

№10.

СТАЛЬ, 2006, № 8

ISSN 0038 - 920X

СТАЛЬ

1931

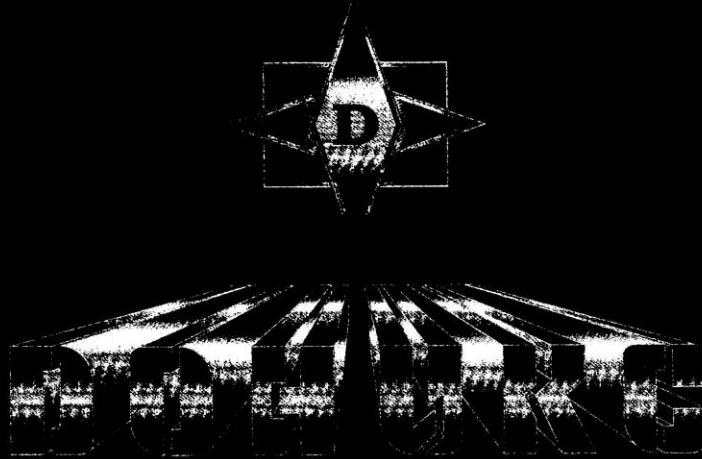
75 ЛЕТ

2006

75 ЛЕТ

ВНЕДРЕНИЕ
ЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

НАИЛУЧШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
С НАИМЕНЬШИМИ ЗАТРАТАМИ



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

в правах рекламы

8/2006

Москва • ООО "Интермет Инжиниринг"

Вариант реконструкции мартеновского цеха специализированного металлургического завода

А. Н. Смирнов, В. М. Сафонов,
А. Ю. Цуцун, В. Н. Тиунов,
В. И. Зема, В. А. Тимофеев,
И. Н. Салман
НПО "Доникс", АО НКМЗ,
ОАО ВМЗ, ДонНТУ

До начала реконструкции в состав мартеновского цеха ОАО "Выксунский металлургический завод" входили три основные мартеновские 250-т печи (скрап-процесс без применения кислорода), каждая из которых оснащена качающимся желобом для выпуска в два сталеразливочных ковша. По принятой в цехе технологии сталь в печи раскисляли кремнием и марганцем, а окончательное раскисление проводили при выпуске ферросилицием и комплексным сплавом СКТиА (45 % Si, 15 % Ca, 10 % Ti, 2 % Al) в каждом из двух ковшей.

При разработке технологии и конструкции оборудования специалисты АО НКМЗ учли требования к кондиции стали в ковше, а также особенности и ограничения сложившегося производства:

высокие требования к химическому составу колесной стали — узкие для высокоуглеродистой стали пределы содержания углерода (до 0,03 %), низкое содержание водорода в слитке ($\leq 1,5$ ppm) и общего кислорода (≤ 30 ppm);

специфику кондиции полупродукта, выплавляемого в мартеновской печи;

поточную обработку всего объема стали, выплавляемой двумя мартеновскими печами цеха;

выпуск плавки из мартеновской печи в два 105-т сталеразливочных ковша с полной отсечкой печного шлака в одном из ковшей и перепуском его в другой (масса плавки после реконструкции уменьшена до 210 т);

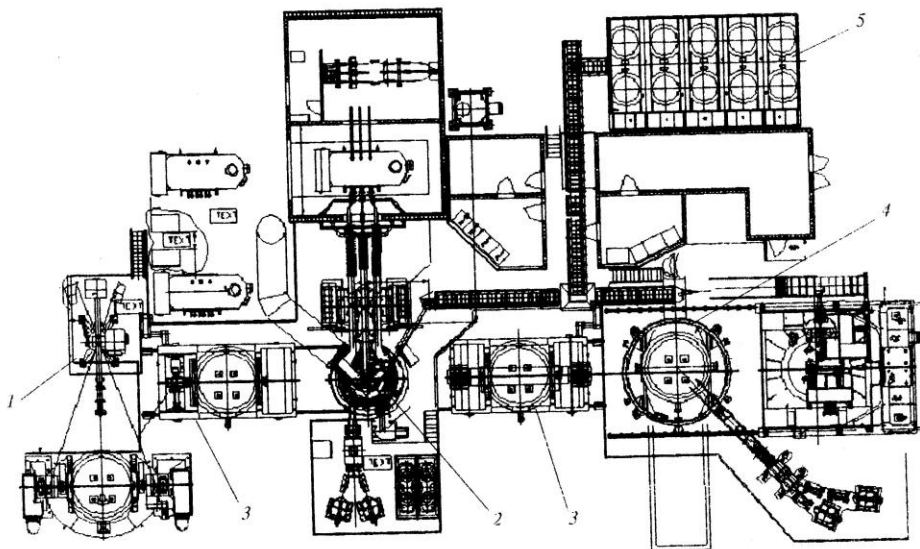
оценку ритмичности выпуска стали в мартеновских цехах, которая показывает, что на некоторых плавках серии необходимо форсировать процесс внепечной обработки, в частности нагрев металла в сталеразливочном ковше;

ограничения в выборе строительной площадки (оборудование внепечной обработки расположено на месте демонтированной мартеновской печи), дефицит производственного пространства и наличие "узких мест";

заданную конструкцию сталеразливочного ковша и его конфигурацию;

реконструкцию разливочного хозяйства в связи с переходом на основную футеровку сталеразливочных ковшей.

