

ОБЩИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОКАТНОМ СТАНЕ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Ведерников Никита Викторович

студент Лысьвенского филиала ФГАОУ ВО Пермского национального исследовательского политехнического университета, РФ, г. Лысьва

Кайнов Сергей Александрович

студент Лысьвенского филиала ФГАОУ ВО Пермского национального исследовательского политехнического университета, РФ, г. Лысьва

Лепихин Александр Васильевич

научный руководитель, старший преподаватель Лысьвенского филиала ФГАОУ ВО Пермского национального исследовательского политехнического университета, РФ, г. Лысьва

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные работы металлургической промышленности прокатного производства рессор, а также рассмотрения процессов и оборудования при термической обработке рессорных листов, создание комплексных линий по отдельным операциям и в целом по технологическому процессу изготовления.

Ключевые слова: технологический процесс, прокатный стан, термическая обработка

Авторессорное производство на Пермском заводе является самым современным в России, оснащено высокопроизводительным оборудованием, позволяющим выпускать широкий ассортимент высококачественной рессорной продукции. В цехе разрабатываются новые технологии производства, новые виды рессор.

Программа развития рессорного производства предполагает создание и освоение энергосберегающих и ресурсосберегающих технологий и оборудования. Наиболее перспективное решение – переход на малолистовые (параболические) рессоры, состоящие из одного-четырёх листов продольно-переменного профиля, что позволяет снизить металлоёмкость и трудоёмкость изготовления рессор, делает экономичным применение различных методов обработки поверхности рессорных листов, а отсутствие межлистового трения по большей части длины листов существенно увеличивает срок службы рессор. Разработка и освоение именно таких рессор, а также внедрение новых процессов и оборудования при термической обработке рессорных листов, создание комплексных линий по отдельным операциям и в целом по технологическому процессу изготовления рессор являются в условиях развития автомобильной промышленности важнейшей необходимостью.[1]

В металлургической промышленности прокатное производство является одним из основных технологических процессов обработки металла давлением. Физическим процессом, лежащим в процессе прокатного производства, является пластическая деформация металла между вращающимися валками прокатного стана. Процесс прокатки различается по температурному состоянию прокатываемого металла. Горячая прокатка происходит при

подаче в валки стана предварительно нагретого металла. К станам горячей прокатки относятся заготовочные, крупносортовые, средне - и мелкосортные, толстолистовые и др. В состав прокатного цеха входят прокатный стан, механизмы для подготовки металла к прокатке, обработка готовой продукции, различные вспомогательные службы. Прокатный стан - сложное устройство, состоящее из многих механизмов, объединенных одной технологической линией. В прокатном стане имеются главные механизмы - рабочие валки прокатной клетки, которые обеспечивают обжатие металла и придают ему требуемое сечение и форму готовой продукции. К оборудованию главных механизмов относятся приводные двигатели валков и передаточные устройства - редукторы и шестеренные клетки. Вспомогательные механизмы предназначены для перемещения рабочих валков, транспортировки и резки металла и других операций, обеспечивающих определенную последовательность технологического процесса.

Электродвигатели и преобразовательные агрегаты прокатных станов со всем относящимся к ним оборудованием устанавливаются в специальных помещениях, которые называются машинными залами. В помещении машинного зала располагается также распределительное устройство высокого напряжения и щит управления прокатными двигателями. Машинный зал располагается в пролете, соседнем с пролетом прокатного стана.

Прокатное производство Чусовского металлургического завода включает среднесортные станы «550» и «370», мелкосортные «250» и «200».

Среднесортный стан «370», состоящий из семи рабочих клеток, предназначен для производства рессорной полосы, а также спецпрофилей и профилей общего назначения.

Среднесортный стан «550», состоящий из трех рабочих клеток, производит среднесортной и фасонный прокат, ассортимент которого включает в себя сорок три наименования и используется в строительстве, машино- и автомобилестроении, судостроении, угольной промышленности.

Мелкосортные станы «250» и «200», состоящие из рабочих клеток, специализируются на производстве проката сортовых, фасонных профилей и профилей специального назначения, арматуры. Продукция стана применяется в автомобилестроении, машиностроении, строительстве и сельском хозяйстве.

