

Затем прокат перемещается на цепной шлеппер, формируется слой с заранее определенным количеством прутков. Сформированный слой передается на дисковые пилы.

Две пилы холодной резки (металлические) расположены на участке резки за рольгангом на выходе цепного шлеппера и служат для отрезания головного и хвостового концов проката, а также для резки на товарную длину. Одна пила неподвижна, а другая подвижна, причем пила перемещается по горизонтали и осуществляет маятниковое движение. Режущие диски выполнены из металла.

После резки на пилах прокат по рольгангу поступает на штабелировщик, состоящий из четырех основных участков. На первом участке подъемный цепной шлеппер снимает слой проката с рольганга. На втором - фиксированный цепной шлеппер перемещает слой на участок подготовки слоев. На третьем - цепным шлеппером формируется слой - отбирается нужное количество штук для пачки. На четвертом участке находятся магнитные головки, которые перемещают слой с цепного шлеппера в штабелирующее устройство, и после того, как пачка будет сформирована, она будет передана на выходной рольганг.

Сформированная пачка поступает на автоматический участок обвязки, где с помощью автоматических обвязочных машин (их четыре) обвязывается, и затем передается на весовую станцию, где на пачку навешивается бирка. После взвешивания пачки помещаются на устройство уборки и передаются на площадку хранения. Затем пачки перемещаются электромостовыми кранами для отгрузки в железнодорожные вагоны.

Таким образом, строительство нового балочного стана позволит:

- впервые в Украине организовать производство дефицитных балок больших размеров;
- расширить существующий сортамент металлопроката;
- достигнуть высокой производительности при относительно низких капитальных вложениях;
- получить качественный сортовой прокат – балку с параллельными полками больших номеров, а также шпунт с большой базой;
- снизить удельные расходы энергоносителей на получение товарной продукции.

Список литературы: 1. Прокатные станы. Справочник. В 3-х томах. Т.1. Обжимные, заготовочные и сортопрокатные станы 500 – 950 / Под ред. В.Г. Антипина. – М. :«Металлургия», 1992.-432с. 2. Технология прокатного производства. Справочник в 2-х книгах. Кн.1. / Под ред. В.И. Зюзина М. :«Металлургия», 1991.-440 с. 3. Технология прокатного производства. Справочник в 2-х книгах. Кн.2. / Под ред. В.И. Зюзина М. :«Металлургия», 1991.-423 с.

УДК 621.771

В.С. АРИХ, начальник прокатного отдела, УкрГНТЦ «Энергосталь», г. Харьков
В.Ю. КУЛАК, начальник группы прокатного отдела, УкрГНТЦ «Энергосталь», г. Харьков

РАЗВИТИЕ ПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Приведены современные технологии энерго- и ресурсосбережения при прокатке. Освещены вопросы технического перевооружения предприятий на основе достижений научно-технического

прогресса. Описаны внедренные энергосберегающие мероприятия при строительстве новых и реконструкции существующих прокатных цехов.

Ключевые слова: энерго- и ресурсосбережение, прокатка, выход годного, производительность, валок, печь.

Наведені сучасні технології енерго- і ресурсозбереження при прокатці. Висвітлені питання технічного переозброєння підприємств на основі досягнень науково-технічного прогресу. Описані запроваджені енергозберігаючі заходи при будівництві нових та реконструкції існуючих прокатних цехів.

Ключові слова: енерго- та ресурсозбереження, прокатка, вихід придатного, продуктивність, валок, піч.

Modern technologies of energy-saving and resource-saving when rolling are presented. Technical issues of enterprises re-equipment on the basis of scientific and technological progress are illuminated. The energy saving measures implemented during the construction of new and reconstruction of existing rolling mills are described.

Key words: energy and resource saving, rolling, yield, productivity, roll, furnace.

Прокатное производство предлагается развивать в направлении расширения марочного сортамента и организации производства новых видов металлопродукции, которые в настоящее время в Украине не производятся, либо производятся в недостаточном количестве [2].

В первую очередь это касается производства тонколистовой стали – как горячекатаной, так и холоднокатаной, в т. ч. с покрытиями из жести, особо тонкой, калиброванной стали, метизов и др.

