

## МАШИНЫ ДЛЯ ПРАВКИ МЕТАЛЛОПРОКАТА

**Аннотация:** В статье представлена классификация правильных машин, рассказано о процессах правки, выделены достоинства и недостатки. В процессе производства различных видов проката очень часто на поверхности металла появляются различные виды дефектов, ввиду неравномерности сил трения при прокатке, разной скорости охлаждения т.д.

**Ключевые слова:** металл, машина, прокат, правка.

Правка является одной из самых главных операций, определяющих качество металла [1]. Высокое качество работы агрегата возможно на полосах с минимальной кривизной.

Процесс изгиба и правки осуществляют в роликах и валках, а также в штампах. Помимо этого, выполняют свободную гибку по шаблону, гибку и правку с применением деформации растяжения [2]. В некоторых случаях возможна комбинация нескольких процессов: изгиб с растяжением, растяжение с обжатием и т. п.

Деформация металлической полосы может появиться в результате:

- механического воздействия на полосу в горячем состоянии;
- температурных напряжений, возникающих в процессе охлаждения;
- нарушения условий транспортировки или складирования готового проката.

Для исправления дефектов, на участках отделки, выполняют установку правильных машин.

Существует множество видов стандартов, которые устанавливают ограничения на допустимые отклонения от правильной геометрической формы.

В настоящее время выделяют 4 основных вида правильных машин:

1. Правильные прессы;
2. Роликоправильные машины;
3. Ротационные прутково-трубоправильные машины;
4. Растяжные правильные машины.

Наименьшее распространение получили правильные прессы из-за малой производительности. Данный вид машин применяется для дополнительной правки концов профилей, правки балок и рельсов в плоскости наибольшей жесткости их поперечного сечения.

Далее рассмотрим роликоправильные машины (РПМ), которые наиболее распространены на металлургических предприятиях. Процесс правки происходит за счет знакопеременного упруго-пластического изгиба полосы при ее движении между роликами. (рис. 1).

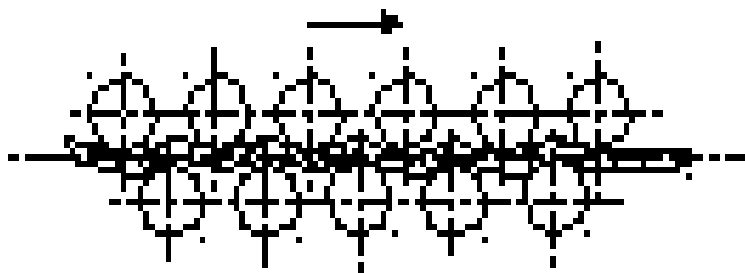


Рисунок 1 – Процесс правки при помощи РПМ



В процессе правки главная проблема заключается в том, что кривизна полосы не является постоянной по длине. Этим и определяется характер правки в виде последовательных перегибов.

Ротационные прутково-трубоправильные машины (РПТМ) являются узконаправленными, поскольку могут править только профили с поперечным сечением в виде круга. В РПТМ ролики развернуты друг относительно друга на определенный угол, в результате чего обеспечивается винтообразное движение проката (рис. 2). Эти машины обеспечивают более точную правку, чем РПМ.



Рисунок 2 – Процесс правки в РПТМ

Растяжные правильные машины предназначены для правки листов толщиной (0,3-0,6мм). Основным плюсом данного типа машин является возможность устранять коробоватость листов, благодаря достижению степени пластической деформации 1-4%, а к недостаткам относят небольшую производительность и образования дефектов на концах листов от зажимов.

Для выполнения правки знакопеременным изгибом при помощи РПМ к полосе нужно прикладывать внешние усилия, которые должны быть больше внутренних сил, возникающих как реакции полосы на изгиб. Возможны три вида распределения внутренних напряжений (рис. 3):

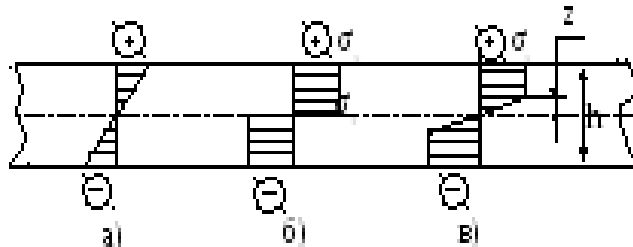


Рисунок 3 – Распределение напряжений в полосе при изгибе

В варианте а) происходит упругий изгиб и напряжения нигде не достигают предела текучести  $\sigma_t$ . В варианте б) возникает пластический изгиб, по всему сечению, кроме нейтральной линии, напряжения равны  $\sigma_t$ . В варианте в) происходит упруго-пластический изгиб: в нейтральной линии напряжения являются упругими, а на расстоянии  $z$  от нее они становятся пластическими.

