

Учебно–методический
комплекс по дисциплине
**«Проектирование и
производство заготовок»**

раздел 1, 2ч

Основные понятия и
характеристики заготовок

Разработал:
к.т.н., профессор Денчик А.И.

1.1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАГОТОВОК. ВИДЫ ЗАГОТОВОК

Заготовка – предмет труда, из которого изменением формы, размеров, свойств поверхности и (или) материала изготавливают деталь.

Начальной фазой машиностроительного производства является *заготовительное*.

В зависимости от способа изготовления выделяют **виды заготовок**:

- 1) *литые*;
- 2) *кованные и штампованные*;
- 3) *прокат*;
- 4) *сварные и комбинированные*;
- 5) *из порошковых и неметаллических материалов, а также полученные посредством нанотехнологий*.



1.1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАГОТОВОК. ВИДЫ ЗАГОТОВОК



Отливки



Поковки



Штамповки



Сварное изделие



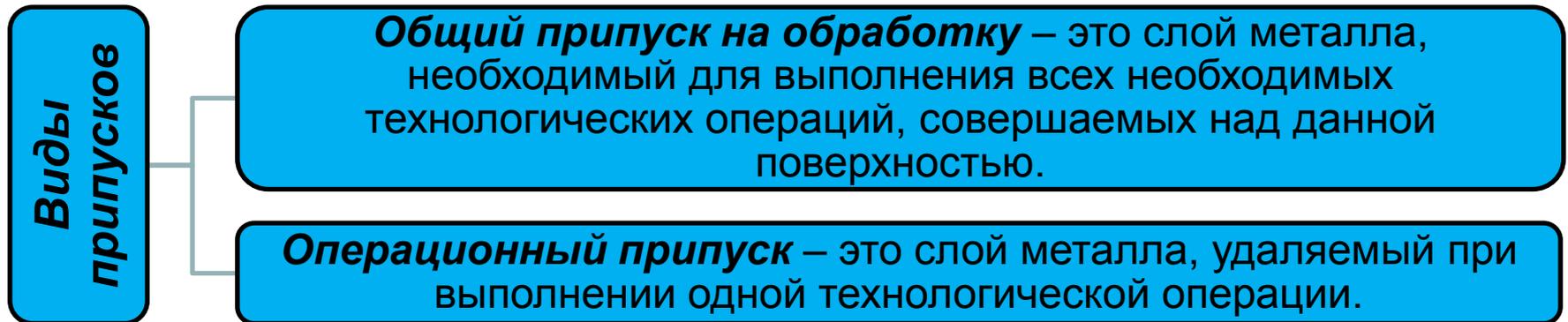
Прокат

1.1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАГОТОВОК. ВИДЫ ЗАГОТОВОК

Формы и размеры заготовки в значительной степени определяют технологию как ее изготовления, так и последующей обработки. **Точность размеров заготовки** является важнейшим фактором, влияющим на стоимость изготовления детали. При этом желательно обеспечить стабильность размеров заготовки во времени и в пределах изготавливаемой партии. Форма и размеры заготовки, а также состояние ее поверхностей (например, отбел чугуновых отливок, слой окалины на поковках) могут существенно влиять на последующую обработку резанием. Поэтому для большинства заготовок необходима предварительная подготовка, заключающаяся в том, что им придается такое состояние или вид, при котором можно производить механическую обработку на металлорежущих станках. Особенно тщательно эта работа выполняется, если дальнейшая обработка осуществляется на автоматических линиях или гибких автоматизированных комплексах. К операциям предварительной обработки относят зачистку, правку, обдирку, разрезание, центрование, а иногда и обработку технологических баз.

1.2 ПРИПУСКИ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ОБРАБОТКУ, НАПУСКИ И ОПЕРАЦИОННЫЕ РАЗМЕРЫ

Припуск на механическую обработку – это слой металла, удаляемый с поверхности заготовки с целью получения требуемых по чертежу формы и размеров детали. Припуски назначают только на те поверхности, требуемые форма и точность размеров которых не могут быть достигнуты принятым способом получения заготовки.



Припуск измеряется по нормали к рассматриваемой поверхности. Общий припуск равен сумме операционных.

1.2 ПРИПУСКИ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ОБРАБОТКУ, НАПУСКИ И ОПЕРАЦИОННЫЕ РАЗМЕРЫ

Размер припуска существенно влияет на себестоимость изготовления детали. **Завышенный припуск** увеличивает затраты труда, расход материала, режущего инструмента и электроэнергии. **Заниженный припуск** требует применения более дорогостоящих способов получения заготовки, усложняет установку заготовки на станке, требует более высокой квалификации рабочего. Кроме того, он часто является причиной появления брака при механической обработке. Поэтому назначаемый припуск должен быть оптимальным для данных условий производства.

