

Реконструкция цеха холодной прокатки полос

Р. С. Тахаутдинов, В. Е. Злов, А. В. Горбунов,
А. И. Антипенко, В. П. Насос
ОАО “Магнитогорский металлургический комбинат”

На ММК реконструкции прокатного производства уделяют особое внимание, поскольку его развитие в наибольшей степени соответствует выбранной стратегии, направленной на переработку металла и производство продукции с высокой долей добавленной стоимости.

В ЛПЦ-5 с 2001 г. реализуется пятилетняя программа коренной реконструкции (рис. 1 – 6). Цель программы — выпуск холоднокатаного и оцинкованного проката, который пользуется спросом на мировом и отечественном рынках, с гарантированными свойствами и качеством, соответствующим требованиям автомобильной промышленности.

До начала реализации программы в 2001 г. было произведено и поставлено в ОАО “АвтоВАЗ”, ОАО ГАЗ, ОАО “ЛиАЗ” и ОАО “КамАЗ” 1900 т холоднокатаного проката первой группы отделки поверхности, при этом выход годного составил 67 %. Основная причина перевода металла в пониженную группу — дефект “крошка”. Возникновение этого дефекта связано со взаимным перемещением витков рулона, формируемого на сверточной машине в линии непрерывно-равильных агрегатов (НТА), и с последую-

щей утяжкой рулона на барабанах размотчика стана холодной прокатки. Исключить причину образования этого дефекта позволила реконструкция хвостовых частей НТА-1 и 2, которую провели в конце 2002 г. – начале 2003 г. в сотрудничестве с ОАО “Магнитогорский Гипромет” и ОАО “Уралмаш”. Старое оборудование, начиная с тянущих роликов, расположенных на выходе из травильной ванны, было демонтировано и установлено новое. Существующие сверточные машины были заменены на плавающие барабанные моталки, установлен комплекс оборудования, обеспечивающий стабильное натяжение, обрезку кромок, задачу полос в моталки и передачу рулонов к существующим уборочным транспортерам. Таким образом, была удовлетворена потребность вводимого в эксплуатацию двухклетевого реверсивного стана в качественных плотномотанных рулонах с ровными торцами (телескопичность не более 5 мм) и внутренним диам. 610 мм, реализована программа перевода моталок и размотчиков ЛПЦ-5 на единый диаметр и увеличения массы рулонов до 35 т.

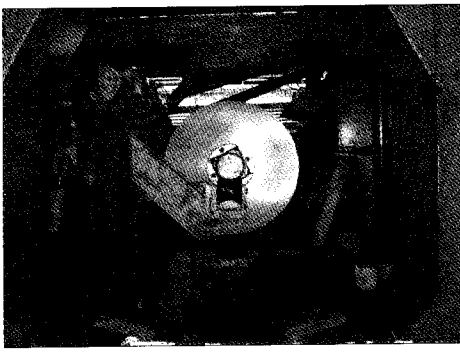


Рис. 1. Смотка рулона на барабанной моталке в линии НТА

После реконструкции хвостовых частей НТА-1 и 2 стала возможной модернизация их головной и средней частей, включая накопители полосы, травильные и промывочные ванны. Проводимая модернизация линий травления позволит увеличить годовую производительность НТА-1 до 2,2 млн т, НТА-2 — до 1,1 млн т, расширить нижний диапазон толщин полос до 1,2 мм и улучшить качество травления горячекатаного подката. Поставщиком основного оборудования НТА-1 и установки регенерации выбрали фирму “Techint” (Италия), НТА-2 — ОАО “Уралмаш”, субподрядчиком по проектированию и изготовлению оборудования химической части — фирму UVK (Германия). Модернизация средней части предусматривает замену ванн травления в связи с переходом с серно- на солянокислотное травление, при этом потери металла составят не более 0,4 % в пересчете на железо. Вместо глубоких устанавливаются мелкие ванны из коррозионно-стойкого полипропилена с глубиной канала травления 600 мм и турбулентным перемешиванием травильного раствора. Для переработки травильного раствора вводится установка регенерации, работающая по принципу “Рутнер”. Эта установка имеет производительность 11 тыс. л/ч. Для обеспечения плоскостности травленной полосы не более 4,5 мм/м (5 I-Units) при исходной неплоскостности горячекатаного подката не более 30 мм/м (222 I-Units) и разрушения воздушной окалины перед травильными ваннами НТА-1 будет установлена правильно-растяжная машина. В ней в результате совме-

