

цией необходимо открыть механический обратный клапан, установленный на главном распределительном коллекторе. При отключении электроэнергии и остановке насосов с электроприводом падает давление в подающих трубопроводах от насосной станции к распределительному коллектору, гидростатическое давление столба жидкости, создаваемое за счет разности отметок расположения расширительной емкости и главного распределительного коллектора, создает противодействие, которое закрывает обратный клапан и отсекает циркуляционные трубопроводы,

соединяющие систему охлаждения с насосной станцией. Ситуационный чертеж системы охлаждения ХОВ холодильных плит с использованием принципа «восходящего потока» охлаждающей среды представлен на рисунке.

Таким образом, применение системы охлаждения ХОВ холодильных плит с использованием принципа «восходящего потока» охлаждающей среды обеспечивает высокую надежность охлаждения при отключении электроснабжения и является перспективным техническим решением для внедрения в проекты.



УДК 621.771.251

Производство

Ваганов Ю.А., Кулак В.Ю., Родякин И.А.

ГП «УкрНТЦ «Энергосталь»

Опыт ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» по проектированию современных литейно-прокатных комплексов для производства сортового проката

Рассмотрена возможность организации производства сортового проката с использованием существующих и вновь сооружаемого пролета здания. Для производства намеченного сортамента в проекте использованы современные технические решения и оборудование, позволяющие сократить и упростить объем фундаментов и строительных работ, время, необходимое для монтажа оборудования, применить краны с более низкой грузоподъемностью для проведения монтажных работ и пр. С целью повышения производительности прокатного стана, на арматурных профилях и снижения расхода энергии при нагреве и прокате, а также расхода валков используется многониточная прокатка («слиттинг-процесс»). Использование в потоке термоупрочнения QTB для обычных углеродистых сталей позволяет достигать конечных технологических характеристик, превосходящих низколегированные стали. Ил. 1. Библиогр.: 3 назв.

Ключевые слова: реконструкция, машина непрерывной разливки стали, промковш, мелкосортный стан, линия термоупрочнения QTB, «слиттинг-процесс», консольные клетки, литейно-прокатный комплекс, АСУП М и АСУП Э

Possibility for organization of rolled section production using existing and newly-constructed building bay was considered. Contemporary technical solutions and equipment that allow to reduce and to simplify scope of foundations and civil works, time required for equipment mounting, to use cranes with lower capacity for mounting works and other were used in project for manufacture of planned range. Multistrand rolling («slitting operation») is used with purpose of capacity increase of rolling mill, on rebars and reduce of energy consumption when heating and rolling as well as roll demand. Usage of thermostrengthening QTB in line for normal carbon steels allows to achieve final technological characteristics that exceed low-alloyed steels.

Keywords: reconstruction, continuous casting machine, industrial ladle, small-section mill, thermostrengthening line QTB, «slitting operation», cantilevered stands, casting and rolling-mill complex, APCS M and APCS E

Внедрение совмещенных процессов разливки и прокатки и на их базе создание литейно-прокатных комплексов (ЛПК) становится важным звеном для организации производства с низкими удельными капиталовложениями и коротким строительным циклом, простой и компактной технологией, использованием регионального сырья в виде металлического скрапа, сортаментом продукции, ориентированном на конкретного потребителя, а так же высокой производительностью труда и низкими производственными издержками [1]. Осуществление этих процессов не требует очень больших затрат и такие объекты реально доступны для инвестирования, достаточно быстро окупаются и дают возможность получения конкурентно-способной продукции как по качеству,

так и по стоимости [2].

В данной статье рассматривается целесообразность создания мини-завода на базе существующего здания сталелитейного комплекса. Основными предпосылками для осуществления реконструкции сталелитейного комплекса являются:

- наличие существующих производственных площадей для возможности установки оборудования новой МНЛЗ (машины непрерывного литья заготовок) и нового прокатного стана;
- частичное наличие требуемой инфраструктуры;
- наличие высококвалифицированных специалистов-металлургов.

В связи с этим, определилась необходимость и

возможность строительства современного производства на базе новых технологий и подходов к проектированию ЛПК в существующих и вновь сооружаемом пролетах бывшего сталелитейного цеха в ОАО «Волгоцеммаш» в Тольятти, Самарской обл. (Россия).

Цель реконструкции – организация производства нового вида продукции в существующем здании с частичной модернизацией и во вновь сооружаемом пролете, обеспечивающем размещение технологического сталеплавильного, прокатного и вспомогательного оборудования, кранов, тележек и др.

