

АО «НКМЗ» замкнул цепочку в создании комплекса основного технологического оборудования сталеплавильных цехов как на инженеринговом уровне, так и в действующих агрегатах. Он в состоянии осуществлять

комплексные реконструкции существующих сталеплавильных цехов, строительство новых ЭСПЦ и мини-заводов полного металлургического цикла.

УДК 621:658.2.016

В. Н. Каплан, В. С. Вакула (ОАО «ППКИ «Металлургавтоматика»), Ю. В. Садовник, Х. Ян (НМетАУ)

## **Внедрение автоматизированных технологических комплексов конвертеров ГКР для производства коррозионностойких сталей на металлургических предприятиях КНР**

**Р**азработанная в 80-х годах в Проблемной лаборатории новых металлургических процессов Днепропетровского металлургического института (ныне Национальная металлургическая академия Украины – НМетАУ) технология газокислородного рафинирования для получения коррозионностойких сталей в последние годы получает широкое распространение в Китайской Народной Республике.

Основные моменты технологии газокислородного рафинирования коррозионностойких сталей заключаются в следующем: выплавленный в дуговой электросталеплавильной печи высоколегированный полупродукт, не имеющий ограничений по содержанию углерода, заливают в агрегат ГКР, который представляет собой конвертер с донным подводом дутья, в днище которого имеются три фурмы типа «труба в трубе».

Рафинирование расплава состоит из двух окислительных и одного восстановительного этапов.

На первом этапе от исходного содержания углерода до его концентрации, примерно 0,15–0,20 %, продувку ведут кислородом с подачей по кольцевым щелям фурм природного газа. Основной технологической задачей этого этапа является достижение требуемых концентраций углерода и значений температуры расплава в соответствии с маркой выплавляемой стали. В этот период окисляется большая часть углерода расплава, формируется шлаковый и температурный режимы процесса, проводится подготовка конвертерной ванны к последующим стадиям рафинирования.

На втором этапе расплав продувают аргонкислородной смесью. При этом по ходу продувки доля кислорода в дутье уменьшается, а доля аргона возрастает в соответствии со специальной программой, обеспечивающей глубокое обезуглероживание расплава при минимальном угаре хрома. Именно на этом этапе продувки обеспечивается заданное конечное содержание углерода в готовом металле, и создаются условия для предохранения от чрезмерного окисления хрома

Усовершенствована технология газокислородного рафинирования и разработана автоматизированная система управления процессом, что позволило экспериментально определить основные принципы построения автоматизированной системы управления процессом газокислородного рафинирования

при относительно невысоких температурах процесса рафинирования.

В третьем, восстановительном периоде плавки, металл продувают чистым аргоном. Одновременно осуществляется присадка в конвертерную ванну раскислителей.

При выплавке сталей, легированных азотом, последний полностью или частично заменяет в дутье аргон. В процессе продувки могут выполняться повалки конвертера, во время которых производят замер температуры и отбор пробы металла. Перед заливкой в конвертер исходного полупродукта или по ходу продувки выполняют загрузку твердой металлошихты и извести. По ходу продувки возможны другие присадки в конвертер шлакообразующих материалов, охладителя и раскислителей. Перед сливом стали выполняется присадка в конвертер или сталеразливочный ковш корректирующих добавок.

Основными отличиями этой технологии от распространенной на Западе технологии аргонно-кислородного рафинирования (AOD-процесс) являются:

- конструкция конвертера;
- наличие первого периода продувки, в котором металл продувается кислородом без нейтрального газа;
- использование природного газа для охлаждения донных дутьевых устройств и футеровки прифурменной зоны;
- непрерывное изменение окислительного потенциала дутья путем изменения соотношения расходов кислорода и нейтрального газа во втором периоде продувки.

Первые же серии проведенных на 1-тонном конвертере полупромышленных плавков показали, что эффективное внедрение технологии газокислородного рафинирования невозможно без автоматизированной системы управле-

ния, в частности без автоматического управления второй окислительным периодом продувки.

