

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

(наименование института полностью)

(Наименование учебного структурного подразделения)

(код и наименование направления подготовки / специальности)

(направленность (профиль) / специализация)

**ОТЧЕТ
ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

по учебному курсу « _____ »
(наименование учебного курса)

Обучающегося

(И.О. Фамилия)

Группа

Преподаватель

(И.О. Фамилия)



Росдистант

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННО

Тольятти 2023

Оглавление

Введение

1. Разработка технологического процесса

1.1 Анализ служебного назначения детали
1.2 Анализ технологичности конструкции детали
1.3 Определение типа производства
1.4 Выбор метода получения заготовки и ее проектирование
1.4.1 Расчет заготовки
1.5 Выбор вида технологического процесса
1.6 Анализ заводского технологического процесса
2. Проектирование технологической оснастки
Проектирование станочного приспособления

ВВЕДЕНИЕ

Повышение технического уровня, качества и конкурентоспособности продукции, последовательная ориентировка на выпуск машин, способных, осуществить коренной переворот в технической базе общества, обеспечение повышения производительности труда, значительное увеличение эффективности производства.

Решение этих задач осуществляется на базе комплексной механизации и автоматизации, широкого внедрения новой техники и дальнейшего роста квалификации кадров.

В современных условиях, когда для выпуска конкурентоспособной продукции, необходимо внедрение новых, передовых технологий к инженерно-техническим работникам предъявляются особые требования.

Инженерно-технические работники на производстве сталкиваются с большим кругом вопросов как технического, так и организационного характера, для решения которых нужны более глубокие знания, постоянное повышение своего технического уровня.

В процессе разработки дипломного проекта приобретаются навыки пользования справочниками, нормативами и технической литературой, приобретается опыт в проектировании технологического процесса, конструировании и расчете приспособления, режущего и измерительного инструмента, выборе наиболее производительного оборудования, в определении выгодных режимов резания для принятого технологического процесса.

Дипломный проект заключается в проектировании участка механической обработки детали «Вал-шестерня ДШ 00.00.01» с составлением соответствующей документации.

1. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

1.1 АНАЛИЗ СЛУЖЕБНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЕТАЛИ

Назначение детали «вал-шестерня» - передача крутящего момента с на другой вал. Изготавливают вал-шестерню из поковки. Качество вала-шестерни выше, а стоимость изготовления ниже, чем вала и насадной шестерни. Именно поэтому все шестерни редукторов выполняют вместе с валом.

Данная деталь изготовлена из стали 18ХГТ по ГОСТ 4543-81. Материал допускает применение высокопроизводительных режимов резания.

Химические свойства материала представлены в таблице 1.1

Механические свойства материала, показаны в таблице 1.2

Таблица 1.1 - Химические свойства материала

В процентах:

Углерод, С	Кремний, Si	Марганец, Mn	Хром, Cr
0,17-0,23	0,17-0,37	0,8-0,11	1-1,3

Таблица 1.2 - Механические свойства материала

Твердость НВ	Предел текучести σ_T	Временное сопротивление разрыву σ_B	Относительное удельное δ_B	Относительное сужение Ψ	Ударная вязкость КСУ
207	360	640	9	50	78

Режимы термообработки материала ступицы представлен в таблице 1.3

Таблица 1.3 – Режимы термообработки стали 18ХГТ ГОСТ 4543-81

Наименование термообработки	Режимы термообработки	
	Температура нагрева, °С	Среда охлаждения
Закалка	860	Масло
Отпуск	500	Вода, масло
Нормализация	680 - 700	Спокойное на воздухе

Наиболее ответственными поверхностями детали являются:

Размер $\varnothing 222 d 8 \mu m$) выполнен по 8 качеству. Шероховатость Ra 1,25 мкм, может быть обеспечена шлифованием.

Размер $\varnothing 110$ js 6*kk*) выполнен по 6 качеству. Шероховатость Ra 0,8 мкм, может быть обеспечена шлифованием.

Размер $\varnothing 65$ js 6*kk*) выполнен по 6 качеству. Шероховатость Ra 1.25 мкм, может быть обеспечена шлифованием.

Размер $\varnothing 55$ js 6*kk*) выполнен по 6 качеству. Шероховатость Ra 1,25 мкм, может быть обеспечена шлифованием.

