

Корниевский В.Н., Кийко С.Г., Панченко А.И., Логозинский И.Н., Шибeko П.А., Сальников А.С. /к.т.н./, Булат В.А., Черенков Д.В.
ПАО «Днепроспецсталь»

Внедрение ресурсосберегающей технологии производства слитков на заводе «Днепроспецсталь»

С целью уменьшения величины головной обрезки, стандартизации геометрии прибыльной части и улучшения условий труда персонала разливочных пролетов на заводе «Днепроспецсталь» изменена конструкция изложниц для слитков массой 4,5 и 6,5 т, применены новые материалы и технология разлики стали. Проведены исследования, подтверждающие соответствие внедренных технологий разлики выполнению задачи производства высококачественной металлопродукции. Ил. 2. Библиогр.: 3 назв.

Ключевые слова: разлика, тепловставка, слиток, изложница, прибыльная надставка

In order to reduce the magnitude of the head trim, standardization lucrative part geometry and working conditions of the personnel filling flown at "DSS" redesigned molds for ingots weighing 4.5 and 6.5 tonnes, used new materials and technology of casting. The research confirming that the implemented technologies of casting the task of production of high quality steel.

Keywords: casting, teplovstavka, ingot mold, the hot-top

Внедрение ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих повышение и гарантированное обеспечение качества металлопродукции, в последнее десятилетие коснулось большинства направлений деятельности ПАО «Днепроспецсталь». Одним из главных объектов ресурсосберегающих инноваций стал процесс производства слитков для последующего деформационного передела.

После широкого внедрения в большой металлургии высокопроизводительных процессов непрерывной разлики стали на машинах непрерывного литья заготовок, разлика металла в слитки значительно утратила былые объемы производства, тем самым увеличив в своей структуре удельную часть производства слитков специальных высококачественных сталей. Непрерывный рост мировых цен на легирующие материалы для спецсталей не оставляет сомнений в перспективности работы по снижению величины затрат на материалы, вложенные в тонну готовой продукции.

Ввиду того, что требования к металлопродукции из специальных сталей могут обеспечиваться только при условии выполнения ряда требований к слитку, в последствии проходящему деформационный передел. Такими условиями являются достаточная плотность слитка, минимальная ликвация по сечению, хорошее качество поверхности. В части обеспечения качества поверхности слитков традиционно главнейшее место отводится качеству изложниц, разливочным смесям, скоростям разлики и прочему. Инструментом выведения усадочных дефектов служит повышенная конусность слитка и форма его прибыльной части. В результате дальнейшего деформационного передела происходит удаление прибыльной части слитка в виде раската или цапфы, тем самым переводя значительную часть слитка в отходы, имеющие значи-

тельную дополнительную стоимость, по сравнению с ценой лома и чистых материалов, за счет затрат сталеплавильного (в том числе электроэнергии и угара элементов) и передельного производства.

Ранее на заводе «Днепроспецсталь», как и на многих родственных предприятиях отрасли [1,2], прибыльная часть слитков формировалась при помощи надставок, футерованных шамотными огнеупорными изделиями. Данный технологический прием, несмотря на свою простоту и дешевизну, требует постоянного внимания к состоянию огнеупоров, обязывает производить регулярные ремонты и подмазки с последующей сушкой, а также дополнительный нагрев надставок перед установкой на изложницу. При этом для сортовых слитков массой 4,3 и 6,5 т вышеописанная технология обеспечивала величину прибыльной части равной 18-20 %.

Параллельно описанной технологии с начала 1970-х гг. на заводе «Днепроспецсталь» внедрена технология разлики стали в изложницы развесом 3,6 т без надставок (рис. 1), в полости которых с помощью теплоизолирующих вставок формируется прибыльная часть слитка.

Данная технология имеет бесспорные преимущества в части облегчения труда разлильщиков стали и стандартизации величины прибыльной части слитка. В части ресурсосбережения данная конструкция изложниц дала возможность снизить величину прибыльной части слитка до 14 %, а с 2009 г. за счет внедрения изложницы для слитка массой 3,6 т, имеющую увеличенное отношение высоты слитка к приведенному диаметру – 12,5 %.

Для футеровки прибыльной части слитка массой 3,6 т на заводе «Днепроспецсталь» применяются теплоизолирующие вставки собственного производства, разработанные инженерами предприятия.

© Корниевский В.Н., Кийко С.Г., Панченко А.И., Логозинский И.Н., Шибeko П.А., Сальников А.С., Булат В.А., Черенков Д.В., 2013 г.