Для реализации программ по расширению сортамента и структурных изменений в прокатном производстве необходимо провести техническое перевооружение на основе достижений научно-технического прогресса с использованием передового отечественного и зарубежного опыта. Осуществить это планируется за счет реконструкции ряда станков, вывода из эксплуатации морально устаревших и физически изношенных агрегатов с внедрением ряда новых технологических процессов и оборудования, которые получили широкое распространение в мировой практике – в первую очередь это строительство литейно-прокатных комплексов. Перспектива развития чёрной металлургии Украины в целом и прокатного производства в частности в значительной мере будет зависеть от возможностей обеспечения её энергоресурсами. Анализ энергопотребления в существующих условиях показывает рост удельных расходов энергоресурсов на тонну готового проката за счет сниженных объемов производства.

На современных машинах непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) выход годного составляет до 98,5 %, что снижает расходный коэффициент металла на 12–18 % по сравнению с разливкой стали в изложницы. Полный перевод на непрерывно-литую заготовку позволит вывести из эксплуатации энергоемкие агрегаты в составе 10 блюмингов, 2 слябингов и 6 заготовочных станков [1], что в сумме составляет более 100 тыс. т технологического оборудования. В связи с этим, существенно снизится потребление воды, идущей на смыв окалины, охлаждение и т. д.

В условиях энергетического кризиса, растущие цены на энергоносители требуют, наряду с техническим перевооружением, решения задач энергосбережения.

При строительстве новых и реконструкции существующих прокатных цехов на многих заводах внедряются следующие энергосберегающие мероприятия:

- переход на непрерывно-литую заготовку, что обеспечит повышение выхода годного и снижение энергозатрат на 160–170 кг условного топлива на тонну проката;

- снижение расхода топлива на 30–40 % при внедрении горячего посада в нагревательные печи станов;
- использование тепла прокатного нагрева для термообработки в потоке стана;
- совмещение процессов травления и холодной прокатки, обеспечивающие экономию электроэнергии до 5 %;
- совмещение процессов непрерывной разливки на МНЛЗ и прокатки в едином комплексе с использованием тонких слябов (литейно-прокатные агрегаты) позволит снизить расход топлива до 60 % и до 25 % экономию электроэнергии по сравнению с традиционными технологиями;
- снижение расхода топлива за счет использования энергосберегающих мероприятий по нагревательным устройствам прокатных станов, в том числе на вновь проектируемых станах, использующих современные высокопроизводительные нагревательные печи с шагающими балками (шагающим подом), позволит сократить удельные расходы тепла в 1,3–1,5 раза по сравнению с действующими печами;
- основной парк нагревательных толкательных печей Украины (до 80 %) построен в 1950–1960 гг. и требует глубокой реконструкции: применением новых видов огнеупоров и изоляционных материалов, установкой «теплых рейтеров» на подовые трубы с испарительным охлаждением, установкой современных сжигательных устройств, автоматизацией процессов сжигания и нагрева металла и др., что снизит расход топлива до 20–25 %;
- ряд нагревательных печей работают без «утилизационных установок» (отходящие газы с температурой 700–800 °С направляются в дымовую трубу); установка металлических петлевых рекуператоров для подогрева воздуха дает экономию топлива до 15 %;
- внедрение АСУ ТП нагрева металла;
- оборудование для передачи литых заготовок от МНЛЗ до печи прокатного стана, а также при больших расстояниях от печи до первой клетки прокатного стана должно обеспечивать максимальное сохранение тепла и др.

Многие энергосберегающие мероприятия находят практическую реализацию в проектах УкрГНТЦ «Энергосталь» НИПИМП «Гипросталь».

На ОАО «Алчевский металлургический комбинат» после проведения реконструктивных мероприятий на стане 2800 (теперь стан 3000) намечено производство штрипса для нефтегазопроводных труб и судостали в объеме 400 тыс. т/год по контролируемым режимам прокатки [3], что позволяет снизить температуру нагрева металла в нагревательных печах на 100 °С. Экономия топлива при этом составит 12 % или 5–10 кг условного топлива на тонну проката.

