

Содержание

Введение.....	5
1 Общая часть.....	6
1.1 Назначение и анализ технологичности детали.....	6
2 Специальная часть.....	8
2.1 Характеристика типа производства.....	8
2.2 Характеристика материала детали.....	10
2.3 Технико-экономическое обоснование выбора заготовки.....	12
2.3.1 Расчет припуском аналитическим методом Ø200.....	12
2.3.2 Расчет припусков табличным методом.....	18
2.3.3 Расчет размера и веса заготовки.....	19
2.3.4 Выбор и экономическое обоснование метода получения заготовки (по Ким и себестоимости изготовления).....	20
2.4 Разработка маршрута механической обработки детали (выбор оборудования, приспособлений, инструментов, обоснование выбранных технологических баз).....	21
2.5 Расчет режимов резания и технически-обоснованных норм времени.....	22
2.5.1 Расчет режимов резания аналитическим методом и определение технически-обоснованных норм времени на операцию.....	22
2.5.2 Расчет режимов резания табличным методом и определение технически-обоснованных норм времени на операцию.....	26
2.6 Сводная таблица режимов резания и технически-обоснованных норм времени.....	32

ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086. ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.		Колозов М.А.	Заключение		Разработка технологического	Лит.	Лист	Листов	33
Провер.		Безгас Е.В.	Библиография		процесса изготовления детали		4	34	34
Реценз					Крышка ДЗ-98.10.06.086				
Н. Контр.					Серийное производство				
Утверд.									

пр. ТМ453Д

Введение

Технология машиностроения – это область науки по изучению закономерностей, действующих в процессе изготовления машин. Знание этих закономерностей требуется для создания новых деталей и машин с помощью компьютерной техники и систем автоматизированного проектирования. [10]

Специальность «Технология машиностроения» дает возможность получить квалификацию техника, которая позволяет работать во многих направлениях.

Технологический процесс (по ГОСТ 3.1109-82) – это часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда. К предметам труда относятся заготовки и изделия.

Цель: Разработка технологического процесса изготовления детали Крышка ДЗ-98.10.06.086 в условиях серийного производства.

Задачи:

- описать назначение детали и выполнить анализ технологичности;
- дать характеристику типу производства и материала детали;
- выполнить расчет припусков аналитическим и табличным методом;
- выполнить расчет размера, веса заготовки и выбрать экономически обоснованный метод получения заготовки;
- разработать маршрут механической обработки детали;
- выполнить расчет режимов резания и технически обоснованных норм времени (аналитическим и табличным способом)

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

1 Общая часть

1.1 Назначение и анализ технологичности детали

Деталь "Крышка" используется для крепления подшипникового остова стержня цапфы в коробе транзитного редуктора автогрейдера и для создания герметичности в области редуктора и дисков сцепления.

Имеет вид стакана с тонкими стенками. По контуру стакана имеются монтажные окошки, посредством которых происходит крепление заглушки к корпусу транзитного редуктора. Граница между корпусом редуктора и заглушкой уплотнителем из паронита. Крепится заглушка специальными болтами с разрезными шайбами.

Деталь Крышка ДЗ-98.10.06.086 (рисунок 1) является комплектующей частью крепления подшипникового остова стержня цапфы в коробе транзитного редуктора автогрейдера. [12]



Рисунок 1- Крышка ДЗ-98.10.06.086

Технологичность детали

Технологичность - это одна из комплексных характеристик технического устройства, которая выражает удобство производства, ремонтпригодность и эксплуатационные качества.

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Деталь крышка имеет центральное гладкое отверстие. При посадке они центруются по отверстию и торцевой поверхности.

Деталь изготавливается из литейной стали поэтому на поверхностях которые не обрабатываются могут быть мелкие раковины.

Рекомендуется обрабатывать отверстия на проход с применением специальной оснастки (многошпindelная сверлильная головка и кондукторная плита), так как расстояние между отверстиями позволяет произвести многорезцовую обработку. Особые требования предъявляются внутренним поверхностям, что требует более точно обработки.

Количественная оценка

Таблица 1 — показатели точности и качества поверхности.

Квалитет точности T_i	Шероховатость Ra_i (мкм)
6	2,5
13	10
14	20
7	2,5
14	20
9	2,5
14	20
14	20
14	20
14	20
13	5
14	10
14	5
11	20

Таблица 2 — показатели точности.

Квалитет точности T_i	Количество n_i	$T_i \times n_i$
6	1	6
7	1	7
9	1	9
11	1	11
13	2	26
14	8	112
Всего:	14	171

Определение коэффициента точности k_t

$$k_t = 1 - \frac{\sum n_i}{\sum (T_i \times n_i)} \quad (1)$$

где n_i — количество поверхностей с классом точности;

T_i — класс точности.

$$k_t = 1 - \frac{14}{171} = 0,92$$

Таблица 3 — показатели качества поверхности.

Ra	m_i	$Ra \times m_i$
2,5	2	5
5	2	10
10	2	20
20	7	140
Всего:	13	175

Определение коэффициента шероховатости k_u

$$k_u = 1 - \frac{\sum m_i}{\sum (Ra \times m_i)} \quad (2)$$

где m_i — количество поверхностей с шероховатостью;

Ra — обозначение шероховатости.

$$k_u = 1 - \frac{13}{175} = 0,93$$

Вывод: Условие $1 > k > 0,7$ выполняется, это свидетельствует о том, что деталь технологична.

2 Специальная часть

2.1 Характеристика типа производства

Серийное производство — это форма организации производства, для которой характерен выпуск изделий большими партиями (сериями) с установленной регулярностью выпуска.

Серийное производство — наиболее распространенный тип производства.

Характеризуется постоянством выпуска довольно большой номенклатуры изделий. При этом годовая номенклатура выпускаемых изделий шире, чем номенклатура каждого месяца.

Это позволяет организовать выпуск продукции более или менее ритмично. Выпуск изделий в больших или относительно больших количествах позволяет проводить значительную унификацию выпускаемых изделий и технологических процессов, изготавливать стандартные или нормализованные детали, входящие в конструктивные ряды, большими партиями, что уменьшает их себестоимость.

Серийный тип производства характерен для станкостроения, производства проката черных металлов и т.п.

Организация труда в серийном производстве отличается высокой специализацией. За каждым рабочим местом закрепляется выполнение нескольких определенных деталяеопераций. Это дает рабочему хорошо освоить инструмент, приспособления и весь процесс обработки, приобрести навыки и усовершенствовать приемы обработки. Особенности серийного производства обуславливают экономическую целесообразность выпуска продукции по циклически повторяющемуся графику. Объем выпуска предприятий серийного типа колеблется от единиц, десятков и сотен до тысяч регулярно повторяющихся изделий за определённые периоды времени — в зависимости от сложности изделий. Используется универсальное, специальное и частично

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

специализированное оборудование. Широко используются станки с ЧПУ, обрабатывающие центры; находят применение гибкие автоматизированные системы станков с ЧПУ, связанными транспортирующими устройствами и управляемых с помощью ЭВМ. Оборудование расставляется по технологическим группам с учётом направления основных грузопотоков цеха по предметно-замкнутым участкам.

Технологическая оснастка, в основном универсальная, однако, по мере укрупнения серий, создаётся высокопроизводительная специальная оснастка. При этом целесообразность её создания должна быть предварительно обоснована технико-экономическими расчётами. Большое распространение имеет универсально-сборная, переналаживаемая технологическая оснастка, позволяющая существенно повысить коэффициент оснащённости серийного производства.

