

Практическое занятие

Определение типа производства

Цель: научиться применять формулы для расчёта и выбора типа производства.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретической частью
2. Ознакомиться и выполнить задание

Теоретическая часть

Под **типом производства** понимается совокупность признаков, определяющих организационно-техническую характеристику производственного процесса, осуществляемого как на 1 рабочем месте, так и в их совокупности в масштабе участка, цеха, предприятия.

Для определения типа производства достаточно рассчитать коэффициент специализации рабочих мест ($K_{\text{сп}}$) по формуле:

$$K_{\text{сп}} = m / C_{\text{пр}}$$

где: m - количество операций по технологическому процессу на данном участке,
 $C_{\text{пр}}$ - количество единиц оборудования (рабочих мест), необходимых для выполнения технологических процессов.

Если:

$K_{\text{сп}} \leq 1$ – тип производства массовый;

$2 \leq K_{\text{сп}} \leq 10$ – крупносерийный;

$10 \leq K_{\text{сп}} \leq 20$ – среднесерийный;

$20 \leq K_{\text{сп}} \leq 40$ – мелкосерийный;

$40 \leq K_{\text{сп}}$ - единичное производство.

Задание: определить тип производства, исходные данные в таблице 1

Таблица 1- Исходные данные

№ варианта	m	$C_{\text{пр}}$
1	11	2
2	15	2
3	23	4
4	60	8
5	120	7
6	78	18
7	82	9
8	135	4
9	220	17
10	56	3

Решение:

Вывод:

Практическое работа

Отработка изделия на технологичность

Цель: научиться оценивать технологичность изделия по качественным и количественным признакам.

Порядок выполнения работы:

1. Рассмотреть внимательно схемы обработки на рис.1-3;
2. Выяснить и отметить не технологичность и технологичность для каждой позиции (заполнить таблицу 1);
3. Ответить на контрольные вопросы;
4. Сделать вывод

При отработке деталей на технологичность анализируют следующие признаки:

- 1) Правильность выбора заготовки (с целью сокращения механической обработки)
- 2) Рациональность выбора материала
- 3) Оптимальность простановки размеров
- 4) Степень совмещения конструкторских, технологических и технологических баз
- 5) Исключение обработки торцов канавок и других поверхностей внутри корпуса
- 6) Жесткость деталей для успешной механической обработки
- 7) Предусмотрены канавки для выхода инструмента
- 8) Минимизация количества разнообразных поверхностей, отверстий, резьб и т.п.
- 9) Четкое разграничение поверхностей, подлежащих механической обработке
- 10) Расположение соосных отверстий в порядке уменьшения их диаметров
- 11) Исключение несквозных отверстий и т.п .

Пример:

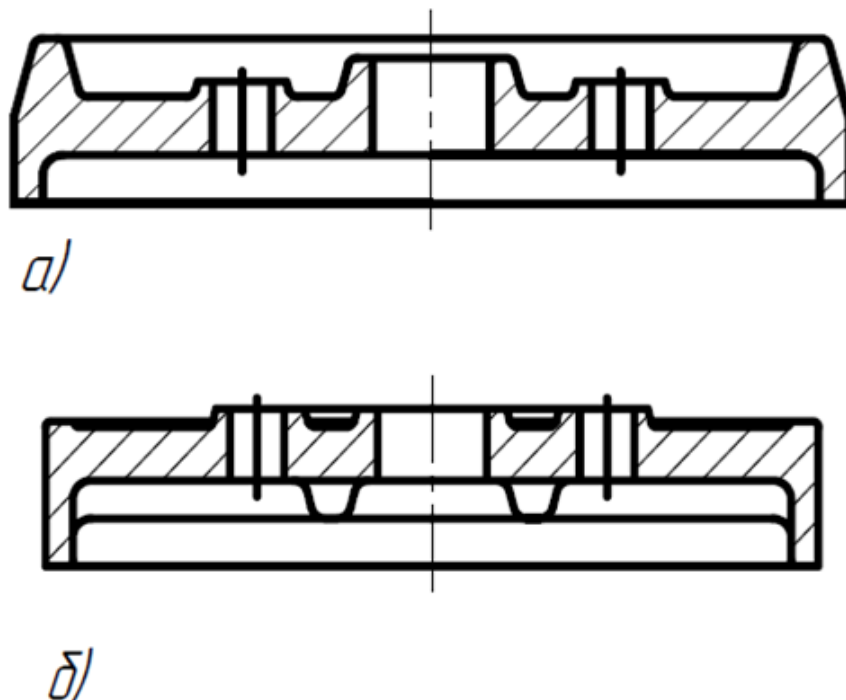


Рис. 1. Варианты отливок

- 1) Бобышки и платики на корпусе детали (рис. 1, а) располагаются на разных уровнях, и обработку каждой бобышки приходится вести по индивидуальной

наладке. Недостаточная жесткость верхней части детали не позволяет применить методы

высокопроизводительной обработки.

2) В конструкции на рис. 1, б все обрабатываемые поверхности расположены в одной плоскости и поэтому могут обрабатываться на одном станке, например, на вертикально-фрезерном или продольно-фрезерном.

Добавленные на внутренней стороне детали ребра увеличивают жесткость корпуса. При обработке это будет способствовать уменьшению деформации заготовки от сил резания и закрепления и позволит вести обработку с высокими режимами резания или

одновременно несколькими инструментами. При этом повысится точность и качество обработанных поверхностей. Уровень имеющихся у детали необрабатываемых поверхностей, находится ниже обработанных поверхностей. Это позволит более

производительно вести обработку «на проход».

