



The conception of section rolling production of new formation, taking into account both the taken earlier and confirmed by practice technological decisions and new requirements, is considered.

С. М. ЖУЧКОВ, Д. Г. ПАЛАМАРЬ, ИЧМ НАН Украины

УДК 621.771.25.002.2

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ СОРТОПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Традиционная технологическая схема производства сортового проката и катанки включает выплавку чугуна, его внедоменную обработку, выплавку стали, ее внеагрегатную обработку, получение заготовки (непрерывнолитой или катаной) и ее прокатку до получения готовой продукции.

При всех достоинствах такого производства в последнее время все больше проявляются его существенные недостатки.

Во-первых, слишком высока (до 20%) доля топливно-энергетических затрат в цене производимого проката, основными из которых являются затраты на выплавку чугуна и стали [1].

Во-вторых, высокие транспортные расходы (до 30% в цене готовой продукции) на доставку сырья на предприятие и готовой продукции потребителю.

В связи с этим сформировалась общемировая тенденция к перемещению металлургического производства от центров добычи ресурсов к месту потребления готового проката [2] и увеличению доли производства готовой продукции в условиях мини-заводов.

В-третьих, современные сортовые станы, рассчитанные на массовое производство проката, не способны оперативно выполнять сверхмалые заказы. Этот недостаток особенно ярко проявляется при необходимости получения проката из высоколегированных марок стали, заказ на который часто не превышает нескольких сотен килограммов.

В-четвертых, строительство современного прокатного стана требует значительных капиталовложений, окупаемость которых в лучшем случае начнется через 2–3 года после начала строительства.

В совокупности все эти факторы определяют необходимость развития прокатного производства малой и сверхмалой мощности для удовлетворения потребностей в прокате регионов, районов и даже отдельно взятых машиностроительных предприятий.

Разукрупнение производства сортового проката не ставит под сомнение необходимость его производства на современных сортовых станах. Одно из направлений разукрупнения производства сортопрокатной продукции базируется на получении проката из литых заготовок. Речь идет о создании сверхмалых металлургических заводов, утилизирующих металлолом и отходы крупных машиностроительных предприятий.

С экономической точки зрения такое производство позволяет минимизировать транспортные расходы.

В свое время промышленно-развитые страны оперативно среагировали на изменившиеся условия, и во многих из них произошла и развивается структурная перестройка металлургической промышленности с ориентацией на строительство мини-заводов.

Другое направление базируется на организации предприятий по производству проката без расплавления металлолома и без применения катаной или непрерывнолитой заготовки. В этом случае в качестве заготовки используют, во-первых, списанные детали машин, имеющие форму тел вращения с гладкой формой поперечного сечения (ролики рольгангов и правильных машин, валы, оси, плунжеры гидро- и пневмоцилиндров и т.п., в том числе ролики крупных подшипников качения), во-вторых, некондиционный горячекатаный прокат (при его наличии в районе организации производства), порезанный на передельные заготовки.

Таким образом, речь идет о создании передельных заводов для производства малотоннажных партий мелкосортного проката в районе действия крупных машиностроительных и металлургических предприятий, т.е. о компактном металлургическом заводе новой формации, обеспечивающем оперативное производство малотоннажных партий проката только из черных или

одновременно из черных и цветных металлов и сплавов, и приспособляющимся к выполнению того или иного заказа в течение 10–20 мин.

Экономическую основу такого производства составляет минимизация топливно-энергетических затрат и транспортных расходов. При этом затраты на сбор и подготовку таких заготовок к прокатке на соответствующих станах существенно ниже по сравнению с расходами на получение жидкой стали и ее непрерывную разливку.

Техническую основу такого завода составляют микросортные станы [3] или мини-прокатные агрегаты. Компонировка и состав оборудования этих станов могут быть различными и зависят от их назначения. Как правило, они содержат несколько трехвалковых станов винтовой прокатки оригинальной конструкции [4–6].

С развитием производства проката на мини-прокатных агрегатах следует ожидать получения дополнительного экономического эффекта за счет снижения потерь металла в стружку на машиностроительных предприятиях.

