



The peculiarities of step-by-step reconstruction of wire mill 150, being carried out at RUP "BMZ", are examined.

Н. В. АНДРИАНОВ, В. А. МАТОЧКИН, Н. И. АНЕЛЬКИН, РУП «БМЗ»,
С. М. ЖУЧКОВ, А. А. ГОРБАНЕВ, Институт черной металлургии НАН Украины

УДК 621.778.621.785.47.004.7

ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ХВОСТОВОЙ ЧАСТИ ПРОВОЛОЧНОГО СТАНА 150 БЕЛОРУССКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА

На современных высокоскоростных проволочных станах, оборудованных блоками чистовых клетей и линиями двухстадийного охлаждения катанки, преимущественно линиями Стелмор, накоплен значительный опыт по технологии и параметрам нагрева заготовок, прокатки и охлаждения катанки из углеродистых и легированных сталей со скоростями прокатки до 100 м/с.

Для удержания позиций на мировом рынке, близком к полному насыщению катанкой, и повышения конкурентоспособности готовой продукции зарубежные фирмы-изготовители оборудования проволочных станков, а также предприятия, производящие катанку, ведут интенсивные разработки и опытно-промышленную проверку новых технологий и технических решений, которые смогут обеспечить снижение затрат на ее производство. При этом важно создание новых потребительских свойств производимой продукции, упрощающих дальнейший передел катанки в сталепроволочном и метизном производствах.

Тенденции мирового развития технологии производства катанки связаны с увеличением скорости прокатки до 150 м/с, массы мотков до 3–4 т. Это дает возможность сократить расходы по переработке катанки в сталепроволочном производстве. Повысились требования к механическим свойствам и структуре катанки, равномерности их распределения по длине витков и мотков, а также к точности размеров. Отклонение по диаметру катанки не должно превышать 0,1 мм. Возрос спрос на катанку диаметром 4,5–22,0 мм [1, 2]. В настоящее время катанка диаметром 4,5–5,0 мм не производится. Это связано с увеличением числа различных помех при прохождении раскатом чистового блока, участка водяного охлаждения и виткоукладчика. При производстве катанки диаметром 20–22 мм возникают трудно-

сти при образовании витков и сборке их в мотки на линиях Стелмор [3], особенно при формировании концов мотков на транспортере.

На Республиканском унитарном предприятии «Белорусский металлургический завод» (РУП «БМЗ») выполняется поэтапная реконструкция проволочного стана 150.

Учитывая то, что качество катанки определяется в основном на заключительной технологической стадии производства на стане, на первом этапе реконструирована хвостовая часть стана от последней клетки второй промежуточной группы до виткосборника. Оборудование изготовлено фирмами «Фест-Альпине» и «Морган». Основными задачами первого этапа реконструкции являлись улучшение механических свойств и микроструктуры катанки за счет реализации термомеханической обработки в потоке стана, расширение размерного и марочного сортамента производимой продукции и повышение точности размеров катанки.

При реконструкции хвостовой части применены новые решения, признанные одними из лучших в мировой практике. Эти разработки развивают технологию производства катанки на высокоскоростных проволочных станах. Необходимо отметить сравнительно небольшой промежуток времени, прошедший от первой реконструкции, в результате которой мелкосортно-проволочный стан 320/150 был разделен на два независимых и самостоятельно работающих стана — мелкосортный 320 и проволочный 150 (2000г.), до настоящей реконструкции стана 150 (2006г.). Это позволяет поддерживать технологию производства и качество катанки на уровне лучших мировых образцов. На втором этапе реконструкции предусмотрено увеличение массы мотков и повышение скорости прокатки до 150 м/с.