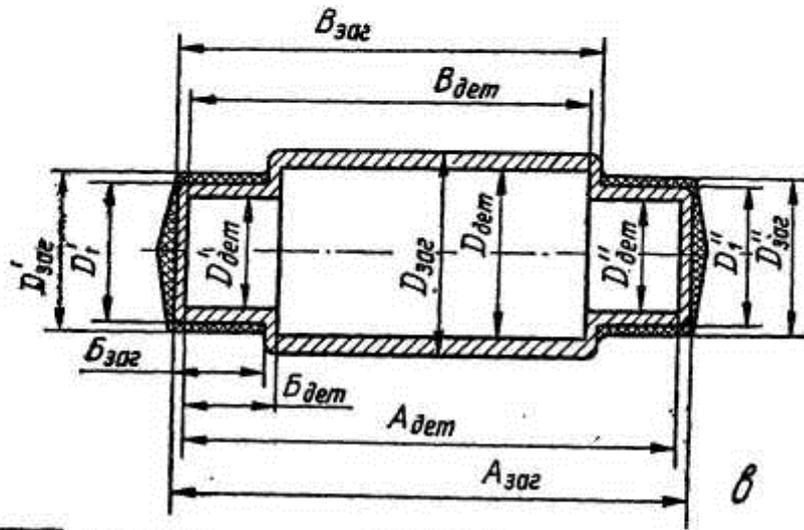
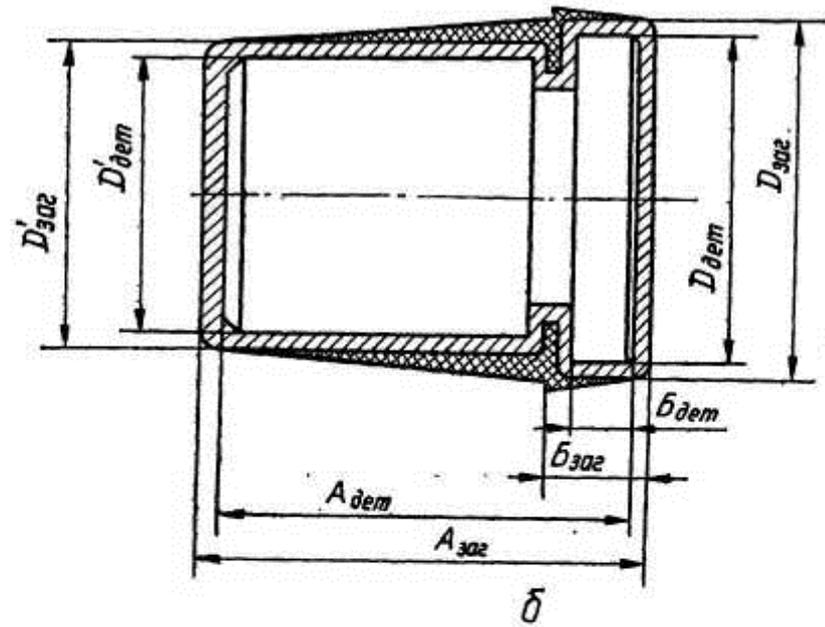
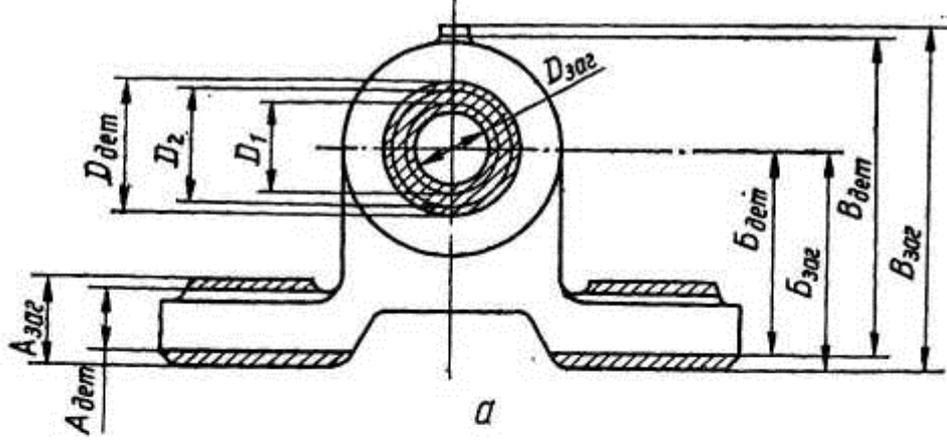
Оптимальный припуск зависит от материала, размеров и конфигурации заготовки, вида заготовки, деформации заготовки при ее изготовлении, толщины дефектного поверхностного слоя и других факторов. Известно, например, что чугунные отливки имеют дефектный поверхностный слой, содержащий раковины, песчаные включения; поковки, полученные ковкой, имеют окалину; поковки, полученные горячей штамповкой, имеют обезуглероженный поверхностный слой.

