**Содержание**

1. Технология из металлургии (производство металлоизделий прокаткой)

2. Технология машиностроения (технологические процессы сборки изделий машиностроения)

##### Список использованных источников

**1 Технология из металлургии (производство металлоизделий прокаткой)**

Сортамент прокатных изделий весьма разнообразен: листы, сортовой прокат (профили круглого, квадратного, шестигранного сечений, уголок, швеллер, тавр, двутавр, балки и т.д.), трубы, специальный прокат (кольца, бандажи, зубчатые колеса и шестерни, оси и валы, периодический профиль и т.д.). Совокупность профилей и их размеров, а также сплавов, из которых их изготавливают, называют *сортаментом.*Металлопрокат преимущественно выпускают металлургические заводы (комбинаты). Однако прокатка металлоизделий в последние годы широко применяется и на машиностроительных и приборостроительных предприятиях, поскольку является прогрессивным способом металлообработки, позволяющим обеспечить высокое качество продукции, огромную производительность и экономическую эффективность. В некоторых случаях прокатка является единственным способом производства изделий, в частности, листов, труб, высокопрочных сортовых профилей. По качеству выпускаемых изделий и производительности прокатка не имеет себе равных среди других способов металлообработки.

Важнейшим преимуществом прокатки является то, что наряду с формоизменением заготовки сплаву придают уникальные прочностные свойства. Поэтому не менее 80% выплавляемых металлов и сплавов прокатывается, что позволяет многие предприятия обеспечить высококачественными заготовками и готовыми профилями (рельсы, балки, профили для рессор и пружин, колес, напильников, зубил, деталей автомобилей, тракторов, сельскохозяйственных машин и т.п.). Для получения всего сортамента проката исходным материалом служат слитки, непрерывно литые заготовки, полупродукт (катанные блюмы, слябы, заготовки), а также сортовой, листовой и полосовой подкат. Различают прокат горячекатаный и холоднокатаный. Холодной прокаткой получают изделия, площади поперечного сечения которых относительно небольшие (тонкие листы, тонкостенные трубы и т.д.). Холодная прокатка отличается высокой точностью геометрических размеров получаемых металлоизделий и соответствующим качеством формируемых поверхностей.

*Прокаткой* называют процесс пластического формоизменения материала, последовательно увлекаемого в очаг деформации силами трения, действующими на контактной поверхности «деформируемая заготовка – движущийся инструмент». При прокатке одновременно подвергается пластической деформации не весь объем материала, а лишь его часть, находящаяся в очаге деформации. Это позволяет обрабатывать большие массы материала при оптимальных энергозатратах и размерах оборудования, производить обработку с огромными скоростями, обеспечивать высокую точность получаемых изделий при минимальном износе инструмента.

Различают три основных способа прокатки, отличающиеся направлением обработки или характером выполнения деформации: продольная, поперечная и поперечно-продольная (винтовая). Каждый из этих способов можно производить при нагреве обрабатываемых заготовок (горячая) и без нагрева (холодная прокатка).

*Продольная прокатка* наиболее распространена и, как правило, предшествует остальным способам. Сущность продольной прокатки состоит в том, что деформация заготовки осуществляется движущимся инструментом, векторы скоростей вращения которого на выходе из очага деформации параллельны оси обрабатываемой заготовки. Продольной прокаткой изготавливают листы, сортовой профиль, трубы, периодический прокат и ряд специальных видов металлоизделий.

*Поперечная прокатка* характеризуется движением обрабатывающего инструмента перпендикулярно оси прокатываемой заготовки (например, вращением валков в одну сторону, а круглой заготовки – в противоположную). Обжатие заготовки и придание ей формы обеспечивается соответствующей профилировкой валков и изменением межосевого расстояния. К поперечной прокатке относят поперечноклиновую прокатку, деформация заготовки при которой осуществляется поступательно или вращательно перемещающимся клиновым инструментом, который внедряется в исходную заготовку, вызывая ее вращение. Поперечной прокаткой формируют на заготовке поверхности вращения и изготавливают ступенчатые валы и оси.

При *поперечно-продольной прокатке* деформация заготовки осуществляется вращающимися в одну сторону валками при вращении заготовки в противоположную сторону и непрерывном перемещении ее вдоль своей оси в направлении меньшего расстояния между валками. Перемещение заготовки вдоль своей оси осуществляется за счет контактного трения или за счет внешних сил. Винтовой прокаткой изготавливают периодический прокат, ступенчатые валы и оси, трубы.

*Технологический процесс прокатки* включает в себя следующие операции:

1) подготовка заготовки к деформации (разупрочняющая термообработка, удаление поверхностных дефектов, очистка поверхности от окалины и т.п.);

2) нагрев заготовки, многократная деформация в прокатных валках;

3) резка проката на мерные длины;

4) охлаждение;

5) термообработка;

6) правка;

7) отделка;

8) контроль качества;

9) упаковка.

Нагрев слитков и заготовок перед прокаткой имеет целью улучшение исходной структуры металлов и сплавов, уменьшение сопротивления деформации и повышение технологической пластичности материала. Прокатка нагретой заготовки до оптимальной температуры (для сталей – 800 – 1250 °С) обеспечивает высокое качество проката, минимальный расход энергии, позволяет применить повышенные обжатия за проход, сокращает аварийные остановки оборудования.

