

К 60-летию ЭШП!

Весной 1958 г. в Украине на заводе «Днепрогоссталь» (г. Запорожье) и «Новокраматорском машиностроительном заводе» (г. Краматорск) впервые в мире началось промышленное производство стали высочайшего качества способом электрошлакового переплава (ЭШП) — переплава расходующихся электродов в водоохлаждаемом кристаллизаторе под действием переменного тока, проходящего через синтетический шлак. Созданный в Институте электросварки им. Е. О. Патона (ИЭС) новейший металлургический процесс быстро распространился по миру благодаря лицензиям на технологию и оборудование, которые приобретали металлургические компании различных стран.

Именно с появлением ЭШП сформировалось новое направление в металлургии — специальная электрометаллургия. Долгое время исследователи и конструкторы ИЭС были бесспорными лидерами в гонке с передовыми мировыми компаниями и университетами как в исследовании процесса ЭШП, так и в создании оборудования для различных технологий ЭШП (получение листовых, полых, а также крупных кузнечных слитков). Знаковым событием этого этапа было создание нашими специалистами технологии и оборудования печи ЭШП для получения 40-тонных листовых слитков так называемых «Z-сталей» с высокими свойствами по толщине проката. Именно благодаря бифилярной технологии ЭШП листовых слитков достигнуты непревзойденные и сегодня показатели изотропности физико-механических свойств высокопрочных хромоникелемолибденовых сталей, из которых были построены корпуса атомных подводных лодок в СССР. Еще одно направление, созданное именно в ИЭС, — это получение электрошлакового литого металла с механическими свойствами на уровне деформированного.

Отметим, что только сегодня благодаря этим работам становятся понятными технико-экономические преимущества ЭШП именно по сочетанию высокого металлургического качества металла с существенным уменьшением отходов по сравнению с другими технологическими процессами производства сталей и сплавов, особенно для изделий большого веса.

Напомним, что в начале своего победного пути в промышленности ЭШП был способом получения стали с минимальным уровнем вредных примесей и популярный сегодня среди металлургов термин «чистая сталь» был предложен именно в ИЭС для металла ЭШП (Патон Б. Е., Медовар Б. И. (1966) Чистая Сталь, Киев), а теперь он широко применяется металлургами мира для современных сталей, прошедших внепечную обработку. В этом году будет проведена десятая традиционная международная конференция под этим же названием (<http://cleansteel10.com/index.php>). Можно сказать, что современные требования к чистоте стали любых способов производства во многом базируются на стандартах чистоты металла электрошлакового переплава.

В современной практике ЭШП для удаления вредных примесей почти не применяют. Он нужен прежде всего для управления затвердеванием металла, уменьшения неоднородности его литой структуры и соответственно обрезки головной и донной частей слитков. Наиболее показателен пример изготовления роторов для мощных турбин блоков «миллионников» АЭС. Дляковки такого ротора используют кузнечный слиток весом не менее 600...650 т. Сегодня ведутся работы по замене таких уникальных слитков 450-тонными слитками ЭШП. А конечный вес ротора будет одинаковый — менее 300 т. Мировая практика показывает, что упрощенный вид ЭШП (электрошлаковая подпитка) является действенным при весе слитков примерно до 100...150 т. При увеличении веса целесообразнее использовать ЭШП. Поэтому последние десятилетия отмечены своеобразным возрождением печей ЭШП для получения слитков массой 100...200 т, заменяющих обычные отлитые в изложницы кузнечные слитки массой 140...280 т.

Продолжаются и углубляются научные исследования физико-химических особенностей ЭШП во всем мире. Это становится основой для освоения новых сталей и сплавов, использования возможностей капельного переноса металла при ЭШП, создания все более совершенных математических моделей процесса.

Некоторые результаты исследований электрошлакового процесса собраны в этом юбилейном номере. Этапы промышленного развития и внедрения ЭШП в Украине представлены в статье наших коллег — специалистов славной «Днепрогоссталей».

От редколлегии