Размер $\varnothing 48$ k 6*kk*) выполнен по 6 качеству. Шероховатость Ra 1,25 мкм, может быть обеспечена шлифованием.

Остальные размеры выполнены по 14 качеству.

Поверхность зубьев должна быть термически обработана до твердости HRC_э 57...63, что позволит увеличить ресурс шестерни.

Простановка линейных размеров осуществлена комбинированным способом, что позволяет на одном из размеров получить высокую точность.

Допуски относительно расположения поверхностей обусловлены условиями работоспособности детали в сборочной единице.

1.2 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ДЕТАЛИ

Для количественной оценки технологически конструкции детали «Вал-шестерня ДШ 00.00.01» рассматриваем вспомогательные коэффициенты технологичности: точность обработки $K_{ТО}$ и точности шероховатости $K_{Ш}$.

Количественная оценка технологичности конструкции детали характеризуется показателями технологичности.

Коэффициент точности обработки $K_{ТО}$ определяем по формуле [2, с.23]

$$K_{ТО} = 1 - 1 / A_{CP},$$

где A_{CP} - средний квалитет обработки изделия.

Средний квалитет обработки изделия A_{CP} определяем по формуле

$$A_{CP} = \Sigma A_{ni} / \Sigma ni,$$

где ni - число размеров соответствующего квалитета;

A - квалитет обработки.

$$A_{CP} = 6 \times 4 + 8 \times 1 + 14 \times 28 / 32 = 13,2 \approx 13;$$

$$K_{ТО} = 1 - 1 / 13 = 0,92$$

Так как $K_{ТО} = 0,92 > 0,8$, то деталь является технологичной

Коэффициент шероховатости поверхности $K_{ш}$ определяем по формуле [2, с. 23.]

$$K_{ш} = 1 - 1 / B_{ср},$$

где $B_{ср}$ - среднее числовое значение параметра шероховатости.

Среднее числовое значение параметра шероховатости $B_{ср}$, мкм, определяем по формуле

$$B_{ср} = \Sigma B_{ni} / \Sigma ni,$$

где B - числовое значение параметра шероховатости;

ni - число поверхностей с соответствующим числовым значением параметра шероховатости.

$$B_{ср} = 0,8 \times 5 + 1,6 \times 2 + 3,2 \times 6 + 6,3 \times 27 / 40 = 4,91 \approx 6,3$$

$$K_{ш} = 1 - 1 / 6,3 = 0,98 \text{ мкм}$$

Так как $K_{ш} = 0,98 < 1,6$, то деталь является технологичной

Все поверхности детали открыты для доступа к ним режущего инструмента. Отсюда делается вывод, что деталь «Вал-шестерня ДШ 00.00.01» изготавливаемая из стали 18ХГТ ГОСТ 4543-81, с точки зрения механической обработки можно считать технологичной, так как все элементы конструкции детали легко обработать без затруднений, как на универсальном, так и на специальном оборудовании.

1.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ПРОИЗВОДСТВА

Для предварительного определения типа производства используем годовой объем выпуска деталей $N_B=5\ 000$ шт. и массу детали $G_d=45,1$ кг. Согласно ГОСТ 14004-74 различают три типа производства: единичное, серийное и массовое.

Очевидно, что данные параметры соответствуют среднесерийному типу производства [1., с.24., таб. 3.1].

Серийное производство характеризуется ограниченной номенклатурой изделий, изготавливаемых периодически повторяющимися партиями и сравнительно большим объемом выпуска, чем в единичном типе производства. При серийном производстве используются универсальные станки, оснащенные как специальными, так и универсальными и универсально сборными приспособлениями, что позволяет снизить трудоемкость изготовления изделия

и себестоимость. В серийном производстве технологический процесс изготовления изделия преимущественно дифференцирован, то есть, расчленен на отдельные операции.

1.4 ВЫБОР МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВКИ И ЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Выбор заготовки означает определение рационального метода ее получения, назначение требуемых припусков на обработку резанием и выявления комплекса технологических требований, характеризующих геометрическую точность заготовки и физико-механические свойства ее материала.

Для рационального выбора заготовки необходимо одновременно учитывать все вышеперечисленные исходные данные, так как между ними существует тесная взаимосвязь.

