

Технология заготовительного производства





Заготовки, из которых изготавливаются детали, имеют большое значение в производстве машин. Тип заготовки, ее конфигурация и размеры, определяют материалоемкость производства, оцениваются коэффициентом использования металла (КИМ) - отношением масс детали и заготовки.

Заготовка отличается от детали припусками на обрабатываемые поверхности и напусками.

Припуск - это слой металла, который удаляется с заготовки, для получения заданных чертежом формы, размера и шероховатости поверхности детали.

Напуск - это слой металла, который назначается сверх припуска (например, штамповочные или литейные уклоны, применяемые для облегчения извлечения штампованной поковки из штампа и отливки или модели из литейной формы).

Основными видами заготовок являются:

прокат,

прессованные и волоченные профили,

отливки,

поковки,

сварные заготовки.



Прокат поставляется металлургическими заводами в виде товарных заготовок, сортовых и фасонных профилей общего, отраслевого и специального назначения, труб, гнутых и периодических профилей.

Технология заготовительного производства

Рис.2. Прокат. Товарные заготовки - это обжатые квадратные болванки, которые применяются дляковки заготовок крупных валов, рычагов, тяг и т. п. Простые сортовые профили общего назначения, круглые, квадратные, шестигранные и полосовые, используются дляковки и штамповки мелких и средних заготовок, а также для изготовления гладких и ступенчатых валов.

Фасонные профили проката общего назначения - это сталь угловая равно- и неравнополочная, швеллеры и балки двутавровые. Фасонные профили проката отраслевого и специального назначения применяются для вагоностроения, автопромышленности, сельхозмашиностроения, электротехнической промышленности и др.

Трубный прокат. Стальные бесшовные горячекатаные, холоднотянутые и холоднокатаные трубы применяются для изготовления трубопроводов высокого давления и в качестве заготовок для цилиндров, втулок, гильз, шпинделей, пустотелых валов и т. д.

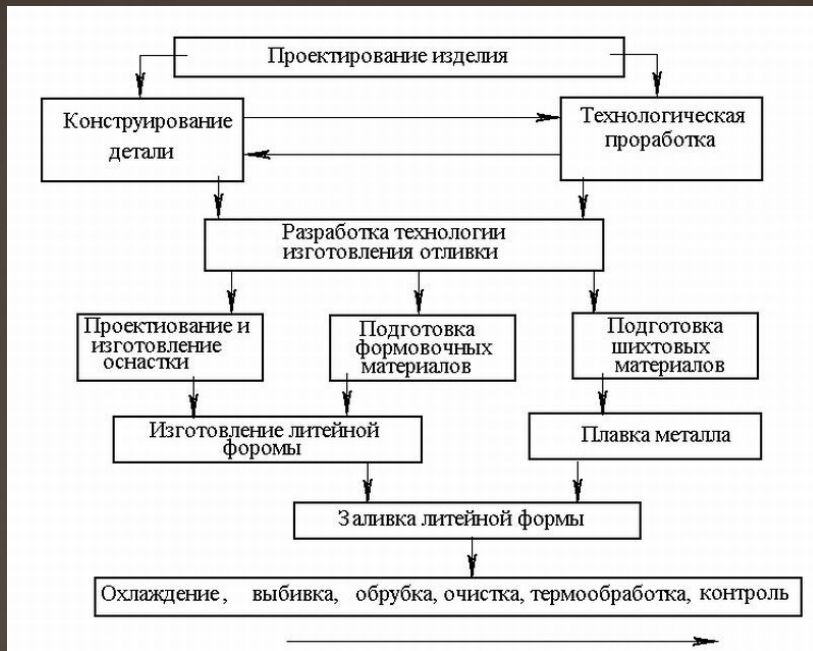
Сварные трубы применяются для изготовления трубопроводов низкого и среднего давления (водопровода, воздухопровода, газо- и нефтепроводов).

Гнутые профили проката, уголки, швеллеры, С-образные, Z-образные, гофрированные листы и др., применяются для изготовления различных конструкций - оснований, кронштейнов, в том числе рам и кузовов транспортных устройств.

Горячепрессованные профили сложной формы сечения - полузамкнутые, пустотелые трубы - изготавливаются на гидравлических прутковых или прутково-профильных прессах из алюминиевых и медных сплавов. Эти профили применяются для изготовления конструкций, направляющих элементов, скоб, прижимов, корпусов, трубопроводов, оконных переплетов.

