**Прокатный цех (основное и вспомогательное оборудование)**

Реферат выполнил Гундоров В.В.

Специальность 1806 “техническая эксплуатация , обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования”, группа 05 – 1

Нижнетагильский горно-металлургический колледж имени Е.А. и М.Е Черепановых

2003 г.

**1. Агрегаты и механизмы главной линии прокатного стана**

Основой прокатного стана является рабочая клеть, в которой осуществляется собственно прокатка металла. Конструкция, размеры и масса рабочих клетей зависят от назначения и специализации прокатных станов, условий процесса прокатки металла, числа рабочих валков в самой клети, уровня технического прогресса в прокатном производстве.

Основными элементами рабочих клетей являются станина, валки, подшипники, подушки, механизмы для установки и уравновешивания валков.

Станины рабочей клети относятся к самым ответственным деталям рабочей клети. Две станины, соединенные стяжными болтами или траверсой, образуют основу рабочей клети. Каждая станина состоит из двух стоек, а также верхней и нижней поперечин. Рабочая клеть крепится к плитовине либо болтами, либо специальными гидравлическими зажимами, которые позволяют быстро производить замену станины.

Валки являются основным рабочим инструментом прокатного стана, в них непосредственно осуществляется деформация металла. Прокатные валки классифицируют по назначению, форме бочки валка, конструкции, материалу. По назначению валки бывают сортовые и листовые, кантующие, разрезные, правильные и т.д. По форме бочки валки бывают гладкие или цилиндрические, с калибрами. По конструкции различают валки бывают стальные, чугунные и из твердых сплавов.

Подшипники. Валки прокатных станов устанавливаются в подшипниках, которые размещаются на шейках прокатных валков. Через подшипники передаются усилия, возникающие при прокатке, от валков на станину. Также подшипники удерживают валки в заданном положении. В настоящее время используют открытые подшипники скольжения; подшипники жидкостного трения; подшипники качения.

Подушки. Подшипники прокатных станов размещаются в подушках, представляющих собой специальные стальные отливки. Подушки предназначены для сохранения точного положения валков и передачи усилия прокатки от валков к станине рабочей клети. Они перемещаются по направляющим, прикрепленным к станинам. Для предотвращения перемещения подушек в направлении горизонтальных осей валков применяются регулирующие планки и зажимы, которые скользят в пазах подушки и станины. Чтобы скомпенсировать термическое расширение валков подушки закрепляют только со стороны, противоположной приводу, что позволяет им несколько перемещаться в осевом направлении.

Механизм вертикальной и осевой установки валков. В процессе прокатки валки должны занимать определенное положение в рабочей клети. С этой целью используются механизмы вертикальной и осевой установки валков. Установочные механизмы представляют собой совокупность нажимного и уравновешивающего механизмов. Нажимной механизм выполняет перемещение, а уравновешивающий механизм предназначен для выбора зазора в системе нажимной механизм-подушки верхнего валка с целью исключения ударов. Установочные механизмы обеспечивают возможность раздельной регулировки положения каждой подушки валка.

Нажимные винты. На толстолистовых, тонколистовых и полосовых четырехвалковых станах горячей и холодной прокатки, где скорость перемещения валков невелика, применяются тихоходные нажимные механизмы с приводом от электродвигателя через глобоидные червячные передачи. В последнее время на листовых и обжимных станах применяются гидравлические и комбинированные нажимные устройства, которые обладают значительно меньшей инерционностью и имеют высокую точность установки и способность воспринимать большие усилия прокатки. В гидравлических нажимных устройствах усилие прокатки воспринимают гидравлические цилиндры, под поршни которых подается рабочая жидкость (масло) под постоянным давлением, поэтому перед прокаткой валки прижаты друг к другу с постоянным усилием. В комбинированных устройствах грубое регулирование производится электромеханическим устройством, а тонкое - - гидравлическим.

Уравновешивающее устройство. Для уравновешивания верхнего валка применяют грузовое, пружинное и гидравлическое устройства. Грузовое уравновешивающее применяют при перемещении верхнего валка на большую высоту. Пружинное уравновешивающее устройство применяется на заготовочных, сортовых, проволочных, листовых двух- и трехвалковых и ленточных четырехвалковых станах, там где перемещение валков и масса уравновешиваемых деталей невелики.

