ПРИМЕРНЫЙ ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЗАДАНИЯ

Утверждаю
«____»_____г.
Председатель предметной
экзаменационной комиссии
_____
(подпись)

Экзаменационное задание вариант № 00
для вступительного экзамена по предмету
«Материаловедение и технология материалов»

Задания 1–3 – Выбрать один правильный вариант ответа.

1. По химическому составу стали подразделяются на

а) углеродистые и легированные; б) доэвтектоидные и заэвтектоидные; в) полуспокойные и спокойные; г) качественные и высококачественные.

Ответ: а) углеродистые и легированные.

2. Одним из основных видов прокатки является

а) поперечно-продольная; б) продольно-винтовая; в) продольная; г) продольно-поперечная.

Ответ: в) продольная.

3. Метод сварки плавящимся электродом получил название по фамилии

а) Патона; б) Славянова; в) Бенардоса; г) Петрова.

Ответ: б) Славянова.

4. Чугун (определение). Классификация чугунов по назначению.

Ответ: Чугун – сплав железа с углеродом, с содержанием углерода более 2,14% С. По назначению чугун подразделяют на предельный, предназначенный для передела в сталь, и литейный для получения чугунных отливок.

5. Отпуск стали. Высокий отпуск. Цель, влияние высокого отпуска на структуру и свойства стали.

Ответ: Отпуск стали – операция термической обработки, при которой закаленная сталь нагревается до температур, лежащих ниже критической точки A_{C1}, выдерживается при данной температуре и охлаждается (обычно на воздухе).

Высокий отпуск – процесс, который заключается в нагреве закаленной стали до температуры 500…600 °С, выдержке в течение 0,5…1,0 ч и охлаждении на воздухе. Структура – сорбит отпуска. Цель – снятие напряжений и достижение наиболее оптимального сочетания прочности, пластичности и ударной вязкости.

6. Прессование металлов. Прямое и обратное прессование.

Ответ: Прессование – вид горячей обработки металлов давлением, при котором металл выдавливается из замкнутого объема (контейнера) через отверстие в матрице.

Различают два способа прессования (рис. 1): прямое и обратное.

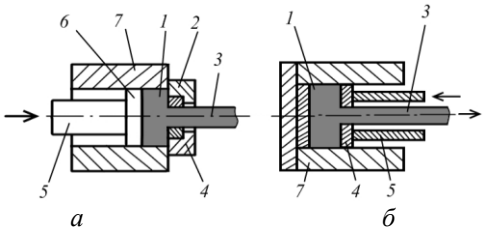


Рис. 1. Схема процесса прессования: *а* – прямое прессование; *б* – обратное прессование: *1* – заготовка; *2* – держатель матрицы; *3* – изделие; *4* – матрица; *5* – пуансон; *6* – пресс-шайба; *7* – контейнер

При прямом прессовании направление течения металла совпадает с направлением движения пуансона (рис. 1, *а*). Заготовку *1* помещают в полость контейнера *7* и с помощью усилия пресса, действующего на пуансон *5* и пресс-шайбу *6*, выдавливают металл через отверстие в матрице *4*, закрепленной в держателе матрицы *2*.

При обратном прессовании направление течения металла противоположно направлению движения пуансона (рис. 2, *б*). В закрытый с одной стороны контейнер *7* последовательно размещаются заготовка *1* и матрица *4*. С помощью усилия пресса, действующего на полый пуансон *5* и матрицу *4*, металл выдавливается через отверстие в матрице и пуансоне.

7. Газовая сварка. Назначение и области применения.

Ответ: Газовая сварка – сварка плавлением, при которой для нагрева используется тепло пламени горючего газа, сжигаемого в смеси с кислородом. Основным горючим газом является ацетилен, но иногда применяют природный газ, пропанобутановую смесь, водород и др.

Газовой сваркой можно сваривать изделия почти из всех металлов, используемых в технике. Следует отметить, что изделия из таких металлов и сплавов, как чугун, медь и латунь, лучше поддаются газовой сварке, чем дуговой.