Особенностями мини-прокатного агрегата являются:

- возможность передачи заготовок на любой участок технологической линии, так как каждый из ее агрегатов может работать не только во взаимосвязи с другими агрегатами, но и автономно. В этом случае каждый из станов должен быть оборудован подогревательной печью;
- отсутствие строгих требований к геометрическим параметрам используемых заготовок;
- незначительная металлоемкость технологического оборудования, позволяющая устанавливать мини-прокатные агрегаты в местах значительного количества заготовок и потребителей готового проката.

Преимущество использования отработанных деталей машин в качестве заготовки состоит в том, что, как правило, такие детали изготавливаются из конструкционных и высоколегированных марок стали.

Произведенный на мини-прокатных агрегатах из списанных деталей машин прокат на 30–50% дешевле аналогичной продукции, полученной традиционным способом на современных высокопроизводительных сортовых станах.

Возрастающие требования заказчиков, развитие технологии и оборудования вызывают необходимость постоянного обновления проектных решений и совершенствования сортопрокатных цехов и станов [7]. В каждом конкретном случае выбор стана, технологических параметров его работы, конструктивно-структурного состава осуществляется индивидуально с учетом пожеланий заказчиков для реализации экономически обоснованных проектных решений.

В последние годы была разработана новая серия сортопрокатных цехов, концепция которых

учитывает как ранее принятые и подтвержденные практикой технологические решения, так и новые требования, возникшие на современном этапе. Прежде всего эти требования связаны с изменившимися условиями в отрасли, вызванными приватизацией металлургических предприятий (100% из которых являются акционерными, с частной формой собственности) и значительным ростом экспорта металлопродукции, что требует повышения ее качества.

Ранее сортопрокатные цехи проектировались для условий плановой централизованной экономики с соответствующей специализацией прокатных станов большой единичной мощности. В настоящее время требуется разработка новых проектов, отвечающих современному состоянию отрасли.

В связи с этим необходима организация производства качественной готовой продукции широкого размерного и марочного сортамента, которое наряду с удовлетворением нужд рынка и обеспечения рентабельности предприятий позволит снизить материало-, энерго- и трудоемкость производства, обеспечить технологическую гибкость стана с возможностью выпуска малотоннажных партий проката и возможность поэтапного строительства и ввода дополнительных мощностей.

Кроме того, все технологические решения должны обеспечивать экологически чистое производство, благоприятные условия труда обслуживающего персонала и приемлемый уровень капитальных затрат.

С учетом указанных требований при проектировании сортопрокатных цехов на современном этапе учитывают следующие обстоятельства.

1. Наряду с высокопроизводительными сортовыми станами, которые продолжают строить в странах с интенсивно развивающейся металлургией (Китай, Индия, Тайланд, Южная Корея, Бразилия), остальная часть сортопрокатных цехов будет рассчитана на средний уровень производительности. Мелкосортные и мелкосортно-среднесортные станы в настоящее время проектируются для объемов производства на уровне 1–1,2 млн. т/г. Однако экономически обоснованным может быть и стан того же назначения, но с технологическими параметрами для объема производства 300–600 тыс. т и менее. На станах с пониженной производительностью должно быть обеспечено применение передовых технологий и оборудования для получения высококачественной продукции широкого размерного и марочного сортамента.

2. В производстве катанки и мелкого сорта — осуществление однократной прокатки без кантовки. Однократный стан по сравнению с двухкратным обеспечивает выпуск продукции с более точным профилем и большей стабильностью механических свойств по длине мотка или прутка, имеет больший выход годного. В связи с отсутствием кантовки между черновыми и промежу-

точными клетями создаются благоприятные условия для получения высокого качества поверхности готового проката.

3. Низкотемпературный нагрев исходной заготовки и низкотемпературная прокатка на непрерывных мелкосортных, мелкосортно-среднесортных и проволочных станах.

С уменьшением нагрева заготовки с 1100–1150 до 900°C снижается потеря тепла металлом в клетях черновой группы. При этом практически исключается обезуглероживание заготовки из высокоуглеродистых сталей, происходящее при длительном пребывании металла в зоне температур выше 900–950°C.