За последующие годы на стане проведена существенная модернизация оборудования, замена рабочих клеток и изменение технологий. Проектная мощность его составляет 283,0 тыс. тонн проката в год. [2]

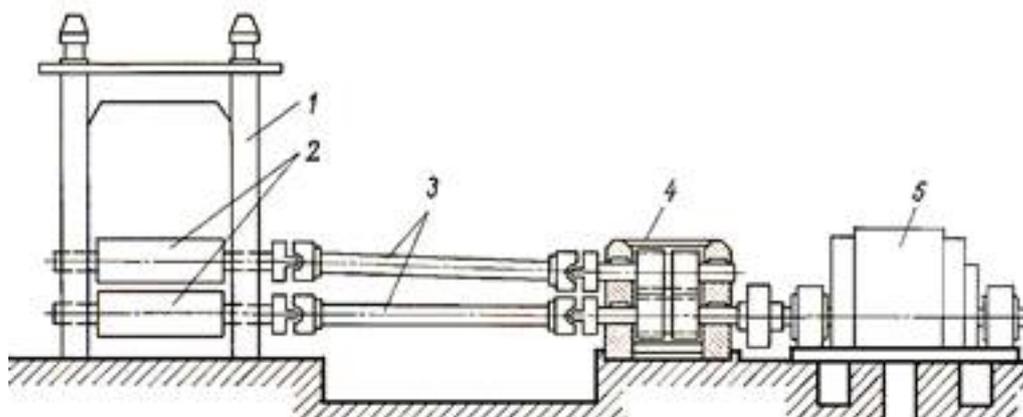


Рисунок 1. Реверсивный стан с групповым приводом

1-станина клетки; 2- прокатные валки; 3- универсальные шпиндели; 4- шестеренная клетка;
5- общий двигатель

По расположению рабочих клетей стан относится к станам линейного типа, состоит из двух рабочих трехвалковых клетей («трио»). Направление прокатки в линейно-расположенных клетях меняется. Валки подразделяются на рабочие, в которых происходит обжатие металла, и опорные. Рабочие валки являются приводными. Привод прокатных валков - групповой, при котором валки, установленные в станине клетки, приводятся во вращение от одного электродвигателя через шестеренную клетку и универсальные шпиндели. Клетки оборудованы подъемно-качающимися столами и кантователями. Специализация стана - заготовка квадратного и прямоугольного сечения размерами 99x99 мм - 110x110 мм, предназначенная для сортовых станов завода. Исходным продуктом служат слитки (слябы) своего завода и блюмы, поставляемые другими металлургическими предприятиями. Привод стана осуществляется от электродвигателя мощностью 3150 кВт через редуктор и шестеренную клетку.

Кроме прокатки металла на прокатном стане производится ряд вспомогательных операций: перемещение металла в продольном и поперечном направлениях относительно линии стана, подача металла к валкам, кантовка и резание металла, регулировка положения прокатных валков и т.д. Эти операции осуществляются с помощью вспомогательных механизмов стан, обеспечивающих определенную последовательность технологического процесса.

По назначению вспомогательные механизмы разделяют на транспортные, установочные, механизмы резания. К транспортным относятся механизмы перемещения и изменения положения металла. К установочным механизмам относятся нажимные устройства для установки верхнего валка, перевалки валков, перемещения клетей. К механизмам резания относятся ножницы поперечного и продольного резания, пилы и т.д.

Вспомогательные механизмы работают с продолжительным режимом нагрузки, механизмы с режимом кратковременной нагрузки, механизмы с режимом повторно-кратковременной нагрузки. [3]

Различают вспомогательные механизмы без регулирования скорости и механизмы с регулированием скорости.

Для привода механизмов, работающих в режиме продолжительной нагрузки, применяют асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. Механизмы, работающие в режимах длительной или повторно-кратковременной нагрузки и требующие регулирования скорости, приводятся асинхронные двигатели или двигатели постоянного тока. Для механизмов, работающих в режиме повторно-кратковременной нагрузки и не требующих регулирования скорости, выбор типа двигателя определяется числом включений в один час привода механизма.

Вспомогательное оборудование - агрегаты и механизмы поточных технологических линий прокатных цехов подразделяют на две основные группы: транспортную, выполняющую операции по перемещению металла, подаче его к рабочим клетям и его кантовку и обрабатывающую, работа которой связана с операциями по отделке проката.

В настоящее время на обжимных станах приняты две схемы подачи слитков: челночная и кольцевая. На современных станах осуществляется кольцевая слиткоподача, дающая возможность обеспечить высокую его производительность, составляющую 5-6 млн. тонн и более в год годного проката. Кольцевая слиткоподача называется так потому, что движение слитковозов осуществляется по замкнутому кольцу. [4]

Для порезки готового проката на мерные длины и обрезки концов устанавливают ножницы для горячей и холодной резки с параллельными ножами. Ножницы могут иметь нижний или верхний рез. Ножницы с верхним резом имеют простую конструкцию. В процессе резания нижний нож неподвижен, а верхний, укрепленный в суппорте, с помощью гидравлического или кривошипного привода движется вниз и разрезает металл. Чтобы воспрепятствовать повороту полосы при резе, устанавливают специальный прижим, опускающийся на полосу с верхним ножом. Ножницы с нижним резом получили более широкое применение. Перед

началом разрезания ножницы раскрыты и металл проходит между ними по рольгангу: нижний нож при этом находится ниже роликов рольганга и не мешает движению металла. Затем металл останавливается при помощи передвижного упора и суппорт верхнего ножа отпускается до соприкосновения с металлом. Дальнейшее продвижение верхнего суппорта прекращается и начинает двигаться суппорт нижнего ножа, при этом осуществляется резание металла.