В качестве исходных заготовок используется горячий и холодный прокат, литьё в землю и под давлением, точное литьё, поковки и точные штамповки, прессы — целесообразность применения которых также обосновывается технико-экономическими расчётами. Требуемая точность достигается как методом автоматического получения размеров, так и методами пробных ходов и промеров с частичным применением разметки.

Средняя квалификация рабочих выше, чем в массовом производстве, но ниже, чем в единичном. Наряду с рабочими высокой квалификации, работающими на сложных универсальных станках, и наладчиками, используются рабочие-операторы, работающие на настроенных станках.

Технологическая документация и техническое нормирование подробно разрабатывается для наиболее сложных и ответственных заготовок при одновременном применении упрощённой документации и опытно-статистического нормирования простейших заготовок

[1]

2.2 Характеристика материала детали

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Область использования в промышленности, машиностроении литейной стали 25Л ГОСТ 977-88 очень широка. Из неё изготавливают цельные конструкции - станины прокатных станов, шкивы, плиты настольные, рамы рольгангов и тележек, крышки цилиндров, бабы паровых молотов, траверсы, крышки и пр. Кроме того, Сталь 25Л ГОСТ 977-88 незаменима при производстве литых деталей самого разнообразного применения – элементы насосов, сварно-литых конструкций, фланцы, поршни, элементы подшипников, арматура турбин.

Данная сталь подходит для литья конструкций, элементов и деталей, эксплуатация которых проходит под давлением и в температурных режимах 40 °С до +450 °С.

Таблица 4 — химический состав Стали 25Л ГОСТ 977-88

Углерод, С	Кремний, Si	Марганец, Mn	Фосфор, P	Сера, S	Железо, Fe
0,22-0,3	0,2-0,518	0,45 - 0,90	< 0,06	< 0,06	Остальное

Для литейной стали 25Л ГОСТ 977-88 характерно оптимальное соотношение основных элементов, что обусловлено специальными требованиями. Например, процентное содержание углерода оказывает влияние на литейные свойства – чем оно выше, тем хуже литейные свойства.

Таблица 5 — Механические свойства стали 25Л ГОСТ 977-88

Состояние поставки, режим термообработки	Сечение, мм	$\sigma_{0,2}$ (МПа)	σ_b (МПа)	δ_5 (%)	ψ %	КСУ (Дж / см ²)
		не менее				
1	2	3	4	5	6	7

Нормализация 880-900 °С.						
Отпуск 610-630 °С						
Закалка 870-890 °С, вода.	До 100	240	450	19	30	40
Отпуск 610-630 °С		300	500	22	33	35
Нормализация 900 °С, воздух	До 400	305-315	520-530	21-23	27-28	62-64
Нормализация 900 °С, воздух. Закалка 880 °С.		365	580	22	44	88
Отпуск 580 °С						

Риск того, что грубозернистая структура и внутренние напряжения снизят механические качества стали 25Л ГОСТ 977-88 , и спровоцируют деформацию отливок, можно предупредить. Для этого используют операцию отжига или нормализацию. Нормализация представляет собой подготовительное мероприятие, иногда и окончательную термообработку – финишную операцию технологического цикла изготовления отливок. В тех случаях, когда термообработку отливок из 25Л ГОСТ 977-88 выполняют в специальных ящиках.

[2]

2.3 Технико-экономическое обоснование выбора заготовки

2.3.1 Расчет припуском аналитическим методом Ø200js6 (±0,0145)

Шлифование

$$2 Z_{min1} = 2(Rz_{i-1} + T_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + E y_i^2}) \quad (3)$$

где $2 Z_{min}$ — минимальный припуск при параллельной обработке противоположащих поверхностей, мкм;

Rz_{i-1} — высота микронеровностей профиля (шероховатость) на предшествующем переходе, мкм;

T_{i-1} — глубина дефектного поверхностного слоя на предшествующем переходе, мкм;

ρ_{i-1} — суммарное значение пространственных отклонений на предшествующем переходе, мкм;

E_{y_i} — погрешность установки заготовки на выполненном переходе, мкм.

$$Rz_{i-1} = 30 \text{ мкм} \quad [1, \text{стр.67, т29}]$$

$$T_{i-1} = 30 \text{ мкм}$$

$$\rho_{i-1} = K_y \times \rho_{заг} \quad (4)$$

где K_y — коэффициент уточнения формы;

$\rho_{заг}$ — погрешность заготовки, мкм.

$$K_y = 0,04 \quad [1, \text{стр.74-75}]$$

$$\rho_{заг} = \Delta k D \quad (5)$$

где Δk — удельная кривизна заготовок;

$$\Delta k = 1 \text{ мкр/мм} \quad [1, \text{стр.72, т32}]$$

D — диаметр заготовки.

$$\rho_{заг} = 1 \times 200 = 200 \text{ мкм}$$

По формуле 4

$$\rho_{i-1} = 0,04 \times 200 = 8 \text{ мкм}$$

$$E_{y_i} = 50 \text{ мкм}$$

По формуле 3

$$2Z_{min1} = 2(30 + 30 + \sqrt{8^2 + 50^2}) = 236 \text{ мкм}$$

Токарная чистовая

$$Rz_{i-1} = 50 \text{ мкм} \quad [1, \text{стр.67, т29}]$$

$$T_{i-1} = 50 \text{ мкм} \quad [1, \text{стр.67, т29}]$$

По формуле 8

$$K_y = 0,06 \quad [1, \text{стр.74-75}]$$

$$\rho_{i-1} = 0,06 \times 200 = 12 \text{ мкм}$$

$$E_{y_i} = \sqrt{E_\sigma + E_z + E_{np}} \quad (6)$$

где E_σ — погрешность базирования, мкм;

$$E_\sigma = 0 \quad [1, \text{стр.76-77}]$$

E_3 — погрешность закрепления, мкм;

$$E_3 = 0 \quad [1, \text{стр.75}]$$

E_{np} — погрешность положения заготовки, мкм.

$$E_{np} = i 0,05 \text{ мм} = 50 \text{ мкм} \quad [1, \text{стр.83}]$$

$$E_{y_i} = \sqrt{50^2} = 50 \text{ мкм}$$

По формуле 3

$$2 Z_{\min 2} = 2(50 + 50 + \sqrt{12^2 + 50^2}) = i 324 \text{ мкм}$$

Токарная черновая

По формуле 3

$$R z_{i-1} = 40 \text{ мкм} \quad [1, \text{стр.65-66}]$$

$$T_{i-1} = 260 \text{ мкм} \quad [1, \text{стр.65-66}]$$

$$\rho_{i-1} = \rho_{заг} = 208,5 \text{ мкм}$$

$$E_{y_i} = 50 \text{ мкм}$$

$$2 Z_{\min 3} = 2(40 + 260 + \sqrt{208,5^2 + 50^2}) = 1117 \text{ мкм}$$

$$2 Z_{\min 1} = 66 \text{ мкм} = 0,066 \text{ мм}$$

$$2 Z_{\min 2} = 324 \text{ мкм} = 0,324 \text{ мм}$$

$$2 Z_{\min 3} = 1117 \text{ мкм} = 1,117 \text{ мм}$$

2.3.1.2 Определение величины расчетных размеров для каждого технологического перехода

$$D_{\text{расч1}} = D_{\text{мин черт}} \quad (7)$$

где $D_{\text{расч1}}$ — величина расчетного размера для данного технологического перехода, мм;