**2. Агрегаты и механизмы поточных технологических линий прокатных цехов**

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.

**2.1 Транспортная группа**

К транспортной группе агрегатов и механизмов относятся слитковозы, рольганги, холодильники, манипуляторы, кантователи, поворотные и подъемные механизмы. К обрабатывающей группе агрегатов и механизмов относятся ножницы, пилы, правильные механизмы и прессы, моталки, разматыватели и др.

Слитковозы. 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.

Рольганги. Рольганги предназначен для транспортирования металла к прокатному стану, задачи металла в валки, приема его из волков и передвижение к ножницам, пилам, правильным и другим устройствам и механизмам. Общая длина рольгангов довольно значительна, а масса их иногда достигает 20-30% от массы механического оборудования всего прокатного цеха. По своему назначения рольганги разделяют на рабочие и транспортные. Рабочие рольганги расположены непосредственно у рабочей клети стана и служат для задачи прокатываемого метала в валки и приема его из валков. Все остальные рольганги называют транспортными. По способу привода роликов рольганги бывают с групповым и индивидуальным приводом и с холостыми роликами. Групповой привод применяют редко и только для рольгангов, работающих в тяжелых условиях. При индивидуальном приводе каждый ролик приводится от отдельного электродвигателя. Такая конструкция проще в изготовлении и эксплуатации. Рольганги с холостыми роликами применяют как транспортные. Их располагают с небольшим уклоном к горизонтали и перемещение металла происходит под действием собственного веса металла. Эти рольганги называют гравитационными. Ролики изготавливают цельноковаными, литыми или из труб.

Холодильники. Холодильники являются связующим звеном между прокатным станом и агрегатами для отделки проката. Удельная масса холодильника в общей массе оборудования прокатного цеха значительна и составляет от 35 до 50%. На холодильники осуществляется прием прокатанного металла, его охлаждения, передача на отводящий рольганг, транспортирование металла к отделочным агрегатам. Для охлаждения прокатанного металла на сортопрокатных станах применяются реечные и роликовые холодильники. Реечные холодильники получили наибольшее распространение и бывают одно- и двусторонние: по числу одновременно принимаемых ниток прокатанного металла. На реечном холодильнике охлаждение полос происходит на подвижных зубчатых рейках, совершающих качательно-поступательное движение. Важным достоинством этих холодильников является возможность правки прокатанного металла в процессе охлаждения. Прокатанный металл, поступая по рольгангу, при одновременном подъеме клапанов, сбрасывается на гребенку, которая расположена рядом с роликами рольганга по всей длине холодильника. С гребенок прокатанный металл забирается системой «шагающих» реек и перекладываются на неподвижные рейки. Дальнейшее продвижение металла осуществляется в результате качения реек, при перемещении по холодильнику металл охлаждается до 80-120 0С, передается на отводящий рольганг, ведущий к ножницам для холодной резки на мерные длины. Длина холодильника составляет 125м., ширина – 16м. Роликовые холодильники, которые состоят из роликов диаметром 100-120мм., расположены под углом 35-40 0 к оси подводящего рольганга. Ролики приводятся во вращение от одного электродвигателя через редуктор и коническую шестеренную передачу, передающую вращение каждому ролику. При одновременном вращении всех роликов прокатанный металл перемещается в направлении от подводящего рольганга к отводящему. Достоинством такого холодильника является равномерное охлаждение металла.