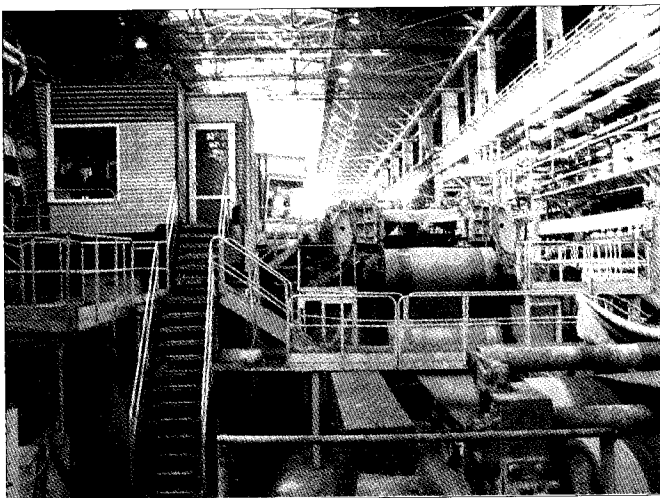


Рис. 2. Хвостовая часть НТА-2 после реконструкции

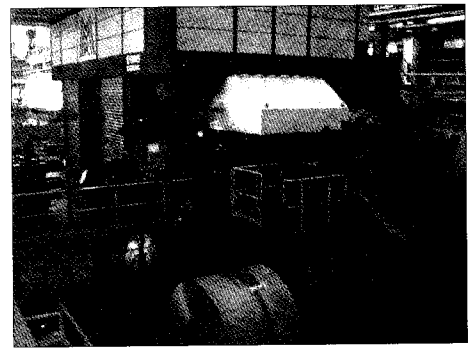


Рис. 3. Двухклетевой реверсивный стан

стного воздействия гибочных и растягивающих напряжений полоса правится и окалина надламывается. Модернизированный комплекс оборудования головной и средней частей НТА-1 должен обеспечить содержание остаточных хлор-ионов на поверхности травленной полосы не более 3 мг/м², загрязненность поверхности — не более 50 мг/м², максимальную скорость в головной, средней и выходной частях — 800, 300 и 350 м/мин соответственно.

В июле 2002 г. в цехе введен в эксплуатацию первый в Европе двухклетевой реверсивный стан компании “SMS Demag”. В настоящее время в мире действует лишь три таких стана. Реверсивный стан рассчитан на производство широкого сортамента высококачественного проката толщиной 0,35 – 3,0 мм и шириной 800 – 1650 мм при среднем уровне годовой производительности 800 тыс. т. Стан сравнительно просто перенастроить, на нем можно вести прокатку с любым количеством пропусков и максимальной скоростью 22,5 м/с. Максимальное суммарное обжатие составляет 82,5 % при прокатке подката толщиной 0,35 – 2,0 мм. Продольная разнотолщинность после прокатки полос толщиной 0,35 – 1,2 мм не превышает ±4 мкм, толщиной более 1,2 мм — ±6 мкм. В состав основного оборудования входят две четырехвалковые клетки с рабочими валками, имеющими CVC-профилировку и систему осевой сдвижки, а также две реверсивные моталки и системы автоматического регулирования толщины (САРТ), профиля (САРП), измерения и регулирования натяжения и измерения планшетности. Для обеспечения требуемой плоскостности прокатанной полосы (≤ 8 I-Units) предусмотрены следующие системы воздействия на рабочие валки: противоизгиб; дополнительный изгиб; осевая сдвижка и зональное регулирование теплового профиля путем отдельной подачи эмульсии через 34 форсунки, сигнал на включение или выключение которых подается от секционного ролика измерителя планшетности. На реверсивном стане для приготовления рабочей эмульсии используют прокатный эмульсол “Квакерол 680 DPD”, который обладает хорошей смазочной способностью (число омыления 160 мг КОН/г), обеспечивает прокатку тонкого металла на большой скорости с суммарным обжатием в диапазоне 70 – 80 % и высокое качество выпускаемой холоднокатаной и оцинкованной продукции.