Периодические профили проката представляют собой заготовки деталей для крупносерийного и массового производства. Профили продольной прокатки служат для изготовления:

балок передних осей грузовых автомобилей, лопаток, осей, поперечно-винтовой прокатки - для шпинделей машин, осей рычагов, поперечно-клиновой прокатки - для валов электродвигателей, валов коробки передач автомобилей и других деталей типа тел вращения, поперечно-винтовой прокатки - для изготовления шариков и роликов подшипников качения, профилированных трубчатых деталей (втулок).



Отливки изготавливаются путем заливки жидкого металла в подготовленную литейную форму.

Технология заготовительного производства

Рис.3. Схема получения отливки.

Отливки могут быть изготовлены практически из всех металлических материалов различных. Методами литья изготавливаются самые сложные по конфигурации заготовки. Стоимость литых заготовок минимальна по сравнению с другими.

Поковки изготавливаются методамиковки или горячей объемной штамповки (ГОШ) из проката или слитков, нагретых до «ковочных температур». Поковки могут быть из любых металлических материалов, обладающих достаточной пластичностью.

Сварные заготовки изготавливаются различными способами сварки из сортового, фасонного и листового проката, отливок, поковок или любой их комбинации. Они применяются в случаях, когда необходимо рационально распределить материал в конструкции.

Методы литья

Литые заготовки изготавливают в различных типах форм, таких как: разовые литейные формы, разрушаемые для извлечения отливки, полупостоянные - сборные из керамики, которые разбираются для извлечения отливки с последующим ремонтом формы, постоянные - металлические, в которых можно получить до нескольких сотен тысяч отливок в зависимости от материала отливки.

К способам литья в разовые формы относятся: литье в разовые, объемные, песчаные формы (ОПФ), оболочковое литье, литье по выплавляемым и газифицируемым моделям.

Литье в ОПФ. Этот способ является наиболее универсальным, посредством его производится большая часть (80 %) отливок. Процесс изготовления отливок в песчаных формах складывается из нескольких этапов, которые выполняются в соответствующих отделениях литейного цеха.

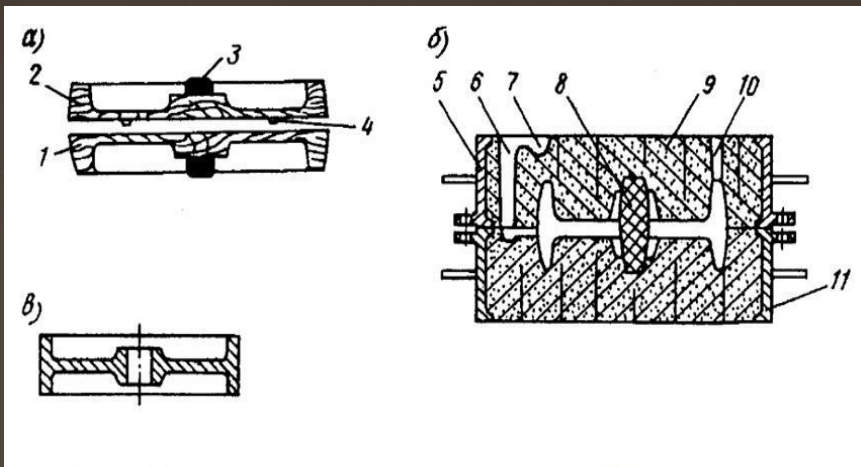


Рис.4. Модель (а), форма в сборе для литья в ПГФ (б), отливка (в): 1 - низ модели; 2 - верх модели; 3 - знак; 4 - штыри; 5 - верхняя опока; 6 - стояк; 7 - литниковая чаша; 8 - стержень; 9 - формовочная смесь; 10 - выпор; 11 - нижняя опока.

Литье в оболочковые формы.
 Формовочная смесь (кварцевый песок с добавлением терморезактивной смолы) наносится на нагретую металлическую модельную плиту и образует корку толщиной 6-15 мм. Корка после окончательного твердения в печи образует оболочковую полуформу. Пара полуформ скрепляется или склеивается, образуя разовую литейную форму. Несколько оболочек устанавливаются в контейнер и засыпаются песком или дробью для предотвращения разрушения формы давлением жидкого металла. Остальные процессы аналогичны литью в ПГФ. Этим способом получают несложные отливки, из любых литейных сплавов, изготавливаемые в форме с одним разъемом и небольшим количеством стержней. Литье в оболочковые формы применяется при крупносерийном и массовом производстве. Изготовление полуформ производится на машинах-автоматах.