Поэтому с 1981 г. в институте «Металлургавтоматика» началась разработка проекта автоматизированной системы управления для первого промышленного агрегата ГКР емкостью 60 т, который был введен в эксплуатацию на заводе «Днепропецсталь» в 1987 г.

Успешный ввод в действие и совершенствование в процессе эксплуатации технологии газокислородного рафинирования и автоматизированной системы управления процессом позволили экспериментально подтвердить высокую воспроизводимость технологического процесса и определить основные принципы построения автоматизированной системы управления процессом, заключающиеся в следующем:

- автоматическое управление дутьевым режимом в течение всего процесса рафинирования;
- управление вторым периодом продувки на базе хранимого в памяти набора заранее рассчитанных дутьевых режимов;
- возможность эффективного управления процессом без использования газоаналитической системы;
- необходимость автоматического увеличения расхода газа при понижении давления перед фурмами;
- автоматическое изменение последовательности выполнения программы продувки на основании содержания углерода в пробах, отбираемых на повалках.

С увеличением экономического сотрудничества между Украиной и Китайской Народной Республикой начал проявляться интерес к технологии газокислородного рафинирования у различных сталелитейных компаний КНР. В 2004 г. был подписан контракт на проектирование автоматизированного технологического комплекса газокислородного рафинирования между Юго-Западной компанией по производству нержавеющей сталей (провинция Сычуань, КНР) и Институтом

титана (г. Запорожье), который выступил генеральным проектировщиком. Разработку технологической части проекта выполнила «Фирма ГКР» при НМетАУ, разработку системы управления выполнил ОАО «ППКИ «Металлургавтоматика».

Весной 2006 г. автоматизированный комплекс ГКР емкостью 60 т был введен в эксплуатацию. Успешный ввод в действие агрегата ГКР и высокая рентабельность производства способствовали подписанию в середине 2006 г. двух новых контрактов. Первый – на проектирование отделения ГКР в составе трех конвертеров емкостью по 70 т и объемом годового производства 1 млн. т нержавеющей стали с компанией Де Шенк (провинция Фудзянь), второй – на проектирование отделения ГКР в составе трех конвертеров емкостью по 60 т и объемом годового производства 900 тыс. т с компанией Тайшанстил (провинция Шаньдун).

Спецификой производства нержавеющей стали на заводе в провинции Фудзянь является то, что полупродуктом для газокислородного рафинирования является хромистый чугуны, получаемый непосредственно в доменных печах.

Одним из основных требований всех подписанных контрактов является высокий уровень автоматизации, соответствующий требованиям мировых стандартов.

11 мая 2008 г. первый из трех агрегатов ГКР на заводе компании Тайшанстил выполнил первую плавку нержавеющей стали марки 304. Разливка плавки была выполнена на МНЛЗ с высоким качеством полученных слябов.

Таким образом, разработанная в Украине высокоавтоматизированная технология газокислородного рафинирования для получения коррозионностойких сталей в настоящее время получила признание и успешно внедряется на различных металлургических предприятиях КНР.

**Предлагаем разместить в нашем журнале  
рекламу Вашей продукции или рекламный материал  
о Вашем предприятии.**

**Расценки на размещение рекламы**  
(цены приведены в гривнах с учетом налога на рекламу)

	<b>в цветном исполнении</b>	<b>в черно-белом исполнении</b>
<b>ОБЛОЖКА</b>		
<b>2, 3 страница обложки</b>	<b>1400</b>	<b>700</b>
<b>4-я страница обложки</b>	<b>1400</b>	<b>-</b>
<b>1/2 страницы обложки</b>	<b>900</b>	<b>500</b>
<b>1/4 страницы обложки</b>	<b>550</b>	<b>300</b>
<b>ВНУТРЕННИЕ СТРАНИЦЫ (формат А4)</b>		
<b>Целая страница</b>	<b>1050</b>	<b>500</b>
<b>1/2 страницы</b>	<b>800</b>	<b>450</b>
<b>1/4 страницы</b>	<b>300</b>	<b>200</b>

**При повторном размещении рекламы - скидка 15 %**

*Приглашаем Вас публиковать свои статьи и рекламные материалы в нашем журнале.*