За счет увеличения массы сляба и увеличения длины раската (вследствие увеличения ширины холодильника после реконструкции) количество отходов уменьшилось на 104,4 тыс. т/год.

Реализация проектных решений позволила снизить средний расходный коэффициент прокатки слябов на лист с 1,237 до 1,15.

Производство листа методом контролируемой прокатки позволяет обеспечить высокие механические характеристики, улучшить плоскостность листа, уменьшить массу изделия из листа, а также обеспечить более длительный срок эксплуатации нефте- и газопроводов в экстремальных климатических условиях.

Реализация охлаждения раскатов в установке контролируемого охлаждения (УКО) за счет получения высоких механических свойств обеспечивает уменьшение издержек производства на термическую обработку листов в печах.

Наибольшее распространение в настоящее время получило в качестве энергосберегающего мероприятия внедрение преобразователей частоты, используемых для эффективного и экономичного управления электроприводами переменного тока.

Внедрение преобразователей частоты на стане 3000 позволило:

- экономить 10–12 % потребляемой электроэнергии;
- увеличить число включений и отключений для мощных электроприводов за счет снижения пусковых токов;
- повысить надежность работы технологического оборудования за счет снижения динамических перегрузок и снизить затраты на его ремонт;
- включить электроприводы в систему автоматизированного управления технологическим процессом;
- уменьшить воздействие электроприводов на питающую сеть.

Наиболее перспективными областями применения регулируемых электроприводов переменного тока в прокатном производстве являются системы охлаждения крупных электрических машин, рольгангов, вентиляторов, насосов и пр.

Для смазки подшипников качения рольгангов предусматривается современная экономически эффективная и экологически чистая система минимального дозирования типа «масло-воздух». В процессе эксплуатации данной системы достигаются следующие результаты:

- в 1,5 раза увеличивается срок службы подшипников;
- экономия смазочных материалов (в 15–20 раз меньше, чем при использовании пластичных смазок);
- отсутствие затрат на удаление отработанных смазок;
- снижение затрат на ремонт и техническое обслуживание.

Примером внедрения АСУ может служить автоматизация нагрева слябов в четырех проходных методических печах толстолистового стана 3000. Применение АСУ для контроля нагрева слябов позволяет уменьшить расход топлива на 18 %.

При реконструкции сортопрокатного цеха на ОАО «Днепропетровский металлургический комбинат им. Ф.Э. Дзержинского» для снижения потерь тепловой энергии и, как следствие, уменьшения количества дополнительно вводимой энергии в ходе технологического процесса будут применены следующие энергосберегающие технологии:

- использование тепла прокатного нагрева для проведения термообработки проката в потоке стана;
- применение современных огнеупорных материалов при сооружении нагревательных печей;
- с целью экономии природного газа предусматривается отопление печи смесью доменного и природного газов; в среднем экономия природного газа при отоплении смесью газов может достигать 2200 м³/час.

Также проектом предусмотрено место для установки энерго- и ресурсосберегающей системы «бесконечной» прокатки со сваркой заготовки.

Применение «бесконечной» прокатки со сваркой заготовки позволяет [4]:

- уменьшить удельный расход энергии на 2–7 %;
- увеличить срок службы ручья валка на 3–4 %;

- увеличить срок службы проволок на 4 %;
- увеличить производительность на 10–15 %;
- увеличить выход годного на 2,0–3,0 %;
- значительно улучшить качество проката как по геометрии (отсутствие деформированных передних и задних концов раската), так и по механическим свойствам за счет равномерности температурного режима.

Сочетание повышения производительности с сокращением затрат благодаря понижению удельных расходов дает в результате значительную экономию общих затрат – 3,4–4,3 долл. США на тонну [5].

Аналогичная система предусматривается на прокатных станах сталепрокатного завода в г. Белая Церковь.