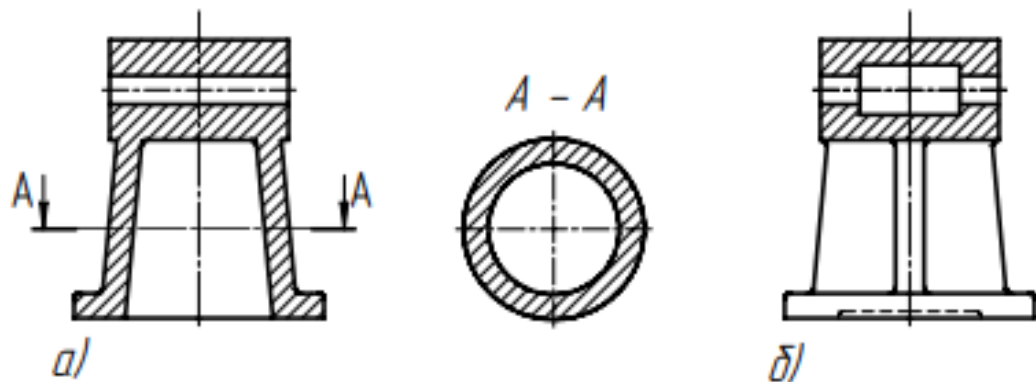


Рис. 2 Исходная заготовка

Выполнено два варианта конструкции исходной заготовки, полученных литьем, для изготовления корпуса опоры (рис. 2, а,б). Требуется установить, какой из вариантов имеет более технологичное конструктивное оформление исходной заготовки. Решение. Корпус (рис. 2, а) имеет в нижней части трубчатую полость. Для образования ее в литейной форме придется применять консольный стержень, а это будет усложнять, и удорожать изготовление отливки. Гладкое отверстие значительной длины в верхней части усложнит механическую обработку. Корпус (рис. 2, б) в нижней части имеет крестовидное сечение, обладающее высокой прочностью и жесткостью и для изготовления отливки не нужен стержень. Это значительно облегчает изготовление форм для литья. Отливка симметрична относительно вертикальной плоскости и легко будет формоваться в двух опоках. Отверстие в средней части имеет выемку и поэтому длина поверхности отверстия, подлежащая механической обработке, сократилась, а это, в свою очередь, значительно облегчает и удешевляет механическую обработку. На основании изложенных соображений можно сделать заключение, что второй вариант более технологичен.

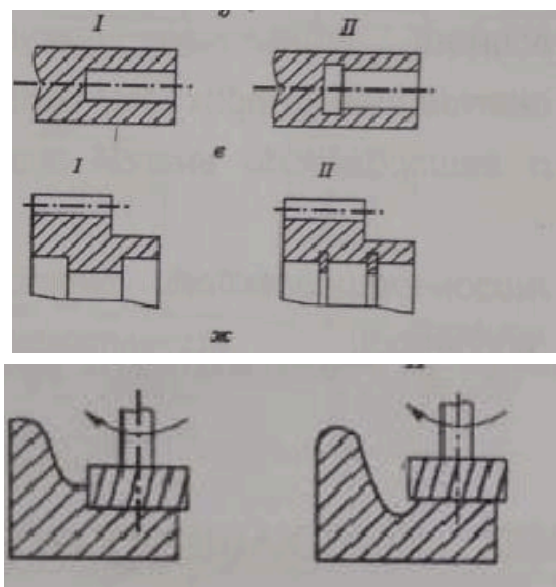


Рис. 3

Таблица 1

Конструкция технологична	Признаки	Конструкция не технологична	Признаки

Контрольные вопросы:

1. Что входит в понятие «технологическая конструкция изделий»?
2. Какова основная задача отработки конструкции на технологичность?
3. Какова номенклатура показателей технологичности конструкции изделия?
4. Какие существуют виды оценок технологичности конструкции изделий?

Практическая работа

Определение величины припуска на механическую обработку детали

Цель работы: Получить практические навыки расчета припусков на механическую обработку деталей.

Порядок выполнения практической работы:

- а) Ознакомиться с теорией (часть 1)
- б) Выполнить практическую часть 2

Содержание отчета:

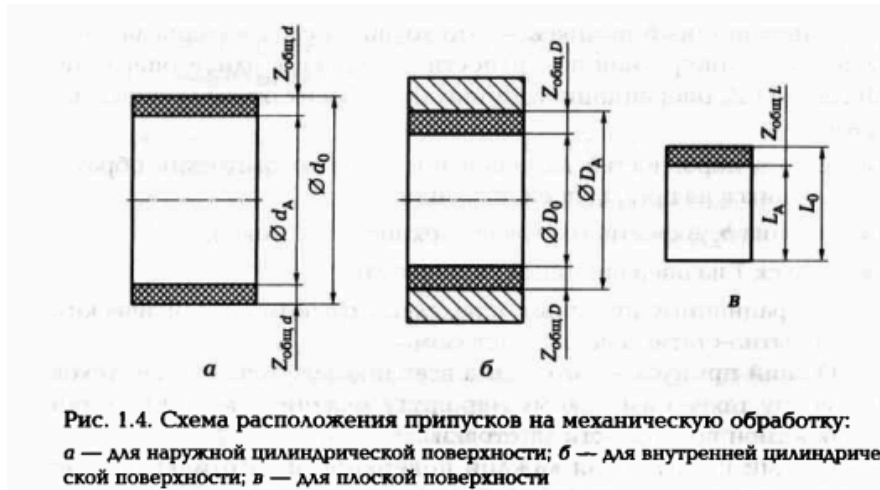
- а) Часть 1
- б) Практическая часть 2

Часть 1

Для наружной поверхности вращения (рис. 1.4) общий припуск на диаметр

$$2Z_{\text{общ}d} = d_0 - d_A, \quad (1.5)$$

где d_0 — наружный диаметр заготовки; d_A — наружный диаметр детали.