Литье по выплавляемым моделям наиболее эффективно для тонкостенных отливок из любых литейных сплавов. Модели изготавливаются из легкоплавких модельных составов. Классическим является смесь парафина (50%) и стеарина (50%). Модельный состав, подогретый до полужидкого состояния, запрессовывается в металлическую пресс-форму. После охлаждения модель извлекается. Мелкие модели собираются в модельные блоки. Модельный блок погружается в специальную клеящую суспензию, покрывается слоем кварцевого песка и сушится около 2 часов. Так наносится 2-7 слоев, образующих оболочку - литейную форму. Модельный состав выплавляется паром, горячей водой или в электрической печи сопротивления. Затем несколько оболочек заформовываются в контейнер и прокаливаются в печи для выжигания модельного состава и обжига оболочек, после чего формы заливаются жидким металлом.

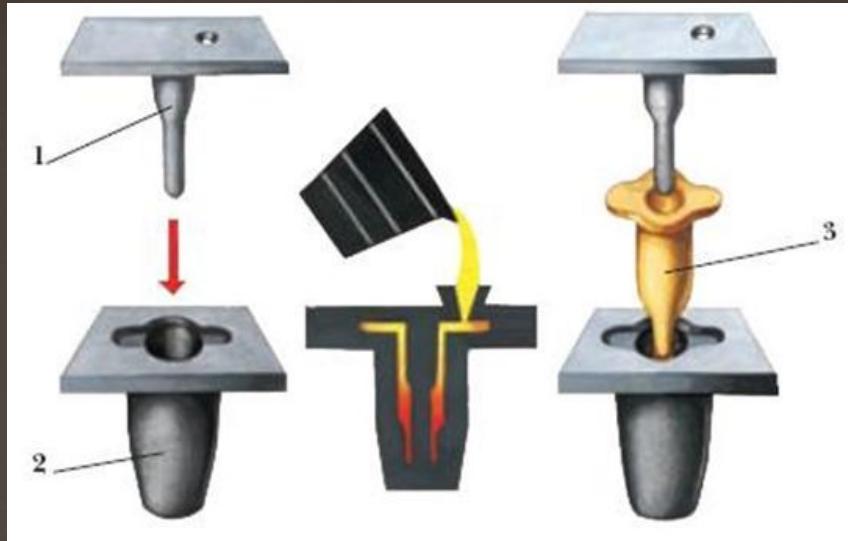


Рис.5. Литьё в кокиль. 1 - стержень; 2 - кокиль; 3 - отливка.

Литьё в кокиль. Кокиль - это металлическая литейная форма, рабочие полости которой часто выполняются литьем.

Технология заготовительного производства Рис.5. Литьё в кокиль. 1 - стержень; 2 - кокиль; 3 - отливка.

Кокиль выдерживает от 100 (крупные стальные отливки) до 500 000 (отливки из алюминиевых сплавов) заливок.

Повышенная теплопроводность кокилей не позволяет получать тонкостенные отливки, но за счет ускоренного охлаждения величина зерен оказывается меньше, чем при литье в разовые формы. Соответственно, и физико-механические свойства отливок становятся выше.

Литье под давлением. Этот способ позволяет получать самые точные (9 качества), самые сложные (корпус карбюратора) отливки преимущественно из сплавов цветных металлов с поверхностью низкой шероховатости ($Ra \geq 1,6$) с самыми тонкими стенками (до 1 мм). Жидкий металл под давлением поршня машины до 800 МПа запрессовывается в металлическую пресс-форму, из которой после кристаллизации и охлаждения до безопасной температуры отливка удаляется толкателями формы. Далее производится обрубка, очистка поверхности, в необходимых случаях - зачистка. После контроля отливка передается на механическую обработку. Таким способом можно производить до 400 заливок в час.

Продукцией кузнечно-штамповочного производства могут быть: заготовки - кованые и штампованные поковки, изготовленные методами горячей объемной обработки давлением, готовые детали, полученные холодной штамповкой.