$D_{\text{мин черт}}$ — минимальный диаметр, мм.

$$D_{\text{расч2}} = D_{\text{расч1}} + 2 Z_{\min 1} \quad (8)$$

$$D_{\text{расч2}} = 199,9855 + 0,0657 = 200,0512 \text{ мм}$$

$$D_{\text{расч3}} = 200,0512 + 0,3029 = 200,3541 \text{ мм}$$

$$D_{\text{расч4}} = 200,3541 + 1,026 = 201,3801 \text{ мм}$$

2.3.1.3 Определение предельных размеров для каждого технологического перехода

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

$$D_{нрmini} = D_{расчi(окр)} \quad (9)$$

где $D_{нрmini}$ — величина минимального предельного размера для текущего технологического перехода, мм;

$D_{расчi(окр)}$ — величина расчетного размера для текущего технологического перехода, округленная до того же знака 10-ой дроби с которым дан допуск на размер технологического перехода, мм.

$$D_{нрmin1} = D_{расч1(окр)} = 199,985 \text{ мм}$$

$$D_{нрmin2} = D_{расч2(окр)} = 200,051 \text{ мм}$$

$$D_{нрmin3} = D_{расч3(окр)} = 200,354 \text{ мм}$$

$$D_{нрmin4} = D_{расч4(окр)} = 201,38 \text{ мм}$$

$$D_{нрmaxi} = D_{нрmini} + \delta_i \quad (10)$$

где $D_{нрmaxi}$ — величина максимального предельного размера для текущего технологического перехода, мм;

$D_{нрmini}$ — величина минимального предельного размера для текущего технологического перехода, мм;

δ_i — допуск для текущего технологического перехода, мм.

$$\delta_i = es - ei \quad (11)$$

где es — верхнее предельное отклонение для вала, мм;

ei — нижнее предельное отклонение для вала, мм.

$$\delta_1 = 0 - (-0,029) = 0,029 \text{ мм}$$

$$\delta_2 = 0 - (-0,029) = 0,029 \text{ мм}$$

$$\delta_3 = 0 - (-0,185) = 0,184 \text{ мм}$$

$$\delta_4 = +1 - (-1) = 2 \text{ мм}$$

По формуле 10

$$D_{нрmax1} = 199,9855 + 0,029 = 200,014 \text{ мм}$$

$$D_{нрmax2} = 200,051 + 0,029 = 200,08 \text{ мм}$$

$$D_{нрmax3} = 200,354 + 0,184 = 200,538 \text{ мм}$$

$$D_{нрmax4} = 201,38 + 2 = 203,38 \text{ мм}$$

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

2.3.1.4 Определение предельных значений припусков по всем технологическим переходам

$$2 Z_{np\ maxi} = D_{np\ maxi+1} - D_{np\ maxi} \quad (12)$$

где $2 Z_{np\ maxi}$ — максимальное предельное значение припусков для текущего технологического перехода, мм;

$D_{np\ maxi+1}$ — величина максимального предельного размера для следующего технологического перехода, мм;

$D_{np\ maxi}$ — величина максимального предельного размера для текущего технологического перехода, мм.

$$2 Z_{np\ max1} = 200,08 - 200,014 = 0,066 \text{ мм}$$

$$2 Z_{np\ max2} = 200,538 - 200,08 = 0,458 \text{ мм}$$

$$2 Z_{np\ max3} = 203,38 - 200,538 = 2,842 \text{ мм}$$

$$2 Z_{np\ mini} = D_{np\ mini} - D_{np\ mini} \quad (13)$$

где $2 Z_{np\ mini}$ — минимальное предельное значение припусков для текущего технологического перехода, мм;

$D_{np\ maxi+1}$ — величина минимального предельного размера для следующего технологического перехода, мм;

$D_{np\ mini}$ — величина минимального предельного размера для текущего технологического перехода, мм.

$$2 Z_{np\ min1} = 200,051 - 199,985 = 0,066 \text{ мм}$$

$$2 Z_{np\ min2} = 200,354 - 200,051 = 0,303 \text{ мм}$$

$$2 Z_{np\ min3} = 201,38 - 200,354 = 1,026 \text{ мм}$$

2.3.1.5 Определение общих припусков

$$2 Z_{omax} = \sum 2 Z_{np\ maxn} \quad (14)$$

где $2 Z_{omax}$ — величина общего максимального припуска, мм;

$\sum 2 Z_{np\ maxn}$ — сумма величин максимальных предельных размеров для каждого технологического перехода, мм.

$$2 Z_{omax} = 0,066 + 0,358 + 2,842 = 3,266 \text{ мм}$$

$$2 Z_{omin} = \sum 2 Z_{np\ minn} \quad (15)$$

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

где $2Z_{omin}$ — величина общего минимального припуска, мм;

$\sum 2Z_{nрmin}$ — сумма величин минимальных предельных размеров для каждого технологического перехода, мм.

$$2Z_{omin} = 0,066 + 0,303 + 1,026 = 1,395 \text{ мм}$$

2.3.1.6 Проверка выполненных расчетов

$$2Z_{nрmax1} - 2Z_{nрmin1} = \delta_2 - \delta_1$$

$$0,066 - 0,066 = 0,029 - 0,029$$

$$0 = 0$$

$$2Z_{nрmax2} - 2Z_{nрmin2} = \delta_3 - \delta_2$$

$$0,458 - 0,303 = 0,184 - 0,029$$

$$0,155 = 0,155$$

$$2Z_{nрmax3} - 2Z_{nрmin3} = \delta_4 - \delta_3$$

$$2,842 - 1,026 = 2 - 0,184$$

$$1,816 = 1,816$$

$$2Z_{omax} - 2Z_{omin} = \delta_4 - \delta_1$$

$$3,266 - 1,395 = 2 - 0,029$$

$$1,971 = 1,971$$

Все данные записываются в схему графического расположения припусков (рисунок 2).

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

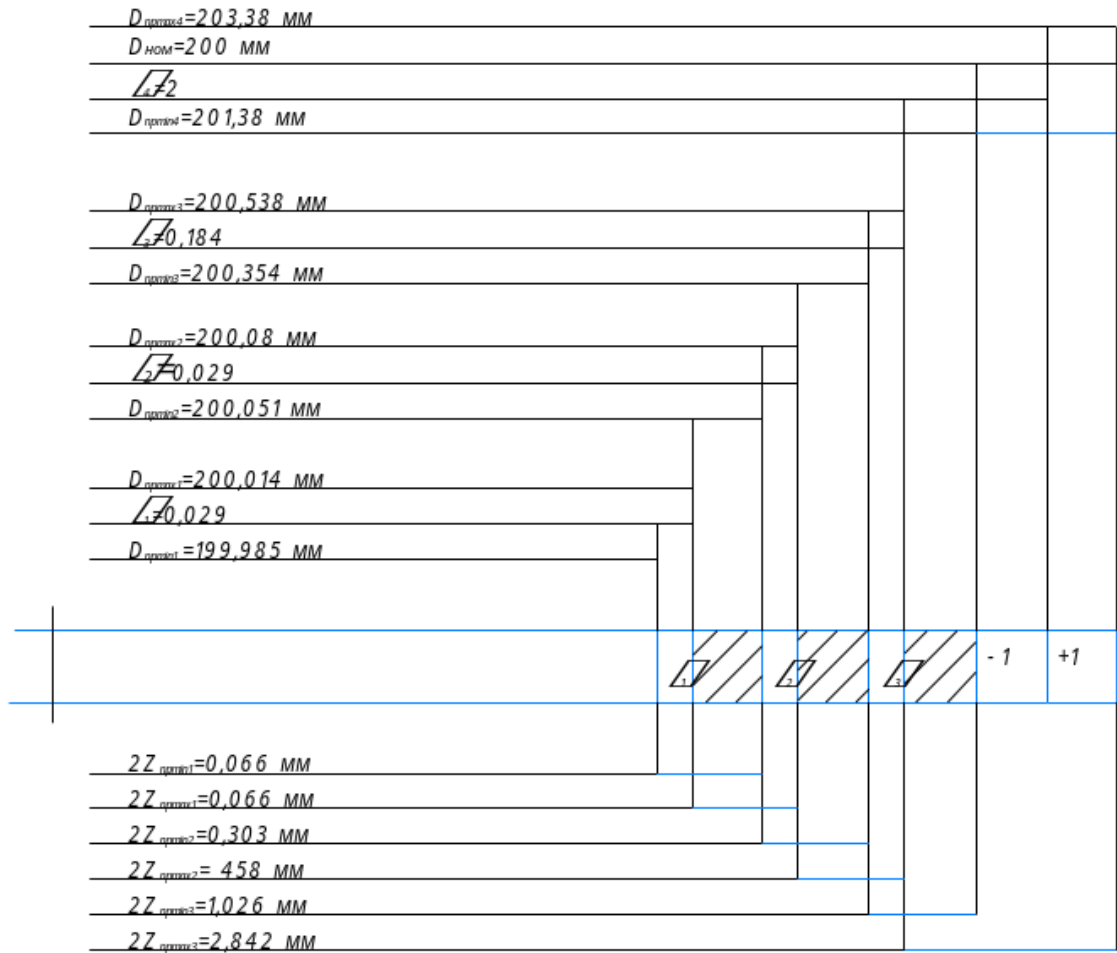


Рисунок 2 — Схема графического расположения припусков

2.3.2 Расчет припусков табличным методом

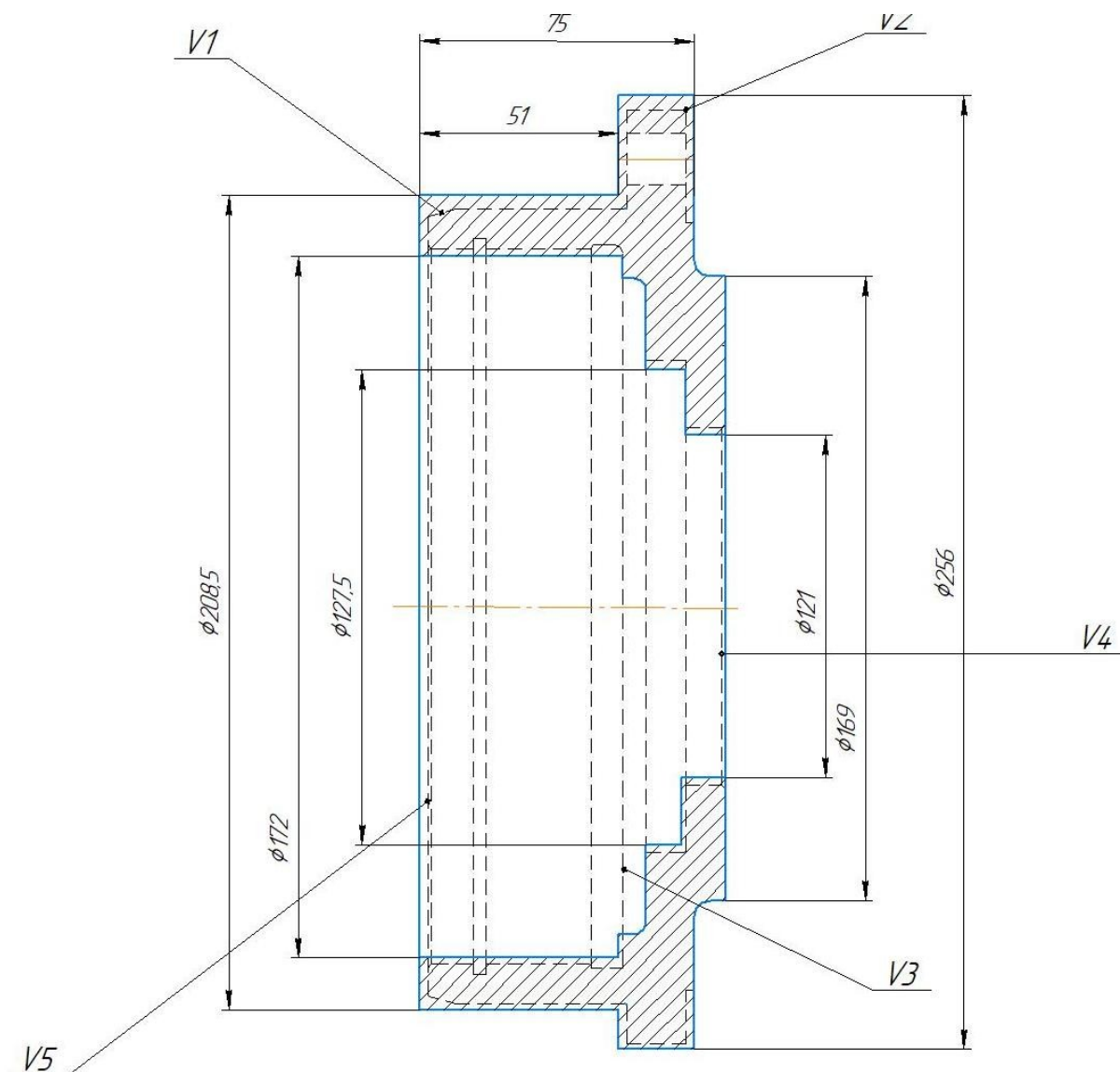


Рисунок 3 — Эскиз заготовки детали Крышка ДЗ-98.1006.086

Сравнение двух видов литья

Заготовка данной детали (рисунок 3) изготовлена методом литья в оболочковые формы. Литьё в оболочковые формы — способ получения фасонных отливок из металлических сплавов в формах, состоящих из смеси песчаных зёрен (обычно кварцевых) и синтетического порошка (обычно фенолоформальдегидной смолы и порошок-бакелита). Предпочтительно применение плакированных песчаных зёрен (покрытых слоем синтетической смолы).

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Преимущества - литье в оболочковые формы имеют возможность получение точных отливок с чистыми (гладкими) поверхностями, уменьшение расхода формовочных материалов, сокращение производственных площадей, высокая производительность труда при изготовлении форм, возможность длительного хранения оболочковых, экономия металла из-за уменьшения литниковой системы и прибылей, сокращение процессов обрубки и очистки.

Недостатки - к недостаткам этого метода относятся следующие: высокая стоимость прессформ и машин, образование пористости и раковин в массивных частях отливок, термически не обрабатывать, затруднительно изготовление отливок из черных металлов, ограничены размеры и вес отливок.

Литье в кокиль – технологический процесс изготовления отливок путем заливания металлического расплава в многооборотные формы, выполненные из металла.

Литье в кокиль – технологический процесс изготовления отливок путем заливания металлического расплава в многооборотные формы, выполненные из металла.

Достоинства - возможность многократного использования форм, возможность автоматизации труда, хорошие механические свойства отливок, обусловленные их мелкозернистой структурой, относительно невысокая стоимость изготовления единичных отливок за счет отсутствия необходимости создания моделей и оснастки.

Недостатки — высокие трудоемкость изготовления и стоимость металлической формы, повышенная склонность к возникновению внутренних напряжений в отливке вследствие затруднительной усадки и более узкого по сравнению с литьем в песчаную форму интервала оптимальных режимов, обеспечивающих получение качественной отливки. [11]

Таблица 6 — расчет припусков табличным методом

Наименование операции	Размер после обработки,	Допускаемое	Табличный	Ra, мкм
-----------------------	-------------------------	-------------	-----------	---------

	мм	отклонение, мм	припуск, мм	
1	2	3	4	5
Шлифовальная	Ø200 js6	±0,0145	0,5	2,5
Точение чистовое	Ø200,5 js8	±0,0145	2	10
Точение черновое	Ø202,5 js10	±0,092	6	40
Заготовительная	Ø208,5	±1	—	
Точение чистовое	Ø180 H7	+0,041/0	2	20
Точение черновое	Ø178 H8	+1,7/0	6	80
Заготовительная	Ø172H11	±1	—	
Точение черновое	Ø165 H12	+0,4/0	6	40
Заготовительная	Ø159H14	±1	—	
Точение чистовое	Ø135,5 H11	+0,25/0	2	10
Точение черновое	Ø133,5 H13	+0,63/0	6	40
Заготовительная	Ø127,5H15	±1	—	
Точение черновое	Ø127 H14	+2,5/0	6	80
Заготовительная	Ø121H16	±1	—	

2.3.3 Расчет размера и веса заготовки

$$m_3 = V_3 \times \rho \quad (16)$$

где V_3 — объем заготовки;

ρ — плотность стали, $\rho = 7,8 \text{ г/см}^3$. [9]

$$V_3 = V_1 + V_2 + V_3 - V_4 \quad (17)$$

$$V = \frac{\pi \times D^2}{4} \times l \quad (18)$$

где D — диаметр рассчитываемого объема;

l — длина рассчитываемого объема.

$$V_1 = \frac{3,14 \times 20^2}{4} \times 5 = 1570 \text{ см}^3$$

$$V_2 = \frac{3,14 \times 25^2}{4} \times 1,5 = 894,5 \text{ см}^3$$

$$V_3 = \frac{3,14 \times 18^2}{4} \times 4,1 = 1042 \text{ см}^3$$

$$V_4 = \frac{3,14 \times 16,5^2}{4} \times 1 = 213 \text{ см}^3$$

$$V_5 = \frac{3,14 \times 13,5^2}{4} \times 1 = 143 \text{ см}^3$$

$$V_3 = 1570 + 894,5 - 1042 - 213 - 143 = 1066,5 \text{ мм}^3$$

$$m_3 = 1066,5 \times 7,8 = 8318,7 \text{ г} = 8,3 \text{ кг}$$

2.3.4 Выбор и экономическое обоснование метода получения заготовки (по Ким и себестоимости изготовления)...

$$K_{им} = \frac{m}{m_3} \quad (19)$$

где $K_{им}$ — коэффициент использования материала;

m — масса детали, кг;

m_3 — масса заготовки, кг.

$$K_{им} = \frac{7,1}{12,9} = 0,6$$

$$C_3 = \left(\frac{C_1}{1000} \times Q K_t K_c K_e K_m K_n i - (Q - q) \right) \times \frac{C_{отх}}{1000} \quad (20)$$

где $C_{заг}$ — себестоимость заготовки, руб;

C_1 тонны — оптовая цена за 1 тонну материала, руб;

$$C_1 = 11500 \text{ руб}; \quad [8]$$

m_3 — масса заготовки, кг;

$$C_{отх} = 1357 \text{ руб}. \quad [1, \text{с.33.т10}]$$

Q — масса заготовки;

q — масса детали;

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

K_t, K_m, K_c, K_b, K_n — коэффициенты, зависящие от класса точности, группы сложности, массы, марки материала и объёма производства заготовок;

$$\left. \begin{array}{l} K_t=1,03 \\ K_m=1,21 \\ K_c=0,8 \\ K_b=0,87 \\ K_n=0,77 \end{array} \right\} [1, \text{стр.35}]$$

$$C_3 = \left(\frac{11500}{1000} \times 8,3 \times 1 \times 2,2 \times 1 \times 0,87 \times 1 \right) - (8,3 - 5,6) \times \frac{29,8}{1000} = 182,6 \text{ руб.}$$

Вывод: используем литье в оболочковые формы, так как возможно получение точных отливок с чистыми (гладкими) поверхностями, высокая производительность труда при изготовлении форм, сокращение процессов обрубки и очистки.

2.4 Разработка маршрута механической обработки детали (выбор оборудования, приспособлений, инструментов, обоснование выбранных технологических баз)....

Технологический процесс обработки детали Крышка ДЗ-98.1006.086 состоит из следующих операций:

000 Заготовительная

005 Токарная

Станок: токарный полуавтомат 1286-6

Инструмент: резец проходкой упорный, резец расточной, резец отрезной, резец фасонный.

Мерительный инструмент: калибр-пробка, калибр-скоба.

Приспособление: токарный трехкулачковый патрон.

Технологические базы: наружная поверхность и торец.

010 Агрегатная

Станок: Вертикально сверлильный модернизированный станок 2Н135К.

Инструмент: сверло спиральное Ø13, Ø8,5 Р6М5

Мерительный инструмент: калибр-пробка, глубиномер, пробка резьбовая.

Приспособление: многошпиндельная десяти шпиндельная головка и двухшпиндельная сверлильная головка, кондукторная плита, тиски.

Технологические базы: цилиндрическая поверхность и торец.

015 Шлифование

Станок: круглошлифовальный 3Т160

Инструмент: шлифовальный круг

Мерительный инструмент: микрометр

Приспособление: патрон трехкулачковый, оправка

Технологические базы: цилиндрическая поверхность и торец.

020 Контрольная

Стол контролера

Инструменты: пробки гладкие, пробки резьбовые, скобы, шаблоны.

2.5 Расчет режимов резания и технически-обоснованных норм времени

2.5.1 Расчет режимов резания табличным методом и определение технически-обоснованных норм времени на токарную операцию

2.5.1.1 005 Токарная

Позиция 6

2.5.1.1.1 Расчет режимов резания.

