



УДК 669.21.74

Поступила 13.09.2013

Р. В. СЕМЕНЦУЛ, ОАО АХК «ВНИИМЕТМАШ» им. акад. А. И. Целикова

СОЗДАНИЕ МИНИ-ЗАВОДОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СОРТОВОГО ПРОКАТА

Рассмотрены экономические и технические проблемы по созданию металлургических мини-заводов для производства сортового проката строительного назначения производительностью 100–200 тысяч тонн в год. Обозначаются перспективные особенности такого производства. Приводятся примеры разработанных во ВНИИМЕИМАСШ проектов, а также введенных в эксплуатацию объектов на примере «ЛПК-200», расположенного в г. Ярцево.

The economic and technical problems on creation of metallurgical mini-plants for production of high-quality bar of construction purpose with productivity of 100–200 thousand tons per year are considered in the article. Prospective features of such production are indicated. Examples of the projects developed in VNIIMEIMASH and also implemented objects on the example of «LPK-200» situated in Yartsevo city are given.

За свою более чем 60-летнюю историю ВНИИМЕТМАШ накопил большой опыт в разработке и производстве различного типа металлургического оборудования, а также созданий технологий по плавке, разливке, прокатке, прессованию, гибке и других процессов обработки металлов. В институте выполняются работы по заказам металлургических комбинатов и заводов, научно-исследовательских институтов, вновь создаваемых и малых предприятий. При разработке проектов того или иного оборудования и технологии специалисты ВНИИМЕТМАШ уделяют большое значение как современным техническим решениям, так и экономической целесообразности создания оборудования и технологий.

Одним из важных направлений, которое активно развивается в последние десятилетия, является создание специализированных мини-заводов для производства сортового проката, в частности с производительностью 100–200 тыс. т в год. Подобные комплексы относятся к малотоннажным специализированным производствам для удовлетворения региональных потребностей в сортовом прокате строительного назначения. Актуальность таких комплексов обусловлена удаленностью многих регионов от центров металлургического производства, что приводит к существенному удорожанию металлопроката за счет транспортных издержек.

До недавнего времени заводы с производительностью до 200 тыс. т сортового проката из рядовых марок стали считались нерентабельными и не получили широкого распространения. Отно-

сительно невысокая производительность не позволяла получать необходимую норму прибыли, которая была бы привлекательной для инвесторов. Это было вызвано как экономическими, так и техническими проблемами. Высокие удельные капитальные вложения, высокие удельные эксплуатационные и накладные расходы, низкий уровень механизации и автоматизации, большие удельные энергетические затраты, невозможность интенсификации процесса плавки металла в печах малой емкости, низкие скорости производства заготовок на МНЛЗ и ряд других причин являлись сдерживающими факторами развития малотоннажного производства.

С другой стороны, мини-заводы в виду своей компактности и географического расположения обладают рядом перспективных особенностей: локализация производства вблизи рынков сбыта и источников сырья; в виду невысокой производительности сырьевая база в основном обеспечивается за счет собственного оборотного лома; относительно невысокие инвестиционные вложения; короткий срок строительства и достижения планируемой производительности; малая площадь занимаемой территории; возможность интеграции оборудования в существующие цеха; создание новых рабочих мест и социальное развитие региона.

Осознавая перспективность создания мини-заводов и используя современные разработки в области металлургического машиностроения, энергоэффективные технологические процессы, технико-экономический анализ производственных ци-



Рис. 1. Вертикальная линия клетки 450 стана 280



Рис. 2. Горизонтальная линия клетки 560 стана 280

клов и номенклатурного сортамента, специалисты ВНИИМЕТМАШ разработали экономически эффективные концепции мини-заводов малотоннажного производства. Упор делается на создание узкоспециализированных комплексов модульного типа по производству геометрического и марочного сортамента, рассчитанного на производство наиболее востребованной и высококачественной продукции. Многие заказчики из-за переменчивой конъюнктуры рынка хотят получить универсальное производство. Но это приводит к увеличению капитальных вложений, росту эксплуатационных затрат, усложнению условий эксплуатации, снижению уровня автоматизации и механизации основных технологических операций, при этом заметно снижаются технико-экономические показатели работы.

Использование модульной схемы организации производства на литейно-прокатных комплексах (ЛПК) позволяет независимо друг от друга создавать, налаживать и вводить в эксплуатацию сталеплавильный участок с МНЛЗ и прокатный модуль. Это существенно снижает потребность в концентрации финансовых ресурсов при создании производственных мощностей и дает возможность выпускать продукцию по мере готовности одного из модулей (товарная литая заготовка либо сортовой прокат).