1.2 ПРИПУСКИ НА МЕХАНИЧЕСКУЮ ОБРАБОТКУ, НАПУСКИ И ОПЕРАЦИОННЫЕ РАЗМЕРЫ

Действительный слой металла, снимаемый на первой операции, может колебаться в широких пределах, т. к. помимо операционного припуска часто приходится удалять напуск.

Напуск – это избыток металла на поверхности заготовки (сверх припуска), обусловленный технологическими требованиями упростить конфигурацию заготовки для облегчения условий ее получения. В большинстве случаев напуск удаляется механической обработкой, реже остается в изделии (штамповочные уклоны, увеличенные радиусы закруглений и др.).

В процессе превращения заготовки в готовую деталь ее размеры приобретают ряд промежуточных значений, которые называются **операционными размерами**. На рисунке 1.1 на деталях различных классов показаны припуски, напуски и операционные размеры. Операционные размеры обычно проставляют с отклонениями: для валов – в минус, для отверстий – в плюс.



 Припуск

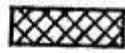
 Напуск

Рисунок 1.1 – Припуски, напуски и размеры корпуса подшипника (а), пробки (б) и вала (в): $A_{заг}$, $B_{заг}$, $V_{заг}$, $D_{заг}$, $D'_{заг}$, $D''_{заг}$ – исходные размеры заготовки; $A_{дем}$, $B_{дем}$, $V_{дем}$, $D'_{дем}$, $D''_{дем}$ – размеры готовой детали; D_1 , D_2 , D'_1 , D''_1 – операционные размеры заготовки

1.3 Конструкционные материалы, применяемые для изготовления заготовок

Роль конструкционного материала в технологическом процессе изготовления деталей машин чрезвычайно велика. С одной стороны, конструкционный материал должен обеспечить изготовление заготовок и деталей с наименьшими производственными затратами. Удельный вес стоимости материалов в себестоимости машиностроительной продукции сравнительно высок (например, в станкостроении он составляет 60 % общей стоимости, при изготовлении, локомотивов и вагонов – 70 ... 75 %) и имеет тенденцию к увеличению. С другой стороны, правильный выбор конструкционного материала должен обеспечить детали ее высокие эксплуатационные свойства, ее долговечность и ремонтпригодность.



1.3 Конструкционные материалы, применяемые для изготовления заготовок

Эксплуатационные свойства материала должны обеспечить детали надежное выполнение своих функций. С этой точки зрения его выбор производится на основании расчетов, экспериментов или опыта эксплуатации аналогичных деталей. Данные по выбору марок материалов для изготовления деталей, работающих в определенных условиях, обычно приводятся в справочниках.

Технологические свойства (жидкотекучесть, способность к пластической деформации, свариваемость) – важный фактор, определяющий возможность и эффективность обработки данного материала выбранным технологическим методом. Проектируя деталь, конструктор должен с самого начала представлять, как ее будут изготавливать, начиная от получения заготовки и кончая финишной обработкой.

Экономическая эффективность используемого конструкционного материала может быть оценена его стоимостью и дефицитностью. Экономическая эффективность конструкционного материала не должна сводиться к его низкой стоимости. На выбор материала существенно влияет экономичность методов изготовления заготовок и их последующей обработки, что определяется технологическими свойствами данного материала.

1.3 Конструкционные материалы, применяемые для изготовления заготовок



1.3 Конструкционные материалы, применяемые для изготовления заготовок

Низкоуглеродистые стали обладают невысокой прочностью, высокой пластичностью. Сталь 05 ... сталь 10 применяется для изготовления малонагруженных деталей. Сталь 15 ... 25 применяется для ответственных сварных конструкций и для деталей упрочняемых цементацией.

Среднеуглеродистые стали, по сравнению с низкоуглеродистыми, имеют более высокую прочность, но более низкую пластичность; лучше обрабатываются резанием. Сталь 30 ... 55 применяют для изготовления небольших деталей или для деталей, не требующих сквозной прокаливаемости.

Высокоуглеродистые стали (сталь 60 ... 65) обладают повышенной прочностью, износостойкостью и упругостью. Из них изготавливают детали, работающие при высоких статических и динамических нагрузках.