Цикл работы реверсивной клетки стана горячей прокатки для одного пропуска в общем случае включает разгон валков вхолостую до скорости захвата слитка, разгон со слитком в валках до установившейся скорости, прокатку на этой скорости, торможение до скорости выброса слитка и реверс вхолостую до скорости захвата слитка, разгон со слитком в валках до установившейся скорости, прокатку на этой скорости, торможение до скорости выброса слитка и реверс вхолостую до скорости захвата при противоположном направлении вращения валков. Во время паузы между пропусками с помощью нажимного устройства клетки, приводимого от двигателей, производится перемещение верхнего прокатного валка для изменения раствора между валками в соответствии с требуемым обжатием. В случае необходимости заготовка перемещается в поперечном направлении по рольгангу посредством линеек манипулятора и кантуется (поворачивается на 90° вокруг своей продольной оси) с помощью кантователя. Рабочий рольганг возвращает заготовку к клетке для последующего пропуска. По окончании последнего пропуска заготовка транспортируется рольгангом к следующему механизму, а нажимное устройство перемещает верхний прокатный валок в первоначальное положение.

Печное хозяйство стана состоит из пяти методических нагревательных печей, четыре из которых однорядные двухзонные, пятая печь двухрядная трехзонная с рекуператором. Топливом для печей служит смесь природного и доменного газов и мазут. Печи оборудованы контрольно-измерительными приборами и тепловой автоматикой. В данный момент используются толкательная печь, которая имеет длинную прямоугольную камеру с форсунками, изделия на подходах или без них периодически проталкиваются по направляющим или роликам пода печи с помощью находящегося перед загрузочной дверцей механизма толкателя с электроприводом. На время проталкивания загрузочная и разгрузочная дверцы печи открываются. Достоинства толкательной печи в первую очередь определяется надежностью работы, поскольку механизм толкателя находится вне печи, а также возможностью обработки изделий большой массы.[5]

Слитки для посадки в печь укладываются на посадочный стол электромостовыми кранами грузоподъемностью пять тонн. Нагрев слитков в печах производится в соответствии с инструкцией по тепловому режиму. Нагретый слиток выдается с помощью пяти тележек в первую клетку, где получается раскат, который поступает на вторую клетку для окончательного формирования заготовки. Раскат поступает к ножницам горячей резки, где производится его порезка на полосы заданной длины. Заготовки маркируются, сдвигаются на стеллажи с помощью кантователей, охлаждаются, сортируются и мостовым краном с помощью специальных працер -захватов штабелируются в пролете адьюстажа. Оттуда заготовки двенадцатью вагонами местного парка транспортируются на станы «370», «550», «250». Отходы производства (обрезь) идет в мартеновские печи дуплекс цеха, окалина - на производство агломерата на аглофабрике. [6]

Список литературы:

1. Акимова, Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования - М.: Мастерство, 2002.
2. Мальцев, А. А. Индивидуальный электропривод прокатного стана / А. А. Мальцев // Перспективы науки. - 2017. - № 11(98). - С. 7-12. - EDN YNUIQC.
3. Кавалек, А. Исследование влияния режима листовой прокатки на качество полосы / А. Кавалек, Х. Дья, К. Ожмегов // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. - 2020. - Т. 76, № 6. - С. 591-601. - DOI

10.32339/0135-5910-2020-6-591-601. - EDN SJABGY.

4. Воронцов Н.М. Периодические профили продольной прокатки, В.Т. Жадан, М.Ф. Грицук и др. М.: Металлургия, 1978. 232 с.

5. Федосов Н.М., Бринза В.Н., Астахов И.Г. Проектирование прокатных цехов. М.: Металлургия, 1983. 303 с.

6. Малафеев, С. И. Автоматизация технологического процесса прокатки специальных сплавов / С. И. Малафеев, А. А. Малафеева, В. И. Коняшин // Автоматизация в промышленности. - 2019. - № 1. - С. 15-18. - EDN VSXKVJ.