К технологическим параметрам прокатки относят: температуру деформируемой заготовки, частное (за один проход между валками) и общее обжатие заготовки, скорость прокатки (скорость выхода заготовки из валков может достигать до 100 м/с), диаметр валков и коэффициент контактного трения между инструментом и деформируемой заготовкой. Для характеристики деформации при прокатке используют абсолютные и относительные показатели:

1) абсолютное обжатие ;

2) относительное обжатие ;

3) коэффициент вытяжки ;

где h0 – высота заготовки до деформации;

h1 – высота заготовки после деформации;

L0 – длина заготовки до деформации;

L1 – длина заготовки после деформации/

Абсолютное и относительное обжатие заготовки за один проход ограничено условием захвата металла прокатными валками, а также их прочностью. Поэтому в зависимости от условий прокатки относительное обжатие за проход обычно не превышает 0,35 – 0,45. Кроме того, определенные ограничения накладывают физико-механические свойства деформируемого материала, особенно при холодной прокатке.

Основным деформирующим инструментом для прокатки металлоизделий обычно являются прокатные валки, в редких случаях используется и плоский клиновой инструмент. При изготовлении труб используют оправки (короткие, длинные, плавающие), назначение которых – оформлять внутреннюю поверхность полых изделий. Валок состоит из рабочей части, или бочки, двух опор, или шеек, и хвостовика для передачи крутящего момента вращающемуся валку. Валки бывают цельные и составные, ручьевые и безручьевые (с гладкой цилиндрической или конической поверхностью, например, для прокатки листов или сортового профиля). Прокатные валки являются деформирующим инструментом, воспринимающим высокие удельные и суммарные давления и работающим в тяжелых условиях (температура, трение скольжения). Валки изготавливают из чугуна, стали и твердых сплавов. Обычно рабочая поверхность валков должна иметь высокую твердость, особенно при холодной прокатке, которая характеризуется большими удельными нагрузками. Диаметр рабочей поверхности валка в зависимости от назначения прокатного оборудования может лежать в широких пределах – от 1 мм до 1800 мм. Малые диаметры применяют при холодной прокатке высокопрочных сплавов. В этом случае для обеспечения их нормальной эксплуатации применяют так называемые опорные валки, которые устанавливаются в специальных многовалковых клетях.

Прокатку осуществляют на специальном оборудовании, которое принято называть прокатным станом.Он включает комплекс технологических машин и устройств. Оборудование прокатного стана подразделяют на основное и вспомогательное. Основное оборудование предназначено для выполнения главной операции в технологическом процессе – прокатки, т.е. для осуществления вращения валков и непосредственной пластической деформации заготовки для придания ей необходимой формы, размеров и свойств. Это оборудование принято называть главной линией прокатного стана. Различают станы: одновалковые, двухвалковые, многовалковые, линейные, непрерывные, полунепрерывные, заготовочные, листовые, сортовые, балочные, специальные и т.д.

Помимо пластической деформации, на прокатном стане выполняют другие разнообразные операции, которые можно разделить на четыре группы, предназначенные для: подготовки металла к прокатке; нагрева металла; транспортировки; отделки и контроля.

Подготовка металла к прокатке включает в себя удаление с его поверхности дефектов и окалины, травление, очистку и соответствующее покрытие поверхности с целью оптимизации процесса прокатки и получения качественного изделия.

Удаление поверхностных дефектов производится строганием, обдиркой на токарных и абразивных станках, вырубкой пневматическими молотками и специальными машинами, огневой зачисткой.

Для нагрева заготовок применяют нагревательные устройства, тип и конструкция которых зависит от прокатного стана. На блюмингах и слябингах применяют нагревательные колодцы; мелкие слитки и заготовки нагревают в методических пламенных или электрических печах.

Транспортные устройства перемещают заготовки вдоль и поперек стана, поднимают и опускают, поворачивают вокруг горизонтальной и вертикальной оси. К ним относят: рольганги, манипуляторы, кантователи и поворотные механизмы, подъемно-качающие столы, опрокидыватели, слитковозы и т.д.

Оборудование для отделки и контроля проката включает: устройства для резки металла, машины для правки проката, устройства для термообработки проката, агрегаты для металлических и полимерных покрытий, устройства и приборы для контроля качества проката, машины для увязки и пакетирования проката.

Технико-экономические показатели прокатных станов следующие: производительность (часовая, годовая), число часов работы стана в год, расход металла (выход годного %), расходный коэффициент, расход электроэнергии на тонну проката (кВт/т), расход топлива (кДж/т), расход воды (м3/т), расход технологической смазки (кг/т), расход валков (кг/т), количество валков прокатной клети, количество прокатных клетей и их расположение в главной линии, диаметр и длина бочки валков, скорость прокатки (м/с).