В настоящее время газовая сварка широко применяется при ремонте металлоконструкций и трубопроводов из тонкостенных труб, сантехнических работах, сварке изделий из сплавов на основе меди, ремонте изделий из чугуна. Эту сварку применяют в самолетостроении и при изготовлении химической аппаратуры, где преобладает сварка изделий с малыми толщинами (1...3 мм).

8. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток. Кристаллизация металлов.

Ответ: В твердом состоянии атомы металлов расположены в строго определенном порядке. Закономерное упорядоченное расположение атомов металлов в пространстве характеризует его кристаллическое состояние, атомы образуют кристаллическую решетку.

Кристаллическая решетка представляет собой воображаемую пространственную сетку, в узлах которой располагаются атомы, образующие металл (твердое кристаллическое тело).

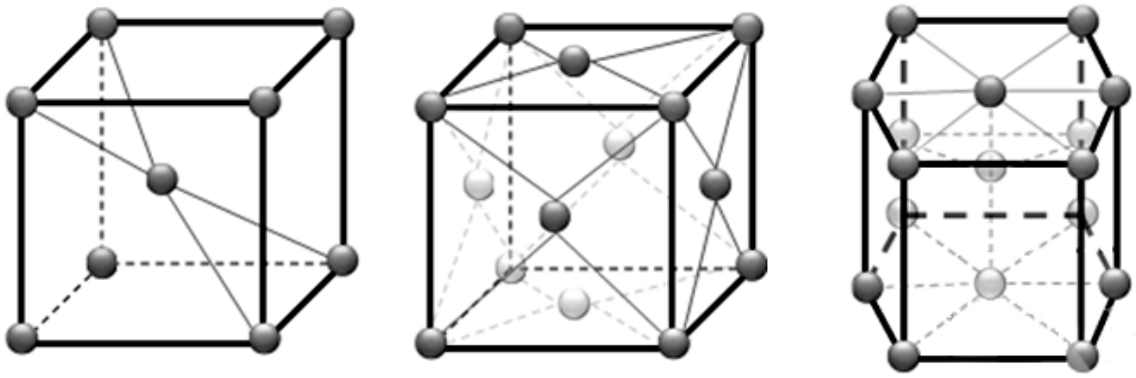
Наименьший объем кристалла, дающий представление об атомном строении металла во всем объеме, получил название *элементарной кристаллической ячейки.* Повторением этого наименьшего объема можно полностью воспроизвести структуру кристалла.

Для большинства металлов наиболее характерны три типа кристаллических решеток, элементарными ячейками который являются: кубическая объемно-центрированная, кубическая гранецентрированная и гексагональная плотноупакованная (рис. 2).

В кубической объемно-центрированной ячейке атомы расположены в углах куба и один атом – в его центре (рис. 2, *а*). Кубическую объемно-центрированную решетку имеют металлы: хром, молибден, ниобий, вольфрам, титан, ванадий и др.

В *кубической гранецентрированной* ячейке атомы расположены в углах куба и в центре каждой его грани (рис. 2, *б*). Этот тип решетки имеют металлы: алюминий, серебро, никель, медь, свинец, золото и др.

В *гексагональной плотноупакованной* ячейке атомы расположены в углах и центре шестигранных оснований призмы и три атома в средней ее плоскости (рис. 2, *в*). Этот тип решетки имеют металлы: магний, цинк, бериллий и др.



а *б* *в*

Рис. 2. Типы элементарных ячеек и схемы упаковки атомов: *а* – объемно-центрированная кубическая (ОЦК); *б* – гранецентрированная кубическая (ГЦК); *в* – гексагональная плотноупакованная (ГПУ)

Кристаллизацией называется переход металла из жидкого агрегатного состояния в твердое с образованием кристаллической решетки.

Процесс кристаллизации состоит из двух одновременно протекающих стадий: образование мельчайших частиц кристаллов (зародышей или центров кристаллизации) и рост кристаллов вокруг этих центров.