Шлепперы . для перемещения заготовок и крупносортных профилей поперек цеха от рольганга к рольгангу, к уборочному карману или в соседний пролет цеха применяется канатные или цепные шлепперы. Канатный шлеппер состоит из 6-8 канатов, которые тянут между рядом приводных барабанов и рядом натяжных блоков. На всех канатах в один ряд закреплены шлепперные тележки с упорными пальцами. При ходе тележек вперед упорные пальцы перемещают металл от рольганга к рольгангу. При обратном ходе тележки пальцы «утапливаются» и проходят под металлом. При непрерывной реверсивной работе со скоростью перемещения тележки 1-2 м/с канатный шлеппер отличается маневренностью и позволяет накапливать на стеллажах и перемещать большое количество металла при одновременном его охлаждении. Цепной шлеппер применяют для тех же целей, что и канатный, цепи более теплоустойчивы при перемещении горячего металла, чем канаты, однако нормально они могут работать при натяжении их только в одну сторону, поэтому цепные шлепперы являются нереверсивными и менее маневренными.

Манипуляторы и кантователи. Манипуляторы предназначены для передвижения металла по роликам рольганга параллельно их бочке с целью последующего правильного направления металла в валки. Одновременно линейки манипулятора выправляют прокатываемый металл, если он искривился при прокате. Манипуляторы применяют на обжимных заготовочных и толстолистовых станах при прокатке слитков и относительно толстой заготовке. Кантователи служат для поворота прокатываемой полосы относительно продольной оси на 90 0 перед задачей в следующий калибр для обеспечения равномерного обжатия металла по всему сечению. На обжимных станах манипуляторы устанавливают с передней и задней сторон рабочей клети. Прокатываемый металл, направленный в валки передней пары линеек, с другой стороны клети принимается задней парой линеек, а затем передвигается ими к следующему калибру валков. Кантователи применяют крюкового типа. В линейке манипулятора предусмотрены направляющие пазы, в которых могут вертикально передвигаться кантующие крюки. Подъем крюков и опускание осуществляется поворотом вала, на котором закреплены рычаги, шарнирно соединенные с крюками. Вал со своими подшипниками смонтирован на линейке манипулятора и поворачивается при перемещении штанги. В исходном положении кантующие крюки находятся между роликами рольганга. При кантовке крюки поднимаются, захватывают нижнюю часть блюма и поворачивают его. На сортовых станах для кантовки заготовки на ходу применяют так называемые кантующие втулки. Кантовка полосы производится после выхода ее из предыдущей клети во время движения полосы по рольгангу и перед входом ее в последующую клеть. Кантующая втулка представляет собой разъемную деталь, которая поворачивается вокруг неподвижной точки при помощи кривошипно-шатунного привода для поворота раската на 45 или 90 0, движущегося по рольгангу со скоростью 0,5-0,8 м/с. Время кантовки раската на 90 0 равно 1,3 с. При входе во втулку раската втулка поворачивается на заданный угол, а после выхода возвращается в исходное положение. Кантователи применяют на инспекционных рольгангах для визуального осмотра качества поверхности сортового и листового проката; при правке рельсов на прессе; для кантовки рулонов из горизонтального положения в вертикальное и из вертикального в горизонтальное и т. д.

Подъемно-качающиеся столы. Их применяют на листовых, сортовых трехвалковых и тонколистовых двухвалковых станах линейного типа. На листовых трехвалковых станах подъемно-качающиеся столы устанавливают с обеих сторон рабочей клети. С передней стороны стана подъемный стол служит для подъема прокатываемой полосы и задачи между верхним и средним валком. С задней стороны стана подъемный стол служит для приема выходящей из валков полосы, опускания и задачи ее между средним и нижним валками. На сортовых трехвалковых станах с диаметром валков менее 600 мм столы устанавливают с одной передней стороны. С задней стороны устанавливают кантователь, который служит для приема и опускания полосы. На нереверсивных двухвалковых станах подъемные столы служат для подачи листов через верхний валок на сторону задачи для повторной прокатки.

**2.2 Агрегаты и механизмы для порезки проката.**

Ножницы с параллельными ножами. 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.

Ножницы с наклонными ножами. Ножницы этого типа называются гильотинными. Конструктивно они бывают двух типов: открытого и закрытого. Ножницы открытого типа имеют короткие ножи и одну станину с боковым просветом, через который подается разрезаемый металл. Этот тип ножниц применяют для порезки сутунки и сортового проката в холодном состоянии. В последнем случае форма ножей соответствует профилю сечения разрезаемого металла. Верхний подвижной нож имеет угол наклона 2 – 50. ножницы закрытого типа имеют две станины, соединенные снизу траверсой. В просвете между станинами перемещается суппорт с ножом. Эти ножницы применяют для поперечной резки широких полос и листов в холодном, полуостывшем или горячем состоянии.