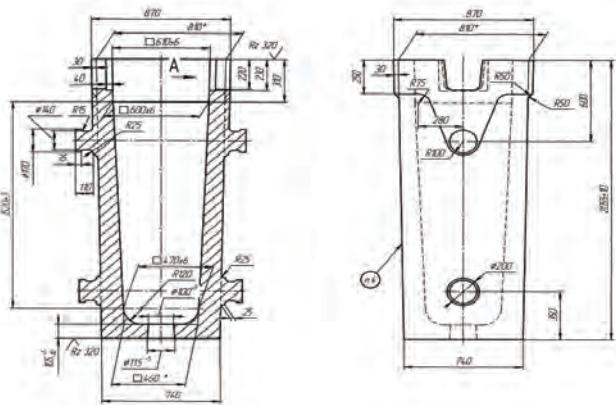


Рис. 1. Изложница для слитка массой 3,6 т

Данная изложница без надставки для слитков массой 3,6 т стала прообразом изложниц без надставок для слитков массой 4,5 и 6,5 т, разработанных инженерами завода.

Рабочая часть новых изложниц без надставок, оформляющая тело слитка, практически полностью соответствовала рабочей части изложниц с надставками. Требовалось, чтобы конструкция верхней части изложницы, оформляющей прибыль слитка, обеспечивала механическую жесткость и целостность изложницы во время тяжелых условий эксплуатации, а также гарантировала быстрое стрипперование слитков. Для этого, взятая за основу конструкция верхней части изложницы для слитка массой 3,6 т, была изменена и скорректирована (в части вырезов для стрипперования, их размеров, переходов от более массивной к менее массивной стенке) с учетом большего разведения клещей стрипперного механизма (по сравнению со слитком массой 3,6 т). Проектирование этих изложниц было направлено на создание конструкции сменного оборудования без изменения конструкции стрипперного крана.

Следующим этапом разработки технологии стал поиск материалов для футеровки прибыльных частей изложниц. По результатам испытаний главным поставщиком материалов для футеровки прибыльных частей слитков без надставок массой 4,5 и 6,5 т был выбран известный европейский производитель фирма «Vesuvius». Высоко теплоизолирующие плиты «Litefax» и угловые элементы «Profax», предлагаемые данной фирмой, широко применяются на европейских металлургических предприятиях, на ряде предприятий России и Украины. Кроме удобной для монтажа в изложницы без надставок конструкции теплоизолирующие материалы имеют низкую плотность, наряду с достаточными механическими свойствами, полностью удовлетворяющими требованиям удобной установки и надежного закрепления в изложнице.

Системы изделий для футеровки прибыльных частей изложниц фирмы «Vesuvius» состоят из четырех высоко теплоизолирующих плит «Litefax» и четырех угловых элементов «Profax». Плиты «Litefax» (рис. 2) имеют крючки, которыми закрепляются за верхний

торец изложницы, что исключает необходимость удерживать их на нужном уровне и положении, какими-либо другими способами. Также не требуется особая точность в размещении тепловставок по граням изложницы, так как установка угловых элементов (клиньев) обеспечивает симметричное положение всех элементов внутри изложницы.

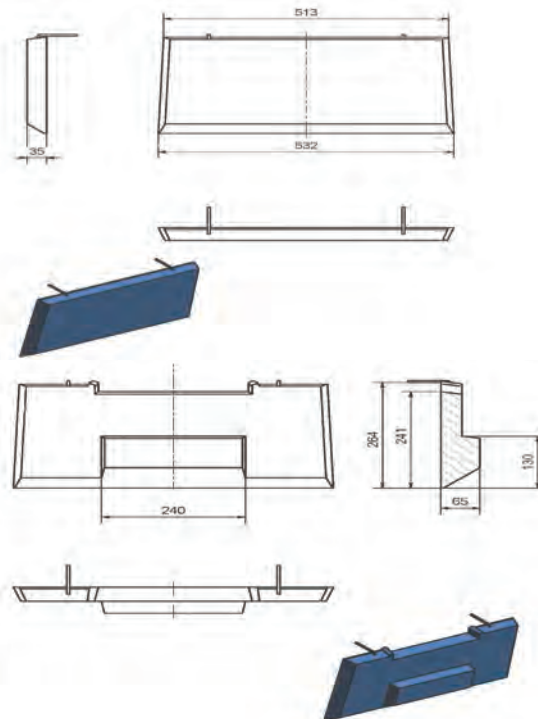


Рис. 2. Тепловставки «Litefax»

После установки угловые элементы вклинивают между тепловставками последовательными несильными ударами молотка по каждому угловому элементу до совмещения нижнего торца углового элемента с нижним торцом тепловставок. При умеренной интенсивности работы в течение нескольких минут прибыльная часть изложницы футеруется высоко теплоизоляционными изделиями, составляющими многоэлементную, но очень жесткую конструкцию. Получаемая конструкция способна с легкостью выдержать не только транспортировку изложниц, но и гидростатическое давление, температурное воздействие жидкого металла при наполнении прибыльной части слитка, а также удары пакетов с экзотермическими смесями во время утепления.

Значительно упрощается контроль качества футеровки, единственным критерием которого является положение нижних торцов угловых элементов в отличие от расклинивания вставок деревянными клиньями, когда жесткость расклинивания и правильность установки системы утепляющих изделий определяется глубиной внедрения угловых элементов.

Тепловставки «Litefax» обладают рядом физических свойств, необходимых для достижения увеличения выхода годного, при производстве слитков массой 4,5 и 6,5 т. