

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПЕРЕДЕЛА – ВАЖНЫЙ РЕЗЕРВ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ПОЛИТИКИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Рассмотрен вопрос рационального использования тепла металлургического передела и предложена установка регламентированного охлаждения товарных заготовок с утилизацией тепла.

Ключевые слова: металлургический передел, утилизация тепла, кристаллизатор, заготовка.

Розглянуто питання раціонального використання тепла металургійного переділу і запропонована установка регламентованого охолодження товарних заготовок із утилізацією тепла.

Ключові слова: металургійний передел, утилізація тепла, кристалізатор, заготівка.

The question of the rational using of heat of metallurgical redistribution is considered and setting of the regulated cooling of commodity purveyances is offered with utilization of heat.

Keywords: metallurgical redistribution, utilization of heat, purveyance.

Постановка задачи. Одним из главных направлений перевооружения отрасли является широкое внедрение процессов непрерывной разливки стали. В условиях современной технологии непрерывного литья начальный потенциал тепла передела составляет около 1,3 ГДж на 1т производимой заготовки. Рациональные пути использования этого тепла состоят в следующем:

- утилизация тепла кристаллизующихся заготовок в кристаллизаторе, путем модернизации системы охлаждения;
- улавливание тепловых потерь в процессах вытягивания (после зоны вторичного охлаждения) и транспортировки заготовок путем экранирования;
- системная организация энергосберегающих маршрутов на условиях гарантий их качества;
- полная утилизация тепла товарных и дефектных заготовок.

Основное содержание. Расчеты показывают, что утилизация тепла в системе охлаждения кристаллизатора при разливке сляба средних размеров 250 x 1500 (мм) со скоростью 1 м/мин позволяет получить около 98 МДж тепла на 1т разливаемого металла. С учетом коэффициента полезного действия альтернативного источника тепла 40 % можно получить экономию условного топлива не менее 8 кг на 1т получаемой заготовки. Здесь наиболее рациональными представляется схемы утилизации тепла, предусматривающие использование модуля сопряжения контура охлаждения кристаллизатора с теплофикационной сетью предприятия.

Наилучшим вариантом из них является схема, в которой кристаллизатор (при адекватной водоподготовке) непосредственно включается в сеть. В этом случае тепло кристаллизующегося сляба полностью уходит на повышение температуры воды теплофикационной сети. При этом разность температур на входе и выходе из кристаллизатора используют как для технологического контроля теплового потока, так и для оценки прямой экономии топлива на ТЭЦ.

Представленный вариант характеризуется ничтожно малыми капитальными и эксплуатационными затратами, так как не предусматривает сооружения дорогостоящих и громоздких систем охлаждения, включающих разветвленную сеть с насосной и фильтровальными станциями, а также градирню.

Представленное на рис. 1 реальное тепловое состояние сляба в процессе транспортировки подтверждает наличие переохлаждения его угловых частей. Оснащение линии МНЛЗ укрывными экранами позволяет не только утилизировать тепло сляба, но и выровнять температурное поле в поперечном сечении сляба, что способствует улучшению (стабилизации) их качества. Системы экранирования представляют собой многомодульные водоохлаждаемые устройства с теплоизоляционными пакетами, закрепленными на охлаждаемых корпусах. Выбор оптимальной конструкции экранов осуществляется на математической модели путем вариаций соотношения тепловых потоков возвращающихся в заготовку, покидающих ее и утилизируемых с учетом особенностей транспортировки и уровня требований к температурной (качество термоизоляции) и механической (геометрия корпуса) стойкости экранов. **Утилизируемое тепло в виде горячей воды или пара может использоваться для бытовых и технологических нужд, например для мойки и тепловой подготовки прокатных валков.** Экранирование заготовок позволяет также эффективно управлять тепловым состоянием сляба и с высокой эффективностью организовать энергосберегающие маршруты [1; 2].