-глубина резания t , мм рассчитывается по формуле

$$t = \frac{D-d}{2} \quad (21)$$

$$t = \frac{200-180}{2} = 10 \text{ мм}$$

1.3 Определение подачи S_z , мм/зуб

$$S_z = 0,8 - 1,3 \text{ мм/об} \quad [8]$$

$$S_k = 1,2 \text{ мм/об}$$

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

1.4 Скорость резания при фрезеровании V_{ϕ} , м/мин определим по формуле

$$V_{\phi} = \frac{C_v}{T^m \times t^x \times S^y} \times K_v, \quad (22)$$

где C_v, m, x, y , — коэффициент и показатели степени при фрезеровании;

T — период стойкости фрезы, мин;

t — глубина резания при фрезеровании, мм;

S — подача, мм/зуб;

K_v — общий поправочный коэффициент на скорость резания, учитывающий фактические условия резания, рассчитывается по формуле

$$K_v = K_{mv} \times K_{nv} \times K_{uv}, \quad (23)$$

где K_{mv} — коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала;

K_{nv} — коэффициент, учитывающий состояние поверхности заготовки;

K_{uv} — коэффициент, учитывающий материал инструмента.

$$C_v = 340$$

$$x = 0,15$$

$$y = 0,45$$

$$m = 0,2$$

$$T = 30 \text{ мин}$$

[2, с.287, т39]

[2, с.290, т40]

Коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала рассчитывается по формуле

$$K_{mv} = K_r \left(\frac{750}{\sigma_s} \right)^{nv}, \quad (24)$$

где K_r — коэффициент, характеризующий группу стали по обрабатываемости;

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

σ_s — предел прочности при растяжении, $\sigma_s = 700 \text{ МПа}$;

nv — показатель степени.

$$K_r = 1 \quad [2, \text{с.262, т2}]$$

$$nv = 1 \quad [2, \text{с.262, т2}]$$

$$K_{nv} = 1 \quad [2, \text{с.263, т5}]$$

$$K_{uv} = 0,65 \quad [2, \text{с.263, т6}]$$

$$K_{mv} = 1 \times \left(\frac{750}{700} \right)^1 = 1$$

$$K_v = 1,08 \times 1 \times 1 = 1$$

$$V = \frac{340}{30^{0,2} \times 2^{0,15} \times 1,2^{0,45}} \times 1 = 145,29 \text{ мм/мин}$$

1.5 Число оборотов n , об/мин рассчитывается по формуле

$$n = \frac{1000 \times V}{\pi \times D}, \quad (25)$$

где π — является математической константой, $\pi = 3,14$.

$$n_\phi = \frac{1000 \times 145,29}{3,14 \times 200} = 231,3 \text{ об/мин}$$

$$n_{\phi_k} = 200 \text{ об/мин}$$

1.6 Фактическая скорость резания V_ϕ , мм/об рассчитывается по формуле

$$V_\phi = \frac{\pi \times D \times n_k}{1000} \quad (26)$$

$$V_\phi = \frac{3,14 \times 200 \times 1000}{1000} = 125,6 \text{ мм/мин}$$

1.7 Сила резания P_z , Н рассчитывается по формуле

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

$$P_z = 10 \times C_p \times t_x^x \times S_z^y \times V^n \times K_p, \quad (7)$$

где C_p, x, y, u, q, w — коэффициент и показатели степени;

K_p — произведение коэффициентов, рассчитывается по формуле

$$K_p = K_{mp} \times K_{pp} \times K_{yp} \times K_{ep} \times K_{rp} \quad (8)$$

$$K_{mp} = \left(\frac{\sigma_6}{750} \right)^n \quad (27)$$

$$C_p = 300$$

$$x = 1$$

$$y = 0,75$$

$$n = -0,15$$

$$K_{pp} = 0,89$$

$$K_{yp} = 1,1$$

$$K_{ep} = 1,0$$

$$K_{rp} = 0,93$$

$$n = 0,75$$

$$K_{mp} = \left(\frac{690}{750} \right)^{0,75} = 0,93$$

[2,с.291,т41]

[2,с.264,т.23]

[2,с.264,т3]

$$P_z = 10 \times 300 \times 2^1 \times 1,2^{0,75} \times 125,6^{-0,15} \times 0,93 = 3098,6 \text{ H}$$

1.8 Проверка расчета по мощности N , кВт рассчитывается по формуле

$$N_{рез} = \frac{P_z \times V_\phi}{1020 \times 60} \quad (28)$$

$$N_{рез} = \frac{3098,6 \times 125,6}{1020 \times 60} = 6,3 \text{ кВт}$$

$$N_{cm} \times n \geq N_{рез}$$

$$N_{cm} = 11 \text{ кВт}$$

$$n = 0,85$$

$$11 \times 0,85 \geq 6,3$$

$$9,35 \text{ кВт} > 6,3 \text{ кВт}$$

Вывод: обработка возможна по выбранным режимам резания

2 Расчет норм времени

2.1 Основное время T_o , мин рассчитывается по формуле

$$T_o = \frac{L_{px}}{S_z \times n_k} \times i \quad (29)$$

где L_{px} – длина рабочего хода стола, рассчитывается по формуле

$$L_{px} = l + l_1, \quad (30)$$

где l – длина обрабатываемой части заготовки, $l = 50 \text{ мм}$

$$l_1 = 3 \text{ мм} \quad [3, \text{с.378,}]$$

$$L_{px} = 50 + 3 = 53 \text{ мм}$$

По формуле 10

$$T_o = \frac{53}{200 \times 1,2} \times 1 = 0,22 \text{ мин}$$

2.2 Вспомогательное время T_v , мин рассчитывается по формуле

$$T_v = T_{уст} + T_{изм} + T_{пер}, \quad (31)$$

где $T_{уст}$ – время на установку и снятие детали, мин

$$T_{уст} = 0,29 \quad [3, \text{с.50, к13, л5};]$$

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

$T_{пер}$ — время на переход детали, мин

$$T_{пер} = 0$$

$T_{изм}$ — время на измерение детали, мин, рассчитывается по формуле

$$T_{изм} = T_{изм1} + T_{изм2}, \quad (32)$$

где $T_{изм1}$ — время измерения первым измерительным инструментом, мин;

$T_{изм2}$ — время измерения вторым измерительным инструментом, мин.

$$T_{изм1} = 0,14 \text{ мин} \quad [3,к73,л3]$$

$$T_{изм2} = 0,16 \text{ мин} \quad [3,к73,л5]$$

$$T_{изм} = 0,14 + 0,16 = 0,3 \text{ мин}$$

По формуле 14

$$T_е = 0,29 + 0,3 + 0 = 0,59 \text{ мин}$$

2.3 Операционное время $T_{оп}$, мин рассчитывается по формуле

$$T_{оп} = T_o + T_е \quad (33)$$

$$T_{оп} = 0,22 + 0,59 = 0,8 \text{ мин}$$

2.4 Дополнительное время $T_д$, мин рассчитывается по формуле

$$T_д = 0,1 \times T_{оп} \quad (34)$$

$$T_д = 0,1 \times 0,8 = 0,08 \text{ мин}$$

2.5 Штучное время $T_{шт}$, мин рассчитывается по формуле

$$T_{шт} = T_{оп} + T_д \quad (35)$$

$$T_{шт} = 0,8 + 0,08 = 0,88 \text{ мин}$$

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

2.5.2 Расчет режимов резания табличным методом и определение технически-обоснованных норм времени на токарную операцию

2.5.2.1 005 Токарная

Позиция 3

2.5.2.1.1 Расчет режимов резания

1. Расчет режимов резания.