Для деталей типа «Вал» применяют заготовки: прокат или штамповка. Для данной детали возможны два варианта расчета.

1.4.1 РАСЧЕТ ЗАГОТОВКИ

Заготовка – прокат.

За основу расчета промежуточных припусков принимаем наружный диаметр детали $\varnothing 222$ мм с шероховатостью Ra 1,25 мкм.

Устанавливаем предварительный маршрутный технологический процесс обработки этой поверхности:

- токарная черновая;
- токарная чистовая;
- шлифование черновое;
- шлифование чистовое.

Припуск на обработку при черновом точении составляет 6,0 мм. [1, с.42, таб. 3.13]

Определим промежуточные размеры обрабатываемых поверхностей D_{P3} , мм, по формуле

$$D_{P3} = D_n + z_{\text{черн}} + z_{\text{чист}} + z_{\text{шл.черн.}} + z_{\text{шл.чист}},$$

где D_n – размер на предыдущем переходе, мм,

$Z_{\text{черн.}}$, $Z_{\text{чист.}}$, $Z_{\text{шл. черн.}}$, $Z_{\text{шл. чист.}}$ – припуски на обработку на соответствующих операциях, мм.

$$D_{\text{р.з.}} = 222 + 3,3 + 0,55 + 0,1 + 0,06 = 226,01 \text{ мм.}$$

По расчетным данным заготовки выбираем необходимый размер горячекатаного проката обычной точности по ГОСТ 2590-71 [2, с. 43]

$$K_{\text{круг}} \frac{230-B-\text{ГОСТ } 2590-88}{18 \text{ ХГТ}-\text{ГОСТ } 4543-71}$$

Отклонение на диаметр $230 \text{ мм}_{-2,0}^{+0,8}$ [2, с. 169, таб. 169].

Припуск на подрезку торцевых поверхностей заготовки выбираются по [1, с. 40]. Припуск на обработку двух торцевых поверхностей заготовки равен 1,0 мм.

Общая длина заготовки L_3 , мм, по формуле

$$L_3 = L_d + 2z_{\text{подр.}} = 432 + 2 \times 1 = 434 \text{ мм,}$$

где L_d – номинальная длина детали по рабочему чертежу, мм;

$z_{\text{подр.}}$ – припуск на обработку двух торцевых поверхностей, мм.

Объем заготовки V_3 , см^3 , определяем по плюсовым допускам

$$V_3 = \frac{\pi D_{3\text{п}}^2}{4} \times L_3 = \frac{3,14 \times 23^2}{4} \times 43,4 = 18\,022,5 \text{ см}^3$$

где $D_{3\text{п}}$ – диаметр заготовки с плюсовым допуском, см;

L_3 – длина заготовки.

Массу заготовки C_3 , кг, определяем по формуле [1, с. 43]

$$C_3 = \rho \times V_3 = 0,00785 \times 18\,022,5 = 141,47 \text{ кг}$$

где ρ – плотность материала, $\text{кг}/\text{см}^3$;

V_3 – объем заготовки, см^3 .

Длина проката диаметром 230 мм составляет 3 м. Потери на зажим заготовки $l_{\text{зак}}$ принимаем 80 мм. [1, с. 43], длина торцевого обрезка проката $l_{\text{об}} = 50$ мм., ширина прореза $l_p = 7$ мм.

Число заготовок x , шт, из проката 3 м определяем по формуле [1, с.43]

$$x = \frac{L_{\text{пр}} - L_{\text{зак}} - l_{\text{об}}}{L_3 + L_p} = \frac{3000 - 80 - 50}{434 + 7} = 6,5 \text{ шт}$$

где:

L_p – длина выбранного проката, мм;

$L_{\text{зж}}$ – минимальные потери на зажим заготовки;

$l_{\text{об}}$ – длина торцевого обрезка проката, мм;

L_3 – длина заготовки, мм;

L_p – ширина резца, мм.

Получаем 6 заготовок.

Остаток длины $L_{\text{н.к}}$, мм, определяется в зависимости от принятой длины проката

$$L_{\text{н.к}} = L_{\text{пр}} - L_{\text{зж}} - l_{\text{об}} - (L_3 + l_p) \times X,$$

где X – число заготовок из соответствующего проката.