Низколегированная конструкционная сталь (09Г2, 09Г2С, 0ХСНД, 17Г1С, 16Г2АФ) используется для изготовления корпусов вагонов железнодорожных, метро, трамвая, несущих конструкций локомотивов, сельскохозяйственных и других полевых машин и инженерных сооружений, работающих в условиях переменных динамических нагрузок и сезонных и суточных теплосмен.

Автоматные стали (сталь А12 ... АС14ХГН) применяются при обработке заготовок на металлорежущих станках с автоматическим циклом. Эти стали используют для изготовления метизов (болтов, гаек, шпилек, винтов), втулок.

1.3 Конструкционные материалы, применяемые для изготовления заготовок

Подшипниковые стали (сталь ШХ6 ... ШХ15СГ) используются для изготовления подшипников качения, храповых механизмов, роликов, пальцев машин.

Рессорно–пружинные стали (50С2, 60С2ХА, 60С2Н2А) имеют высокий предел упругости и предел выносливости. Из этих сталей изготавливают: пружины и рессоры.

Белые чугуны обладают большой твердостью и хрупкостью, что не позволяет применять изделия из них в машиностроении.

Серый чугун. Чугуны марок СЧ10 и СЧ15 обладают наименьшим пределом прочности на растяжение, применяются для малоответственных деталей. Наибольшей прочностью обладает чугуны марок СЧ21 ... СЧ35. Они применяются для изделий, работающих при высоких нагрузках или в условиях повышенного износа.

Высокопрочные чугуны (ВЧ 100, ВЧ 70–2) применяют в машиностроении для ответственных изделий (корпуса подшипников, коленчатые валы, головки блоков цилиндров).

Ковкий чугун (КЧ 35–10) не куют, но он достаточно пластичен, и занимает промежуточное положение между серым и высокопрочным чугунами. В машиностроении, ковкий чугун применяется как заменитель стали при изготовлении зубчатых колес, звездочек, звеньев цепей.

1.3 Конструкционные материалы, применяемые для изготовления заготовок

Цветные металлы в чистом виде обычно применяются редко, чаще используют различные сплавы. Из числа сплавов цветных металлов в машиностроении наибольшее значение имеют легкие сплавы алюминия, магния и титана, а также медь и ее сплавы, сплавы на основе никеля, сплавы для подшипников (баббиты), материалы для полупроводников и высокопрочные сплавы на основе тугоплавких металлов.

Титановые сплавы (BT1–00, BT3–1, BT5) применяются в авиастроении, автомобилестроении, ракетной технике, судостроении в химической промышленности. Из титановых сплавов изготавливают обшивку сверхзвуковых самолетов, детали реактивных авиационных двигателей, колесные диски, корпуса ракет второй и третьей ступеней, баллоны для сжатых и сжиженных газов, обшивку корпусов морских судов, подводных лодок и так далее.

Магниево-алюминиевые сплавы (МЛ5, МЛ19, МА1, МА12): в авиационной промышленности (корпуса приборов, насосов, обтекатели, двери кабин); в ракетостроении (корпуса ракет, обтекатели, стабилизаторы, корпуса баков); в автомобилестроении (корпуса коробок скоростей, колесные диски); в приборостроении (корпуса приборов). Деформируемые магниевые сплавы так же применяются для изготовления сильно нагруженных деталей (обшивки самолетов, детали грузоподъемных машин, ткацких станков). Высокопрочные литейные сплавы применяются для изготовления корпусов компрессоров, ферм шасси самолетов.

1.3 Конструкционные материалы, применяемые для изготовления заготовок

Все *сплавы на алюминиевой основе* можно разделить на деформируемые, литейные и специальные.

К *деформируемым* сплавам относятся сплавы систем: дюралюмины (Д1, Д16, Д18, Д19, ВД17); жаропрочные сплавы (АКЦ4–1); ковочные сплавы (АК6, АК8) и высокопрочные сплавы (В95, В93, В96Ц1).

Дюралюмины применяются для изготовления лопастей воздушных винтов, силовых элементов конструкций самолетов, кузовов автомобилей (Д1, Д16). Сплав АКЦ–1 используется для изготовления деталей реактивных двигателей (крыльчатки насосов, колеса, компрессоры, диски, лопатки). Сплавы АК6, АК8 применяют для изготовления сложных штамповок, таких как крыльчаток вентиляторов для компрессоров реактивных двигателей, корпусных агрегатных и крепежных деталей.

Для изготовления фасонных деталей применяют *литейные* алюминиевые сплавы – *силумины* (АЛ2, АЛ4, АЛ9, АЛ34). Сплавы предназначены для изготовления герметичных емкостей (АЛ2), корпусов компрессоров, картеров двигателей внутреннего сгорания (АЛ4, АЛ9), крупных корпусных деталей (АЛ34), блоков цилиндров (АЛ 32) и других деталей.