Летучие ножницы. Для резки металла при движении его с большой скоростью используются летучие ножницы. В прокатных цехах эксплуатируются ножницы различных конструкций: барабанные, рычажно-кривошипные, планетарные и маятниковые и др.

Барабанные летучие ножницы. Ножницы этого типа получили широкое применение для резки широких полос толщиной до 30 мм, холодной резки полос толщиной до 3мм и горячей резки мелких сортовых профилей. На барабанах ножниц закреплены по одному или по нескольку ножей. Полоса движется непрерывно и подается к ножницам подающими роликами с постоянной скоростью. При встрече ножей верхнего и нижнего барабанов происходит резание полосы. Ножницы просты по конструкции, надежны в эксплуатации и позволяют резать металл со скоростью более 15 м/с.

Рычажно-кривошипные летучие ножницы. При порезке толстых полос применяют рычажно-кривошипные летучие ножницы с поступательно движущимися ножами. Ножи совершают сложную эллипсовидную траекторию, а на участке реза эта траектория совпадает с горизонтальным движением полосы, сближаясь по вертикали.

Планетарные летучие ножницы. Для порезки заготовок и сортовых профилей применяются планетарные летучие ножницы. Они предназначены для порезки на ходу заготовок сечением 80 х 80 и 120 х 120 со скоростью 7,0 и 3,1 м/с соответственно, а также плоских заготовок сечением 100 х 120 – 100 х 150 мм и круглых заготовок диаметром 100–140 мм. Ножницы могут работать в режиме без пропуска реза и с пропуском реза. При работе с пропуском реза кривошип приводится во вращение от редуктора пропуска реза с угловой скоростью, в два раза меньшей угловой скорости барабанов. В конце первого оборота барабанов солнечные и планетарные шестерни при помощи шарнирно-рычажной системы повернутся в противоположных направлениях, обеспечивая возможность свободного прохода заготовки между раздвинутыми ножами. В конце второго оборота барабанов произойдет резание заготовки на двойные длины.

Дисковые ножницы применяют для обрезки кромок полосы и резки широких полос в продольном направлении на несколько более узких полос.

Дисковые пилы. Для порезки профильного проката применяются дисковые пилы с целью повышения качества реза. Дисковые пилы разделяются на две группы: для горячего резания (зубчатые диски) и для холодного резания (гладкие диски). У пил с гладкими дисками резание происходит вследствие расплавления металла при трении быстровращающегося диска.

**2.3 Правильные агрегаты.**

В прокатных цехах применяют правку металла изгибом, растяжением и прокаткой с небольшим обжатием. Правку производят как в горячем, так и в холодном состоянии на правильных и в роликовых правильных машинах.

Правильные прессы бывают горизонтальные и вертикальные. На вертикальных прессах профиль устанавливают на двух роликовых опорах, расположенных на неподвижном столе. Правку осуществляют приложением усилия посредине между опорами путем перемещения верхнего ползуна в вертикальной плоскости. На горизонтальных прессах схема правки аналогична, но ползун, передающий усилие правки, расположен горизонтально и перемещение его осуществляется в горизонтальной плоскости.

Листоправильные машины разделяются на две группы: с параллельным расположением роликов и наклонным. На машинах с параллельным расположением роликов правят толстые листы (свыше 12 мм). На машинах с наклонным расположением роликов правят тонкие листы и полосы (до 4 мм).

Сортоправильные машины с профилированными роликами бывают двух типов: с открытым консольным расположением роликов и с закрытым расположением роликов на валах между двумя опорами последних. Правильные машины с консольными однородными роликами более удобны в эксплуатации, поэтому их применяют не только для правки мелких и средних, но и крупных профилей, например, рельсов.