4. Контролируемая прокатка конструкционных и высоколегированных сталей в условиях мелкосортных и проволочных станов.

Контролируемая прокатка, т.е. прокатка с регулируемой температурой деформации, применима для различных видов и марок стали, позволяет исключить дополнительную термообработку с отдельного нагрева. При этом наряду с экономией энергоносителей улучшаются механические свойства готового проката (получение мелкозернистой структуры в сочетании с оптимальными показателями прочности и вязкости).

5. Повышение массы исходной заготовки позволяет стабилизировать процесс прокатки и качество продукции, увеличивает выход годного, особенно при производстве проката в мотках на мелкосортных и проволочных станах.

6. Совмещение прокатного стана с установкой непрерывной разливки стали и создание совмещенных сталеплавильно-прокатных комплексов (модулей). Это обеспечивает значительное улучшение экономики и экологии производства в результате резкого снижения энергозатрат, трудозатрат и капиталоемкости, а также сокращения производственного цикла.

Указанная концепция может быть реализована в виде металлургического мини-комплекса, производительность которого по готовому прокату составляет 65–550 тыс. т/г. Состав его оборудования включает одну электропечь емкостью 12–100 т, одну МНЛЗ с числом ручьев от одного до четырех и сортопрокатный стан, работающий на непрерывнолитой заготовке сечением от 100x100 до 180x180 мм. Работа прокатного стана предусматривается в совмещенном режиме с МНЛЗ с одинаковым горячим временем. От МНЛЗ заготовка поступает с температурой сердцевины 1100°C, поверхности — 1000°C, углов — 900°C, с перепадом температуры на переднем и заднем концах — 100°C. После стабилизирующего термостатирования с подогревом температура заготовки

по сечению и длине составляет 900°C. Благодаря применению компактной черновой группы заготовка прокатывается на этом участке стана практически без падения температуры. Прокатка осуществляется без кантовки раската между проходами в чередующихся горизонтальных и вертикальных клетях с регулируемым натяжением в черновых и промежуточных клетях и с петлеобразованием в чистой группе. Скорость прокатки рассчитывается таким образом, чтобы скорость входа заготовки в первую клетку была несколько выше скорости поступления заготовок от МНЛЗ.

Выводы

1. Проанализированы нетрадиционные пути развития производства сортового проката и кантовки. Отмечена тенденция к перемещению металлургического производства от центров добычи ресурсов к местам потребления готовой продукции и к большей доле производства готового проката в условиях мини-заводов, способствующая снижению себестоимости продукции за счет сокращения доли транспортных расходов, и оперативное выполнение сверхмалых заказов для удовлетворения потребностей в прокате регионов, районов и даже отдельно взятых предприятий.

2. Рассмотрена концепция сортопрокатного производства новой формации, учитывающая как ранее принятые и подтвержденные практикой технологические решения, так и новые требования, продиктованные изменившимися условиями, связанными с приватизацией металлургических предприятий, значительным ростом экспорта металлопроката, требованиям повышения качества готовой продукции.

Литература

1. Хлопонин В.Н., Романцев Б.А., Галкин С.П., Гончарук А.В. Нетрадиционный подход к производству сортового проката общего назначения // Производство проката. 2001. №3. С. 38–43.
2. Буданов И.А. Перспективы развития черной металлургии // Проблемы прогнозирования. 1995. №4. С. 26–40.
3. Романцев Б.А., Галкин С.П., Михайлов В.К. и др. // Сталь. 1995. №2. С.40–42.
4. Пат. 2009736 РФ. Способ винтовой прокатки круглых профилей.
5. Пат. 2009737 РФ. Трехвалковый стан винтовой прокатки и технологический инструмент стана винтовой прокатки.
6. Галкин С.П., Михайлов В.К., Романцев Б.А. Технология и мини-стан винтовой прокатки как технико-технологическая прокатная система // Производство проката. 1999. №6. С. 42–48.
7. Глуховский Е.С. Новые технологические решения в проектах сортопрокатных цехов // Черная металлургия: бюл. ин-та «Черметинформация». 1999. Вып. 7–8. С. 40–47.