К *специальным* алюминиевым сплавам относятся:

– Жаропрочные алюминиевые сплавы (АЛ33, АЛ19) применяются для изготовления ответственных деталей, работающих в условиях повышенных статических и ударных нагрузок при высоких температурах.

– Конструкционные коррозионно–стойкие сплавы (АЛ8, АЛ27 и АЛ24).

1.3 Конструкционные материалы, применяемые для изготовления заготовок

Медные сплавы обладают высокой коррозионной стойкостью, хорошими механическими, технологическими и антифрикционными свойствами.

Различают три основные группы на основе меди: *латуни, бронзы и медно–никелевые сплавы.*

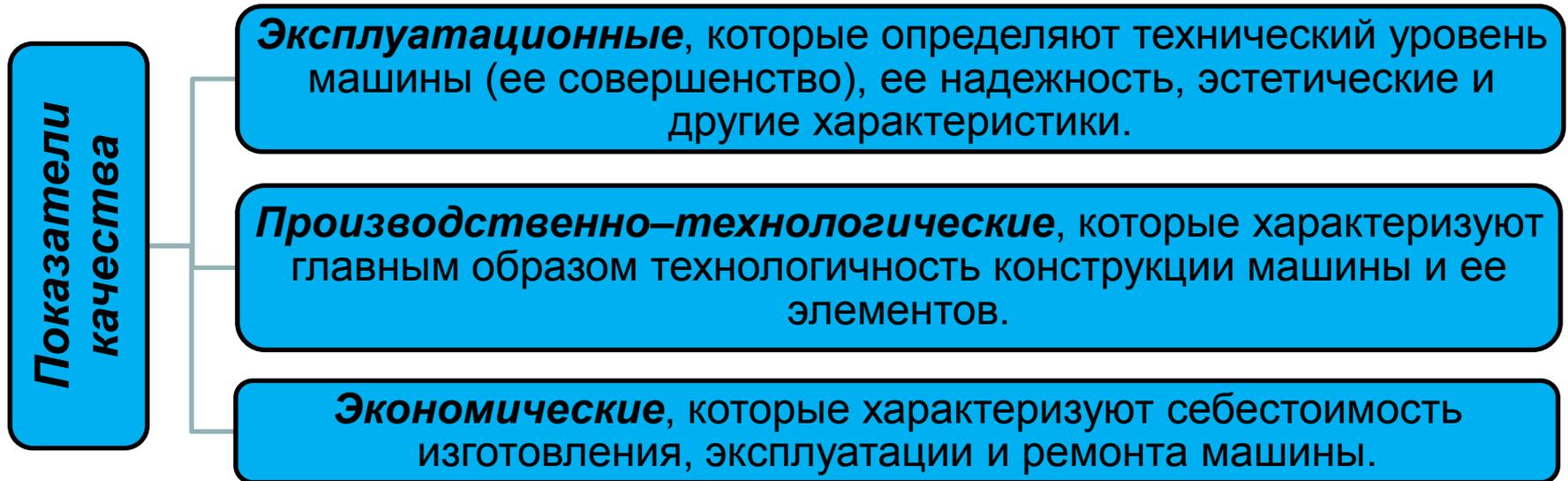
Латунями называют медно-цинковые сплавы. Специальные латуни по применению можно подразделить на латуни с высокими антикоррозионными свойствами (ЛКС80-2-2, ЛМцС58-2-2) и латуни повышенной прочности (ЛМцЖ52-4-1). Латуни применяют для изготовления: трубок и прутков (ЛАЖ60-1-1), мелких поковок (ЛЖМц59-1-1, ЛС59-1), втулок и сепараторов подшипников (ЛЦ40С), коррозионно–стойких деталей (ЛЦ30А3, ЛЦ40Мц5Ж).

Бронзы применяют для изготовления: арматуры (БрОФ6,5-0,4, БрО3Ц12С5), пружин (БрОЦ4-3, БрБ2), вкладышей подшипников (БрОЦС4- 4-2,5, БрО5ЦНС5, БрО4Ц4С17).

Часто применяемые *медно-никелевые сплавы*: константан (МНМц40-1,5) обладающий малой электропроводностью, мельхиор (МНЖМц30-1-1) и монель-металл (МНЖМц29-2,5-1,5) обладающие высокой коррозионной стойкостью. Применяются для электрических аппаратов и элементов таких как: реостаты, резисторы, термодпары и т. д., используются в медицинской промышленности, судостроении.

1.4 КАЧЕСТВО ЗАГОТОВОК

Качество промышленной продукции – это совокупность свойств, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением.