Для внутренней поверхности вращения (рис. 1.4, б) общий припуск на диаметр

$$2Z_{\text{общ}D} = D_A - D_0, \quad (1.6)$$

где D_A — внутренний диаметр детали; D_0 — внутренний диаметр заготовки.

Для плоской поверхности (рис. 1.4, в) общий припуск

$$Z_{\text{общ}L} = L_0 - L_A, \quad (1.7)$$

где L_0 — размер заготовки; L_A — размер детали.

После того как определили промежуточные припуски для каждого перехода, определяют промежуточные размеры заготовки, что позволяет подобрать режущий и мерительный инструмент.

Часть 2

Задание

Деталь - вал (рис 2а) изготавливают из горячекатаной заготовки Ø110мм (рис 2б) в условиях мелкосерийного производства. Наибольшую по диаметру ступень вала Ø100мм обрабатывают в два перехода.

Требуется установить:

- 1) общий припуск
- 2) промежуточные припуски на оба перехода механической обработки наибольшего диаметра детали;
- 3) рассчитать промежуточный размер после первого перехода
- 4) выполнить операционные эскизы на оба перехода.
- 5)

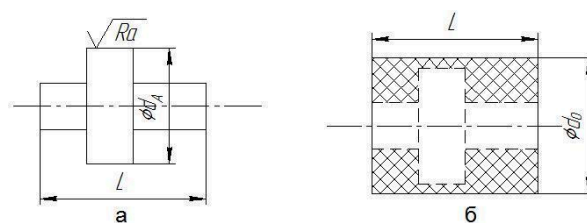


Рис.2 Схема обработки наибольшей по диаметру ступени вала: а) вал; б) заготовка

Наименование диаметр сбор обрабатываемо й поверхности в мм.	Вид обработки	Расчетная длина обработки, мм.					
		До 23	23-63	63-100	100-160	160-250	350-400
		Припуск на диаметр, мм.					
До 5	Точение черновое	2.5	2.5	2.5	3	3.5	----
	Точение чистовое	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Шлифовани е	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3	0.4
6-10	Точение черновое	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.3
	Точение чистовое	1.2	1.2	1.2	1.5	1.5	1.5
	Шлифовани е	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3	0.4
10-18	Точение черновое	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
	Точение чистовое	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	Шлифовани е	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
18-30	Точение черновое	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	Точение чистовое	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	Шлифовани е	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
30-50	Точение черновое	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	Точение чистовое	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0
	Шлифовани е	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
50-80	Точение черновое	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	Точение чистовое	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0

	Шлифовани е	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
80-120	Точение черновое	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	7.0
	Точение чистовое	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	Шлифовани е	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
120-200	Точение черновое	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0	7.0
	Точение чистовое	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5
	Шлифовани е	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6

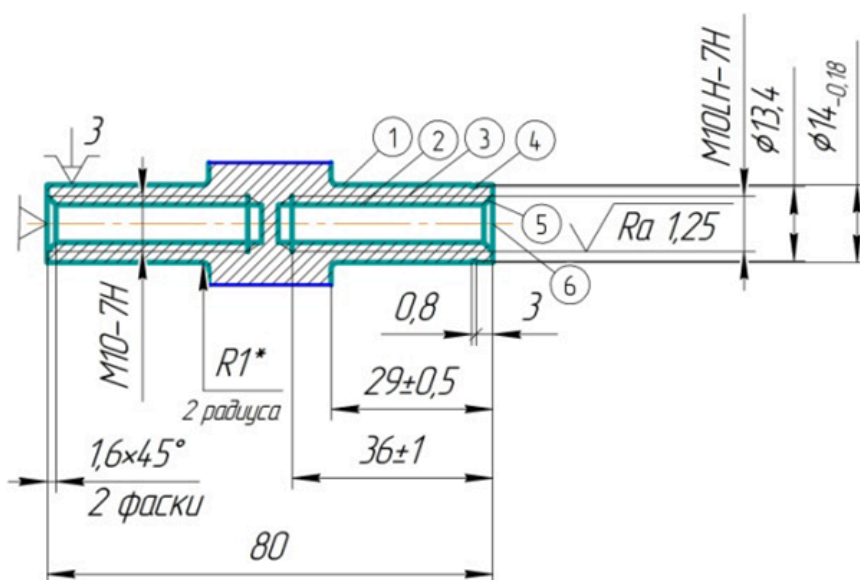
Практическое занятие

Выбор заготовки для заданной детали

Цель: Ознакомиться с проектированием штампованных поковок

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретической частью
2. Выбрать способ получения заготовки
3. Определить способ обработки (черновая, чистовая)
4. Определить размер заготовки
5. Зарисовать чертеж детали и заготовки, проставить размеры.
6. Подготовить к защите практической работы



Теоретическая часть

Способ получения заготовок деталей определяется конструкцией и назначением детали, ее материалом, техническими требованиями, объемом выпуска продукции и типом производства, а также экономичностью изготовления.

При выборе заготовки необходимо решать следующие задачи:

- установить способ получения заготовки;
- рассчитать припуски на обработку каждой поверхности;

- рассчитать размеры и указать допуски на заготовку;
- разработать чертеж заготовки.

Основными видами заготовок для деталей являются заготовки, полученные литьем; обработкой давлением; резкой сортового и профильного проката; специальными методами.