Остаток длины из проката 3 м

$$L_{\text{н.к}} = 3000 - 80 - 50 - (434 + 7) \times 6 = 224 \text{ мм}$$

Процентное число остатка в зависимости от принятой длины проката $\Pi_{\text{н.к}}$, %, определяется по формуле

$$\Pi_{\text{н.к}} = (L_{\text{н.к}} \times 100) / L_p,$$

где $L_{\text{н.к}}$ – длина выбранного проката, мм.

Процент некрачности из проката 3 м

$$\Pi_{\text{н.к}} = (224 \times 100) / 3000 = 7,5 \%$$

Потери материала на зажим при отрезке по отношению к длине проката $\Pi_{\text{зж}}$, %, определяется по формуле [1, с. 44]

$$\Pi_{\text{зж}} = (L_{\text{зж}} \times 100) / L_{\text{пр}} = (80 \times 100) / 3000 = 2,6 \%$$

где $L_{\text{зж}}$ – длина зажима заготовки, мм;

$L_{\text{пр}}$ – длина выбранного проката, мм

Потери на длину торцевого обрезка $\Pi_{\text{от}}$, %, определяется по формуле [1, с. 44]

$$\Pi_{\text{от}} = (l_{\text{об}} \times 100) / L_{\text{пр}} = 50 \times 100 / 3000 = 1,6 \%$$

где $l_{\text{об}}$ – длина торцевого обрезка проката, мм;

$L_{\text{пр}}$ – длина выбранного проката, мм

Общие потери к длине выбранного проката $\Pi_{\text{п.о}}$, % определяется по формуле [1, с. 44]

$$\Pi_{\text{п.о}} = \Pi_{\text{н.к}} + \Pi_{\text{от}} + \Pi_{\text{зж}} = 7,5 + 2,6 + 1,6 = 11,7 \%$$

Расход материала на одну деталь с учетом всех технологических потерь $C_{зп}$, кг, определяем по формуле [1, с. 44]

$$C_{зп} = C_3(100 + \Pi_{по})/100 = 141,47(100 + 11,7)/100 = 158 \text{ кг}$$

Коэффициент использования материала с учетом технологических потерь $K_{им}$ определяется по формуле

$$K_{им} = C_d/C_{зп} = 45,1 / 158 = 0,3$$

где C_d – масса детали по рабочему чертежу, кг;

Экономический расчет выбранной заготовки $S_{заг}$, р, определяем по формуле

$$S_{заг} = C_M \times G_{з.п.} - (G_{з.п.} - G_d) \frac{C_{отх}}{1\,000},$$

где C_M – базовая стоимость 1 кг материала заготовки, р ;

$C_{отх}$ – базовая стоимость 1 т. отходов материала заготовки, р

$$S_{заг} = 23,4 \times 158 - (158 - 45,1) \times \frac{6\,000}{1\,000} = 3\,019,8 \text{ р.}$$

Заготовка поковка.

Расчет заготовки методом горячей штамповки на кривошипном горячештамповочном прессе. Нагрев заготовок – индукционный.

Определим расчетную массу поковки G_p , кг., по формуле

$$G_p = m_d \times k_p,$$

где m_d – масса детали по рабочему чертежу, кг;

$k_p = 1,5$ коэффициент расчетной массы заготовки [4, с. 31]

$$G_p = 45,1 \times 1,5 = 67,65 \text{ кг}$$

Определяем класс точности – Т3; определяем группу стали М2; степень сложности поковки С2; находим исходный индекс 16 [4, с.8-30].

Определяем припуски [4, с.12] на размер

∅222	$z=3,0$	$Ra=1,25$
∅79	$z=2,5$	$Ra=1,25$
∅79	$z=2,5$	$Ra=1,25$
∅55	$z=2,5$	$Ra=1,25$
200	$z=3,0$	$Ra=1,25$

54,5	$z=2,5$	$Ra=1,25$
103,5	$z=2,5$	$Ra=1,25$
54	$z=2,5$	$Ra=1,25$

Определим дополнительные припуски, учитывающие:

- смещения по поверхности разъема штампа – 0,2 мм [4, с.14];
- изогнутость, отклонения от плоскостности и прямолинейности [4, с.14], стержня – 0,2 мм, фланца – 0,3 мм.