Еще одним необходимым условием для успешного функционирования мини-заводов является использование энергосберегающих технологических процессов. В первую очередь, это повышение серийности плавок, организация совмещенного про-

цесса разливки и прокатки стали, использование горячего посада непрерывнолитой заготовки в нагревательную печь перед прокаткой. Наибольшего эффекта можно достигнуть при прямом совмещении разливки с прокаткой без резки непрерывнолитой заготовки. Использование перечисленных технологий позволяет снизить затраты на нагрев заготовки, интенсифицировать процесс нагрева, использовать нагревательные печи меньшей мощности, что в свою очередь позволяет снизить удельные производственные и капитальные затраты, повысить ресурс оборудования.

Также существует резерв для снижения капитальных вложений за счет уменьшения массы оборудования. В частности, на сегодняшний день во ВНИИМЕТМАШ разработаны не напряженные клетки бесстанинного типа следующих типоразмеров: 650, 560, 480, 450, 380, 360 и 280. Размерная номенклатура клеток позволяет создавать непрерывные средне- и мелкосортные станы. Данный тип клеток имеет высокую степень унификации, возможность их применения как в горизонтальных, так и вертикальных линиях клеток (рис. 1, 2), а при создании универсальных станов используются в комбинированных линиях клеток. Клетки обладают низкой металлоемкостью при высокой радиальной и осевой жесткости, возможностью автоматизации настроечных операций в линии стана, быстрой перевалкой клетями. Возможна реализация механизированной перевалки в линии стана, при этом смена валков клетки производится за счет использования механизированных стенов.

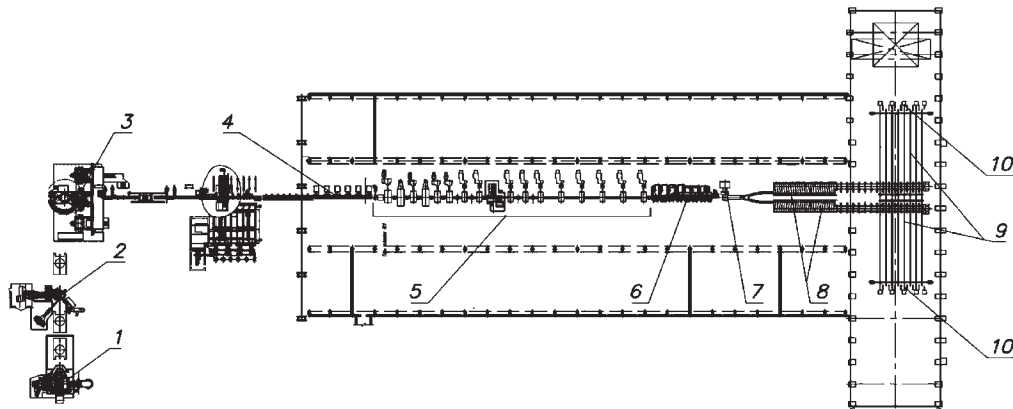


Рис. 3. Планировка ЛПК-100: 1 – электроплавильная печь (25 т/ч); 2 – агрегат ковш-печь; 3 – МНЛЗ; 4 – нагревательный индуктор; 5 – прокатный стан; 6 – линия термоупрочнения проката; 7 – делительные ножницы; 8 – накопительный косоу рольганг; 9 – цепной холодильник; 10 – линия накопления и обвязки пакетов

Немаловажным фактором при создании мини-заводов является возможность интеграции комплексов в существующие цеха с использованием имеющейся инфраструктуры. Специалистами ВНИИМЕТМАШ разработан и реализован ряд проектов по созданию подобного рода производств.

Одним из таких проектов является проект по созданию ЛПК-100. Литейно-прокатный комплекс предназначен для производства непрерывнолитой заготовки и сортового проката строительного назначения:

- сталь арматурная для железобетонных конструкций класса АІ – АІІ № 10–28;
- сталь арматурная термоупрочненная АТ400 – АТ500 № 10–28;
- сталь круглая диаметром 10–28 мм.

Производительность комплекса 100 тыс. т в год.

Следует отметить отсутствие газовой инфраструктуры в предполагаемом регионе размещения производства.

Компоновку и подбор технологического оборудования производили с учетом наличия существующего цеха, требований к номенклатуре выпускаемой продукции и производительности (рис. 3).

В виду отсутствия в данном проекте возможности применения природного газа для подогрева заготовок была применена индукционная нагревательная печь. Для достижения планируемой производительности и снижения энергопотребления используется технология прямого совмещения разлива заготовки и прокатки на мелкосортном стане.