На выбор способа получения заготовок влияют следующие показатели: назначение детали, материал, технические условия, объем выпуска и тип производства, тип и конструкция детали; размеры детали и оборудования, на котором они изготавливаются; экономичность изготовления заготовки. Все эти показатели должны учитываться одновременно, так как они тесно связаны.

Выбор заготовки можно достаточно достоверно оценить по коэффициенту использования материала: $K_{ИМ} = G_d / G_z$. При этом учитываются следующие **рекомендации: в массовом производстве $K \geq 0,85$; в серийном производстве $K \geq 0,5 - 0,6$.**

1 Сортовой прокат.

Заготовки из проката применяются в тех случаях, когда конфигурация детали соответствует форме какого – либо сортового проката (круглого, шестигранного, квадратного, прямоугольного), горячекатаных бесшовных труб различных толщин и диаметров, а также профильного проката (угловая сталь, швеллеры и др.).

Размер (диаметр и длина) выбираются с учетом максимального диаметра детали и ее длины.

Сталь горячекатаная круглая обычной точности (из ГОСТ 2590-88)

Диаметр, мм
5; 5,5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20
21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36; 37; 38; 39; 40
42; 44; 48; 50; 52; 54; 55; 56; 58; 60; 62; 65; 68; 70; 72; 75; 78; 80
85; 90; 95; 100; 110; 115; 120; 125; 130; 140; 150; 160; 170; 180; 190; 200

Практическое занятие Нормирование сверлильной операции.

Цель: Ознакомиться с методикой проектирования и нормирования сверлильной операции.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретической частью
2. Определить этапы обработки отверстий с определением припусков на обработку и промежуточных размеров по стадиям. (задание у преподавателя)
3. Выполнить расчет и определить режимы резания. (на один переход)
4. Определить норму времени
5. Ответить на контрольные вопросы

Теоретическая часть

Обработка отверстий

Для обработки отверстий применяют сверлильные станки различных типов: вертикально-или радиально-сверлильные станки, станки с ЧПУ.

Станки выбирают по наибольшему диаметру сверления и размерам стола В серийном и единичном производствах заготовки массой до 30 кг обрабатывают на

вертикально-сверлильных станках, а заготовки массой свыше 30 кг — на радиально-сверлильных. В крупносерийном и массовом отверстия в деталях небольших и средних размеров в серийном производстве могут быть обработаны на вертикально- или радиально-сверлильных станках путем последовательной установки нескольких инструментов (например, для сверления, зенкерования и развертывания) в быстросменных патронах.

Отверстия обрабатывают сверлением, зенкерованием, цекованием, развертыванием. В единичном производстве отверстия сверлят по разметке. В серийном и массовом производствах применяют различные кондукторы — коробчатого типа, накладные. Для обработки отверстий с разных сторон применяют поворотные кондукторы.

При изготовлении отверстий точность их взаимного расположения обеспечивается двумя способами:

- 1) установка заготовки в специальном приспособлении;
- 2) использование универсальных способов координации положения инструмента.

В крупно-серийном и массовом производствах обработка выполняется на многошпиндельных агрегатных станках.

Диаметр мерного инструмента (сверл, зенкоров, разверток, протяжек и др.) определяют исходя из промежуточных размеров обработки, и уточняют по ГОСТам. Вспомогательный инструмент служит для соединения режущего инструмента со станком. *Вспомогательный инструмент* выбирают по уже выбранному режущему инструменту для данной операции. Он должен иметь установочные поверхности и элементы крепления, соответствующие режущему инструменту. Вспомогательный инструмент выбирают по литературе в зависимости от типа оборудования и режущего инструмента. Если установочные элементы режущего инструмента и станка совпадают, то вспомогательный инструмент не требуется.

Контроль отверстий

Размеры диаметров отверстий обычно контролируют предельными калибрами и режущими микрометрическими или индикаторными штихмассами. Правильность геометрической формы отверстий проверяют индикаторными и рычажными нутромерами.

Для контроля отклонения от соосности обычно используют контрольные оправки.

Вопросы для контроля

7. Как определяется глубина резания при сверлении, зенкеровании, развертывании?
8. Как определяется длина рабочего хода инструмента $L_{р.х.}$?
9. Формула для расчета штучного времени $T_{шт.}$?

Практическое занятие

Анализ технологического процесса обработки и составление технологической документации

Цель работы: закрепить теоретические знания и научиться составлять технологический процесс изготовления на бланках технологической документации согласно ГОСТ 3.1118-82.

Порядок выполнения работы:

- 1.1 ознакомиться с технологическим процессом изготовления детали;
- 1.2 разработать технологический процесс механической обработки детали резанием ГОСТ 3.1118-82; формы 16 ГОСТ 3.1118-82; формы 7 ГОСТ 3.1105-84; титульный лист (смотреть приложения 1- 4).

2. Вывод.

Практическое занятие

Разработка маршрута обработки вала

Цель работы: Научиться разрабатывать и оформлять технологические процессы механической обработки деталей

Теоретическая часть

При конструировании валов (гладких, ступенчатых, сплошных и полых) существенным признаком служит их жесткость. Жесткими считаются валы, у которых отношение длины к диаметру не превышает 15; валы с большим соотношением называют нежесткими.

Изготавливают валы в основном из стали 40 или 45, реже — из легированных сталей 40Х, 18ХГТ. Валы из среднеуглеродистых сталей подвергают термообработке до твердости *HB*230 ...260. Шейки валов из низкоуглеродистых сталей для повышения износостойкости подвергают цементации с последующей термообработкой до твердости *HRC*э 50 ...60.

Сопрягаемые цилиндрические поверхности валов выполняют с точностью, соответствующей 6-му или 8-му квалитетам и с параметром шероховатости поверхности соответственно $Ra = 1,25 \dots 0,63$ мкм и $Ra = 2,5 \dots 1,25$ мкм.

Заготовки для валов.

В *единичном и мелкосерийном производствах* при изготовлении валов с небольшим перепадом диаметральных размеров используют горячекатаный нормальный прокат, который разрезают на штучные заготовки для последующей механической обработки; при значительном числе ступеней и существенной разнице размеров диаметров применяют весьма эффективный способ ковки на вертикальных радиально-ковочных машинах (ротационная ковка).

В *серийном производстве* большое распространение получила горячая штамповка заготовок в открытых штампах (облойная штамповка), а в крупносерийном и массовом производствах — в закрытых штампах (безоблойная штамповка). При изготовлении заготовок с односторонним утолщением весьма эффективна штамповка на горизонтально-ковочных машинах. Для повышения точности штамповочных заготовок применяют калибровку (чеканку) поковок. Для тяжелых валов (массой свыше 1 т) заготовки получают из слитка свободной ковкой.

Разработка маршрутного технологического процесса.

Разработанный маршрутный технологический процесс должен отвечать установленному типу производства.

При составлении маршрутной технологии следует проверить и убедиться:

- а) в правильности выбора технологических баз и обосновать их выбор;
- б) правильности чередования механических операций и правильности включения в процесс термических, слесарных, моечных, контрольных и других операций;
- в) в обеспечении принятым технологическим процессом получения требуемой точности и шероховатости обрабатываемых поверхностей в соответствии с требованиями чертежа;

При составлении технологического маршрута обработки детали (установлении порядка операций) руководствуются следующими общими положениями:

- 1) назначают операции, исходя из конструктивных форм, размеров детали и типа производства;
- 2) в первую очередь обрабатывают поверхности детали, которые будут служить базами для последующей обработки;
- 3) после базовых поверхностей обрабатывают поверхности, с которых снимают наибольшие слои металла;
- 4) отделочные операции выполняют в конце технологического процесса обработки;
- 5) операции механической обработки увязывают с термическими операциями.

Типовые технологические процессы.

Массовое и крупносерийное производство.

- Фрезерная
- Центровальная
- Токарная черновая - гидрокопировальный
- Токарная чистовая – гидрокопировальный;
- Резьбообразование – резьботокарный, резьбофрезерный;
- Шлифовальная предварительная.
- Фрезерная (пазы, лыски) –агрегатные станки;
- Сверлильная и др. (отв., лыски, резьба) – агрегатные станки;
- Цементирование – по необходимости;
- Токарная – если есть гидрокопировальный;
- Термическая – ТВЧ;
- Шлифовальная – круглошлифовальный;
- Слесарная;
- Моечная;
- Контрольная.

Средне и мелкосерийное производство.

Заготовка – штамповка на молотах, сталь.

- фрезерная
- центровальная
- полная токарная – станок с ЧПУ;
- шлифовальная предварительная;
- фрезерная (пазы, лыски) – шпоночно-фрезерный;
- сверлильная и др. – многоцелевой с ЧПУ;
- Цементирование;
- Токарная – станок с ЧПУ;
- Термическая – ТВЧ;
- Шлифовальная;
- Слесарная;
- Моечная;
- Контроль.

Если требуется улучшение заготовки, то термическую обработку целесообразно проводить перед обработкой на токарном станке с ЧПУ, если это не сказывается на точности и работоспособности изделия. При обработке улучшенной заготовки время увеличивается на 10-15%, а при обработке с разделением операций (до и после термообработки) на 75-80%. Для сокращения времени, связанного с измерением применяют измерительные щупы и введение коррекции в процессе обработки.

Единичное производство.

Заготовка – прокат, сталь.

- полная токарная – 16K20;
- шлифовальная предварительная;
- фрезерная (шпонки, пазы) – горизонтально фрезерный;
- сверлильная и др. – радиально – сверлильный
- термическая – объемная;
- правка центров – ручная;
- шлифовальная;
- слесарная;
- моечная;
- контрольная

Практическая часть

Задание: Разработать технологический процесс механической обработки детали, по заданному варианту.

2.Порядок выполнения практической работы

1. Изучить чертеж детали, определить технологические задачи при обработке вала (точность размеров, форм, взаимного расположения поверхностей, вид термообработки, шероховатость поверхностей.)
2. Определить метод получения заготовки и ее форму.
3. Вычертить эскиз заготовки.
4. Определить основные способы базирования вала на основных операциях
5. Разработать схему технологического процесса обработки вала, оформить ее в виде таблицы 1

Вопросы для контроля.

1. Исходные данные для проектирования технологического процесса.
2. Какие заготовки применяются для изготовления валов?
3. Перечислите основные схемы базирования валов
4. Типовой технологический процесс для изготовления валов в условиях серийного производства.
5. Типовой технологический процесс для изготовления валов в условиях единичного производства.
6. Правила оформления маршрутной карты технологического процесса.

Практическое занятие

Разработка маршрута изготовления корпуса.

Цель работы: Разработка типовой последовательности обработки деталей типа

«Корпус». **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с теоретической частью
2. Ознакомиться и выполнить задание
3. Подготовиться к защите практической работы (контрольные вопросы)

Задание:

- 1) Рассмотреть исходные данные, наименование детали, материал, габаритные размеры, массу, технические условия ее изготовления, объем выпуска в год, вид и массу заготовки.
- 2) Разработать маршрут изготовления детали типа «Корпус». Оформить маршрут в таблице 1
- 3) Оформить отчет (ответы на контрольные вопросы)

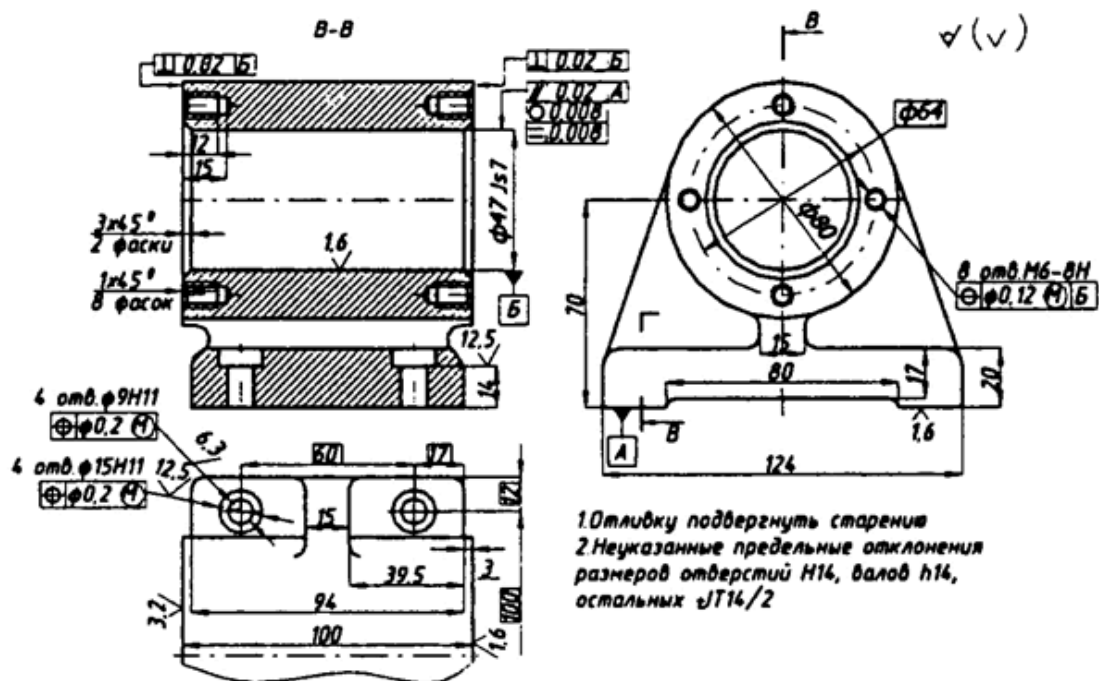
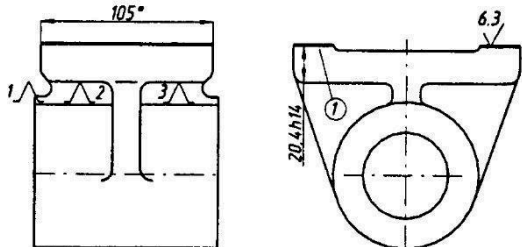
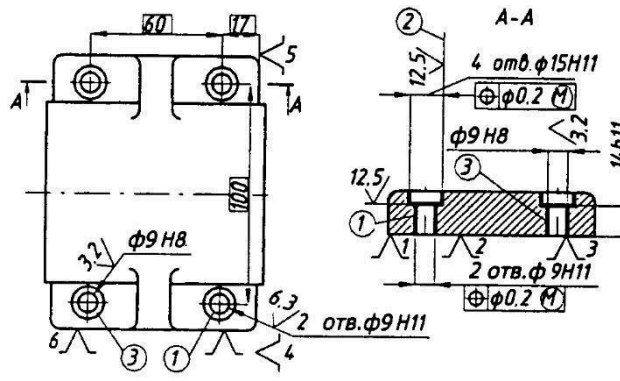


Таблица 1

№№ операций/ наименование	Эскиз	Описание технологической операции	Оборудование и технологическая оснастка
			
			

Теоретическая часть

Требования к корпусным деталям.

К этому типу деталей относятся корпуса редукторов и других механизмов, станины м/р станков и другого оборудования.

Основные технические требования к корпусам :

- основные отверстия выполняют по 7 кв точности с $Ra=0,4 \dots 1,6$ мкм;
- несоосность отверстий равна $1/2$ допуска на диаметр меньшего отверстия;
- конусность и овальность отверстий - $0,3 \dots 0,5$ допуска на диаметр;
- неперпендикулярность торцевых поверхностей к осям отверстий $0,1 \dots 1$ мкм на 1 мм радиуса отверстия;
- отклонение от прямолинейности плоскостей $50 \dots 200$ мкм на 100 мм длины;
- плоскости разъема выполняют по 12—14 кв.

Требования по технологичности:

1. по возможности должна быть правильная геометрическая форма, дающая возможность полной обработки от одной базы;
2. плоскости не должны прерываться выступами;
3. отсутствие отверстий, неперпендикулярных плоскости;
4. основные отверстия не должны иметь внутренних выступов;
5. следует избегать многообразия размеров отверстий, резьб; и т.д.

Методы обработки корпусов.

1) Обработка от плоскости.

На первой операции обрабатывается основная плоскость, т.е. плоскость, по которой идет соединение с сопрягаемыми деталями при сборке. Затем обрабатывают отверстия, необходимые для ориентации корпуса при обработке (чаще крепежные отверстия). На следующих операциях, на базе обработанной плоскости, обрабатывают остальные поверхности.

2) Обработка от отверстия.

На первой операции обрабатывают одно из основных отверстий. Затем на базе этого отверстия обрабатывают остальные поверхности.