Рассчитываем размеры поковки.

$\varnothing 222 + (0,2 + 0,3 + 3,0) \times 2 = 229$ мм	принимаем $229^{+2,7}_{-1,3}$ мм;
$\varnothing 79 + (0,2 + 0,3 + 2,5) \times 2 = 85$ мм	принимаем $85^{+2,7}_{-1,3}$ мм;
$\varnothing 79 + (0,2 + 0,3 + 2,5) \times 2 = 85$ мм	принимаем $85^{+2,4}_{-1,2}$ мм;
$\varnothing 55 + (0,2 + 0,3 + 2,5) \times 2 = 61$ мм	принимаем $61^{+2,4}_{-1,2}$ мм;
$200 + (3,0 + 0,2 + 0,2) = 203,4$ мм	принимаем $203^{+3,7}_{-1,9}$ мм;
$103,5 + (2,5 + 0,2 + 0,2) = 106,4$ мм	принимаем $106^{+2,4}_{-1,2}$ мм;
$54 + (2,5 + 0,2 + 0,2) = 56,9$ мм	принимаем $57^{+2,4}_{-1,2}$ мм;
$54,5 + (2,5 + 0,2 + 0,2) = 57,4$ мм	принимаем $57^{+2,4}_{-1,2}$ мм.

Трехмерная модель заготовки представлена на рисунке 1.1

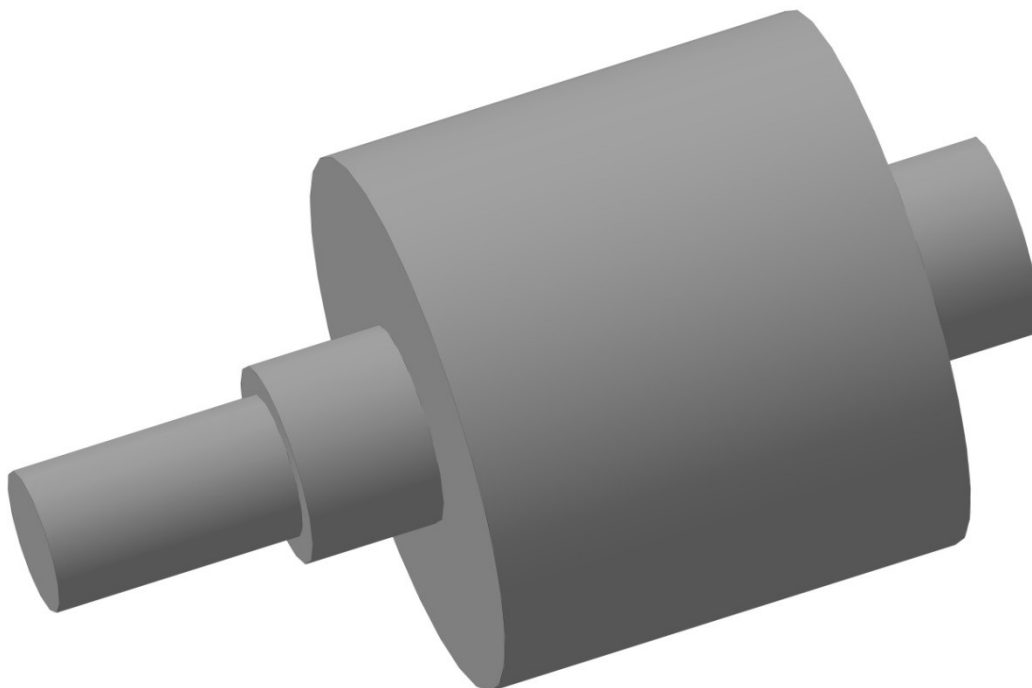


Рисунок 1.1 – Трехмерная модель заготовки

Радиус закруглений наружных углов принимаем равным 2 мм [4, с.15]

Штамповочные уклоны на наружной поверхности 5°[4, с.15].