Осуществление реконструкции предусмотрено в две очереди. Первая очередь – строительство электросталеплавильного цеха, так как существующему электросталеплавильному цеху с 50-т дуговой печью и разливкой стали в изложницы более двадцати лет, а оборудование и здание морально и физически устарели. Мероприятиями предусмотрена установка нового основного технологического оборудования для выплавки и внепечной обработки стали в составе дуговой сталеплавильной печи вместимостью 70 т (ДСП-70) с газоочисткой, агрегата «печь-ковш» (АПК), агрегата вакуумной дегазации стали и вспомогательного оборудования, в том числе оборудования участка разливки стали в изложницы. Вторая очередь – удлинение здания электросталеплавильного цеха для установки МНЛЗ и прокатного стана. Предусматривается трехручьевая МНЛЗ производительностью 520 тыс. т литой заготовки сечением 150x150 мм.

Одним из основных требований к организации производства комплекса МНЛЗ и прокатного стана является обеспечение ритмичности деятельности на всех этапах производства – от поступления сырья до выпуска готовой продукции:

- организация синхронизации производственных потоков;
- ликвидация узких мест технологической цепочки;
- создание необходимых резервов на случай непредвиденных ситуаций;
- соблюдение технологических регламентов.

Техническое водоснабжение МНЛЗ и прокатного стана организовано по замкнутым оборотным схемам. Водоснабжение потребителей прямого охлаждения МНЛЗ и прокатного стана организовано отдельно в связи с различными требованиями к качеству очищенной воды.

В схеме расположения оборудования МНЛЗ – прокатный стан предусматривается прямая транспортировка заготовки по рольгангу в нагревательную печь прокатного стана, тем самым обеспечивая горячий посад.

Конструкция холодильника обеспечивает равномерное охлаждение (температура заготовок после холодильника не превышает 400 °С) и прямолинейность заготовок. Отгрузка заготовок с холодильника в штабели осуществляется мостовым краном, кроме того, в конструкции холодильника предусмотрен дополнительный рольганг, позволяющий перемещать заготовки в соседний пролет для возможности от-

грузки литой заготовки. На МНЛЗ разливка осуществляется сериями «плавка на плавку» – от 10 до 30 плавок в серии.

На случай остановки стана предусмотрена выдача заготовки с МНЛЗ через холодильник на склад, при этом для обеспечения холодной заготовкой со склада загрузочную решетку и часть печи разместили в складе заготовки, ось выдачи заготовки из печи и рабочие клетки стана расположили в сооружаемом станом пролете, а хвостовую часть стана (оборудование термообработки, холодильника и отделки) – в двух существующих пролетах.

Такое решение позволило сохранить главную ось стана при некотором смещении нового пролета по отношению к существующим. Сохранение существующего пролета под отделочное оборудование стана не исключило возможность использования существующего кранового оборудования.

При установке новых технологических кранов тяжелого режима работы грузоподъемностью 20 т с поворотной тележкой для разгрузочно-погрузочных операций в пролетах склада готовой продукции выполнены все нормативные технические решения по обеспечению и устройству проходных галерей вдоль подкрановых путей.

В связи с тем, что отсутствует возможность заезда транспортом для отгрузки готовой продукции в примыкающий к стану пролет, возникла необходимость передачи готовой продукции с помощью тележек в отдаленный пролет, обеспеченный железнодорожным заездом.

Предусмотрена установка оборудования МНЛЗ и прокатного стана, отвечающего современным требованиям по конструкции (современная МНЛЗ, нагревательная печь с шагающим подом, рабочие клетки черновой группы консольного типа, рабочие клетки промежуточной и чистовой групп с двойной опорой кассетного типа) и по технологическим процессам – промежуточная прокатка с разделением («слиттинг-процесс»), термоупрочнение в потоке стана (QTB), мерная резка на делительных ножницах на кратную длину, охлаждение на холодильнике, правка и порезка на мерные длины за холодильником, обвязка, взвешивание, маркировка, навешивание бирок, системы автоматизации, основанные на современной технологии и мировых стандартах, обеспечивающие надежность, простоту и удобство в эксплуатации оборудования.

Применение в черновой группе консольных клеток позволит сократить объемы строительных и монтажных работ, использовать краны с более низкой грузоподъемностью.

Комбинированные клетки предоставляют возможность использовать 2–4-ниточный «слиттинг-процесс» без кантовки 2–4 ниток в привалковой арматуре в вертикальное положение, что является веским основанием применения конвертируемых клеток для «слиттинг-процесса».