Ковка применяется при единичном производстве мелких и средних поковок и при любой серийности - крупных поковок самого разного назначения, например, валов, осей, рычагов, шатунов, втулок, фланцев, зубчатых колес. Это наиболее универсальный способ обработки металлов давлением. Особенностью ковки является применение универсального основного инструмента - бойков плоских, реже вырезных и вспомогательного - прошивней, пережимок, оправок, топоров и др.

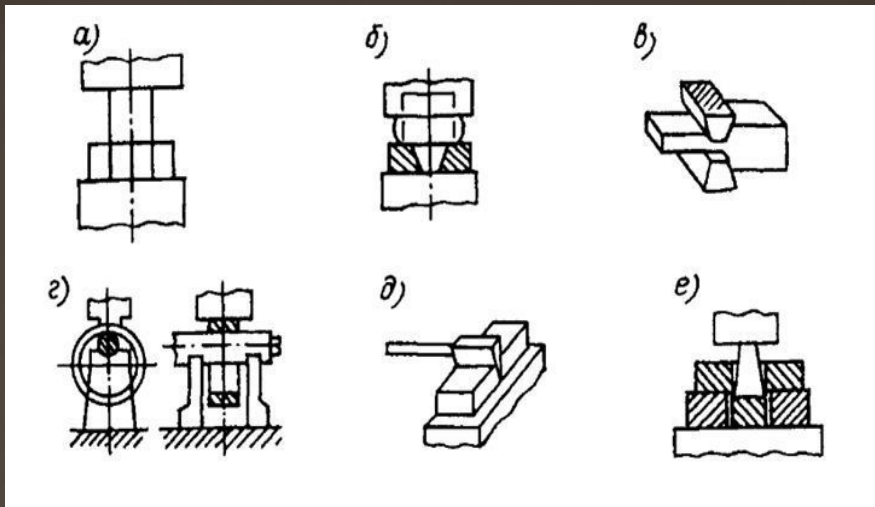


Рис.6. Основные операции ковки: а - осадка заготовки; б - высадка и осадка части заготовки; в - протяжка; г - раскатка прошивой заготовки на оправке для изготовления колец; д - разрубка заготовки с помощью топора, отрубка концов поковки или обрубка частей поковки; е - прошивка

Ковка мелких и средних поковок производится на паровоздушных ковочных молотах с массой падающих частей 0,63-8 т. Ковка тяжелых поковок - на гидравлических прессах усилием до 125 МН. Ковка мелких поковок, как правило, в инструментальном и ремонтном производствах производится на пневматических ковочных молотах с массой падающих частей до 1000 кг.

Горячая объемная штамповка. Основной особенностью горячей объемной штамповки (ГОШ) является применение специального инструмента - штампа, пригодного для изготовления заготовок деталей только одного типоразмера.

Штамп - это сложный в изготовлении и трудоемкий инструмент, поскольку обычно содержит несколько ручьев. Ручей - это совокупность вырезов в верхнем и нижнем штампе, одновременно деформирующих горячую заготовку. Ручьи штампа служат для постепенного приближения заготовки для штамповки, нарезанной обычно из круглого сортового проката и имеющей чаще всего форму простейшего цилиндра, к сложной конфигурации штампованной поковки. Из-за высокой стоимости штампов ГОШ применяется при средне-, крупносерийном и массовом производстве.

ГОШ производится в закрепленных и незакрепленных штампах. Нормально штамповка осуществляется в закрепленных штампах. Незакрепленные штампы применяются крайне редко - при мелкосерийном производстве или, когда высота штампового пространства оказывается недостаточной для извлечения поковки из штампа.

ГОШ производится в открытых и закрытых штампах. Обычно применяется штамповка в открытых штампах. Это наиболее простой, надежный и универсальный способ штамповки, позволяющий получать поковки самой сложной конфигурации. Штамповка в закрытых штампах применяется при изготовлении, как правило, поволоков типа тел вращения. В закрытых штампах осуществляется и штамповка выдавливанием.