Разбиваем заготовку на несколько фигур и определяем их объёмы. Объём заготовки V_3 , см³, определяем по плюсовым допускам

$$V_3 = \frac{\pi \times D_1^2}{4} \times L_1 + \frac{\pi \times D_2^2}{4} \times L_2 + \frac{\pi \times D_3^2}{4} \times L_3 + \frac{\pi \times D_4^2}{4} \times L_4$$

$$V_3 = \frac{3,14 \times 6,1^2}{4} \times 10,6 + \frac{3,14 \times 8,5^2}{4} \times 5,7 + \frac{3,14 \times 22,9^2}{4} \times 20,3 + \frac{3,14 \times 8,5^2}{4} \times 5,7 = 9\,312,9 \text{ см}^3$$

Определим массу заготовки G_3 , кг

$$G_3 = V \times q,$$

где q – удельный вес стали, кг/см³

$$G_3 = 9\,312,9 \times 0,00785 = 73,1 \text{ кг}$$

Коэффициент использования материала с учетом технологических потерь $K_{\text{им}}$ определяется по формуле

$$K_{\text{им}} = C_{\text{д}} / C_{\text{зп}},$$

где $C_{\text{д}}$ – масса детали по рабочему чертежу, кг.

$$K_{\text{им}} = 45,1 / 73,1 = 0,62$$

Экономический расчет выбранной заготовки $S_{\text{заг}}$, р, определяем по формуле

$$S_{\text{заг}} = C_{\text{м}} \times G_{\text{з.п.}} - (G_{\text{з.п.}} - G_{\text{д}}) \frac{C_{\text{отх}}}{1\,000},$$

где $C_{\text{м}}$ – базовая стоимость 1 кг материала заготовки, р ;

$C_{\text{отх}}$ – базовая стоимость 1 т. отходов материала заготовки, р

$$S_{\text{заг}} = 42 \times 73,1 - (73,1 - 45,1) \times \frac{6\,000}{1\,000} = 2\,902,2 \text{ р.}$$

Технико-экономические расчеты показывают, что заготовка, полученная методом КГШП, более экономична по использованию материала, чем заготовка, полученная из проката и разница в себестоимости заготовок не велика. Поэтому, в качестве заготовки для расчетного варианта

технологического процесса принимаем заготовку полученную методом горячей штамповки на кривошипном горячештамповочном прессе.

1.5 ВЫБОР ВИДА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Согласно ГОСТ 22487-77 различают три вида проектирования: неавтоматизированное, автоматизированное и автоматическое.

При автоматизированном проектировании все выше сказанное осуществляется в результате взаимодействий человека и ЭВМ, а при автоматическом - без участия человека.

При неавтоматизированном проектировании все преобразования описаний объекта и алгоритма процесса, а также представление описаний на различных языках осуществляет человек.

При автоматизированном проектировании проектировщик должен решать творческие задачи, а ЭВМ – задачи, функции которых связаны в основном с выполнением нетворческих или умственно – формальных процессов при проектировании. Проектируемые чертежи будем создавать в графической САД системе, а технологический процесс в неавтоматизированном режиме.

1.6 АНАЛИЗ ЗАВОДСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

В заводском технологическом процессе для получения детали «Вал-шестерня ДШ 00.00.01» каждая операция выполняется на универсальном станке, что предусматривает большое количество переустановок заготовки для необходимой обработки поверхностей. Подобные переустановки в операциях значительно увеличивают вспомогательное и основное время, затраченное на обработку данной детали.

Например, с применением металлорежущих станков с числовым программным управлением значительно уменьшает основное и вспомогательное время, также уменьшает число самих операций.

Заводской технологический процесс в значительной степени проигрывает с разработанным мною технологическим процессом.

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

2.1 ПРОЕКТИРОВАНИЕ САНОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Трехкулачковый самоцентрирующийся патрон выполняется со спирально-реечным механизмом и ключевым зажимом.

Проектирование 3-х кулачкового патрона ведем по наиболее нагруженному черновому переходу. Для него имеем: наружный диаметр обрабатываемой поверхности 45 мм (Доп = 32 мм), диаметр заготовки $D_{п.к} = 150$ мм; длина заготовки $L_3 = 91$ мм; глубина резания $t = 2,2$ мм; подача $S_{ст} = 0,35$ мм/об; частота вращения шпинделя станка $n = 500$ об/мин; скорость резания $V = 0,8$ м/с; патрон 3-х кулачковый с рычажным перемещением кулачков, осуществляемый зажим от пневматического цилиндра.

