УДК 621.771

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОКАТКИ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЛИСТОВ НА СТАНЕ 5000 АО «ВЫКСУНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

Андрей Павлович Степанов

Студент 4 курса
кафедра «Оборудование и технологии прокатки»
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А. Г. Колесников,
доктор технических наук, профессор кафедры «Оборудование и технологии прокатки»

Введение

На протяжении ряда лет потребителями биметаллических материалов являются предприятия химического, нефтяного и энергетического машиностроения. Данный материал состоит из двух и более слоев разнородных металлов или сплавов (например, сталь и алюминий, сталь и ниобий, алюминий и титан, титан и молибден и др.). Основными его преимуществами являются прочная основа и коррозионностойкий плакирующий слой, но к ним добавилось еще надежное соединение слоев. С точки зрения технологичности, теперь можно считать биметаллический материал как коррозионно-стойкий «монометалл», восприимчивый к любым деформационным нагрузкам в технологических переделах без разделения слоев: прокатку, гибку, резку, формовку, сварку и др. Сравнивая изделия из биметаллов и изделия из углеродистых и низколегированных сталей, можно отметить, что долговечность биметаллической продукции выше.

Заказчиками двухслойного коррозионностойкого проката являются крупнейшие предприятия машиностроения, в том числе ОАО «Пензхиммаш», ОАО «Атоммаш», «Ленинградский металлический завод» и др. На протяжении ряда лет успешно эксплуатируется оборудование, изготовленное из биметаллических материалов. Трубопровод из биметаллических труб диаметром 325 мм и протяженностью более 25 км успешно эксплуатируется в ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз» в суровых климатических условиях и средах повышенной агрессивности [1].

Обзор способов плакирования

Все способы производства плакированных материалов состоит в основном из двух стадий: изготовление биметаллической заготовки и дальнейшая ее обработка давлением с целью получения готового биметаллического листа.

Распространены следующие способы получения плакированных металлов:

1. *Комбинированное литье*. В изложницу устанавливают перфорированные разделительные листы, затем из двух ковшей синхронно разливают разные стали, при этом контролируя равенство высот. Далее происходит процесс прокатки (получения) плакированных листов.
2. *Комбинацией твердого металла с жидким.* В специальную изложницу закладывают и фиксируют твердые металлические плиты, а затем вокруг нее заливают жидкий металл с другим химическим составом. Соединение слоев происходит только во время прокатки.
3. *Способ пакетной прокатки.* Предварительно листы герметично собираются в многослойные пакеты. Далее он нагревается и прокатываются с обжатием около 60%, при этом происходит сварка слоев.

4. *Наплавка*. При данном процессе происходит разбавление металла плакирующего слоя с основным.

5. *Плакирование взрывом.* Данный метод характеризуется применение холодных металлов. На поверхности плакирующего материала, который закрепляют под углом к основному, устанавливают взрывчатое вещество. При взрыве происходит удаление загрязнений и возникновение струи металла между слоями.

Существует ряд преимуществ данного способа относительно остальных:

1. Сварка взрывом позволяет получать листы больших габаритов, для прокатки которых нужны станы с соответствующими габаритами;
2. Данный процесс отличает высокой производительностью.

В настоящее время АО «ВМЗ» получил предложение освоить производство биметаллического листа из сталей 09Г2С и 12Х18Н10Т, используя заготовки, полученные сваркой взрывом. Размеры заготовки 88×2500×3000 мм. Проблема данного предприятия состоит в отсутствии технологии прокатки подобного рода продукции. В данной работе представлены данные сопоставительного анализа энергосиловых параметров процесса прокатки биметаллического листа с аналогичными характеристиками стана 5000.

Стан 5000

Объединенной металлургической компанией для производства труб большого диаметра был запущен современный толстолистовой прокатный стан 5000. Главной его задачей является производство листового проката для изготовления электросварных труб большого диаметра (от 508 мм (20″) – до 1.420 мм (56″)) на трубоэлектросварочных станах ОАО «ВМЗ». Годовая производительность стана 5000 - 1,2 млн. тонн готового листа. Характеристика стана приведена ниже в таблице 1 [2].

Таблица 1. Характеристики стана 5000

Диаметр рабочих валков, мм	1110 – 1210
Диаметр опорных валков, мм	2100 – 2300
Длина бочки рабочих валков, мм	5300
Длина бочки опорных валков, мм	4950
Скорость прокатки, м/с	0 – 7,3
Максимальное усилие прокатки, МН	120
Максимальный момент прокатки, МН×м	8,8

В первых двух проходах осуществляется прокатка при температуре 1200°С с обжатиями 21%. Далее происходит кантовка на 90° для достижения требуемой ширины листа. Затем прокатываем еще четыре раза с обжатиями 13%-16%. После кантуем еще раз и уже обеспечиваем необходимую высоту листа, для этого нужно еще 6 реверсивных проходов с деформаций 12,5%-15%.

По выбранному маршруту прокатки были получены результаты расчетов энергосиловых параметров, основанные на методики, представленной в работе [3]. Распределение силы и момента прокатки данного биметаллического листа приведены на рисунках 1 и 2.

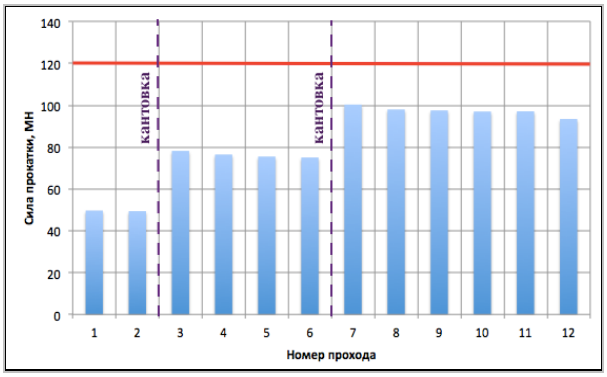

Рис. 1. Распределение величины силы прокатки по проходам.

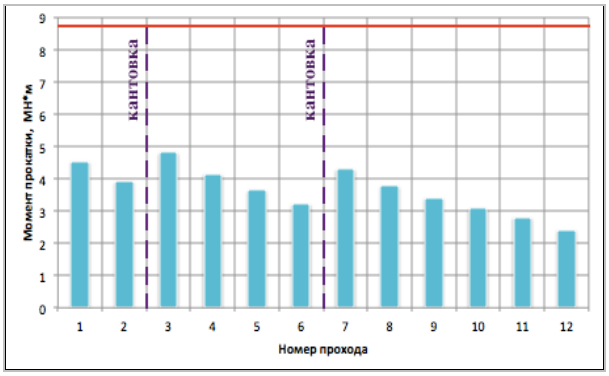

Рис. 2. Распределение величины момента прокатки по проходам.

Из приведенных диаграмм видно, что сила и момент прокатки в каждом из проходов не превышает максимально допустимых значений. Даже в самых нагруженных проходах существует запас по силе – 17% и по моменту – 45%.

Выводы

Результаты показывают, что по предложенному маршруту данный стан 5000 позволяет успешно прокатывать биметаллические листы из сталей 09Г2С и 12Х18Н10Т для дальнейшего изготовления труб диаметром 1420 мм.

Литература

1. http://bisplav.com/bimetall/
2. *Степанов А. П., Миронова М. О.* Анализ энергосиловых параметров процесса прокатки толстых листов на стане 5000. «Студенческая весна 2014: Машиностроительные технологии».– М.: МГТУ им. Н.Э Баумана.
3. *Никитин Г.С.* Теория непрерывной продольной прокатки. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009