- Определение длины рабочего хода суппорта L_{px} , мм по формуле:30

Продольный суппорт:

$$l = 15 \text{ мм}$$

$$l_1 = 5 \text{ мм} \quad [2, \text{ с.373}]$$

$$L_{px_{np}} = 15 + 5 = 20 \text{ мм}$$

Поперечный суппорт:

$$l = 52 \text{ мм}$$

$$l_1 = 5 \text{ мм} \quad [2, \text{ с. 373}]$$

$$L_{px_{non}} = 52 + 5 = 57 \text{ мм}$$

- определение глубина резания t , мм

$$t_{np1} = 3$$

$$t_{non2} = 3 \quad t_{non3} = 3$$

$$\sum t_{np} = 3 \text{ мм}$$

$$\sum t_{non} = 6 \text{ мм}$$

- определение подачи S , мм/об

$$S_{np} = 0,11 - 0,16 \text{ мм/об} \quad [2, \text{ с.36}]$$

$$S_{knp} = 0,17 \text{ мм/об} \quad [7]$$

- определение подачи S , мм/об по формуле:

$$S_{non} = \frac{S_{knp} - L_{px_{non}}}{L_{px_{np}}} \quad (36)$$

$$S_{non} = \frac{0,17 * 57}{82,5} = 0,12 \text{ мм/об}$$

$$S_{knon} = 0,17 \quad [7]$$

- Определение скорости резания V , м/мин

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

$$V = 148 \text{ м/мин}$$

[2, с.44]

- Определение числа оборотов n , об/мин по формуле:25

$$n = \frac{1000 * 148}{3,14 * 250} = 188 \text{ об/мин}$$

$$n_k = 160 \text{ об/мин}$$

[7]

- Определение фактической скорости V_{ϕ} , м/мин по формуле:26

$$V_{\phi 1} = \frac{3,14 * 250 * 160}{1000} = 125,6 \text{ м/мин}$$

$$V_{\phi 2} = \frac{3,14 * 90 * 160}{1000} = 45,2 \text{ м/мин}$$

$$V_{\phi 3} = \frac{3,14 * 50 * 160}{1000} = 100 \text{ м/мин}$$

- определение мощности потребляемой при резании

$$N_1 = 2,4 \text{ кВт}$$

$$N_2 = 1,4 \text{ кВт}$$

$$N_3 = 2 \text{ кВт}$$

$$\sum N_p = 2,4 + 1,4 + 2 = 7,4 \text{ кВт}$$

[2, с.49]

-Определение основного времени T_o , мин по формуле: 29

$$T_o = \frac{57}{160 * 0,17} = 2,09 \text{ мин}$$

Позиция 5

- Определение длины рабочего хода суппорта L_{px} , мм по формуле: 30

Продольный суппорт:

$$l = 90 \text{ мм}$$

$$l_1 = 5 \text{ мм}$$

[2, с.373]

$$L_{px_{np}} = 90 + 5 = 95 \text{ мм}$$

Поперечный суппорт:

$$l = 90 \text{ мм}$$

$$l_1 = 5 \text{ мм}$$

[2, с.373]

$$L_{px_{non}} = 90 + 5 = 95 \text{ мм}$$

- определение глубина резания t , мм

$$t_{np1} = 1$$

$$t_{non2}=1$$

$$\sum t_{np}=3 \text{ мм}$$

$$\sum t_{non}=3 \text{ мм}$$

- определение подачи S , мм/об

$$S_{np}=0,08-0,12 \text{ мм/об} \quad [2, \text{ с.36}]$$

$$S_{knp}=0,12 \text{ мм/об} \quad [7]$$

- определение подачи S , мм/об по формуле: 36

$$S_{non}=\frac{0,12*90}{90}=0,12 \text{ мм/об}$$

$$S_{knon}=0,12 \quad [7]$$

- Определение скорости резания V , м/мин

$$V=105 \text{ м/мин} \quad [2, \text{ с.44}]$$

- Определение числа оборотов n , об/мин по формуле: 25

$$n=\frac{1000*105}{3,14*90}=371 \text{ об/мин}$$

$$n_k=350 \text{ об/мин} \quad [7]$$

- Определение фактической скорости V_f , м/мин по формуле: 26

$$V_{f1}=\frac{3,14*90*350}{1000}=98 \text{ м/мин}$$

$$V_{f2}=\frac{3,14*90*350}{1000}=98 \text{ м/мин}$$

- определение мощности потребляемой при резании

$$N_1=2,4 \text{ кВт}$$

$$N_2=2,4 \text{ кВт}$$

$$\sum N_p=2,4+2,4=4,8 \text{ кВт}$$

[2, с.49]

-Определение основного времени T_o , мин по формуле:29

$$T_o=\frac{95}{350*0,12}=2,26 \text{ мин}$$

Позиция 7

- Определение длины рабочего хода суппорта $L_{рх}$, мм по формуле:30

Поперечный суппорт:

$$l=10 \text{ мм}$$

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

$$l_1 = 2,5 \text{ мм}$$

[2, с.373]

$$L_{px_{non}} = 10 + 2,5 = 12,5 \text{ мм}$$

- определение глубина резания t , мм

$$t_{non2} = 0,5$$

$$\sum t_{non} = 0,5 \text{ мм}$$

- определение подачи S , мм/об

$$S_{knp} = 0,17 \text{ мм/об}$$

[7]

- определение подачи S , мм/об по формуле: 36

$$S_{non} = 0,17 * 12,5 = 2,04 \text{ мм/об}$$

$$S_{knon} = 2$$

[7]

- Определение скорости резания V , м/мин

$$V = 90 \text{ м/мин}$$

[2, с.44]

- Определение числа оборотов n , об/мин по формуле: 25

$$n = \frac{1000 * 90}{3,14 * 90} = 318 \text{ об/мин}$$

$$n_k = 250 \text{ об/мин}$$

[7]

- Определение фактической скорости V_f , м/мин по формуле: 26

$$V_{f1} = \frac{3,14 * 90 * 250}{1000} = 70 \text{ м/мин}$$

- определение мощности, потребляемой при резании

$$N_1 = 1,2 \text{ кВт}$$

[2, с.49]

$$\sum N_p = 1,2 \text{ кВт}$$

- Определение основного времени T_o , мин по формуле: 29

$$T_o = \frac{12,5}{250 * 0,17} = 0,29 \text{ мин}$$

Позиция 4

- Определение длины рабочего хода суппорта L_{px} , мм по формуле: 30

Продольный суппорт:

$$l = 50 \text{ мм}$$

$$l_1 = 5 \text{ мм}$$

[2, с.373]

$$L_{px_{np}} = 50 + 5 = 55 \text{ мм}$$

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Поперечный суппорт:

$$l=50 \text{ мм}$$

$$l_1=5 \text{ мм}$$

[2, с.373]

$$L_{px_{non}}=50+5=55 \text{ мм}$$

- определение глубина резания t , мм

$$t_{np1}=3 \quad t_{np2}=3 \quad t_{np3}=3$$

$$t_{non4}=3 \quad t_{non5}=3$$

$$\sum t_{np}=9 \text{ мм}$$

$$\sum t_{non}=6 \text{ мм}$$

- определение подачи S , мм/об

$$S_{np}=0,11-0,16 \text{ мм/об}$$

[2, с.36]

$$S_{knp}=0,17 \text{ мм/об}$$

[7]

- определение подачи S , мм/об по формуле: 36

$$S_{non}=\frac{0,17*55}{55}=0,17 \text{ мм/об}$$

$$S_{knon}=0,17$$

[7]