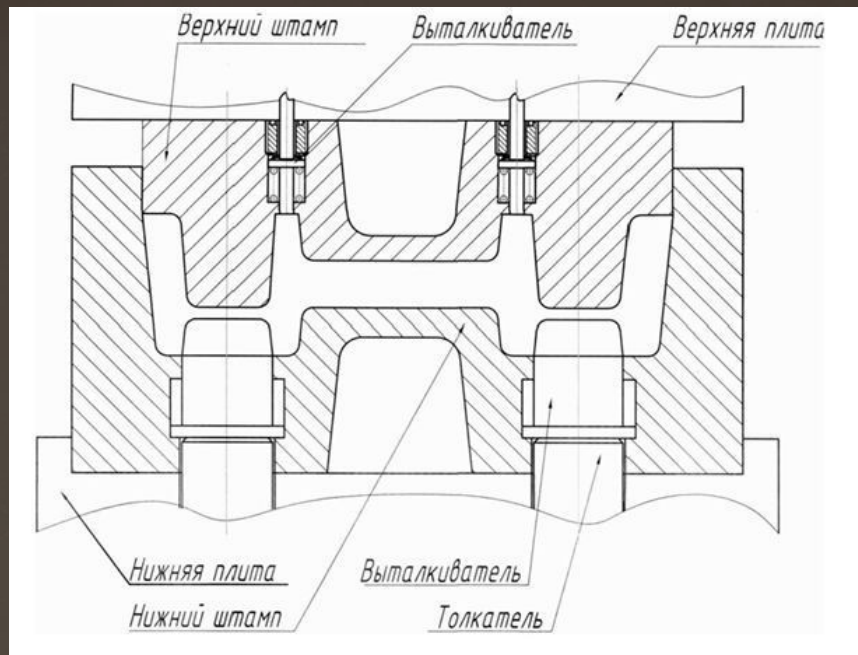


Рис.7. Схема закрытой объемной штамповки

ГОШ производится:
на паровоздушных
штамповочных молотах
ПШМ,
кривошипных
горячештамповочных
прессах КГШП,
горизонтально-ковочных
машинах ГКМ,
винтовых прессах ВП,
гидравлических прессах
ГП.

Холодная штамповка. Продукцией холодной штамповки являются не заготовки, как при литье, ковке, ГОШ и сварке, а, как правило, готовые детали. Штампованные детали отличаются высокой точностью, малой шероховатостью и, что особенно важно, стабильностью качества. Штамповка производится на специальных (предназначенных для получения одной детали) штампах. Она эффективна при крупносерийном и массовом производстве. Холодная штамповка подразделяется на объемную, осуществляемую обычно из сортового проката, и листовую.

Методы сварки



Сварка широко применяется для изготовления неразъемных заготовок и изделий во всех отраслях народного хозяйства, начиная от корпусов судов, ферм мостов, трубопроводов, кузовов автомобилей до различных деталей машин и бытовой техники. Соединение заготовок при сварке происходит за счет действия межатомных сил. Этот процесс в жидком состоянии может протекать самопроизвольно, без подведения энергии извне. При соединении объемов твердого вещества приходится затрачивать значительные количества энергии и применять сложные технические приемы для сближения атомов соединяемых заготовок на расстояние, обеспечивающее в дальнейшем самопроизвольное их соединение.

Способы сварки сгруппированы в три класса.

При термической сварке производится расплавление кромок свариваемых заготовок и присадочного материала для заполнения зазора между ними. В результате кристаллизации металла сварочной ванны совместно с оплавленными кромками изделия и возникновения сварного шва образуется прочное соединение. К способам термической сварки относятся:

дуговая,

плазменная,

электродшлаковая,

газовая,

термитная литьем,

электронно-лучевая,

световая-лазерная.

При механической сварке соединение заготовок достигается путем совместной пластической деформации соединяемых поверхностей. В зоне сварки происходит разрушение и частичное вытеснение окисных пленок, препятствующих сварке, образуются чистые поверхности и при принудительном сближении заготовок на расстояние активного взаимодействия межатомных сил происходит схватывание и сварка. К механическому классу относят:

холодную сварку,
ультразвуковую сварку,
магнитно-импульсную сварку.

При термомеханической сварке для повышения пластичности металла и ускорения диффузионных процессов, способствующих увеличению прочности сварного соединения, заготовки обычно нагревают. К термомеханическим способам сварки относятся:

контактная,
индукционно-прессовая,
газопрессовая,
конденсаторная,
диффузионная,
трением.