Еще один проект, разработанный во ВНИИМЕТМАШ, – это создание литейно-прокатного комплекса ЛПК-200 в г. Ярцево. ЛПК-200 предназначен для производства непрерывнолитой заготовки сечением 125×125 мм и сортового проката строительного назначения:

- сталь арматурная для железобетонных конструкций класса АІ – АІІ № 12–32;

- сталь арматурная термоупрочненная АТ400 – АТ500 № 12–32;

- сталь круглая диаметром 10–40 мм.

Производительность комплекса 200 тыс. т в год. Технологическое оборудование необходимо было вписать в существующие цеховые помещения с использованием существующей инфраструктуры.

Создание и запуск ЛПК-200 производили по модульной схеме. В первую очередь был смонтирован и запущен в работу литейный модуль (рис. 4), который позволил получать непрерывнолитую товарную заготовку для дальнейшей ее реализации. Параллельно с производством товарной заготовки проводили работы по изготовлению, монтажу и пусконаладке прокатного производства (рис. 5).

К прогрессивным техническим решениям, реализованным на ЛПК-200, можно отнести:

- использование бесшарнирной затравки новой конструкции в МНЛЗ;

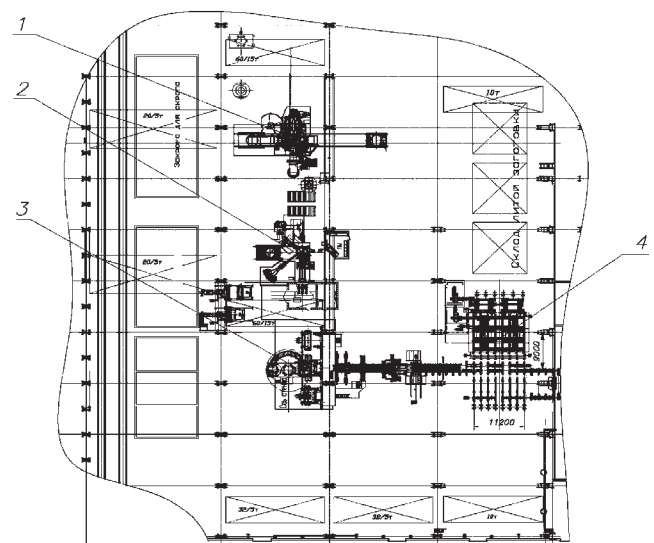


Рис. 4. Планировка литейного модуля на ЛПК-200: 1 – электроплавильная печь (35 т/ч); 2 – агрегат ковш-печь; 3 – МНЛЗ; 4 – холодильник МНЛЗ

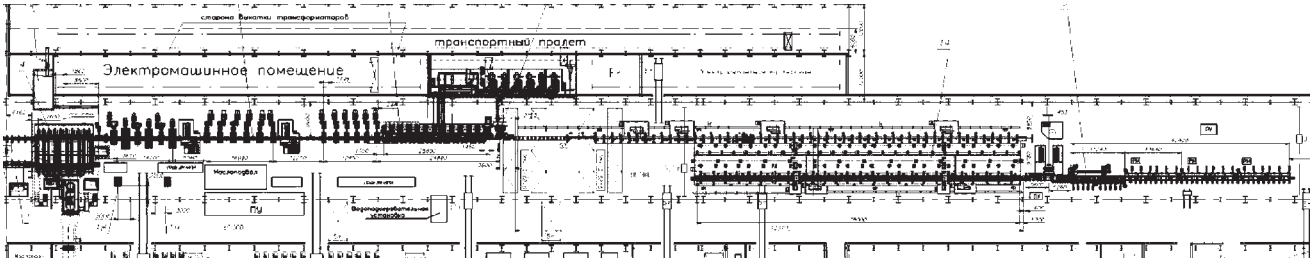


Рис. 5. Планировка прокатного стана 280 для ЛПК-200. Состав оборудования: нагревательная газовая печь; трайб-аппарат; черновая группа клетей; аварийные ножницы № 1; промежуточная группа клетей; аварийные ножницы № 2; петлеобразователь; чистовая группа клетей; линия термоупрочнения; делительные ножницы; холодильник; ножницы холодной резки; участок формирования и обвязки пакетов



Рис. 6. Прокатный стан 280 на ЛПК-200

- технологию горячего посада в нагревательную печь (до 95% всего объема производства проката);
- применение на прокатном стане бесстанинных клетей;
- использование чередующихся клетей в черновой группе стана;
- реализация в черновой и промежуточной группах клетей автоматизированной системы минимальных натяжений;



Рис. 7. Склад готовой продукции ЛПК-200

- наличие участка термоупрочнения в потоке прокатного стана.

В 2008 г. ЛПК-200 был сдан в промышленную эксплуатацию и вышел на проектные мощности производства (рис.6, 7).