Качество заготовки в большинстве случаев оценивается ее точностью и качеством поверхностного слоя.

1.4 КАЧЕСТВО ЗАГОТОВОК

Под **точностью заготовки** понимается ее соответствие требованиям чертежа и технических условий на ее изготовление. Отклонение реальной заготовки от требований чертежа (или эталона) называется **погрешностью**. Погрешности неизбежны на всех этапах изготовления заготовки, поэтому изготовить абсолютно точную заготовку практически невозможно.

Для каждого метода изготовления заготовок различают достижимую и экономическую точность. Точность, которая может быть достигнута при данном типе производства высококвалифицированным рабочим в наиболее благоприятных условиях, называется **достижимой**. **Экономическая точность** достигается при данном технологическом методе в нормальных условиях производства. При проектировании технологических процессов технолог должен ориентироваться на среднеэкономическую точность, которая оговаривается в справочной литературе.

1.4 КАЧЕСТВО ЗАГОТОВОК

Качество поверхностного слоя заготовок – это совокупность всех служебных свойств поверхностного слоя материала как результат воздействия на него одного или нескольких последовательно применяемых технологических процессов. Поверхностный слой заготовки качественно отличается от материала сердцевины заготовки.



Качество поверхностного слоя определяется свойствами материала и технологией изготовления заготовки. Например, после горячей штамповки на поверхности заготовки будет окалина. Шероховатость поверхности заготовки, полученной холодной штамповкой, значительно ниже, чем заготовки, полученной горячей штамповкой, но ее поверхностный слой имеет наклеп. Если заготовка подверглась химико-термической обработке, ее поверхностный слой имеет иной химический состав и структуру, чем основа.

1.5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Технологичность конструкции изделия, согласно ГОСТ 14.205–83, представляет собой совокупность свойств конструкции, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, эксплуатации и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ. Отработка на технологичность обязательна на всех стадиях создания изделий.

Задача обеспечения технологичности заготовок должна решаться с учетом взаимодействия всех служб завода (конструкторы, технологи, работники технического снабжения и т. д.) и конкретных производственных условий (наличие на заводе определенного оборудования, материалов, площадей). Способы повышения технологичности в значительной степени зависят от типа производства, объема партии, вида заготовки и других факторов. Поэтому ниже приводятся лишь некоторые рекомендации по повышению технологичности заготовок.

1.5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- 1** Желательно, чтобы очертания заготовки представляли собой сочетание наиболее простых геометрических форм.
- 2** Форма и размеры отдельных элементов заготовки (галтели, уклоны и т. п.) должны быть унифицированы.
- 3** Точность размеров и шероховатость поверхностей заготовок должны быть экономически обоснованными.
- 4** Желательно максимально использовать способы получения заготовок, не требующие последующего снятия стружки (рисунок 1.2).
- 5** При невозможности обойтись без механической обработки необходимо стремиться максимально ее сокращать за счет уменьшения количества и протяженности обрабатываемых поверхностей (рисунок 1.3).
- 6** Конструкция детали должна допускать возможность ее изготовления составной из двух и более частей (рисунок 1.4).

1.5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

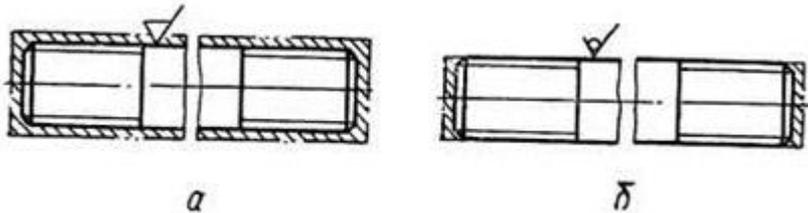


Рисунок 1.2 – Шпилька, изготовленная обработкой резанием (а) и накатыванием (б)

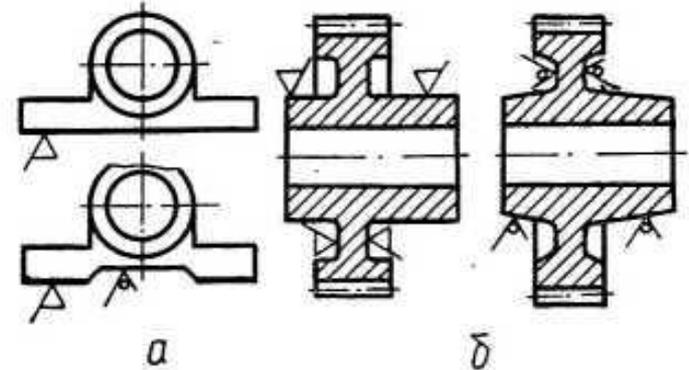


Рисунок 1.3 – Примеры уменьшения объема механической обработки за счет уменьшения протяженности обрабатываемых поверхностей (а) и уменьшения их количества (б)