Реверсивный стан строился совместно с агрегатом непрерывного горячего цинкования АНГЦ, который построен в сотрудничестве с компанией “Danieli” (Италия). Аг-



Рис. 4. Четырехвалковые клетки и пульта управления двухклетевого реверсивного стана

регат имеет производительность 500 тыс. т оцинкованного металла в год. Благодаря реверсивному стану и АНГЦ комбинат вышел на рынок оцинкованного автолиста, потребность в котором у отечественной автомобильной промышленности возрастает с каждым годом. Кроме подката для АНГЦ, на двухклетевом стане производится холоднокатаный прокат ответственного назначения для автопредприятий и заводов по выпуску бытовой техники.

В ноябре 2003 г. на четырехклетевом стане 2500 холодной прокатки проводили промышленные испытания смазочно-охлаждающей жидкости на основе эмульсола “Квакерол 403 – Технология РПА”, которые показали хорошую адаптацию данного эмульсола к существующей эмульсионной системе, условиям приготовления, подачи, утилизации и непосредственно к режиму работы стана. Благодаря высокой смазочной способности этого эмульсола (число омыления 130 мг КОН/г) была исключена операция предварительного нанесения эмульсола-промасливателя в линии НТА, обеспечено суммарное обжатию 77,5 %, стабильная прокатка металла со скоростью 12 – 18 м/с, хорошее качество поверхности холоднокатаных полос. Кроме того, износостойкость рабочих валков увеличилась в 1,4 раза; средний удельный расход уменьшен на 2,3 МДж/т (1,4 %), удельный расход эмульсола — до 1 кг/т (в 2 раза), количество шламоотходов — в среднем на 300 т/мес. Использование нового эмульсола позволило также увеличить суммарное обжатию на 3 – 7 %. После отжига в колпаковых печах и дрессировки металл имел блестящую однородную поверхность, ее общая загрязненность снизилась на 40 %, а по поверхностному углероду — на 26 %. Дефекты поверхности, связанные с качеством эмульсии (сажа, грязь, протектор, пригар эмульсии, риски перегрева), отсутствовали. Таким образом, в ходе сравнительных промышленных испытаний было подтверждено преимущество эмуль-

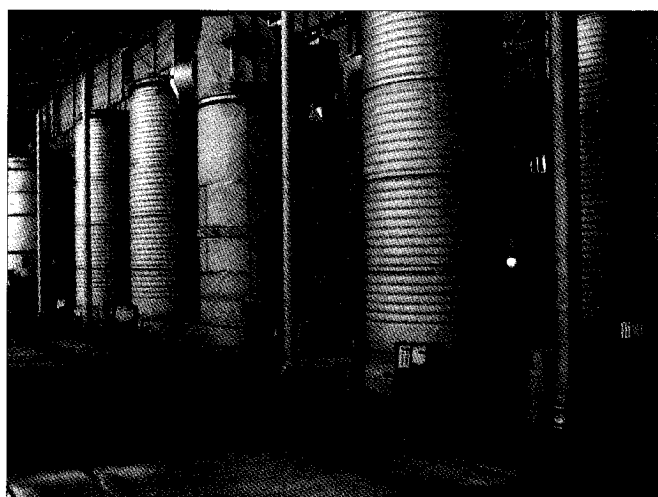


Рис. 5. Конвективные печи с защитной водородной атмосферой

сола “Квакерол 403 – Технология РПА” по сравнению с ранее использовавшимся эмульсомол “МиниМакс-102”. Новый эмульсол был признан оптимальным и принят к использованию на стане 2500 в качестве базового.

