

Обзор инноваций в технологии прокатки металлов

Студент гр. 10402221 Гирицкий А.И.

Научный руководитель – Жогло А.Г.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Инновации в технологии прокатки металлов являются неотъемлемой частью современной индустрии, обеспечивая баланс между эффективностью производства, качеством продукции и устойчивостью к переменам, что в конечном итоге усиливает конкурентоспособность отрасли. Однако важно постоянно отслеживать и внедрять новые инновации, адаптируясь к изменяющемуся рынку и требованиям потребителей.

Прокатка – это наиболее распространенный способ обработки пластическим деформированием. Процесс пластической деформации металла между двумя или несколькими вращающимися валками называется прокаткой [1]. Прокатка металлов возникла позжековки и волочения.

Первые сведения о прокатке относятся к XV в. (прокатка свинцовых полос). Основоположником современных методов прокатки принято считать английского изобретателя Г. Корта, изготовившего первый прокатный стан в 1783 г.

Использование инноваций в технологии прокатки металлов представляет собой критически важный фактор для современной промышленности. Оптимизация технологических процессов прокатки металлов имеет огромное значение для производства по нескольким причинам:

- 1) эффективность;
- 2) экономия ресурсов;
- 3) повышение качества продукции;
- 4) уменьшение времени производства и повышение производительности;
- 5) снижение издержек и увеличение конкурентоспособности.

Рассмотрим некоторые инновационные разработки и их применение в индустрии, а также результаты внедрения.

Бесконечная прокатка (иногда также называемая непрерывной прокаткой) – это технологический процесс обработки металлов давлением, при котором прокатываемый материал обрабатывается в непрерывном режиме. Этот процесс характеризуется высокой производительностью, эффективностью и экономичностью.

Главным критерием бесконечной прокатки является расчет и настройка оптимальной паузы перед выдачей слэбов из нагревательной печи стана и тем самым увеличение его производительности. Бесконечная прокатка проводит сложные расчёты в очень сжатые сроки, тем самым заменяя человека. Ранее оператор вычислял необходимое время для извлечения слэба, из-за чего могли возникать паузы в прокатке. Кроме того, решение интегрировано с моделью нагрева металла, а это улучшает параметры энергоэффективности участка нагревательных печей и качество нагрева слэба.

Процесс бесконечной прокатки: Исходный материал (обычно металлический слэб) загружается в оборудование для дальнейшей обработки. Металлический слэб нагревается до определенной температуры, которая позволяет ему быть более пластичным и податливым к обработке. Нагретая заготовка проходит через ряд валков (цилиндрических или конических), которые изменяют его форму, уменьшая его сечение и увеличивая его длину. Это позволяет получить требуемый профиль или форму металлического изделия. Прокатанный материал охлаждается для фиксации его новой формы и улучшения его механических свойств. Полученные длинные бруски или стержни могут подвергаться дополнительной обработке, например, раскатке на более узкие формы или нарезке на нужные длины.

Преимущества бесконечной прокатки включают повышенную производительность, экономиию энергии, уменьшение потерь материала и возможность обработки материалов большой

длины. Это особенно важно при производстве длинных металлических брусков, стержней или проволоки.

К недостаткам можно отнести потребность в частном техобслуживании, высокую начальную стоимость оборудования, сложность настройки процесса.

Бесконечная прокатка широко используется в производстве строительных материалов, профилей, труб, арматуры и других металлических изделий. Она играет важную роль в металлургической и обрабатывающей промышленности, позволяя эффективно и экономично обрабатывать металлы для различных целей [2].

Продольная прокатка – это метод обработки металла, при котором металлическая заготовка проходит между валками, расположенными вдоль продольной оси заготовки. Этот метод широко используется для производства различных изделий с постоянным сечением.

Продольная прокатка начинается с подогрева металлической заготовки, которая может быть заготовкой в виде бруса, бруса или сляба. Затем заготовка проходит между рядом валков, которые прокатывают металл с однородным сечением. Это приводит к удлинению и уменьшению высоты материала.

Продольная прокатка используется для производства разнообразных металлических изделий, таких как балки, швеллеры, рельсы, трубы, уголки и другие строительные и промышленные материалы. Этот метод также используется в производстве длинных металлических конструкций.