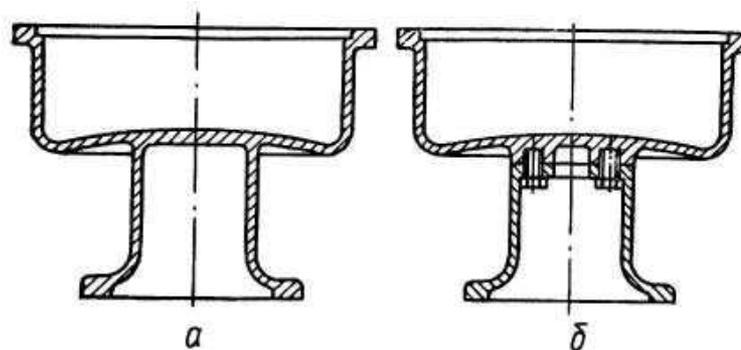
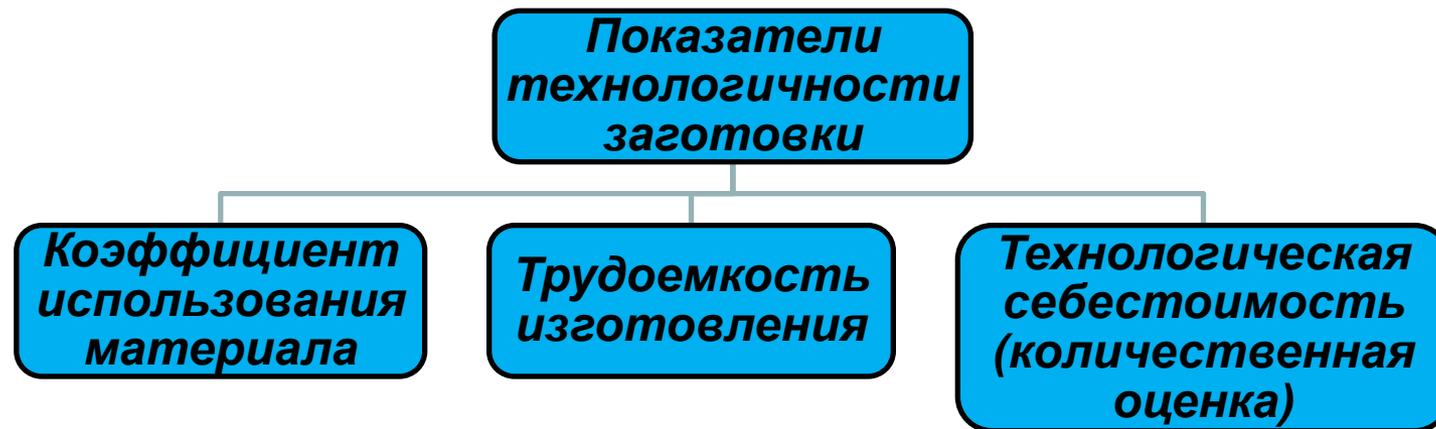


Рисунок 1.4 – Конструкция цельной (а) и составной (б) детали

1.6 КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАГОТОВОК

Заготовки характеризуются конфигурацией и размерами, точностью полученных размеров, состоянием поверхности и т. д. Заготовку перед первой операцией изготовления детали называют **исходной**.

Качество заготовки: точность размеров и геометрия, шероховатость поверхностей, глубина дефектного слоя, твердость материала – зависит от свойств материала и способа изготовления.



1.6 КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАГОТОВОК

Коэффициент использования материала находят из выражения

$$K_{И.М} = \frac{m_D}{m_H}, \quad 0 < K_{И.М} \leq 1,$$

где m_D – масса детали; m_H – масса всего израсходованного материала (литники, облой, окалина и пр.). Этот коэффициент оценивает общий расход материала для изготовления детали.

Расход материала в заготовительном производстве оценивают коэффициентом выхода годного

$$K_{В.Г} = \frac{m_3}{m_H}, \quad 0 < K_{В.Г} \leq 1,$$

где m_3 – масса заготовки.

Степень приближения формы и размеров исходной заготовки к форме и размерам детали (объем мехобработки) оценивают коэффициентом массовой точности

$$K_{М.Т} = \frac{m_D}{m_3}, \quad 0 < K_{М.Т} \leq 1.$$

В таблице 1.1 даны средние значения коэффициентов.

