

ВНИИМЕТМАШ



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ
МАШИН

МОСКВА 1989

МИНИСТЕРСТВО ТЯЖЕЛОГО, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И ТРАНСПОРТНОГО
МАШИНОСТРОЕНИЯ СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ
ИМЕНИ А. И. ЦЕЛИКОВА
ВНИИметмаш

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ МАШИН

Сборник научных трудов

Под редакцией д-ра техн. наук
КОНОВАЛОВА Л. В.

МОСКВА—1989

Сборник подготовлен по инициативе советов НТО Машпрома и молодых специалистов ВНИИметмаша на основе работ, отмеченных премиями на проводимых НПО конкурсах молодых ученых и конструкторов.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ: *Синицкий В. М., Классен Э. Я., Попов Б. В., Дружинин Н. Н., Вердеревский В. А., Глух Н. М., Дрозд В. Г., Курович А. Н., Майоров А. И., Макеев И. М., Ротов И. С., Рымша О. М., Савельев В. П., Топалер С. М., Родыгина Л. В.*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ: *Коновалов Л. В., Дрозд В. Г., Родыгина Л. В.*

Особенностью настоящего сборника является то, что он полностью составлен из трудов молодых ученых и конструкторов, лауреатов регулярно проводимых во ВНИИметмаше конкурсов молодежи имени Е. С. Рокотяна и Е. А. Стоши. Это второй целевой сборник молодых специалистов института (первый вышел в 1986 г.), отражающий уровень работ и степень участия молодежи в решении научно-технических задач, стоящих перед современным металлургическим машиностроением.

Материалы сборника скомпонованы по переделам металлургического цикла, начиная с машин для плавки металла, и охватывают широкую номенклатуру оборудования и процессов, подтверждая тем самым многообразное участие молодого поколения специалистов института в создании новой техники для металлургии и совершенствовании металлургических машин.

В соответствии с традициями ВНИИметмаша в ряде статей сообщается о результатах внедрения разработок, предложенных вниманию читателей.

Сборник предназначен для широкого круга специалистов, занимающихся различными вопросами металлургического машиностроения.

Кандидаты техн. наук *АЙЗИН Ю. М.*, *ЕРМАКОВ О. Н.*,
инженеры *ЕФРЕМОВ В. Р.*, *ЛОГИНОВ В. П.*,
канд. техн. наук *СМОЛЯКОВ А. С.*, инж. *СОЛОМКИН П. И.*,
канд техн. наук *ЦЕЛИКОВ А. А.* (ВНИИметмаш)

ВОДОВОЗДУШНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ НЕПРЕРЫВНОЛИТЫХ СЛЯБОВ НА МНЛЗ НОВОЛИПЕЦКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Качество непрерывнолитых слябов существенным образом зависит от конструкции и режима вторичного охлаждения МНЛЗ.

На машинах непрерывного литья Новолипецкого металлургического комбината (НЛМК) разливают сталь широкого марочного сортамента, в том числе трубную сталь типа 17ГС, разливка которой требует мягкого режима вторичного охлаждения.

Широко применяемая в настоящее время система водяного вторичного охлаждения не дает возможности плавного снижения температуры поверхности по длине заготовки и равномерного ее охлаждения по ширине из-за наличия локального переохлаждения [1]. Кроме того, низкая интенсивность охлаждения, требуемая для разливки трубных марок стали, лимитируется засоряемостью малорасходных форсунок и не обеспечивает максимальную интенсивность охлаждения при разливке низкоуглеродистых сталей типа 08Ю.

Водовоздушная система вторичного охлаждения позволяет мягко и равномерно охлаждать непрерывнолитые слябы.

Для слябовых машин непрерывного литья кислородно-конвертерного цеха № 2 НЛМК разработана универсальная система охлаждения, позволившая реализовать водяное охлаждение, необходимое при разливке низкоуглеродистых марок стали, и водовоздушное охлаждение — при литье трубных сталей.

Базовыми приняты обычные водяные коллекторы с форсунками для вторичного охлаждения, на которых были установлены смесительные устройства (рис. 1).

Устройство представляет собой шестигранный корпус, который крепится на резьбе к патрубку 1 коллектора [2]. В корпусе выполнены два отверстия 2 диаметром 6 мм для подачи воды и одно отверстие 3 диаметром 3,5—5 мм для подачи воздуха.

В выходной части устройства расположены смесительная камера 4 и форсунка 5, которая закреплена в выходной части камеры с помощью крепления типа «ласточкин хвост» и накидной гайки 6.