Второй метод менее распространен. При обоих методах корпуса жесткой конструкции из точных заготовок обрабатывают однократно.

При не жесткой конструкции применяют последовательно черновую обработку, затем чистовую обработку.

На первой операции используется черновая база, по возможности наиболее протяженная и точная, иногда специальные приливы и бобышки, т.е. искусственные базы, в случае отсутствия естественных баз.

Деление на обработку от плоскости или отверстия целесообразно для крупных деталей, где имеется трудность переустановки. Для корпусов средних и малых размеров это деление теряет значение. Здесь целесообразно следовать принципу совмещения конструкторских и установочных баз.

Для обработки корпусов используют разнотипное оборудование и разнохарактерный инструмент.

Обработка на агрегатных станках.

Применяется в массовом и серийном производстве.

Выполняемые работы : сверление, зенкерование, растачивание, развертывание, подрезание торцов, обработка канавок, резбонарезание.

Главная особенность - одновременная обработка нескольких поверхностей с одной или многих сторон, одной или нескольких заготовок. Цикл работы станка автоматизирован.

Часто применяют комбинированный инструмент (ступенчатые сверла, зенкеры, расточные блоки и т.д.).

Обработка корпусов на многооперационных станках с ЧПУ.

Возможности оборудования - фрезерование, растачивание и все виды обработки отверстий по программе.

Инструмент: специальный и универсальный режущий инструмент с более высокими требованиями по точности, качеству заточки и стойкости.

Режущий инструмент по возможности комплектен со вспомогательным инструментом и не применяется на станках с ручным управлением. Инструмент настраивается на размер на оптических приборах вне станка.

Оснастка: УСП, УНП, специальные приспособления.

Требования к оснастке:

1. простота конструкции;
2. возможность быстрого изготовления;
3. наличие в нем стандартных деталей и узлов;
4. достаточная жесткость;
5. установочные и зажимные элементы не должны мешать обработке;
6. быстрый зажим механически или автоматически;
7. приспособление должно быть точно ориентировано по отношению к системе координат станка.
8. Дополнительная оснастка - приспособления-спутники, поворотные столы, оправки для разворота оси шпинделя инструмента.

Особенности обработки:

1. На первой операции выполняется подготовка базы для последующей обработки. В качестве базы выбирается поверхность, при использовании которой, можно обработать наибольшее число поверхностей. На второй операции обрабатывают эти поверхности.
2. В случае не жесткости детали или при необходимости промежуточных операций (например термообработка) проводят черновую обработку, промежуточную операцию, чистовую обработку.
3. Обработку соосных отверстий, находящихся в противоположных стенках можно выполнять с поворотом стола на 180° . Достижимая соосность зависит от точности делительного стола.
4. Обработку одинаковых отверстий высокой точности выполняют полностью по отдельности, со сменой инструментов у каждого отверстия. В противном случае погрешность обработки будет увеличиваться за счет погрешности позиционирования.
5. Концентрация переходов в операции позволяет сократить число операций, трудоемкость обработки, повысить точность относительного положения поверхностей детали.
6. Поверхности, связанные жесткими допусками, желательно выполнять в одной операции, при неизменной установке.
7. Операции для МС станков с ЧПУ формируются в следующей последовательности:
 - для каждой элементарной поверхности выбирают схему обработки;
 - для каждого перехода выбирают инструмент;
 - из полученного набора инструментов исключают одинаковые;
 - устанавливают последовательность выполнения переходов в следующем порядке:
1. Фрезерование внешних поверхностей;
2. Сверление отверстий основных в сплошных стенках;
3. Фрезерование пазов, отверстий, окон, карманов, выборков;
4. Фрезерование внутренних поверхностей перпендикулярных оси шпинделя;
5. Черновое растачивание, зенкерование основных отверстий;
6. Обработка дополнительных поверхностей;
7. Обработка крепежных и вспомогательных отверстий, снятие фасок кругом;
8. Переустановка по необходимости;
9. Окончательное фрезерование плоскостей;
10. Окончательная обработка основных отверстий;
11. Обработка точных дополнительных отверстий и плоскостей;

12. Обработка прорезей, пазов, выемок, фасок, и других поверхностей;
13. Обработка крепежных отверстий (по необходимости).

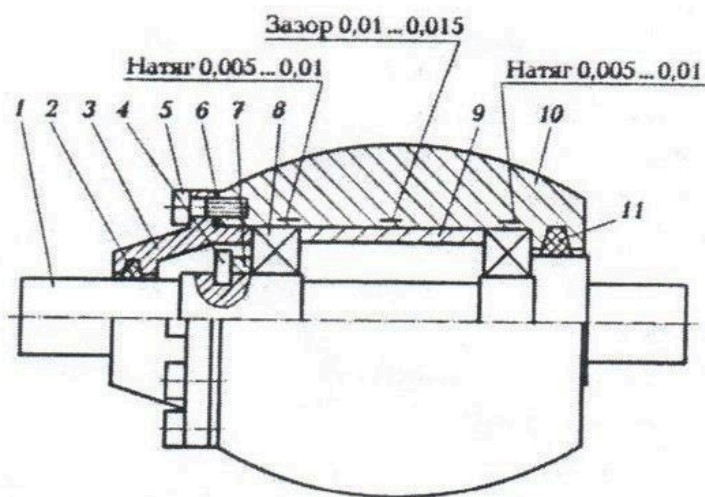
Вопросы для контроля:

