

ВВЕДЕНИЕ

Металлопрокат и метизы. Основные понятия

Процесс переработки железной руды в готовые металлические изделия проходит четыре этапа (передела), из которых первые три осуществляются горячим способом:

- 1-й передел – изготовление чугуна;
- 2-й передел – изготовление стали;
- 3-й передел – изготовление стального проката;
- 4-й передел – волочение проволоки и изготовление метизов.

Настоящий справочник посвящен продукции 3-го и 4-го переделов – стальному прокату и метизам. Эти виды металлопродукции объединяет ряд общих черт. Любую единицу этой продукции фактически не используют саму по себе отдельно как законченное изделие. Данная металлопродукция тем или иным образом входит в состав более сложных конструкций. Номенклатура производимой металлопродукции тем или иным способом стандартизирована и, чаще всего, описывается сортаментом. Основное отличие рассматриваемых групп заключено в степени обработки исходного сырья при их производстве. По сути исходным материалом для производства метизов является стальной прокат.

СТАЛЬНОЙ ПРОКАТ

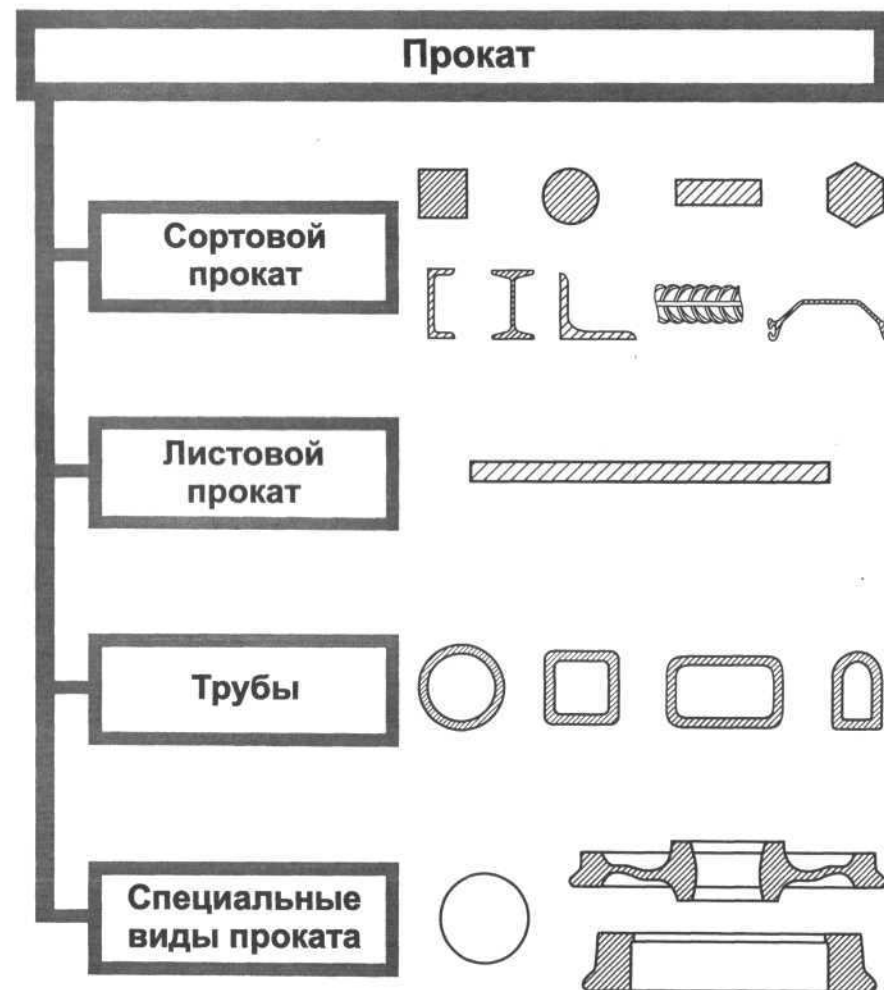


Рис. 1. Классификация проката



Сортамент прокатной продукции представляет собой совокупность форм и размеров проката, а также сталей, из которых прокат изготавливают или могут изготавливать по действующим стандартам или техническим условиям. Первый сортамент прокатной стали в России был составлен в 1900 г. под руководством известного мостостроителя профессора Н. А. Белелюбского.

Прокатную продукцию в зависимости от формы профилей и способа производства подразделяют на четыре основных вида:

- сортовой прокат;
- листовой прокат;
- трубы;
- специальные виды (рис.1).

Прокат черных металлов изготавливается из низкоуглеродистой и легированной стали, а также из стали с повышенным (больше 0,4%) содержанием углерода.

Прокат цветных металлов производится главным образом в виде листов, ленты и проволоки. Трубы и сортовые профили из цветных металлов изготавливаются преимущественно прессованием.