Недостатком существующей технологии производства катанки, включающей прокатку в деся-

тикетьевых блоках чистовых клетей и охлаждение готовой катанки на линиях Стелмор, является высокая температура конца прокатки. Это исключает возможность осуществления термомеханической обработки катанки вследствие интенсивного разогрева металла за счет выделения тепла пластической деформации при высокоскоростной прокатке в десятиклетьевом блоке [1]. Для решения этой технической задачи при реконструкции некоторых проволочных станов десятиклетевой блок разделили на миниблоки с меньшим количеством клетей и организовали водяное охлаждение между ними. В основном применяют блоки с двухвалковыми клетями [2–4]. В Японии использовали трех- и четырехвалковые клетки, обеспечивающие в процессе деформации схему напряженного состояния металла, близкую к всестороннему сжатию [5, 6]. Это особенно важно при производстве катанки из высоколегированных марок стали, а также сплавов с пониженной пластичностью. Чистовые миниблоки, состоящие из двух двухвалковых клетей, установлены на трех проволочных станах в США и Испании.

Создание редуционно-калибровочных блоков развивает технологические схемы прокатки на проволочном стане. В числе первых в мировой практике редуционно-калибровочный блок был установлен при реализации второго этапа реконструкции проволочного стана 150 РУП «БМЗ».

В состав редуционно-калибровочного блока, установленного на расстоянии 26 м после десятиклетьевого блока по ходу технологического процесса, входят четыре клетки. Первые две клетки с системой калибров «овал–круг» предназначены для редуцирования раската. Диаметр валков редуционных клетей блока составляет 205–228 мм. В этих клетях прокатка осуществляется со степенью деформации ~26%. Две последние клетки блока с системой калибров «круг–круг» – калибрующие. Степень деформации при прокатке в них составляет менее 9%. Они предназначены для получения высокоточной катанки. Диаметр валков калибрующих клетей блока составляет 142–156 мм. Валки всех клетей дисковые, твердосплавные. Небольшие обжатия и малый диаметр валков калибрующих клетей уменьшают уширение и повышают точность катанки. Привод клетей редуционно-калибровочного блока общий от электродвигателя мощностью 2800 кВт и частотой вращения 850–1700 1/мин.

Увеличение количества проходов и уменьшение тем самым диаметра катанки на выходе из редуционно-калибровочного блока обеспечиваются за счет установки двухклетьевого предчистового блока клетей 230 после второй промежуточной группы. Перед этим блоком расположены вертикальный петлеобразователь и аварийные ножницы. Для управления температурным режимом прокатки после двухклетьевого предчистово-

го блока установлена дополнительная секция водяного охлаждения. Секции водяного охлаждения установлены также после десятиклетьевого и редуционно-калибровочного блоков. Перед трайб-аппаратом, направляющим катанку в виткообразователь, расположен автоматический измеритель размеров катанки. В связи с понижением температуры раската на входе в десятиклетевой блок установлен новый переключатель и увеличена мощность электродвигателей всех ножниц, расположенных перед блоком.

Полномасштабное использование редуционно-калибровочного блока потребует изменения калибровки валков и десятиклетьевого блока. Запатентованная система калибров «круг – овал – круг – круг», используемая в редуционно-калибровочном блоке, обеспечивает снижение затрат на валковые шайбы при производстве всего размерного ряда сортамента стана. Это обусловлено тем, что стойкость калибров в калибровочных клетях блока в 2–3 раза превышает стойкость отдельных калибров традиционного десятиклетьевого блока при производстве катанки всех диаметров, входящих в размерный сортament стана. Система калибров «круг – круг» в калибровочном стане обеспечивает обработку всей поверхности катанки в двух последних калибрах. Совместно с прокаткой с малыми коэффициентами вытяжки это создает условия для постоянного типа окалины и его одинаковой толщины по всей поверхности катанки, обеспечивая тем самым поверхность высокого класса. Использование однотипных станин рабочей клетки предчистового блока 230 и редуционного стана сводит к минимуму потребность в запасных частях, инструментах для монтажа и демонтажа рабочих валков.