Определяем силу резания P_z , Н, на данной операции [11, с.47]:

$$P_z = S_{yp} C_p t_{xp} k_{pr}$$

где C_p – коэффициент силы резания; $C_p = 300$;

x_p, y_p, p_r – показатели степени для тангенсальной силы резания P_z

Коэффициенты, входящие формулу силы резания определяются по [11 табл. 22 с. 273-3] и составляют $x_p = 1$; $y_p = 0,75$; $p_r = -0,15$

$$P_z = 300 \cdot 3,2 \cdot 0,35^{0,75} \cdot 6,06^{-0,15} = 333,4 \text{ Н}$$

Определяем поправочный коэффициент K_p

$$K_p = K_{M_p} K_{\psi_p} K_{\lambda_p} K_{\gamma_p} K_{\mu_p}$$

где K_{M_p} – коэффициент, учитывающий влияние механических свойств конструкционных сталей на силы резания.

$$K_{M_p} = (\delta_v/75)^{p_r} = (600/75)^{-0,15} = 4,85$$

где δ_v - временное сопротивление разрыву, Н/мм². Для стали 35 $\delta_v = 600$ н/мм²;

$K_{\psi_p} K_{\lambda_p} K_{\gamma_p} K_{\mu_p}$ – поправочные коэффициенты, учитывающие влияние геометрических параметров режущей части инструмента на составляющие силы резания, при обработке алюминия

$$K_{\psi_p} = 1;$$

$$K_{\lambda_p} = 1;$$

$$K_{\gamma_p} = 1$$

$$K_{\mu_p} = 1,25;$$

$$K_p = 4.85 \cdot 1 \cdot 1.25 \cdot 1 \cdot 1 = 6.06.$$

Определяем коэффициент запаса $K_{зап}$ для 3-х кулачкового патрона с пневматическим приводом зажима [2, с 107]

$$K_{зап} = K_0 K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6$$

где k_0 – гарантированный коэффициент запаса при всех случаях обработки;

$k_1 \dots k_6$ – коэффициент запаса

$$K_{зап} = 1,5 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 3,24$$

Определим силу зажима детали одним кулачком патрона W_k, H [5, с.150]

$$W_k = \frac{P_z \cdot D_{on} \cdot \sin \alpha / 2}{N_n \cdot f_{тр} \cdot D_{нк}}$$

где N_n – 3 число кулачков в патроне, шт;

$f_{Тп}$ – 0,8 – коэффициент трения на рабочих поверхностях кулачков (с зубьями параллельно оси патрона)

$$W_k = \frac{333,4 \cdot 1 \cdot 45}{3 \cdot 0,8 \cdot 150} = 41,7 H$$

Определим силу Q, H , на штоке механизированного привода 3-х кулачкового патрона [11. с 49]

$$Q_{шт} = W_k n_k K_{тр} (1 + 3 a_k / n_k \cdot f_k) L_1 / L_k$$

где $K_{тр} = 1,05$ – коэффициент, учитывающий дополнительные силы трения в патроне,

$a_k = 40$ мм – вылет кулачка от середины его опоры в пазу патрона до центра приложения силы зажима на одном кулачке;

$n_k = 105$ мм – длина направляющей части кулачка;

$f_k = 0,1$ – коэффициент трения кулачка;

L_1 и L_k – размеры короткого и длинного плеч двухплечевого рычага (конструктивно $L_1 = 20$ мм, $L_k = 100$ мм до оси штока).

$$Q_{шт} = 41,7 \cdot 4 \cdot 1,05 (1 + 3 \cdot 40 / 105 \cdot 0,1) = 295,7 H.$$

Определим диаметр поршня цилиндра и выберем ближайший большой стандартный размер пневматического цилиндра $D_{ц}, мм$

$$D_{ц} = 1,44 \sqrt{Q_{шт} / p}$$

где $p = 0,39$ Мн/м – давление сжатого воздуха

$$D_{ц} = 1,44 \sqrt{29,57/0,39} = 12,54 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр пневмо – цилиндра $D_{ц} = 200 \text{ мм}$.