**2.4 Механизмы для сматывания и разматывания металла.**

Для сматывания прокатанного металла в рулоны (полоса, лента, штрипс) и бунты (катанка, мелкосортные профили) применяют моталки. По назначению и конструкции их разделяют на: ролико-барабаные моталки для горячей полосы; барабанные моталки для холодной полосы: свертывающие машины для горячей полосы – штрипса: моталки для сматывания в бунты горячих мелкосортных профилей (круг, квадрат) и катанки. Для приема и центрирования рулонов, отгибания переднего конца рулона с целью направления полосы в прокатный стан (или агрегат резки, отжига, покрытия и т.д.) и создания натяжения полосы при разматывании рулона предназначены разматыватели.

Моталки. Для сматывания горячих полос применяются роликовые барабанные моталки. Полоса подается от стана по рольгангу к подающим роликам, которые направляют полосу между формирующими роликами и барабаном моталки. При сматывании тонкой полосы (1-4 мм) после образования 2-3 первых витков формирующие ролики отводятся от рулона и дальнейшее сматывание осуществляется с натяжением полосы барабаном моталки. При сматывание более толстой полосы после захвата переднего конца полосы барабаном формирующие ролики остаются плотно прижатыми к полосы.

Барабанные моталки применяют для сматывания холодной полосы, одновременно сообщая полосе натяжение. Барабанные моталки применяются на реверсивных и нереверсивных станах.

Свертывающие машины используют для горячего и холодного свертывания широких полос в рулоны. В машинах этого типа полосу свертывают не на барабан, а путем изгиба в роликах. Свертывающие машины устанавливают в потоке стана, скорость сматывания остается постоянной и не зависит от диаметра рулона.

Моталки для сматывания в бунты катанки диаметром от 6 до 10 мм и круглой стали диаметром до 40 мм. Применяют барабанные моталки двух видов: с вращающимся бунтом и с неподвижным бунтом. Моталки первого типа применяются для сматывания катанки при скоростях только до 10 м/с. Их преимущество состоит в том, что, кроме катанки и круглой стали, на них можно сматывать и мелкие профили квадратного сечения. При сматывании катанки применяются также моталки с неподвижным бунтом, преимуществом которых является отсутствие вращения бунта и сматывания металла при любой скорости его подачи, достигающей 20 м/с и более.

Разматыватели широко применяют при холодной прокатке листовой стали. Они входят в состав агрегатов непрерывного травления, отжига, лужения рулонов и др. в состав разматывателя входят: устройства для установки рулона в положение для разматывания и приспособление для отгибания переднего конца рулона и задачи его в подающие ролики.

**2.5 Агрегаты отделки проката.**

Получение готового проката высокого качества возможно только тогда, когда на всех стадиях технологического процесса в прокатном цехе осуществляется контроль качества металла, устранение дефектов и отделка проката в механизированных поточных линиях. При производстве готового проката в настоящее время в прокатных цехах эксплуатируется агрегаты отделки проката. Слябы подаются на подъемно – опускающийся стол, сталкиваются сталкивателем на рольганг, выравнивается направляющими линейками и поступают на транспортер, который транспортирует их через группу шлифовально – обдирочных станков. За один проход через станки с верхней поверхности слябов снимается слой металла толщиной 0,5 мм. Затем сляба кантуется на 1800 кантователем и зачищается другая сторона слябы.

**2.6 Агрегаты термической обработки и охлаждения проката.**

Термическая обработка готового проката приводит к существенному повышению его механических свойств. На металлургических заводах для термического упрочнения применяются агрегаты и линии для термической обработки листов, устройства и линии для термического упрочнения арматурной стали и мелких фасонных профилей в потоке станов и д. р.

**Список литературы.**

1. ″Технология горячей обработки материалов″ Под ред. Н.М. Челнокова, М, 1972г.

2. ″Прокатное производство.″ Полухин П.И., Федосов Н.М., Королев А.А., Матвеев Ю.М. М., 1982г.

3. ″Общая металлургия″ Бурдаков Д.Д., Бурдаков Ю.Д., Володин С.А., Жилкин Н.К., 1971г.

4. ″Производство проката″ Зотов В.Ф., 2000г.