При строительстве стана холодной прокатки с травильным отделением и линией непрерывного горячего оцинкования на ОАО «Модуль» (г. Каменец-Подольский) для обеспечения энергосбережения рабочим проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- применена малоотходная схема регенерации отработанных травильных растворов;
- приняты меры по сокращению непроизводительных потерь энергоресурсов за счет автоматического контроля основных процессов перекачки сред;
- трубопроводы с кристаллизующимися растворами, связывающие травильное отделение стана со складом растворов, проложены в подземном канале совместно с паропроводом потребителей основного производства, что позволило на 90 % сократить расход пара на обогрев каналов промпроводок;
- установка регенерации отработанных травильных растворов имеет в своем составе рекуператор и абсорбер, позволяющие максимально использовать на технологические нужды тепло, уносимое из реактора дымовыми газами;
- применена система вытяжной аварийной вентиляции, работающей только при превышении ПДК вредных веществ, контролируемых газоанализаторами.

Кроме того, использование непрерывного травильного агрегата для удаления окалина позволяет максимально автоматизировать процесс и максимально снизить расход кислоты. Травление осуществляется в растворе соляной кислоты, что уменьшает потери металла при травлении на 25 %; снижает стоимость травления и значительно уменьшает расход кислоты по сравнению с травлением в серной кислоте.

В зоне предварительного нагрева печи для отжига установлены двухпроводные горелки, оборудованные современной автоматикой и системой управления, что обеспечивает максимальное химическое сжигание газа. В отходящих продуктах сгорания содержание CO не более 0,04 % и NO_x не более 100 мг/м³, что не превышает допустимые нормы.

Из предварительной зоны отводится около 9000 м³/час продуктов сгорания с температурой примерно 1000 °С. Это тепло утилизируется (подогрев воды), что даст годовую экономию около 2800 т у.т.

В зоне радиантных труб продукты сгорания проходят через рекуператоры, где подогревают воздух для горения до 200–250 °С, что дает экономию топлива на 10–12 %. Расход природного газа на зону составляет до 200 м³/час.

Для снижения материалоёмкости и стоимости строительства фундаменты в отделении травления приняты не массивные, а облегчённые, в виде рамных конструкций, обеспечивающих необходимую пространственную жёсткость.

Сооружение в третьей очереди отделения регенерации отработанных травильных растворов позволит снизить количество завозимой со стороны соляной кислоты с 8460 м³/год до 860 м³/год. Одновременно, в процессе регенерации кислоты, получается до 5000 т/год ценного продукта – оксида железа (Fe₂O₃), который широко используется в лакокрасочной, электротехнической, химической и других отраслях промышленности.

Предложенные технические решения для реконструируемых и новых прокатных цехов по энергосбережению и снижению материальных затрат обеспечивают существенное снижение удельных расходов электроэнергии и природного газа, увеличивают выход годного товарного проката, что существенно снизит себестоимость товарной продукции и обеспечит конкурентоспособность на мировом рынке и внутри страны.

Список литературы: 1. *Сталинский Д.В.* Решение проблем экологии и ресурсосбережения в проектах «Гипростали» / Д.В. Сталинский, А.А. Каверинский, А.А. Павленко // Экология и промышленность.– 2005.– № 2(3).– С. 7-11. **2.** *Арих В.С.* Использование современных технологий при строительстве новых и реконструкции существующих прокатных цехов, направленных на энерго- и ресурсосбережение / В.С. Арих, В.Ю. Кулак // Экология, энерго- и ресурсосбережение, охрана окружающей среды и здоровье человека, утилизация отходов: сборник научных статей XV Международной научно-практической конференции, 4-8 июня 2007 г., г. Щелкино, АР Крым: в 2 т. Т. 1. / УкрГНТЦ «Энергосталь».– Харьков: «Издательство САГА», 2007.– 418 с. **3.** *Арих В.С.* Реконструкция стана 2800 на ОАО «Алчевский металлургический комбинат» / В.С. Арих, Е.И. Новиков // Металлургическая и горнорудная промышленность.– 2008.– № 1.– С. 15-17. **4.** *Аустен Т.Х.* «Бесконечная прокатка на сортовых станах» // Черные металлы.– 2003.– июнь.– С. 74-80. **5.** *ЕWR* «Непрерывная прокатка со сваркой» и «линии наматывания» – результат внедрения новаторского оборудования на установках, работающих с эффективным сбережением затрат // Дни технологии Danieli.– Донецк, Украина.– 15-16 июля 2005.– С. 44-55.