Разнообразие видов профилей, входящих в сортамент, а также достаточно частая градация размеров одного вида профиля обеспечивают экономичное проектирование конструкций при возможности создания разнообразных конструктивных форм. Коэффициент градации (отношение площади сечения данного профиля S_n к площади сечения ближайшего меньшего S_{n-1}) в каждом сортаменте имеет переменное значение. В области наиболее применяемых профилей коэффициент градации меньше.

Краткая характеристика производства стального проката

Прокатка сортового металла включает следующие основные операции: нагрев до 1100–1250°C; подачу нагретой заготовки к рабочим клетям и прокатку в несколько проходов в калибрах, постепенно приближающих сечение исходной заготовки к сечению готового профиля; резку проката пилами или ножницами на части требуемой длины или сматывание в бунты; охлаждение на холодильниках; правку на роликовых правильных машинах; контроль и отправку на склад готовой продукции. Число проходов выбирается в зависимости от размеров и формы сечения исходной заготовки и готового профиля и составляет: для рельсов – обычно 9, балок – 9–13, угловых и других сортовых профилей, например, зетообразного – 5–12, проволоки – 15–21. Выполнение указанных технологических операций производится на специализированных сортовых прокатных станах, представляющих собой поточную автоматическую систему различных машин.

Прокатка листового металла производится из катаных или непрерывно-литых слэбов и только листов толщиной свыше 50–100 мм – непосредственно из слитков или кованных слэбов. В технологический процесс входят следующие основные операции: подача слэбов со склада к нагревательным печам; нагрев; подача к рабочей клетке стана и прокатка в несколько проходов (пропусков между валками), причём в первые проходы для получения листов требуемой ширины слэб иногда подаётся в валки поперёк или под углом; правка на роликовых правильных машинах; охлаждение на холодильниках; контроль и разметка; обрезка продольных кромок; обрезка концов, разрезка на листы определённой длины; иногда термическая обработка и покраска; отправка на склад готовой продукции.

Листы толщиной от 4 до 50 мм и плиты толщиной до 350 мм прокатываются на толстолистовых или броневого станах, состоящих из одной или двух рабочих клеток, а листы толщиной от 1,2 до 20 мм – на значительно более производительных непрерывных станах, на которых листы получают в виде длинных (более 500 м) полос; при выходе из последней клетки стана полосы сматываются в рулон. Листы толщиной менее 1,5–3 мм выгоднее прокатывать в холодном состоянии, поэтому дальнейшее уменьшение толщины листа осуществляется обычно на станах холодной прокатки. Для этого рулоны после получения на непрерывных станах горячей прокатки транспортируются в цех холодной прокатки, где с поверхности металла удаляется окалина (в линии непрерывного травления), обрезаются концы и производится стыковка (электрическая контактная сварка) для полной непрерывности дальнейшего процесса. Травленные рулоны разматываются и в несколько проходов обжимаются до требуемой толщины (общее обжатие для низкоуглеродистой стали до





ходит до 75–90%). Прокатка осуществляется на непрерывных станах, состоящих из 4 или 6 четырёхвалковых клетей, или на одноклетевых реверсивных станах. После холодной прокатки полосу отжигают. Затем её подвергают дрессировке – холодной прокатке полосы с величиной относительной деформации 1% с целью улучшения поверхности стали, имеющей после горячей прокатки и травления много неровностей, а также для создания поверхностного упрочнения (наклепа), что имеет существенное значение для листов, подвергаемых в дальнейшем холодной штамповке, так как при недостаточно жесткой поверхности металла на ней могут появиться линии сдвига. Затем следует правка, резка на листы и упаковка.

Прокатка (горячая) труб состоит из 3 основных и нескольких вспомогательных операций:

Первая операция (прошивка) – образование отверстия в заготовке или слитке. В результате получается толстостенная труба, называемая гильзой.

Вторая операция (раскатка) – удлинение прошивной заготовки и уменьшение толщины её стенки примерно до требуемых в готовой трубе размеров. Обе операции осуществляются с одного нагрева, но на различных прокатных станах, установленных рядом и входящих в общую систему машин трубoproкатного агрегата. Первая операция выполняется на прошивных станах винтовой прокатки между бочкообразными или дисковыми валками, вторая – на различных прокатных станах: непрерывных, пилигримовых, автоматических и трёхвалковых станах винтовой прокатки.

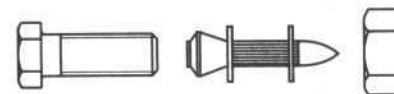
Третья операция – калибровка (или редуцирование) труб после раскатки. Калибровка осуществляется на калибровочных станах, затем трубы охлаждаются, правятся, контролируются и разрезаются на куски определённой длины. Трубы диаметром менее 65–70 мм подвергаются дополнительной горячей прокатке на редуцированных станах. С целью уменьшения толщины стенки и диаметра, получения более высоких механических свойств, гладкой поверхности и точных размеров трубы после горячей прокатки подвергаются холодной прокатке на специальных станах, а также волочению.

