, фрезерование	тонкое	5–6	3,2	6
	ПОКОВКИ			
	черновое	12–14	125	120
Шлифование	чистовое	10–11	40	40
	тонкое	6–7	5	5
Точение, фрезерование, строгание	черновое	8–10	15	15
	чистовое	6–7	5	5
Шлифование	ОТЛИВКИ			
	черновое	12–14	50	100
	чистовое	10–11	25	25
Шлифование	тонкое	7–9	5	2
	черновое	8–9	10	20
	чистовое	6–8	5	15

Таблица 4

Удельная кривизна заготовок Δ_K (мкм) на 1 мм длины

Материал	Диаметр заготовки, мм				
	5–30	30–50	50–80	80–120	120–180
Прокат: после правки на прессе	0,13	0,12	0,11	0,1	0,08
	2,0	1,3	0,9	0,6	0,5
без правки					
Поковки:					
после правки на прессе	0,2	0,15	0,12	0,1	0,08
без правки	–	–	4	3	2
Отливки: плиты корпуса	2–3 0,7–1,5				

Таблица 5

Коэффициент уточнения K_y для отливок, поковок, сортового проката

Технологический переход	K_y
После точения:	
чернового	0,06
чистового	0,04
После шлифования:	
чернового	0,03
чистового	0,02

Типовой технологический маршрут обработки корпусной детали

№ операции	Наименование и содержание операции	Технологические базы	Оборудование
05	Фрезерная - фрезерование базовой поверхности и обработка двух технологических отверстий	Противобазовая плоскость и поверхность отлитых отверстий	Универсальный фрезерный станок
010	Фрезерная - черновое фрезерование плоских поверхностей	Плоскость и два технологических отверстия	Фрезерный станок
015	Расточная - черновое растачивание отверстий	Плоскость и два технологических отверстия	Расточный станок
020	Термическая - старение		Электрическая печь
025	Фрезерная - чистовое фрезерование базовой плоскости и исправление двух технологических отверстий	Поверхности основных отверстий и обработанные плоскости	Универсальный фрезерный станок
030	Фрезерная - получистовое фрезерование плоских поверхностей	Плоскость и два технологических отверстия	Фрезерный станок
№ операции	Наименование и содержание операции	Технологические базы	Оборудование
035	Расточная - получистовое растачивание отверстий	Плоскость и два технологических отверстия	Расточный станок
040	Сверлильная - сверление крепежных отверстий, зенкерование фасок, нарезание резьбы	Плоскость и два технологических отверстия	Сверлильный станок
045	Фрезерная - чистовое фрезерование плоских поверхностей	Плоскость и два технологических отверстия	Фрезерный станок
050	Расточная - чистовое растачивание отверстий	Плоскость и два технологических отверстия	Расточный станок
055	Шлифовальная - шлифование (отделка) плоских поверхностей	Противолежащие плоские поверхности	Плоскошлифовальный станок
060	Внутришлифовальная - шлифование (отделка отверстий)	Плоскость и два технологических отверстия	Внутришлифовальный станок

Перечень операций (ГОСТ 3.1703-79)

Наименование слесарных операций	Наименование сборочных операций
1. Слесарная 2. Гибка' 3. Гравировка 4. Доводочная 5. Зачистка 6. Зенковка 7. Завивка 8. Калибровка 9. Керновка 10. Нарезка 11. Навивка 12. Отрубка 13. Отрезка 14. Опиловочная 15. Очистка 16. Полирование 17. Травка 18. Разметка 19. Разрезка 20. Развертывание 21. Развальцовка 22. Сверлильная 23. Смазывание 24. Шабровка	1. Сборка 2. Базирование 3. Балансировка 4. Застегивание 5. Закрепление 6. Запрессовывание 7. Клепка 8. Контровка 9. Маркирование 10. Пломбирование 11. Склеивание 12. Стапооенке 13. Свинчивание 14. Установка 15. Центровка 16. Штифтование 17. Шплинтование 18. Разборка 19. Распрессовывание 20. Расшплинтовывание 21. Расштифтовывание 22. Распломбирование 23. Развинчивание

Примеры операций и переходов (ГОСТ 3.1703-79)

Запись операции и перехода	
полная	сокращенная
Гнуть деталь, выдерживая размеры 1 и 2	Гнуть деталь согласно эскизу
Зачистить буртик 1 от краски	Зачистить согласно эскизу
Калибровать отверстие 2, выдерживая размер 1	Калибровать отверстие 2 согласно чертежу
Маркировать деталь, выдерживая размеры 1 и 2	Маркировать деталь согласно эскизу
Нарезать резьбу, выдерживая размер 1	Нарезать резьбу согласно чертежу
Опилить заготовку, выдерживая размеры 1, 2 и 3	Опилить заготовку согласно эскизу
Развернуть отверстие 2, выдерживая шероховатость	Развернуть отверстие 2 согласно чертежу
Разметить деталь, выдерживая размеры 1, 2 и 3.	Разметить деталь согласно чертежу
Развальцевать поверхность 1, выдерживая размер 2	Развальцевать поверхность 3 согласно чертежу
Разрезать заготовку, выдерживая $l=20$; $b=35$.	Разрезать заготовку согласно эскизу.
Разобрать изделие (позиции 1, 3, 5)	Разобрать изделие согласно чертежу
Сверлить отверстие, выдерживая размеры 1 и 2	Сверлить отверстие согласно чертежу
Свинтить детали 1 и 3, выдерживая размер 1	Свинтить детали 1 и 3 согласно чертежу
Собрать детали 2 и 5, выдерживая размер 1, обеспечивая герметичность	Собрать детали 2 и 5 согласно чертежу
Установить деталь, выдерживая $L=15^\circ$	Установить деталь согласно чертежу
Шабрить поверхность 1 с точностью 8-10 пятен	Шабрить поверхность 1 согласно эскизу