По виду применяемой энергии сварка может быть:

электрической - все виды дуговой сварки, электрошлаковая, контактная и др., химической - газовая и термитная, механической - сварка трением и холодная.

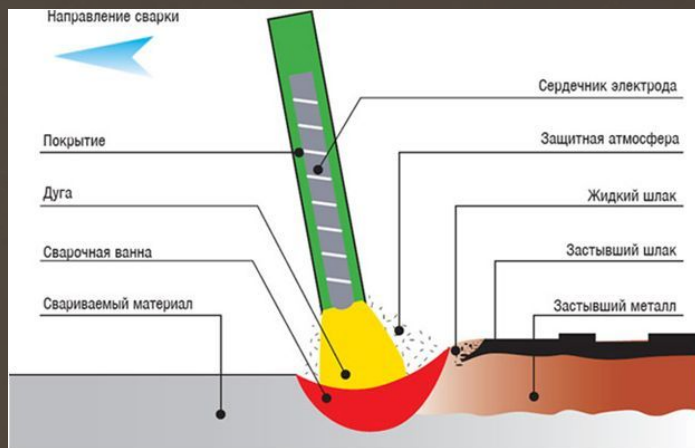


Рис.9. Технология дуговой сварки.

Для дуговой сварки применяются специальные источники питания - сварочные трансформаторы для сварки на переменном токе; выпрямители для сварки на постоянном токе; сварочные агрегаты, состоящие из двигателя внутреннего сгорания и сварочного генератора, для сварки в полевых условиях. Эти источники обеспечивают безопасное напряжение до 90 В, большие токи - до тысяч ампер, необходимую форму вольт-амперной характеристики и возможность регулирования сварочного тока. При дуговой сварке зажигается электрическая дуга - столб ионизированных газов с температурой до 6000 °С, в которой плавится электрод.

Образующуюся сварочную ванну защищают от вредного воздействия внешней среды за счет расплавленной обмазки электрода при ручной сварке, расплавленного флюса, который засыпается на заготовки перед электродной проволокой при автоматической и полуавтоматической сварке. Расплавленный флюс обеспечивает одновременно металлургическую обработку жидкого металла и образует шлаки, застывающие поверх сварного шва, которые легко удаляются со сварного соединения. Такая же защита применяется при электрошлаковой сварке. При полуавтоматической и автоматической сварке в среде защитных газов применяют дешевый углекислый газ - при сварке углеродистых сталей; аргон - при сварке высоколегированных сталей, алюминиевых и титановых сплавов.



Рис.10. Контактная сварка

Контактная сварка производится при нагреве за счет тепла, выделяющегося при прохождении сварочного тока через медные (точнее бронзовые) сварочные электроды и поверхность контакта двух свариваемых заготовок с высоким сопротивлением.

Технология заготовительного производства
Рис.10. Контактная сварка.

В результате металл в зоне контакта становится мягким, пластичным и может частично оплавляться. При точечной сварке затем производится сжатие зоны сварки электродами, через которые для охлаждения подается проточная вода, выдержка для кристаллизации металла в случае его расплавления и охлаждение.

При роликовой сварке ток и деформирующие усилия передают через вращающиеся контактные ролики. При стыковой сварке концы двух полос, зажатые в электродах, прижимают торцами друг к другу, нагревают сварочным током и прилагают деформирующее усилие для обеспечения совместной пластической деформации и получения надежной сварки.

При сварке трением хотя бы одна заготовка должна быть телом вращения (причем они могут быть из разных материалов и различных размеров). Одна из заготовок вращается, вторая прижимается к ней. За счет трения контактные поверхности нагреваются до температур, обеспечивающих их высокую пластичность, затем вращающийся зажим останавливается и за счет осевого деформирующего усилия при определенной выдержке производится сварка.



Рис.11. Технология газовой сварки.

Газовая сварка основана на расплавлении стыков соединяемых заготовок за счет теплоты сжигания горючих газов, обычно ацетилена, в струе кислорода. Температура ядра пламени достигает 3150 °С. Технология заготовительного производства Рис.11. Технология газовой сварки.

Холодная сварка производится при интенсивной пластической деформации. Свариваемые заготовки могут быть из разных материалов. Холодная сварка применяется при штамповочных операциях и является, по сути, разновидностью холодной штамповки.

Работу выполнила:
Кондрашина Ю.А
группа АУМБбд-31