«Слиттинг-процесс» (многониточная прокатка) предназначен для прокатки арматурных профилей

10–18 мм и применяется с целью интенсификации производства, снижения затрат энергетических и материальных ресурсов, повышения параметров качества. «Слиттинг-процесс» дает следующие преимущества [3]:

- повышение производительности прокатного стана на 20–35 %;
- снижение расхода энергии при нагреве и прокатке на 10–30 %;
- снижение расхода валков на 20–30 %.

В технологическом потоке в линии стана используется процесс термоупрочнения для обычных углеродистых сталей, при этом достигаются конечные технологические характеристики, превосходящие микрелегированные или низколегированные стали, и, следовательно, снижаются затраты на производство заготовки в сталеплавильном переделе на 8–18 % (в зависимости от марки стали) за счет экономии легирующих элементов.

До разработки проектной документации специалистами ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» предложены «Основные технологические проектные решения», в которых обоснована целесообразность реконструкции, обозначены основные направления и объемы работ, определена ориентировочная стоимость. Исходная заготовка – квадратная непрерывно-литая размерами 150x150x12000 мм.

Прокатный стан рассчитан на производство 500 тыс. т горячекатаных профилей арматурного и фасонного проката из обычных низко- и среднелегированных марок сталей в соответствии с современными отечественными и мировыми стандартами:

- прокат выпускается длиной от 2 до 12 м;
- максимальная скорость прокатки 12 м/с.

Нагрев заготовок производится в нагревательной печи с шагающими балками, которая располагается непосредственно за МНЛЗ на отм. +5,0 м. Заготовка с нулевой отметки подъемником подается на участок загрузки печи.

Для снижения расхода газа и потерь тепловой энергии и, как следствие, уменьшения количества дополнительно потребляемой энергии в ходе технологического процесса применены следующие энергосберегающие технологии:

- использование горячего посада в нагревательную печь снижает расход топлива для нагревательной печи на 45–50 %;
- применение современных огнеупорных материалов при сооружении нагревательной печи снижает расход топлива для нагревательной печи до 10 %;
- подогрев воздуха, идущего на горение, за счет использования тепла отходящих продуктов горения (с помощью рекуператора конвективного типа) позволяет экономить примерно 13 % топлива и получить удельные расходы тепла на нагрев заготовок 120 ккал/кг – при горячем посаде, 255 ккал/кг – при холодном посаде.

Прокатный стан оснащен автоматизированными системами учета металла и энергоресурсов (АСУП М и АСУП Э). Основное оборудование АСУП М и

АСУП Э (шкаф серверный, шкаф АРМ, сетевое оборудование и др.) и программное обеспечение разрабатываются и изготавливаются силами ГП «УкрНТЦ «Энергосталь». Основными целями создания АСУП М и АСУП Э являются:

- учет и контроль металла и энергоресурсов (электроэнергии, природного газа, сжатого воздуха, кислорода, азота, воды и др.);
- автоматизированный сбор, обработка и хранение информации по учету;
- мониторинг учета металла и потребления энергоресурсов в реальном времени;
- создание и ведение единой информационной базы учета металла;
- автоматизированное формирование отчетов;
- повышение выхода готового проката за счет контроля и учета металла;
- снижение удельных затрат потребления энергоресурсов на тонну проката за счет оперативного определения мест повышенного расхода энергоресурсов.

Источниками данных для учета является информация, поступающая с приборов учета (датчики,

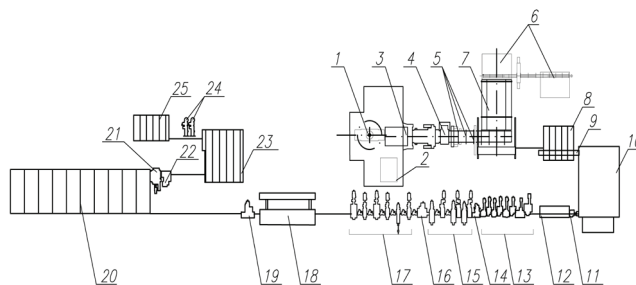


Рисунок. Схема расположения оборудования прокатного стана и МНЛЗ: 1 – поворотный стеллаж МНЛЗ; 2 – тележка промковша; 3 – тянущеправильный модуль; 4 – машина газовой резки; 5 – ручки; 6 – накопительный стол; 7 – холодильник; 8 – загрузочное устройство с подъемником; 9 – рольганг загрузочный на входе в печь; 10 – нагревательная печь с шагающим подом (80 т/ч); 11 – установка гидросбива окалины; 12 – стол аварийной уборки; 13 – черновой стан в составе 8 двухвалковых консольных клетей; 14 – ножницы обрезные кривошипные; 15 – промежуточный стан в составе 6 клетей кассетного типа; 16 – ножницы обрезные вращательные; 17 – чистовой стан, в составе 6 клетей кассетного типа; 18 – линия термоупрочнения; 19 – ножницы делительной резки комбинированные; 20 – холодильник; 21 – правильная машина многониточная; 22 – ножницы холодной резки на конечные длины; 23 – передаточное устройство; 24 – обвязка пакетов проволокой; 25 – накопительный шлеппер со взвешивающей платформой