Для увеличения производительности термического отделения и производства высокопластичного металла высших категорий вытяжек (ОСВ, ВОСВ, ВОСВ-Т) в настоящее время устанавливают высококонвективные водородные печи HICON/H₂ австрийской фирмы “Ebner”. Эти печи в количестве 36 шт. должны обеспечить годовой объем производства 540 тыс. т, из них 300 тыс. т — прокат реверсивного стана и 240 тыс. т — стана 2500. Высокая конвекция водорода в поддуфельном пространстве печи обеспечивает быстрый прогрев стопы рулонов до температуры, необходимой для достижения требуемого уровня свойств металла. Производительность по контракту составляет 1,8 т/ч по сравнению с 0,66 т/ч на азотных печах конструкции “Стальпроект”, максимальная масса садки 125 т против 100 т на азотных печах. Применение колпака с воздушно-водным охлаждением позволяет контролировать процесс до температуры распаковки рулонов. Гибкая система управления режимом отжига позволяет задавать практически любые режимы отжига и продувки поддуфельного пространства защитным газом. Наряду с высокой производительностью высококонвективные водородные печи имеют меньшую себестоимость отжига за счет снижения топливно-энергетических расходов. Стабильность микроструктуры и механических свойств отжигаемого металла обеспечивается равномерным распределением температуры (разница не более 10 – 15 °С) по высоте садки. Кроме того, в атмосфере водорода исключено азотирование поверхности металла и получение окисной пленки, а также обеспечивается низкое содержание остаточного углерода на поверхности металла (до 5 мг/м²).

В настоящее время фирмой “Techint” (Италия) проводится реконструкция дрессировочных станов 2500 и 1700 для увеличения годовой производительности до 1,2 млн т на каждом стане, изменения нижнего предела по толщине с 0,6 до 0,35 мм и получения стабильного качества готовой холоднокатаной продукции. Проведена замена барабанов размотывателя и моталки при переходе на рулон с

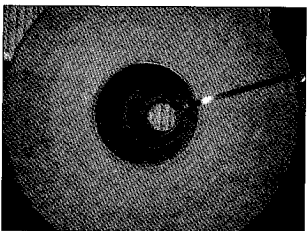


Рис. 6. Холоднокатанный рулон с внутренним диам. 610 мм

внутренним диам. 610 мм, завершается первый этап реконструкции, который предусматривает замену задающей части для обеспечения обрезки головных и хвостовых участков рулона с отклонениями по толщине и их уборку, исключения замятия наружных витков, надавов, вмятин при транспортировке рулона и задаче в дрессировочный стан. Кроме того, планируется установить на дрессировочные станы системы очистки валков и отсоса пыли конструкции фирмы VAI (Австрия). Обработывается технология хромирования рабочих валков станом холодной прокатки и дрессировочных, обладающих повышенной износостойкостью, внедряется программа по учету металла и отслеживанию его по переделам.

Проведена реконструкция агрегатов продольной резки 4 и 5. Внедрена автоматическая система “Siemens”, позволяющая плавно регулировать натяжение полосы при резке и значительно уменьшить продергивание и рыбки полосы. Для улучшения качества реза и устранения заусенца были введены в эксплуатацию приводные дисковые ножи и раскатные ролики. Для обеспечения качества металла, распускаемого на полосы, установлен разделительный ролик в

ряду гибочных. Введен в эксплуатацию агрегат продольного распуска ОАО “Уралмаш” (АПР-8), оснащенный изгибо-растяжной машиной и установкой электростатического промасливания фирмы “Gencoat Peabody”. Машина правки полос изгибом с растяжением обеспечивает высокую плоскостность готовой холоднокатаной полосы. Технология промасливания в электростатическом поле позволяет наносить точный, равномерный слой консервационного материала на поверхность движущейся полосы. В конце 2004 г. будут установлены машины электростатического промасливания холоднокатаного металла фирмы “Ravarini Castoldi Elettrospray” (Италия) на агрегатах продольной резки АПР-4 и 5.

Ведется работа по совершенствованию антикоррозионной защиты поставляемого проката. В настоящее время проходят промышленные испытания эффективных консервационных масел для промасливания металла в электростатическом поле, по результатам которых будет выбран оптимальный антикоррозионный состав, обеспечивающий высокую противокоррозионную защиту холоднокатаного металла, мелкодисперсное равномерное по всей ширине полосы нанесение (без сухих участков) при малой $0,3 \text{ г/м}^2$ и большой $3,0 \text{ г/м}^2$ массе покрытия, хорошую удаляемость защитного слоя у потребителей холоднокатаного проката и качество фосфатного и катафорезного покрытия.

Проводимая реконструкция листопрокатного цеха холодной прокатки позволила значительно увеличить качество выпускаемого холоднокатаного проката, обеспечить гарантированное выполнение заказов автомобильных предприятий. Так, во II квартале 2004 г. при объеме заказа первой группы отделки поверхности $800 - 1200 \text{ т/мес}$ было достигнуто увеличение выхода годного листа до $80 - 97 \%$.