Правка в РПМ происходит за счет устранения внутренних напряжений, образующихся в полосе из-за неравномерности деформации и вызывающих ее коробление.

Изгиб переводит большую часть сечения в пластическое состояние, создавая условие для выравнивания деформаций.

Правильная настройка РПМ влияет на получение ровных полос. Основными параметрами РПМ являются диаметр роликов  $D$ , шаг роликов  $t$ , число роликов  $n$ , длина бочки роликов  $l_б$  и скорость правки  $V_{пр}$

Для качественной правки диаметр и шаг роликов делают минимальными, а прогибы роликов от усилия правки устраняют подпиранием их опорными роликами.



Глубина проникновения пластической деформации, а именно, качество правки зависит от правильного выбора величины перекрытия роликов  $\delta$ . Этот параметр регулируется в процессе работы благодаря наличию нажимных устройств [3].

Виды роликотправильных машин определяются способом регулировки перекрытия роликов. По этому признаку известны следующие виды РПМ:

1. Машины с независимой регулировкой по высоте каждого ролика обеспечивают любую настройку роликов, но из-за сложности конструкции этот вид применяется только при небольшом числе роликов при правке тонких листов [4].

2. Машины с общей регулировкой по высоте всех роликов, просты по конструкции, но имеют недостаток: деформация распределяется равномерно между всеми рядами роликов, тогда как требуется уменьшать деформацию на выходе полосы из машины. Данный вид используется только для грубой правки тонких полос.

3. Машины с направляющими роликами – отличаются от предыдущего типа тем, что у них первый и последний верхние ролики имеют независимую регулировку по высоте. Не имеют недостатков предыдущих типов и активно используются для правки листов средней и большой толщины.

4. Машины с парными подающими роликами. Имеют на входе и выходе по паре направляющих приводных роликов. Окружная скорость входной пары роликов устанавливается меньше выходной для недопущения складок в полосе. Эти машины используются для правки тонких полос толщиной до 3мм.

5. Машины с регулируемым углом наклона верхнего ряда роликов относительно направления правки. Обеспечивают желаемое распределение деформации между роликами и поэтому используются при правке тонких и средних листов [5].

6. Машины с регулируемым прогибом рабочих роликов применяются при правке тонких листов, поскольку позволяет устранять местную волнистость и коробоватость.

7. Сортоправильные машины имеют профилированные ролики в виде бандажей, по форме поперечного сечения профиля, который подвергается правке. Они выполняются как с двухпорными роликами, так и консольного типа. В последнем случае замена бандажей при переходе на другой профиль проще [6].

В заключении хотелось бы отметить, что в мировой практике накоплен значительный опыт производства и эксплуатации правильных машин разного типа, предприятия выбирают агрегаты исходя из видов производимой продукции и потребности правки.

*Список литературы:*

1. Правка сортового проката [Электронный ресурс] // URL: [https://ozlib.com/854802/tehnika/pravka\\_sortovogo\\_prokata](https://ozlib.com/854802/tehnika/pravka_sortovogo_prokata)

2. Правильные и гибочные машины [Электронный ресурс] // URL: <https://extxe.com/6122/pravilnye-i-gibochnye-mashiny/>

3. Процесс правки роликотправильными машинами [Электронный ресурс] // URL: <https://studfile.net/preview/5055919/page:30/>

4. Конструкции правильных машина [Электронный ресурс] // URL: [https://studopedia.ru/5\\_52261\\_konstruktsii-pravilnih-mashin.html](https://studopedia.ru/5_52261_konstruktsii-pravilnih-mashin.html)

5. ПРАВИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ПРЕССЫ [Электронный ресурс] // URL: <https://goo.su/iGiz6dd>

6. Сортоправильные машины [Электронный ресурс] // URL: <http://pereosnastka.ru/articles/sortopravilnye-mashiny>