**2 Технология машиностроения (технологические процессы сборки изделий машиностроения)**

Сборочный чертеж является основным исходным документом, по которому разрабатывается последующий технологический процесс сборки металлоизделия. Сборочный чертеж должен содержать: необходимые проекции, разрезы и сечения; спецификацию элементов изделия; размеры, выдерживаемые при сборке; посадки в сопряжениях; данные о массе изделия и его составных частей. В технических условиях указывают точность сборки, качество сопряжений, их герметичность, жесткость стыков, моменты затяжки резьбовых соединений, точность балансировки, методы выполнения соединений, последовательность сборки, методы контроля и другие сведения.

Изучение собираемого изделия завершается составлением технологических схем общей и узловой сборки. Эти схемы, являясь первым этапом разработки техпроцесса, в наглядной форме отражают маршрут сборки изделия и его составных частей. При определении последовательности сборки анализируют размерные цепи изделия, сборку начинают с наиболее сложной и ответственной цепи. Последовательность сборки четко отражается в технологической карте (схеме). Если цепи равноценны по точности, то сборку начинают с более сложной цепи. На последовательность сборки влияют: функциональная взаимосвязь элементов изделия, конструкция базовых элементов, условия монтажа, установка легкоповреждаемых элементов в конце сборки, размеры и масса присоединяемых элементов, а также степень взаимозаменяемости элементов изделия.

По разработанным технологическим схемам узловой и общей сборки определяют технологические сборочные операции. Содержание операций сборки устанавливают так, чтобы на каждом рабочем месте выполнялась однородная и законченная работа, что способствует специализации сборщиков, повышению качества и производительности их труда. Затем определяют темп общей и узловой сборки, по которому устанавливают тип производства.

Маршрутная технология включает установление последовательности и содержание технологических операций, в том числе и вспомогательных. На этапе разработки маршрутной технологии нормы времени выполнения операций назначают на все операции технологического процесса после выявления их структуры и содержания. Для серийного производства при нормировании используют укрупненные нормативы, для массового – проводят детальный расчет.

При сборке изделий применяют разъемные и неразъемные соединения. Разъемные соединения допускают разборку без повреждения сопрягаемых деталей. К ним относят: резьбовые, клиновые, штифтовые, шлицевые, шпоночные и профильные соединения, а также соединения с помощью упругих элементов (стопорных колец). К неразъемным соединениям относят соединения, полученные сваркой, пайкой, клепкой, прессованием, развальцовкой, отбортовкой, склеиванием.

Резьбовые соединения весьма распространены в машиностроении. Их выполняют, применяя крепежные детали (болты, винты, шурупы, гайки, резьбовые шпильки); иногда резьбу выполняют непосредственно на самой детали. Болтовое и винтовое соединение как наиболее простое особенно часто применяется при массовом и крупносерийном производстве, так как возможно эффективно использовать современные средства механизации и автоматизации. Требуемая затяжка резьбовых соединений может быть легко обеспечена, что во многих случаях весьма важно (для обеспечения герметичности соединений, предотвращения самоотвинчивания). Для ограничения крутящего момента при ручной затяжке резьбового соединения применяют предельные и динамометрические ключи. При использовании электрических и пневматических гайковертов заданный момент затяжки обеспечивают муфты тарирования, реле тока, самоостановкой двигателя в конце затяжки.

Штифтовые соединения применяют для точной фиксации сопрягаемых деталей между собой, а иногда и для передачи сдвигающих сил перпендикулярно их оси. Шпоночные и шлицевые соединения используют для передачи крутящего момента, например от электродвигателя к входному валу редуктора. Шлицевые соединения целесообразно применять в массовом производстве, они более надежны и с их помощью можно передавать большие крутящие моменты. Однако их изготовление требует специального инструмента и соответствующего оборудования. Профильные соединения имеют преимущества по сравнению со шпоночным: они обеспечивают хорошее центрирование деталей, не имеют острых углов и резких переходов сечения, что желательно при термообработке.

Для получения прочных, герметичных и имеющих небольшие габариты соединений часто целесообразно применять такие виды неразъемных соединений, как пайка и сварка. Пайка получила широкое распространение в радиоэлектронной промышленности, при сборке трубопроводов из цветных металлов и сплавов, при соединении твердосплавных, керамических и алмазных элементов инструмента с державками и оправками и т.д. Сварка наиболее часто используется в автостроении (электроконтактная и электродуговая), при производстве металлоконструкций в строительстве, в машиностроении, металлоизделий бытового назначения и т.д. Электросварка незаменима при изготовлении больше габаритных металлоконструкций (станины оборудования, емкости для хранения газа и жидкости, трубопроводы, мосты и т.п.). Технологические процессы выполнения таких сварных соединений должны быть достаточно глубоко проработаны, требуют строгого выполнения технологических параметров, что часто может быть обеспечено только при высоком уровне автоматизации сварочных работ.

**Список использованных источников**

1. Сычев Н.Г., Хмель С.А. Производственные технологии: Тексты лекций. Мн.: НО ООО «БИП‑С», 2002. – 128 с.
2. Производственные технологии: учеб. пособие / Д.П. Лисовская и др.; под общ. ред. Д.П. Лисовской. – Мн.: Вышэйшая школа, 2005. – 479 с.