1.6 КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАГОТОВОК

Таблица 1.1 – Средние значения коэффициентов $K_{в.г.}$, $K_{м.т.}$, $K_{и.м.}$ для заготовок из черных и цветных металлов

Вид заготовки	$K_{в.г.}$	$K_{м.т.}$	$K_{и.м.}$
Литье	0,7...0,5	0,85...0,8	0,6...0,4
Обработка давлением	0,95...0,65	0,7...0,55	0,67...0,36
Прокат	0,9...0,75	0,7...0,5	0,63...0,38

- Если $K_{и.м.} \geq 0,98$ технология считается *безотходной*;
- при $0,9 \leq K_{и.м.} < 0,98$ – *малоотходной*;
- при $0,78 \leq K_{и.м.} < 0,9$ *современной* (средний уровень ресурсосбережения).

На ранних стадиях проектирования заготовок применяют приближенные методы оценки трудоемкости. Например, **трудоемкость оценивается** по трудоемкости изготовления типовой заготовки, аналогичной по форме, точности и технологии изготовления:

$$T_{np} = T_{тип} \sqrt[3]{(M_{np} / M_{тип})^2}$$

где T_{np} , $T_{тип}$ – трудоемкость изготовления соответственно проектируемой и типовой заготовок;

M_{np} , $M_{тип}$ – масса соответственно проектируемой и типовой заготовок.

1.6 КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАГОТОВОК

Для оценки технологичности на стадии механообработки используют также отношение трудоемкости механической обработки к трудоемкости получения заготовки $T_{\text{мех}} / T_{\text{заг}}$. Чем меньше это отношение, тем технологичнее заготовка (уменьшается объем механической обработки).

Все элементы себестоимости взаимосвязаны. Например, изменение вида заготовки вызывает изменение затрат на механическую обработку. Изменение конструкционного материала может вызвать изменение номенклатуры технологического оборудования.

Себестоимость изготовления заготовки S_3 по заготовительному цеху определяется

$$S_3 = M_3 + Z_3 + O_3$$

где M_3 – стоимость материалов для изготовления одной заготовки, руб;

Z_3 – зарплата основных рабочих заготовительного цеха, руб;

O_3 – стоимость технологического оснащения, руб.

При наличии нескольких равнозначных способов выбор делают исходя из условий обеспечения максимальной производительности и минимальной себестоимости заготовки для данного типа производства.

1.6 КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАГОТОВОК

В конечном итоге учитывается и **стоимость механической обработки заготовки** по формуле:

$$C = S_3 + C_{MEX}$$

где C – себестоимость изготовления детали, руб;

C_{MEX} – себестоимость изготовления детали в механическом цехе, руб.

Технологические показатели заготовок могут иметь также и качественную оценку («хорошо – плохо», «допустимо – недопустимо»). Сравниваются два и более варианта изготовления заготовок. Критерием оценки в этом случае являются справочные данные и опыт конструктора и технолога. Технологичность заготовки во многом определяется технологичностью детали, качественный технологический анализ которой представлен в таблице 1.2, а коэффициент точности обработки и коэффициент шероховатости определяются в соответствии с ГОСТ 18831–73.

Таблица 1.2 – Технологический анализ чертежа детали

Конструктивные признаки детали, объем выпуска	Факторы технологического процесса												
	Вид заготовки	Виды операций обработки резанием	Последовательность операций	Концентрация и дифференциация операций	Термическая или термохимическая обработка	Вид окончательной обработки	Способ обеспечения точности	Выбор технологических баз	Режимы обработки резанием	Применяемый инструмент	Оснастка	Оборудование	Квалификация исполнителей
Материал	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-
Общая конфигурация	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-
Порядок простановки размеров	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-
Точность: размеров поверхностей формы поверхностей относительного расположения поверхностей	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+
	-	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+
	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+
Шероховатость поверхностей	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+
Структура поверхностного слоя	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+
Твердость поверхности	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-
Герметичность стенок	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Магнитные и электрические свойства	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Покрытие	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
Объем выпуска	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+

Примечание. Знак «+» означает сильное влияние конструктивного признака на фактор технологического процесса, знак «-» означает слабое влияние конструктивного признака на фактор технологического процесса или отсутствие влияния.

1.7 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК



Литьё



Прокат



Штамповка



Ковка

Контрольные вопросы

- 1 Основные понятия и характеристики заготовок
- 2 Основные виды заготовок и их характеристики.
- 3 Припуски на механическую обработку, напуски и операционные размеры.
- 4 Конструкционные материалы, применяемые для изготовления заготовок.
- 5 Качество заготовок. Качественные и количественные показатели заготовок.
- 6 Обеспечение технологичности получения заготовок на стадии проектирования.