счетчики). Основой АСУП М и АСУП Э является программно-технический комплекс (ПТК), который представляет собой совокупность комплекса технических средств (КТС) – вычислительной техники и сетевого оборудования и программно-математического обеспечения (ПМО).

Рабочие клетки прокатного стана располагаются во вновь сооружаемом пролете (длиной 108 м, шириной 23 м) на отм. +5,0 м. Остальное оборудование (линия термоупрочнения, холодильник, правильная машина, ножницы резки на мерные длины, уборочные устройства) располагаются в существующих пролетах на той же отметке. В перспективе предусматривается сооружение проволочной линии с высокоскоростным

чистовым блоком для производства катанки от 5,5 до 20 мм. Все пролеты прокатного цеха обслуживаются электромостовыми кранами. Схема расположения оборудования прокатного стана и МНЛЗ представлена на рисунке.

Расположение оборудования на отм. +5,0 м позволяет максимально использовать площади на отм. 0,0 для размещения технологических тоннелей, трубопроводов, оборудования гидравлики и прочих вспомогательных помещений без значительных затрат на сооружение подземных помещений, а также осуществлять уборку скрапа наземным транспортом (погрузчиками).

Отгрузка готового проката со склада готовой продукции осуществляется железнодорожным транспортом.

Выводы

Осуществление реконструкции позволит сократить капитальные затраты на строительство за счет следующих мероприятий:

- использования существующих пролетов сталелитейного цеха;
- частичного использования существующего кранового оборудования;
- расположения оборудования на отм. +5,0 м, что позволит использовать площади на отм. ±0,0 для технологических тоннелей, трубопроводов, оборудования гидравлики и смазки, а также осуществлять уборку скрапа наземным транспортом.

Установка нового современного оборудования обеспечит производство конкурентоспособной продукции широкого сортамента для потребностей стройиндустрии данного региона.

Библиографический список

1. Синельников В.А. Технологическая концепция создания энергосберегающих совмещенных процессов на переделе сталь-прокат // Сталь. – 1999. – № 6. – С. 75–78.

2. Целиков Н. А. Перспективы развития металлургических мини-заводов в России (по материалам совещания) // Сталь. – 1999. – № 6. – С. 58–60.

3. 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: сб. науч. статей XV Международной научно-практической конференции, 4–8 июня 2007 г., г. Щелкино, АР Крым: в 2 т. Т. 1 / УкрГНТЦ «Энергосталь». – Харьков: САГА, 2007. – С. 148–151.

Поступила 25.11.2013

УДК 624.94

Савицкий Н.В. /д.т.н./, Котов Н.А.
ГВУЗ «ПГАСиА»

Производство

Расширение области применения металлоконструкций из высокопрочных сталей в жилом и гражданском строительстве

Рассмотрена целесообразность применения низколегированной высокопрочной стали в металлических каркасах жилых и гражданских зданий. Проведен поиск наиболее рационального конструктивного варианта расчетной схемы по стойкости к прогрессирующему обрушению. Ил. 3. Табл. 2. Библиогр.: 7 назв.

Ключевые слова: низколегированная высокопрочная сталь, металлический каркас, прогрессирующее обрушение

The expediency of use low-alloyed high strength steel in the metal frames of civil and residential building has been considered. The search of more rational constructive variant of rated scheme for resistance to the progressive collapse has been performed.

Keywords: low-alloyed high strength steel, metal frame, progressive collapse

Современные стали являются замечательным строительным материалом, для возведения жилых и гражданских зданий любой конфигурации. Одним из основных достоинств является их высокая эксплуатационная надежность.

© Савицкий Н.В., Котов Н.А., 2014 г.

Эксплуатационная надежность объясняется тем, что эти стали имеют высокую однородность структуры, пластичность и вязкость низкоуглеродистых и низколегированных сталей, а также возможность обеспечить надежный контроль при их изготовлении