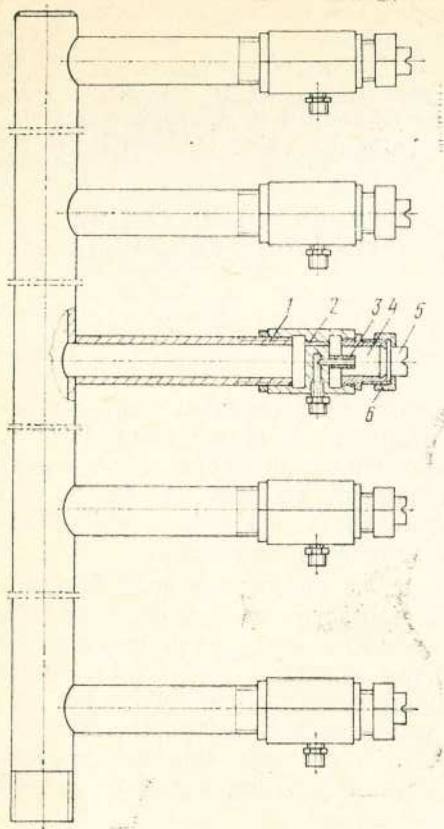


Рис. 1. Конструкция водовоздушного коллектора для охлаждения непрерывных слэбов

Образование водовоздушной смеси происходит в смесительной камере в непосредственной близости от форсунки. Давление воздуха в системе составляет 0,4 МПа, расход воздуха на форсунку 10—15 $\text{м}^3/\text{ч}$, расход воды на одну форсунку 0,1—0,3 $\text{м}^3/\text{ч}$.

В Липецком политехническом институте на специальном стенде были сняты гидродинамические и теплотехнические характеристики разработанных водовоздушных устройств. Расходные характеристики водовоздушного устройства для охлаждения непрерывных слэбов (рис. 2) показывают, что при увеличении давления воздуха в подводящей магистрали от 0,3 до 0,6 МПа расход смеси повышается в 2,5—3,0 раза. Нижнее «пороговое» значение давления смеси, с которого форсунка работает в водовоздушном режиме, составляет 0,04 МПа, а верхнее, при превышении которого форсунка начинает работать в водяном режиме, 0,38 МПа (при давлении воздуха в подводящей магистрали 0,4 МПа).

Величина угла раскрытия водовоздушного факела по большой оси составляет 100° , а раскрытие по малой оси факела 20° .

Рис. 2. Зависимость расхода воздуха $Q_{\text{воз}}$ и воды $Q_{\text{вод}}$ от перепада давления P_a на форсунке:
 1, 2 — $P_a = 0,2$; 3, 4 — $P_a = 0,4$;
 5, 6 — $P_a = 0,6$

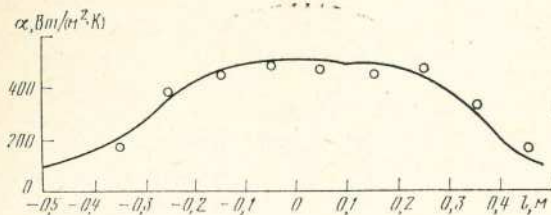
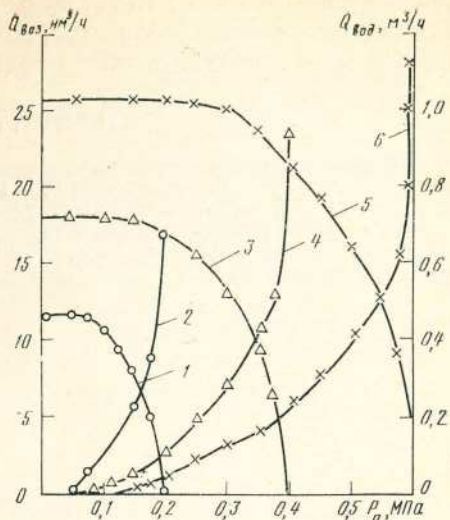


Рис. 3. Распределение коэффициента теплопередачи α по большой оси факела:
 l — расстояние от центра факела; давление воздуха в магистрали 0,4 МПа; давление смеси 0,25 МПа

Коэффициент теплоотдачи распределяется по большой оси факела плавно, без скачков (рис. 3), и изменяется от 200 до 500 Вт/(м²·К), что обеспечивает режим мягкого вторичного охлаждения слывов.

Выводы

1. Для слывовых машин непрерывного литья НЛМК разработана и внедрена в эксплуатацию система водовоздушного охлаждения непрерывнолитых слывов конструкции ВНИИметмаша.
2. После внедрения водовоздушного охлаждения на МНЛЗ кис-

лородно-конвертерного цеха № 2 НЛМК в 2,0—2,5 раза снизилась пораженность слябов сетчатыми и продольными трещинами, что позволило увеличить выход годных газопроводных труб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Водовоздушное охлаждение блумовых заготовок на МНЛЗ Оскольского электрометаллургического комбината / Ю. М. Айзин, В. И. Ганин, А. М. Ереминов и др. // Сталь. — 1987. — № 9. — С. 28—30.
 2. А. с. 1107956 СССР. Форсунка для зоны вторичного охлаждения / А. М. Поживанов, В. В. Рябов, Н. Д. Карпов и др. (СССР) // Открытия. Изобретения. — 1984. — № 30. — С. 30.
-