Процесс кристаллизации схематично представлен на рис. 3, где показаны последовательные этапы зарождения из атомов первичных центров кристаллизации *1*, их роста *2* и возникновения новых зародышей *3*, дальнейшего роста кристаллов *4* до соприкосновения их граней (от чего нарушается правильная форма кристаллов) и окончания процесса кристаллизации. В результате образуются кристаллы *5* с неправильной геометрической формой, которые называются *кристаллитами* или *зернами*.

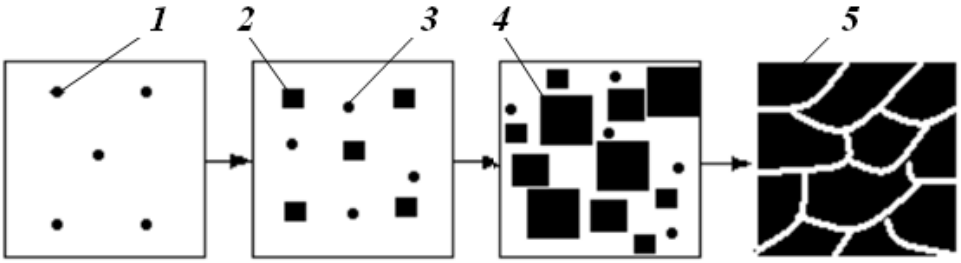


Рис. 3. Схема процесса кристаллизации

Размеры зерен зависят от количества зародышей кристаллизации и скорости их роста. Если скорость охлаждения мала, то возникает небольшое число зародышей и в конце кристаллизации образуются крупные зерна. При большой скорости охлаждения количество зародышей резко возрастает, и в конце кристаллизации образуются мелкие зерна.

Чем меньше размеры зерен, тем выше прочность и вязкость металла. Поэтому для получения мелких зерен создают искусственные центры кристаллизации. Для этого в жидкий металл вводят специальные примеси, называемые *модификаторами.* Эти примеси практически не изменяют химический состав металла, но вызывают при кристаллизации измельчение зерна, а в итоге улучшение механических свойств металла.

9. Сущность прокатки, основные ее виды. Продукция прокатного производства: листовой прокат, сортовой прокат. Инструмент и оборудование для прокатки.

Ответ: *Прокатка* – вид горячей или холодной ОМД, при котором металл пластически деформируется вращающимися валками.

Различают три основные вида прокатки: продольную, поперечную и поперечно-винтовую (рис. 4).

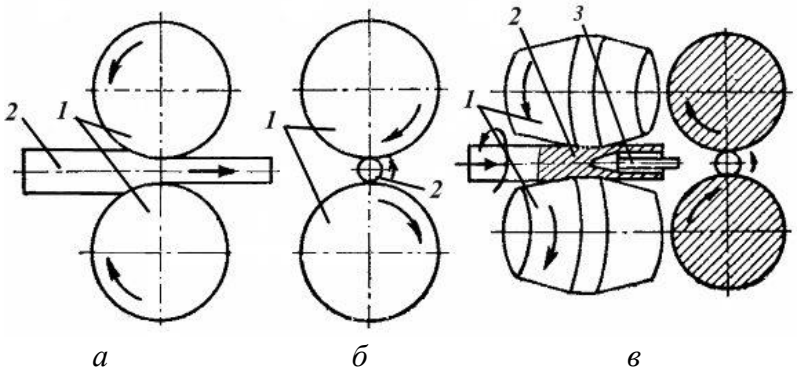


Рис. 4. Схемы основных видов прокатки: *а* – продольная; *б* – поперечная; *в* – поперечно-винтовая; *1* – валки; *2* – заготовка; *3* – оправка

При *продольной* прокатке заготовка деформируется между двумя валками, вращающимися в разные стороны, и перемещается перпендикулярно осям валков (рис. 4, *а*). Продольной прокаткой получают сортовой и листовой прокат.

