

НКМК, осуществляется поставка маркировщика для слябовой МНЛЗ на Ашинский металлургический завод.

Высокий уровень разработок фирмы “Корад” позволяет реализовать современные технические решения при создании новых МНЛЗ, конкурентоспособных на внутреннем и внешнем рынках, а также проводить реконструкцию уже существующих машин. Для удобства заказчика реконструкция может осуществляться поэтапно в период капитальных ремонтов и регламентных работ. Данный подход позволяет последовательно заменять отдельные узлы, не затрагивая конструкцию в целом, что ведет к сокращению затрат и сроков проведения работ. В комплексе с реконструкцией машин и поставкой нового оборудования проводятся работы по совершенствованию технологии непрерывной разливки стали, а также по улучшению подготовки металла к разливке.

Высокие темпы проведения работ по реконструкции МНЛЗ, поставка оборудования в сжатые сроки при гарантированно высоком качестве обеспечиваются наличием собственной производственной базы, где организовано изготовление средне- и малоразмерных изделий широкой номенклатуры (форсунки, быстроразъемные соединения, коллекторы вторичного охлаждения, вертлюги и др.). В кооперации с ведущими российскими предприятиями металлургического машиностроения и зарубежными производителями изготавливаются плиты кристаллизаторов с нанесением покрытия, роликовые секции МНЛЗ, ролики секций, маркировщики слябов и другие крупногабаритные изделия. В настоящее время фирма “Корад” является дилером компании КМЕ по поставке и ремонту стенок кристаллизаторов на рынке России и стран СНГ.

Одно из приоритетных направлений деятельности фирмы “Корад” — разработка, производство и постав-

ка шлакообразующих (ШОС) и утепляющих смесей для непрерывной разливки стали. На основе исследования физико-химических свойств ШОС определены их оптимальные составы для всего размерного и марочного сортамента заготовок, что позволяет разрабатывать смеси для условий конкретного заказчика: для разливки перитектических, трещиностойких сталей, включая трубные ванадий- и ниобийсодержащие, а также для коррозионно-стойких и автолистовых сталей, в том числе типа IF. Также выполнены лабораторные исследования и производственные испытания с целью определения оптимального состава теплоизолирующих и рафинирующих смесей для защиты зеркала металла в промежуточном и сталеразливочном ковшах.

В настоящее время смеси фирмы “Корад” поставляются на такие предприятия, как ОЭМК, Белорусский металлургический завод, Волжский трубный завод, “Серп и Молот”, “Камасталь”, “Электросталь”, “Красный Октябрь”, Таганрогский металлургический завод и другие.

Достижения фирмы “Корад” отмечены государством. Ее ведущим сотрудникам присуждена премия Правительства Российской Федерации 2003 г. в области науки и техники: “За разработку и внедрение отечественных технических решений для создания установок непрерывной разливки стали мирового уровня и модернизацию действующих машин на предприятиях черной металлургии”.

Достигнутые успехи позволяют нам с уверенностью смотреть в будущее. Благодаря накопленному научному и производственному потенциалу, профессионализму коллектива, многолетним партнерским связям фирма “Корад” и в дальнейшем будет вносить реальный вклад в развитие черной металлургии России.

УДК 621.746.047

Российский опыт применения покрытий на медных стенках слябовых кристаллизаторов¹

А. В. Куклев, Ю. М. Айзин, А. А. Макрушин,
А. В. Гудков, Е. Ю. Серебряков
ООО “Корад”, ОАО “Домнаремонт”

К перспективным направлениям деятельности ООО “Корад” можно отнести работы по совершенствованию конструкций кристаллизаторов для всех типов МНЛЗ с помощью математических моделей усадки слитка, на основе которых разрабатывается геометрия внутренней полости кристаллизатора². Конструкторский отдел фирмы “Корад” специализируется на разработке и модернизации конструкции кристаллизаторов: нанесении покрытия на рабочую поверхность

стенок, ремонте покрытия и анализе его влияния на качество разливаемой заготовки и стойкость стенок.

Одним из первых российских комбинатов, где начали применять покрытия на слябовых кристаллизаторах, было ОАО “Северсталь”. Первоначально в электросталеплавильном и конвертерном цехах этого комбината использовали кристаллизаторы ОАО “Уралмашзавод” со сверленными каналами и петлевой системой охлаждения. Данная конструкция имеет ряд недостатков по сравнению с кристаллизаторами с прямоточной системой охлаждения и со стенками, в которых каналы выполнены в виде щели (далее щелевые стенки): менее эффективное охлаждение, недостаточный уровень технологичности изготовления и

¹ В работе принимали участие А. Я. Груздев, В. Г. Ордин, А. Г. Лунев, Г. В. Панин и др.

² Макрушин А. А., Куклев А. В., Айзин Ю. М. и др. Расчет формы поверхности узкой стороны сляба в зоне кристаллизатора // Сталь. 2004. № 4. С. 27 – 30.