Определим действительную силу зажима $Q_{ш.д.}, Н$, детали по принятому диаметру пневмоцилиндра [11. с.52]

$$Q_{ш.д.} = \frac{\pi D_{ц}^2}{4} \rho \eta$$

где η - коэффициент полезного действия, $\eta = 0,85$,

$$Q_{ш.д.} = \frac{3,14 * 20^2}{4} * 0,39 * 0,85 = 104,1 Н$$

Определим время срабатывания пневмоцилиндра.

$$T_{с} = D_{ц} L_{х} / d_{в}^2 V_{в}$$

где $L_{х}$ – длина хода поршня, см (для диаметра $D_{в} = 20 \text{ мм}$, $L_{х} = 35 \text{ мм}$);
(рекомендуется $d_{в} = 8 \dots 10 \text{ мм}$),

$$d_{в} = 10 \text{ мм};$$

$V_{в}$ = скорость перемещения сжатого воздуха, см/с ($V_{в} = 1500 \div 2600$ см/с);

$$T_{с} = 0,25 \cdot 3,5 / 12 \cdot 2000 = 0,0035 \text{ с}$$

принимаем $V_{в} = 2000 \text{ см/с}$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе прохождения практики изучены материалы по проектированию участка и разработки технологического процесса изготовления детали.

В отчете приведен анализ технологичности конструкции детали, даны сравнительные характеристики при выборе способа получения заготовки и ее экономическое обоснование.

Анализируя базовый технологический процесс, следует указать ряд его существенных недостатков.

Во-первых: это метод получения заготовки – прокат. Техно-экономические расчеты показали, что заготовка, полученная методом КГШП, более экономична по использованию материала и по себестоимости, чем заготовка, полученная из проката.

Анализ операций механической обработки позволяет сделать следующие выводы:

- во-первых, для сокращения вспомогательного времени на установку заготовки следует предусмотреть элементы автоматизации;
- во-вторых, заменить универсальное, неавтоматизированное оборудование токарных операций на станки с ЧПУ.

Окончательно разработанный технологический процесс механической обработки вала-шестерни будет представлен в маршрутных и маршрутно-операционных картах, в приложении к дипломному проекту. Наладки операций нового технологического процесса будут даны в графической части дипломного проекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические указания для учащихся средних специальных заведений «Курсовое проектирование по предмету «технология машиностроения» часть 1 приложения, Днепропетровск, 1990 г.;
2. ГОСТ 2009–55 – припуски и отклонения на механическую обработку отливок;
3. Горбацевич А.Ф., «Курсовое проектирование по технологии машиностроения». Минск, «Высшая школа», 1975 г., 285с.;
4. ГОСТ 7505–55 – припуски и отклонения на механическую обработку поковок и штамповок;
5. Косилова А.Г., Мещеряков Р.К. «Справочник технолога-машиностроителя», М.: Машиностроение, 1985. 496 с. Том 1;
6. Косилова А.Г., Мещеряков Р.К. «Справочник технолога-машиностроителя», М.: Машиностроение, 1985. 496с. Том 2;
7. ГОСТ 9324–80 – Фрезы червячные чистовые однозаходные для цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем;
8. Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту: Учебное пособие для техникумов по предмету «Основы учения о резании металлов и режущий инструмент». – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение 1990., 448 с.;
9. Медовой И.А., Уманский Я.Г., Журавлев Н.М. «Исполнительные размеры калибров: Справочник» – М.: Машиностроение, 1980. – 384 с.;
10. Методические указания для учащихся средних специальных заведений «Курсовое проектирование по предмету «технология машиностроения» часть 2 приложения, Днепропетровск, 1990 г.

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

(Наименование института)

(Наименование кафедры, центра, департамента)

АКТ о прохождении практики

Данным актом подтверждается, что

ОБУЧАЮЩИЙСЯ _____

(И.О. Фамилия)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

(СПЕЦИАЛЬНОСТЬ) _____

ГРУППА _____

Проходил _____

(Наименование практики)

В _____

(Наименование организации)

в период с _____ ПО _____ Г.

Руководитель практики от организации
(предприятия, учреждения, сообщества):

(фамилия, имя, отчество, должность)

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ОЦЕНКА _____

(дата)

(подпись)

М.П.