1. Какими конструктивными технологическими особенностями обладает корпусная деталь?
2. В чем различие методов обработки корпусных деталей "от плоскости" и "от отверстия"?
3. В чем особенность обработки корпусных деталей на станках с ЧПУ?
4. На участке имеются фрезерные станки с ручным управлением и с ЧПУ. Детали, обрабатываемые на участке, в основном сложные, высокой точности, имеют фасонные поверхности, выпускаются малыми партиями (20...30 шт). Какое оборудование Вы предпочтете и почему?
5. Направляющие станины станка фрезеруют или строгают. При каких условиях эффективно строгание или фрезерование?
6. Даны две корпусные детали: корпус подшипника (имеющий одно отверстие основное) и корпус редуктора. В чем сходство и различие маршрутного технологического процесса обработки заданных деталей?
7. В чем различие маршрутной технологии обработки одного и того же корпуса на станках с ручным управлением и на многооперационных станках?
8. Каковы достоинства и недостатки, область применения многооперационных станков с ЧПУ?

Практическое занятие

Разработка технологической схемы сборки изделия «ролик»

1. **Цель работы:** изучить и практически освоить методику разработки технологической схемы сборки изделия «ролик».
2. **Отчет по заданию должен содержать:**
 - 2.1 сборочный чертёж;
 - 2.2 маршрут сборки;
 - 2.3 технологическую схему сборки;
 - 2.4 вывод.
3. **Сборочный чертёж изделия «ролик».**



- 1.Ось
- 2.Уплотнение
- 3.Крышка
- 4.Стопор
- 5.Болт – 6шт.
- 6.Прокладка
- 7.Кольцо
- 8.Подшипник
- 8.Подшипник
- 9.Втулка
- 10.Маховик
- 11.Уплотнение

4. Таблица №1 Маршрут технологического процесса сборки изделия «ролик».

Номер операции	Содержание операции	Номер перехода	Содержание перехода
005	Установка и закрепление базовой детали в сборочном приспособлении	1	Установить ось 1 на подставку
		2	Закрепить ось 1 на подставке
010	Сборка маховика	1	Установить маховик 10 на подставку
		2	Установить уплотнение 11 в гнездо ролика
		3	Запрессовать подшипник 8 до упора
		4	Установить втулку 9
		5	Запрессовать подшипник 8 до упора во втулку
015	Установка маховика в сборе	1	Надеть маховик в сборе на ось
		2	Надеть кольцо 7 на ось
		3	Вставить разрезной стопор 4 в паз оси

020	Сборка крышки	1	Установить крышку 3 на подставку
		2	Установить уплотнение 2 в гнездо крышки
025	Закрепление крышки	1	Установить на торец ролика прокладку 6, совместив все шесть отверстий в прокладке и в ролике
		2	Надеть крышку в сборе на ось и вставить её в отверстие ролика, совместив отверстия под болты
		3	Наживить от руки все шесть болтов 5
		4	Завинтить до упора все шесть болтов в определенной очередности
030	Контрольная	1	Проверить лёгкость вращения ролика и время выбега
		2	Проверить биение сферической поверхности маховика относительно оси его вращения

5. Разработать технологическую схему сборки изделия «ролик».

6. Вывод.

Практическое занятие

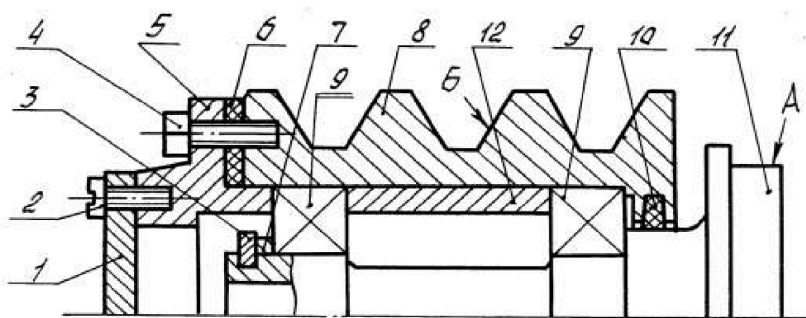
Разработка технологической схемы сборки изделия ступица

1. Цель работы: изучить и практически освоить методику разработки технологической схемы сборки изделия «ступица».

2. Отчет по заданию должен содержать:

- 2.1 сборочный чертёж;
- 2.2 маршрут сборки;
- 2.3 технологическую схему сборки;
- 2.4 вывод.

3. Сборочный чертёж изделия «ступица».



- 1.Крышка
- 2.Винт – 4шт.
- 3.Кольцо стопорное
- 4.Болт – 4шт.
- 5.Фланец
- 6.Прокладка
- 7.Кольцо компенсационное
- 8.Шкив
- 9.Подшипник – 2шт.
- 10.Кольцо уплотнительное
- 11.Ступица
- 12.Втулка

4. Таблица №1 Маршрут технологического процесса сборки «ступицы».

Номер операции	Наименование операции	Содержание операции и переходов
005	Сборка шкива	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	1.Закрепить ступицу 11 в приспособлении.
		2. Установить шкив 8 на ступицу 11.
		3.Протереть и установить кольцо компенсационное 7.
		4.Установить кольцо стопорное 3.
015	Сборка фланца	1.Закрепить фланец 5 в приспособлении.

		2. Установить крышку 1.
		3.Закрепить крышку винтами 2.
		4.Установить прокладку 6.
020	Установка фланца	1.Установить фланец 5.
		2. Закрепить фланец 5 винтами 4.
025	Контрольная	1.Проверить легкость вращения шкива 8.
		2. Проверить биение поверхности Б относительно поверхности А.

5. Разработать технологическую схему сборки изделия «ролик».

6. Вывод.

Приложение 1

[illegible]