относительно большая масса медных стенок, приводящие к росту цены. Низкая эффективность охлаждения сверленных стенок могла привести к отслоению покрытия. В результате сотрудники ООО “Корад” и компании “ОРМЕТО-ЮУМЗ” для вертикальной МНЛЗ ЭСПЦ разработали новый кристаллизатор со щелевыми каналами, а на криволинейную машину № 5 конвертерного цеха ОАО “Северсталь” поставили кристаллизатор “Acutus Glawin” со щелевыми каналами и покрытиями на стенках. Положительный опыт эксплуатации данного кристаллизатора показал целесообразность перевода других МНЛЗ на кристаллизаторы с покрытием. ООО “Корад” для МНЛЗ № 1 – 4 конструкции ОАО “Уралмашзавод” разработало новую конструкцию кристаллизатора, которая позволяет в старом корпусе использовать тонкие стенки со щелевыми каналами и оптимизировать затраты.

В 2004 г. ООО “Корад” организовало работы по нанесению покрытия на бывшие в эксплуатации стенки кристаллизатора и провело испытания в ОАО “Северсталь”. Наносили покрытие двух видов (АМС-НН20 и АМС-НН40) фирмы “КМ Европа Метал” (Германия). АМС-НН20 — покрытие из никеля твердостью 220 НВ, а АМС-НН40 — покрытие из сплава никеля с кобальтом твердостью 400 НВ. Для конвертерного цеха фирма “КМ Европа Метал” использовала покрытие АМС-НН40 на стенки кристаллизатора “Acutus Gladwin” и усовершенствованного ООО “Корад” кристаллизатора. Для ЭСПЦ эта фирма изготовила два комплекта стенок кристаллизатора, разработанного ООО “Корад” и компанией “ОРМЕТО-ЮУМЗ”. На один комплект нанесли покрытие АМС-НН20, на другой — АМС-НН40. В конце 2004 г. провели испытания стенок кристаллизатора в конвертерном³ и электросталеплавильных цехах ОАО “Северсталь”, при этом анализировали износ, качество разливаемого металла и влияние типа покрытия. В результате получены снижение доли слябов, пораженных поверхностными дефектами (примерно в шесть раз), и увеличение стойкости стенок по износу. Испытания показали, что эффект по качеству для двух типов покрытия одинаковый.

В результате успешных испытаний между фирмой “КМ Европа Метал”, ОАО “Домнаремонт” (г. Череповец) и ООО “Корад” заключены соглашения о сотрудничестве. В итоге ОАО “Домнаремонт” купило у фирмы “КМ Европа Метал” оборудование и технологию по нанесению покрытия на стенки кристаллизатора гальваническим способом. Участок по нанесению покрытия пущен в эксплуатацию в начале 2006 г. (рисунок). В рамках данных соглашений ООО “Корад” представляет интересы фирмы “КМ Европа Метал” в России и странах СНГ, заключает договора на поставку медных стенок кристаллизатора, нанесение покрытия и его ремонт.

В конвертерном цехе ОАО “Северсталь” реконструирована МНЛЗ № 2, где используют кристаллизаторы



Участок по нанесению покрытия в ОАО “Домнаремонт”

“Corus”, которые отличаются тем, что поверхность их широких стенок по высоте покрыта никелем не полностью, а наполовину. Тем не менее качество поверхности по паукообразной (сетчатой) трещине соответствует качеству металла, разливаемого через кристаллизаторы с полностью покрытыми стенками.

В 2006 г. на МНЛЗ № 5 конвертерного цеха ОАО “Северсталь” прошли испытания керамического покрытия АМС-НН120 фирмы “КМ Европа Метал”, термически напыленного на рабочую поверхность узких стенок кристаллизатора.

Со строительством новых МНЛЗ на комбинатах стали применять кристаллизаторы исключительно со щелевыми стенками и прямооточной системой охлаждения. Появилась возможность испытания покрытия на других металлургических комбинатах.

В ЭСПЦ ОАО “Уральская Сталь” построена вертикальная с изгибом одноручьева МНЛЗ фирмы “SMS-Demag”. Проведенные на данной машине испытания покрытия фирмы “КМ Европа Метал” не дали ожидаемого эффекта улучшения качества поверхности слябов, но способствовали увеличению стойкости стенок кристаллизатора. Аналогичные результаты получены для покрытия АМС-НН20 в конвертерном цехе № 1 ОАО НЛМК, где на МНЛЗ № 4 и 6 (фирма VAI) установлены кристаллизаторы со щелевыми стенками.

В конвертерном цехе ОАО НТМК построена МНЛЗ № 4 (фирма VAI), на кристаллизаторах данной машины опробовано покрытие АМС-НН40. Проведенный анализ показал улучшение качества поверхности и увеличение стойкости стенок кристаллизатора.

Планируется провести пробные испытания покрытия на стенках со сверленными каналами кристаллизатора ОАО “Уралмашзавод”, используемого в конвертерном цехе № 2 ОАО НТМК.

Как показал накопленный опыт, применение покрытия не гарантирует снижения брака слябов, пораженных поверхностными дефектами, проблема должна решаться комплексно. В настоящее время ООО “Корад” накопило значительный опыт в этой области, может поставить кристаллизаторы с покрытием на медных стенках и обеспечить сопровождение испытаний на высоком уровне.

³ Макрушин А. А., Куклев А. В., Айзин Ю. М. и др. Радиальный слябовый кристаллизатор с щелевыми каналами и никелевым покрытием стенок // Металлург. 2005. № 2. С. 39 – 41.