- Определение скорости резания V , м/мин

$$V=148 \text{ м/мин}$$

[2, с.44]

- Определение числа оборотов n , об/мин по формуле: 25

$$n=\frac{1000*148}{3,14*200}=235 \text{ об/мин}$$

$$n_k=200 \text{ об/мин}$$

[7]

- Определение фактической скорости V_f , м/мин по формуле: 26

$$V_{f1}=\frac{3,14*200*200}{1000}=125,6 \text{ м/мин}$$

$$V_{f2}=\frac{3,14*180*200}{1000}=113 \text{ м/мин}$$

$$V_{f3}=\frac{3,14*124*200}{1000}=77,8 \text{ м/мин}$$

$$V_{f4}=\frac{3,14*180*200}{1000}=\frac{113 \text{ м}}{\text{ми}}$$

$$V_{f5}=\frac{3,14*200*200}{1000}=125,6 \text{ м/мин}$$

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

- определение мощности потребляемой при резании

$$N_1 = 2,5 \text{ кВт}$$

$$N_2 = 2,5 \text{ кВт}$$

$$N_3 = 2 \text{ кВт}$$

$$N_4 = 2,6 \text{ кВт}$$

$$N_5 = 1,9 \text{ кВт}$$



[2, с.49]

$$\sum N_p = 2,5 + 2,5 + 2 + 2,6 + 1,9 = 11,5 \text{ кВт}$$

- Определение основного времени T_o , мин по формуле: 29

$$T_o = \frac{55}{200 * 0,17} = 1,4 \text{ мин}$$

Позиция 8

- Определение длины рабочего хода суппорта $L_{рх}$, мм по формуле: 30

Продольный суппорт:

$$l = 7 \text{ мм}$$

$$l_1 = 2,5 \text{ мм}$$

[2, с.373]

$$L_{рх_{np}} = 7 + 2,5 = 9,5 \text{ мм}$$

Поперечный суппорт:

$$l = 2,5 \text{ мм}$$

$$l_1 = 2,5 \text{ мм}$$

[2, с.373]

$$L_{рх_{non}} = 2,5 + 2,5 = 5 \text{ мм}$$

- определение глубина резания t , мм

$$t_{np1} = 1$$

$$t_{non2} = 1$$

$$\sum t_{np} = 1 \text{ мм}$$

$$\sum t_{non} = 1 \text{ мм}$$

- определение подачи S , мм/об

$$S_{np} = 0,02 - 0,08 \text{ мм/об}$$

[2, с.36]

$$S_{knp} = 0,1 \text{ мм/об}$$

[7]

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

- определение подачи S , мм/о по формуле: 36

$$S_{non} = \frac{0,1 * 5}{9,5} = 0,05 \text{ мм/об}$$

$$S_{knon} = 0,05$$

[7]

- Определение скорости резания V , м/мин

$$V = 82 \text{ м/мин}$$

[2, с.44]

- Определение числа оборотов n , об/мин по формуле: 25

$$n = \frac{1000 * 82}{3,14 * 180} = 145 \text{ об/мин}$$

$$n_k = 110 \text{ об/мин}$$

[7]

- Определение фактической скорости V_f , м/мин по формуле: 26

$$V_{f1} = \frac{3,14 * 180 * 110}{1000} = 62 \text{ м/мин}$$

$$V_{f2} = \frac{3,14 * 200 * 110}{1000} = 69 \text{ м/мин}$$

- Проверочный расчет по мощности N кВт по формуле:

$$\sum N_p \leq N_{cm} * 1,2 * \eta \quad (37)$$

$$N_{cm} = 40 \text{ кВт}$$

[7]

$$\eta = 0,8$$

$$\sum N_p = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 \quad (39)$$

$$N_1 = 1,8 \text{ кВт}$$

$$N_2 = 1,9 \text{ кВт}$$

[2, с.49]

$$\sum N_p = 1,8 + 1,9 + 7,4 + 4,8 + 1,2 + 11,5 + 6,2 = 34,8 \text{ кВт}$$

$$34,8 < 38,4$$

Вывод: обработка возможна при выбранных режимах резания

2.6 Сводная таблица режимов резания и технически-обоснованных норм времени

Таблица 7 — Режимы резания и технически-обоснованные нормы времени

№	Наименование операции	Режимы резания				ТО	
		t, мм	S, мм/об	V, м/мин	n, об/мин	T _в	T _{шт}
00 5							
00 5	Позиция 1	-	-	-	-	-	-
00 5	Позиция 2	-	-	-	-	-	-
00 5	Позиция 3	13	0,12	105	160	0,59	0,88
00 5	Позиция 4	9	0,28	148	200		
00 5	Позиция 5	3	0,12	90	350		
00 5	Позиция 6	0,9	1,2	125,6	200		
00 5	Позиция 7	0,5	2	90	250		
00 5	Позиция 8	1	0,05	145	110		

Заключение

В результате выполненного курсового проекта были проведены, необходимые расчеты по разработке технологического процесса детали общего машиностроительного назначения типа шестерня. В ходе работы были произведены все необходимые расчеты, операции, которые необходимы для изготовления данной детали, а именно: выбраны определенные операции, переходы к этим операциям, выбраны режимы резания, время обработки заготовки.

Все эти этапы были проведены с учетом типа производства материала заготовки и материала режущих частей инструментов. Кроме того были проведены выбор средств измерения и контроля. Для каждой операции проведен выбор металлорежущего оборудования, режущего инструмента, технологической оснастки. Кроме того курсовой проект включает в себя исследовательскую часть, которая позволяет применить знания на самостоятельной работе.

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

Библиография

1 **Горбацевич, А.Ф.** Курсовое проектирование по технологии машиностроения/А.Ф. Горбацевич, В.Н. Чеботарев, В.А. Шкред, И.Л. Алешкивич, А.И. Медведев.— Минск: Высшая школа, 1975.— 288 с.

2 **Косилова, А.Г., Мещеряков Р.К.** (ред.) Справочник технолога машиностроителя. Том 2. 4-е изд.,— М.:Машиностроение,— 1986,— 496с.

3 Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места для технического нормирования станочных работ. Серийное производство.— М: Машиностроение,—1974.— 472с.

4 Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках Ч.1.— 2-е изд.— Москва: Машиностроение, 1974.— 406с.

5 http://usgcompany.ru/article/05_2008/71.html (Дата обращения 03.03.2022)

6 https://metallicheskiy-portal.ru/marki_metallov/sto/25L (Дата обращения 03.03.2022)

7

<https://studopedia.org/2-158613.html> (Дата обращения 03.03.2022)

8 <https://ru.tradingeconomics.com/commodity/steel> (Дата обращения 03.03.2022)

9 <http://thermalinfo.ru/svoystva-materialov/metally-i-splavy/plotnost-stali-temperaturnaya-zavisimost> (Дата обращения 03.03.2022)

10 <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/690333> (Дата обращения 03.03.2022)

11 https://studopedia.su/8_1688_lite-v-obolochkovie-formi.html (Дата обращения 03.03.2022)

12 https://dt-rf.ru/catalog/zapchasti_na_avtogreydery/zapchasti_na_avtogreyder (Дата обращения 03.03.2022)

					ЮУГК.15.02.08.001.16.ДЗ-98.10.06.086.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39