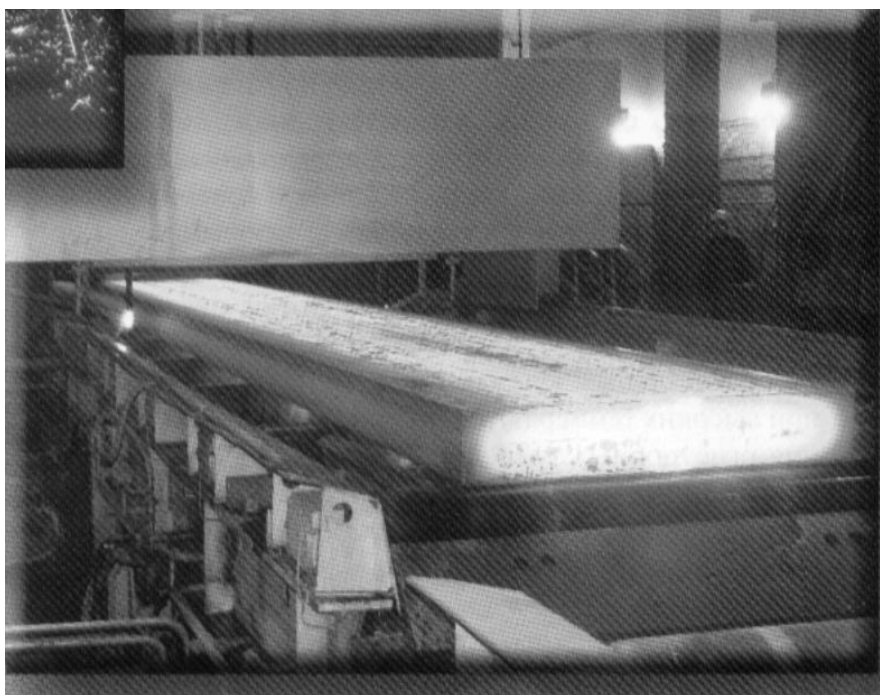


Рис. 1. Сляб на отводящем рольганге МНЛЗ

Организация энергосберегающих маршрутов наиболее эффективна при использовании систем, гарантирующих качество технологического продукта. Внедрение интеллектуальной системы **прогноза качества**, структурная схема которой представлена на рис. 2, позволяет существенно повысить достоверность функции назначения на транзит и реализовать **энергосберегающие маршруты** с высоким выходом годного технологического продукта.

Принцип работы такой системы основан на результатах обработки информационных потоков, содержащих данные текущего мониторинга технологических параметров процесса. С целью обеспечения полноты и надежности прогнозируемых результатов в базу данных системы аттестации непрерывнолитых заготовок включаются также данные мониторинга процессов выплавки и вторичной металлургии (внепечной обработки). Слябы, прошедшие аттестацию на транзит, направляются через нагревательную печь на прокатный стан с минимально возможными тепловыми потерями. Отбракованные по результатам аттестации слябы направляются в установку регламентированного охлаждения с утилизацией тепла и защитой от окисления. После охлаждения слябы направляются на склад для инспекции и ремонта.

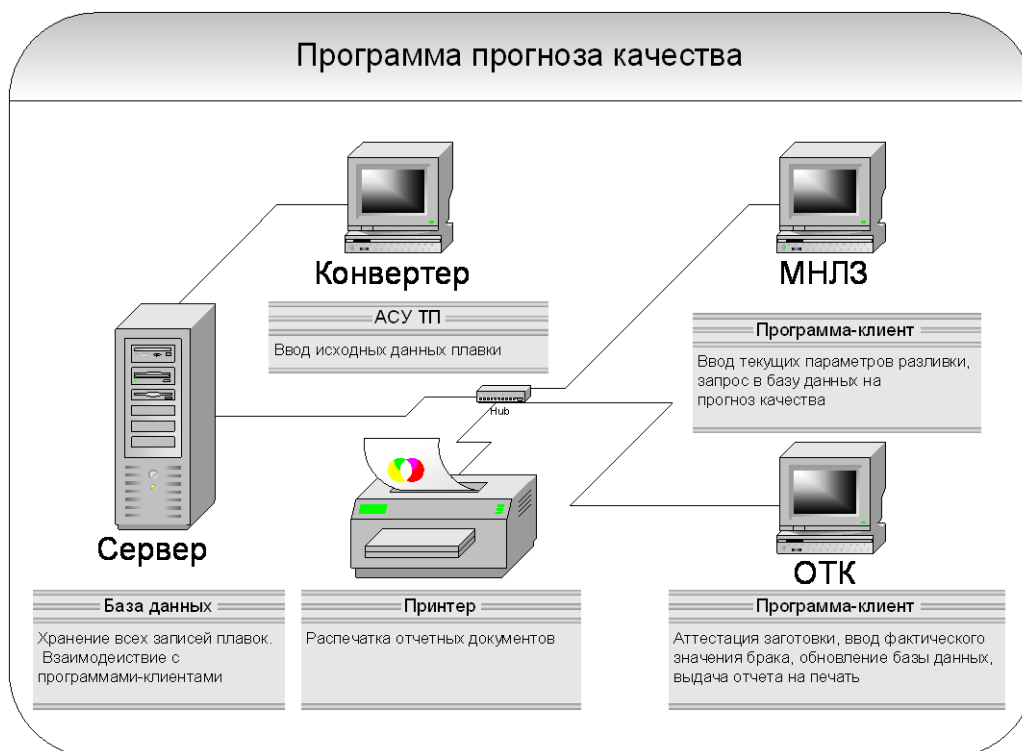


Рис. 2. Структурная схема построения системы прогноза качества

В последнее время разработаны новые схемы инвестирования проектов, при которых расчет за поставляемое оборудование осуществляют путем последующей поставки на экспорт товарной заготовки с вводимого в эксплуатацию объекта. Такая схема предусматривает отказ от дальнейшего передела заготовки на данном предприятии, что приводит не только к потерям рабочих мест, но и к высоким удельным выбросам и загрязнениям за счет реализации только двух наиболее «грязных» переделов (доменный и сталеплавильный). Кроме того, имеется проблема утилизации бросового тепла товарных заготовок, так как уровень ее реализации существенно влияет на технико-экономические и экологические показатели процесса непрерывного литья.