При прокатке в редуционно-калибровочном блоке катанки диаметром 5–6 мм первые две клетки десятиклетьевого блока будут работать вхолостую, а остальные клетки будут использоваться для подготовки для прокатки в редуционно-калибровочном блоке раската с минимальным диаметром 7 мм. При прокатке катанки диаметром 4,5 мм будут использоваться все десять клетей основного блока, а на редуционно-калибровочный блок будет поступать раскат диаметром 5,5 мм.

Прокатные узлы редуционно-калибровочного блока установлены с возможностью смещения в поперечном направлении линии прокатки. Блок при этом выводится из линии прокатки и работает в холостом режиме. При такой компоновке прокатного оборудования хвостовой части стана обеспечивается возможность получения катанки диаметром 5–16 мм непосредственно из десятиклетьевого блока. Время на переоборудование линии стана не превышает 5 мин. При производстве катанки диаметром до 4,5 мм необходимо использование редуционно-калибровочного блока. Катанка максимального диаметра (22 мм) также

должна производиться с использованием редуционно-калибрующего блока с соответствующим отключением необходимого количества клетей десятиклетьевого блока.

По данным фирмы «Морган», установка дополнительной второй секции охлаждения после предчистового блока обеспечивает уменьшение температуры раската на входе в десятиклетьевого блок при производстве всего размерного сортамента продукции до 840–860 °С. При этом разность температур центра и поверхности катанки не превышает 80 °С. При использовании восьми клетей десятиклетьевого блока уменьшается влияние деформационного разогрева при прокатке. Тем самым температуру на выходе из блока можно уменьшить до 860–980 °С. Это намного ниже, чем температура раската до реконструкции хвостовой части стана. Технически возможно также достижение температуры раската на входе в редуционно-калибрующий блок в пределах 800–890 °С в зависимости от размеров сечения, выходящего из десятиклетьевого блока. Это позволяет осуществить термомеханическую обработку катанки диаметром более 8–10 мм на максимальных скоростях прокатки. Тем самым обеспечивается возможность получения зернистой структуры металла и соответствующего снижения предела прочности катанки, способствующих уменьшению продолжительности последующего сфероидизирующего отжига без снижения производительности стана. При производстве катанки малых диаметров понижения температуры раската на входе в редуционно-калибрующий блок можно достичь за счет уменьшения скорости прокатки в основном десятиклетьевом блоке, однако производительность стана при этом будет снижена.

Чтобы избежать увеличения размеров последних витков, подаваемых на конвейер (роликовый транспортер) линии Стелмор, при производстве катанки малых диаметров, прокатываемой со скоростями более 90 м/с, при реконструкции был заменен виткообразователь. Для охлаждения витков катанки из высокоуглеродистой и других марок стали, требующих ускоренного охлаждения, двигатели конвейерной зоны были разъединены на независимые приводы и обеспечено увеличение скорости транспортировки во всех зонах. Были добавлены два сброса витков на конвейер. В новом виткообразователе использован запатентованный фирмой секторный отражатель концов раската, использование которого обеспечивает уменьшение размера витков концевых частей раската. Это освобождает вальцовщиков от необходимости обрезки витков концевых частей раската на конвейере перед отделкой мотков катанки и позволяет увеличить скорость прокатки катанки малых диаметров.

Для увеличения технологической гибкости участка виткообразователя при обработке катанки

больших диаметров последний наклонный прижимной ролик установлен под углом 10° к горизонтали, а собственно виткообразователь наклонен под углом 20°. Тем самым уменьшена степень наклона как перед прижимным роликом, так и после него. Это увеличивает срок службы кантовальной трубы виткообразователя и уменьшает количество поверхностных дефектов. Угол наклона виткообразователя в 20° обеспечивает надежное удаление витков на конвейере для стандартизированных мотков большого диаметра после термомеханической обработки катанки в процессе прокатки.

Применение термомеханической обработки катанки в процессе прокатки позволяет расширить марочный сортамент стана за счет производства катанки из жаростойких легированных хромомолибденовых и никельхромомолибденовых сталей, применяемых для изготовления автомобильных болтовых соединений, поршневых пальцев, зубчатых передач, шестерен, коленчатых валов и других изделий, а также крепежа из борсодержащих сталей, получаемого методом холодной объемной штамповки. Улучшается также качество катанки для производства металлокорда, канатной проволоки и др.