Прокатка заготовок деталей машин (штучных изделий) находит широкое применение, главным образом, в производстве различных тел вращения и профилей переменного сечения: вагонных колёс, осей, бандажей, колец для подшипников качения, шаров, зубчатых колёс, винтов, свёрл и т.д. При этом иногда прокатка используется для выполнения лишь одной операции в комбинации с ковкой или штамповкой.

МЕТИЗЫ

Метизы промышленного назначения

Крепежные изделия



Проволока



Сетка



Электроды

Прочие метизы промышленного назначения:

Канаты

Металлокорд

Специальные виды крепежа и др.

Рис. 2. Классификация метизов промышленного назначения

Метизы (сокр. от металлические изделия) – стандартизированные металлические изделия разнообразной номенклатуры и назначения.

Различают два основных вида метизов: промышленного назначения и широкого применения.

К метизам промышленного назначения условно относят стальную проволоку и изделия из нее (гвозди, канаты, сетки, металлокорд, сварочные электроды), крепежные детали (болты, гайки, шпильки, винты, шурупы, пружинные шайбы, разводные шплинты), заклепки, железнодорожные костыли, противоугоны, телеграфные и телефонные крючья и др.

К метизам широкого назначения относят такие изделия как, поперечные, продольные, рамные, круглые пилы, ножи разных видов, железные вилы и др. Метизы широкого назначения в настоящем справочнике не рассматриваются.

Между двумя этими группами не существует четкой границы. Принятое в данном справочнике определение метизов промышленного назначения иллюстрирует рис. 2.

Лента, которую в большинстве литературы принято относить к метизам, в рамках данного справочника приведена в разделе листового проката. В пользу такого расположения материала справочника имеется ряд существенных доводов. И основной причиной здесь является минимальная разница технологических процессов производства листового проката и ленты. Отсюда близость технических характеристик (предельные отклонения по толщине, марки стали). По этой же причине производителями и поставщиками ленты чаще всего являются производители и поставщики листового проката. По аналогичным причинам сетка просечно-вытяжная представлена в справочнике как лист просечно-вытяжной.

Производство метизов – самостоятельная область черной металлургии и металлообработки. Большая их часть производится на специализированных метизных заводах. Основные технологические операции при производстве метизов: холодная прокатка, холодное одно- и многократное волочение, холодная и горячая высадка, накатка, сварка, плетение, термическая обработка, травление, нанесение защитных покрытий и т.д.

1 МАРКИ СТАЛИ

1.1 Классификация металлов

Каждый металл отличается строением и свойствами от другого, тем не менее по некоторым признакам их можно объединить в группы (рис. 1.1).

Прежде всего, все металлы разделяют на две большие группы – черные и цветные металлы.

Черные металлы (во главе с железом) имеют темно-серый цвет, большой удельный вес (кроме щелочноземельных), высокую температуру плавления и относительно высокую твердость.

Цветные металлы (во главе с медью) чаще всего окрашены (красные, желтые, белые), обладают большой пластичностью, малой твердостью и относительно низкой температурой плавления.

Черные металлы, в свою очередь, подразделяются на:

Железные металлы – железо, кобальт, никель (так называемые ферромагнетики) и близкий к ним по свойствам марганец. Кобальт, никель и марганец часто применяют как добавки к сплавам железа, а также в качестве основы для соответствующих сплавов, похожих по своим свойствам на высоколегированные стали.

Тугоплавкие металлы – металлы, температура плавления которых выше, чем железа (т.е. больше +1539°C). Применяются как добавки к легированным сталям, а также в качестве основы для соответствующих сплавов.

Урановые металлы – актиниды, преимущественно применяемые в сплавах для атомной энергетики.

Редкоземельные металлы – лантан, церий, неодим, празеодим и другие, объединяемые под названием лантаноидов, и сходные с ними по свойствам иттрий, скандий. Эти металлы обладают весьма близкими химическими свойствами, но различными физическими (температура плавления и др.). Применяются они как присадки к сплавам других элементов.

Щелочноземельные металлы в свободном металлическом состоянии применения не имеют, за исключением специальных случаев (например, в качестве теплоносителей в атомных реакторах).

Цветные металлы подразделяются на:

Легкие металлы – бериллий, магний, алюминий, обладающие малым удельным весом.

Благородные металлы – серебро, золото, металлы платиновой группы (платина, палладий, иридий, родий, осмий, рутений). К ним может быть отнесена и «полублагородная» медь. Обладают высокой устойчивостью к коррозии.

Легкоплавкие металлы – цинк, кадмий, ртуть, индий, олово, свинец, висмут, таллий, сурьма и элементы с ослабленными металлическими свойствами – галлий, германий.