Преимущества продольной прокатки включают высокую точность размеров и качества поверхности изделий. Она позволяет производить длинные изделия с однородным сечением.

К недостаткам можно отнести то, что она может потребовать значительной мощности и оборудования для подогрева металла и его прокатки. Изготовление специализированных изделий может потребовать дополнительных операций обработки. Также продольная прокатка не подходит для изготовления изделий с переменным сечением.

Поперечно-клиноватая прокатка – это метод обработки металла, при котором металлическая заготовка проходит между валками, расположенными в поперечном направлении по отношению к продольной оси заготовки и имеющими клиновидную форму. Этот метод используется для изменения формы и размера сечения металла вдоль всей длины заготовки.

Поперечно-клиноватая прокатка начинается с подогрева металлической заготовки, которая может быть слитком или прямоугольной пластиной. Затем заготовка проходит между валками, которые имеют клиновидную форму и сжимают металл, изменяя его форму и размер сечения. Этот метод применяется для производства металлических изделий, требующих изменения формы сечения, таких как профилированные балки, каналы, уголки, трубы и другие изделия с разнообразными геометрическими параметрами.

Преимуществами является быстрое и эффективное изменение формы сечения металла, также данный метод подходит для производства разнообразных металлических изделий с переменным сечением.

К недостаткам относят наличие высоких энергозатрат, дефекты возникающие при процессе (закаты, недокаты), сложное управление процессом.

Рассмотрим основные различия и сравним процесс бесконечной прокатки с конечной и поперечно-клиноватой прокаткой (таблица 1).

Эти технологии имеют свои преимущества и применяются в зависимости от конкретных потребностей производства, типа изделий, эффективности производственных процессов и других факторов. Выбор между ними зависит от требований к производству и оптимизации процессов в конкретном контексте.

Таблица 1 – Основные различия видов прокатки

Критерий сравнения	Бесконечная прокатка	Продольная прокатка	Поперечно-клиноватая прокатка
--------------------	----------------------	---------------------	-------------------------------

Непрерывность процесса	Процесс непрерывный, материал проходит через валки без прерываний.	Процесс останавливается для настройки оборудования.	Процесс прерывается для переналадки оборудования.
Применение	Часто используется для создания длинных стержней, проволоки и стандартных профилей.	Широкий спектр металлических изделий, включая проволоку, трубы, профили, листы.	Металлические изделия ограниченной длины и компоненты, где требуется высокая точность и сложные геометрические формы.
Производительность	Большая производительность и меньшие потери материала.	Менее производительна из-за остановок.	Считается одной из самых непроизводительных.
Точность и форма продукции	Обычно применяется для создания продукции сограниченными формами и размерами, такими как стандартные стержни или проволока.	Позволяет более гибко формировать продукцию, включая изделия с более сложными геометрическими формами.	Может обрабатывать продукцию с разнообразными формами и размерами, включая более крупные и сложные детали.
Сложность процесса	Относительно низкая сложность. Процесс непрерывный, и управление им обычно требует меньше операторского вмешательства.	Средняя сложность. Требуется более частая настройка и регулирование параметров процесса.	Высокая сложность. Процесс требует точной настройки и контроля множества параметров.

Эти технологии имеют свои преимущества и применяются в зависимости от конкретных потребностей производства, типа изделий, эффективности производственных процессов и других факторов. Выбор между ними зависит от требований к производству и оптимизации процессов в конкретном контексте.

Инновации в технологии прокатки металлов представляют собой ключевой двигатель развития металлургической промышленности. Современные методы и технологии прокатки металлов обеспечивают улучшение качества продукции, повышение производительности и снижение негативного воздействия на окружающую среду. Это направление развития не только формирует будущее металлургической промышленности, но также оказывает положительное воздействие на экономику и экологию в целом.

Список использованных источников

- 1 Теория прокатки: справочник / А. И. Целиков [и др.]; под общ. ред. В. И. Зюзина., А. В. Третьякова. – Москва, 1982. – 335 с.
- 2 Сетевое издание «Прометалл» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.prometall.info/know-how/gde_severstal_i_nlmk_primenyayut_iskusstvennyy_intellekt/. – Дата доступа: 30.10.2023.