Охлаждение заготовок осуществляют в установке принудительного охлаждения, представленной на рис. 3, с соблюдением заданного технологического регламента, обеспечивающего предельно допустимую скорость охлаждения в заданном интервале температур для производимого марочного сортамента сталей. Главными конструктивными элементами таких установок являются теплоизолирующие экраны, выполненные в виде модульных элементов водоохлаждаемой камеры. Регламентированное охлаждение металла осуществляют ступенчато с разделением на три температурных интервала: 1000-800, 800-500 и 500-100 °С. В зонах А и В металл охлаждается излучением и конвекцией в атмосфере обескислороженного воздуха, а в зоне В устройствами водовоздушного охлаждения. Наличие

трех ступеней с использованием разнообразных охладителей существенно расширяет пределы регулирования режимов охлаждения и позволяет практически удовлетворить требования по динамике охлаждения для всех марок сталей. При этом утилизируется бросовое тепло до 500 МДж/т, что дает экономию до 42 кг условного топлива на 1 т заготовки вместе с существенным снижением уровня загрязнения окружающей среды от альтернативного источника тепла с учетом его к.п.д., равного 0,4. Кроме того, охлаждение нагретого до температур 900-1000 °С металла в атмосфере обескислороженного воздуха позволяет снизить потери металла в окалину не менее 0,7 кг/т. Установка может быть модернизирована и использована для охлаждения готового проката с утилизацией тепла, в том числе и рулонного. Возможно получение пара давлением до 1,6 МПа и конденсата.

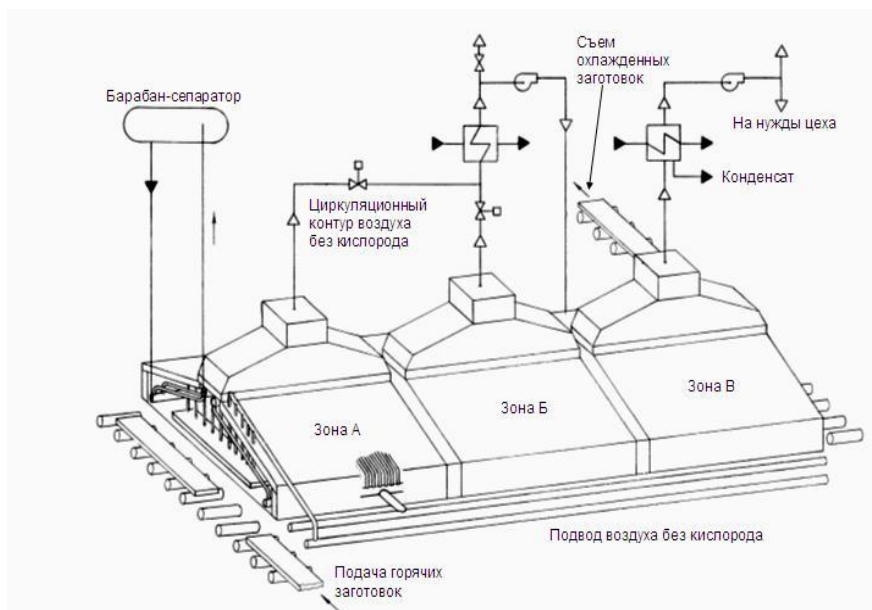


Рис. 3. Схема установки регламентированного охлаждения товарных заготовок с утилизацией тепла и защитой от окалинообразования

Внедрение установки позволяет существенно улучшить условия труда, практически полностью убрать тепловые нагрузки на строительные конструкции и крановое хозяйство, а также в 2-3 раза увеличить пропускную способность склада (адьюстажа) с пропорциональным уменьшением его производственных площадей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Повышение эффективности теплоутилизационного оборудования и систем охлаждения в чёрной металлургии / М-во чёр. металлургии СССР. – М.: Металлургия, 1982. – 64 с.
2. Чарджой М.Х. Энергосбережение в промышленности. – М.: Металлургия, 1982. – 270 с.

Рецензенты: д.т.н., профессор Каиров О.С.,
к.т.н., доцент Радченко А.М.

© Мантула В.Д., Белый В.А., 2009

Стаття надійшла до редколегії 05.05.09