При *поперечной* прокатке валки вращаются в одном направлении и сообщают заготовке круглого сечения при деформировании движение (вращательное — в противоположном направлении и поступательное — вдоль оси валков) (рис. 4, *б*). Данным способом производят изделия, представляющие собой тела вращения (шары, оси, шестерни и др.), накатывают зубья шестерен.

При *поперечно-винтовой* прокатке валки установлены под некоторым углом (6…12°) друг к другу и вращаются в одном направлении (рис. 4, *в*). В момент соприкосновения металла с вращающимися валками заготовка втягивается в сужающуюся щель и деформируется. Поперечно-винтовая прокатка является основной операцией при производстве бесшовных труб и применяется для прошивки заготовки в гильзу (толстостенную трубу), раскатки гильзы в трубу, калибровки и правки труб. Поперечно-винтовую прокатку также широко применяют для получения изделий с переменным по длине сечением.

Продукция прокатного производства широко применяется в народном хозяйстве: непосредственно в конструкциях мостов, зданий, железнодорожных путей, станинах машин и т. д. (машиностроительные профили), в качестве заготовок для изготовления деталей в механических цехах, а также заготовок для ковки и штамповки (машиностроительные заготовки).

Форма поперечного сечения прокатанного изделия называется его *профилем*. Совокупность различных профилей разных размеров называется *сортаментом*.

Сортамент прокатываемых профилей разделяют на пять основных групп: сортовой прокат, фасонный прокат, листовой прокат, трубы и специальные виды проката.

К *сортовому* относится прокат, у которого касательная к любой точке контура поперечного сечения не пересекает данное сечение (прокат круглый, квадратный, шестигранный, полосовой и др.).

К *фасонному* относится прокат, у которого касательная хотя бы к одной точке контура поперечного сечения пересекает данное сечение (балка, швеллер, уголок и профили специального назначения).

Листовой прокат подразделяют на толстолистовой (4...160 мм) и тонколистовой (0,2...4 мм). Листы толщиной менее 0,2 мм называются фольгой.

Трубы разделяют на бесшовные (диаметром 30...650 мм) и сварные (диаметром 10...1 420 мм).

К *специальным видам* проката относят периодические профили, шары, колеса, кольца, зубчатые колеса и т. п.

В качестве инструмента для прокатки применяют *валки прокатные*, конструкция которых представлена на рисунке 5. В зависимости от прокатываемого профиля валки могут быть *гладкими*, применяемыми для прокатки листов, лент и т. п. и *калиброванными* (ручьевыми) для получения сортового и фасонного проката.

Комплект прокатных валков со станиной называется *рабочей клетью***.** Совокупность привода, шестеренной клети, рабочих клетей (одной или нескольких) называется *прокатным станом.*

Прокатные станы классифицируются по трем признакам:

1) по числу и расположению валков в рабочей клети;
2) по числу и взаимному расположению рабочих клетей;
3) по роду выпускаемой продукции.

10. Спроектировать приспособления (модель и стержень) для изготовления детали (рисунок) в разовой песчано-глинистой форме по разъемной модели. В ответе изобразить (в масштабе) эскизы детали, модели и стержня. Сформулировать отличия модели от детали.

.

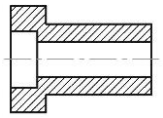
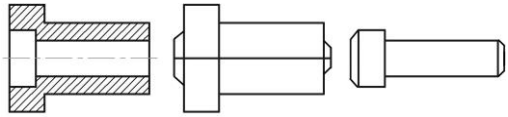


Рис. 5. Эскиз детали (втулки)

Ответ:



а *б* *в*

Рис. 6. Проектирование разовой песчано-глинистой формы по разъемной модели:
а – эскиз детали; *б* – эскиз модели; *в* – эскиз стержня

Отличия модели от детали:

1. Модель разъемная;
2. Отсутствие у модели отверстий и внутренних полостей;
3. Наличие у модели знаков стержня;
4. Размеры (выбираются размеры для модели с учетом припусков на дальнейшую механическую обработку и усадку металла при кристаллизации);
5. Наличие у модели формовочных уклонов;
6. Материал для изготовления модели (чаще – дерево).