Таким образом, реконструкция хвостовой части стана 150 РУП «БМЗ» позволяет осуществить термомеханическую обработку катанки в потоке стана, улучшающую ее механические свойства и микроструктуру, расширить марочный сортамент катанки за счет производства легированных сталей и размерный сортамент от диаметра 4,5 до 22,0 мм. Такая катанка, а также полученная из нее готовая продукция будут пользоваться широким спросом на мировом рынке.

Планами развития РУП «БМЗ» предусматривается дальнейшее совершенствование технологии и оборудования проволочного стана 150. На последующих этапах реконструкции предполагается повышение массы мотков за счет прокатки заготовок увеличенного сечения с помощью установки дополнительных клетей в черновой группе стана или реализации процесса бесконечной прокатки, применяемого на некоторых новых зарубежных станах. Увеличение массы мотков потребует модернизации существующих пресс-вязальных машин и крюкового конвейера.

Рассматривается возможность замены существующего физически изношенного и морально устаревшего десятиклетьевого блока, отработавшего более 20 лет, блоком более совершенной конструкции с увеличенной скоростью прокатки и усовершенствованной линией привода. Вместо существующего в качестве главного привода блока трех электродвигателей мощностью по 1800 кВт каждый изготовитель оборудования проволочного блока фирма «Морган» предлагает установить один частотно-регулируемый электродви-

гатель переменного тока мощностью 5400 кВт, полностью закрытый с водовоздушным охлаждением. Это, по данным фирмы, упростит контроль и обслуживание электропривода и повысит КПД двигателя. Новый блок будет оснащен современной системой диагностики, обеспечивающей постоянный контроль уровня вибраций отдельных узлов приводной линии с целью упреждающего определения появления неисправностей в подшипниковых узлах редукторных и рабочих клеток и шестеренных передачах.

После реализации очередного этапа реконструкции проволочный стан 150 РУП «БМЗ» будет одним из лучших в мировой практике высокоскоростным станом по уровню технологии и применяемого оборудования. Реализация мероприятий полномасштабной реконструкции стана позволит увеличить объемы высококачественной катанки для производства высокопрочного и сверхвысокопрочного металлокорда и легированной катанки, в том числе для холодной объемной штамповки, за счет увеличения скорости прокатки и сокращения простоев стана. Это существенно повысит технологические возможности завода как

в обеспечении потребностей внутреннего рынка Республики Беларусь, так и в развитии экспортных поставок катанки производства РУП «БМЗ».

Литература

1. Производство высокоуглеродистой катанки на металлургических агрегатах высшего технического уровня / В.И. Тимошпольский, Н.В. Андрианов, С.М. Жучков, В.А. Маточкин и др. Мн.: Беларуская навука, 2004.
2. Ринт Б., Апель М. Ориентированный на перспективу сортовой стан для прокатки специальных качественных и легированных сталей // Металлургический завод и технология МРТ. 2004. С. 60–76.
3. Лестани М., Салрадар Г., Бордигион Г. Новые технологии по повышению производительности и качества бунтов проволоки и прутка // Новости черной металлургии за рубежом. 2001. № 1. С. 78–81.
4. Ринсхэм Б., Шор Т.М. Предчистовые и чистовые миниблоки для проволочных и сортовых станов // Металлургический завод и технология МРТ. 2000. С. 50–54.
5. Modernization of Poscos № 2 wire rod for high quality wire rod and bar in coils / J.T.Zoo, Y.K.Cho, S.-D.Choi et all // MPT International. 2000. N. 1. S. 76–82.
6. Род К., Аммерлинг В.-Ю. Гибкое экономичное производство высококачественной катанки и сортового проката // Новости черной металлургии за рубежом. 2004. № 4. С. 46–48.