Согласно разработанной для каждого из ковшей схеме маршрута, расплав может проходить как параллельную, так и последовательную обработку на установке ковш-печь и в вакууматоре (рисунок). Обработ-



План участка внепечной обработки стали ОАО ВМЗ: 1 — машина для скачивания шлака; 2 — установка ковш-печь; 3 — сталевоз; 4 — камерный вакууматор; 5 — бункеры сыпучих материалов

ка стадии в двух ковшах обеспечивается за счет применения двухпозиционной установки ковш-печь. Основная конструктивная особенность двухпозиционной установки состоит в том, что она включает стационарный пост дугового нагрева стали, к которому с помощью двух сталевозов поочередно подаются сталеразливочные ковши.

При обработке проводят следующие основные технологические операции:

скачивание печного шлака из сталеразливочного ковша с помощью машины скребкового типа;

дуговой нагрев металла на трехфазной переменного тока двухпозиционной установке ковш-печь;

ковшовая обработка раскисленной стали в вакууматоре камерного типа;

непрерывное пневматическое перемешивание стали;

подача в металл реагентов в виде порошковой проволоки;

вдувание порошкообразных материалов в струе газа-носителя.

В течение первых трех недель с момента пуска оборудования установки ковш-печь проведены гарантийные испытания, в ходе которых получены предусмот-

ренные контрактом параметры: скорость нагрева металла 4,34 °С/мин; расход электроэнергии 0,47 кВт/(т · °С); расход графитированных электродов 11,6 г/(кВт · ч).

Для снижения содержания водорода в колесной стали выбрана схема вакуумирования в сталеразливочном ковше непосредственно перед разливкой в слитки с применением принудительного перемешивания аргоном.

Для оценки расхода нейтрального газа на дегазацию под вакуумом применили известную методику, согласно которой определяли необходимый для дегазации расход аргона и остаточное давление в вакуумкамере. При продувке инертным газом под вакуумом (100 Па и ниже) необходимое для достижения требуемого уровня дегазации количество аргона не превышает 5 м³. Содержание водорода в заготовках железнодорожных колес не превышало 1,5 ppm, при этом концентрация азота составляла ~ 30 – 35 ppm.

Современные технология и оборудование внепечной обработки позволили перенести основные технологические операции в сталеразливочный ковш и сократить более чем на 20 % среднюю продолжительность плавки.

УДК 621.746

Оптимизация параметров загиба и разгиба непрерывнолитой заготовки

А. Ю. Цупрун, А. Н. Смирнов,
С. В. Грилин, В. М. Пильгаев
НПО "Доникс", ДонНТУ, АО НКМЗ

В настоящее время для новых слябовых МНЛЗ (толщина заготовки 150 – 300 мм) можно выделить следующие основные элементы их конструкции: вертикальный кристаллизатор длиной 0,8 – 1,0 м (в зависимости от сечения заготовки); кристаллизатор с возможностью изменения ширины сляба в процессе разливки; защитное покрытие на внутренней поверхности кристаллизатора; вертикальный участок под кристаллизатором длиной 1,5 – 1,7 м и более; многоточечная секция разгиба заготовки; уменьшение базового радиуса до 7 – 8 м; динамическая модель управления процессом охлаждения заготовки в ЗВО; зона многоточечного разгиба заготовки (4 – 5 точек и более); зона "мягкого" обжатия, обеспечивающая повышение качества внутренней зоны заготовки.

Следует различать два принципа построения современных МНЛЗ. Первый заключается в создании новой МНЛЗ без жесткой привязки к старому оборудованию, а второе построение характеризуется реконструкцией уже имеющейся радиальной машины, что предусматривает максимальное "вписывание" в уже имеющиеся параметры (например, МНЛЗ фирмы "Sollac"). Безусловно, второе построение имеет специфические особенности и не может быть использова-

но для определения базовых параметров современной машины.

Некоторые исследователи полагают, что, поскольку дендриты у межфазной поверхности затвердевания действуют нежелательным образом только в условиях растягивающих деформаций, заготовка может рассматриваться в качестве их датчика, т. е. она чувствительна к любому виду растягивающей деформации. Обычно в качестве индикатора несплошностей, вызванных такой деформацией, принимаются ликвационные полоски, которые наблюдаются в виде потемнений на макротравленных сечениях литого и катаного металла.

Принято считать, что ликвационные полоски возникают в результате разрушения во время затвердевания границ зерен, ориентированных перпендикулярно к растягивающим напряжениям. Вследствие низкой пластичности стали при температуре вблизи солидуса граница зерна у межфазной поверхности может разрушиться, когда напряжения превысят некоторый порог. Междендритная жидкость, обогащенная ликвирующими элементами и фазами (особенно фосфором и сульфидами) из прилегающей лунки, затем втягивается и накапливается в зоне разрушения. Пороговый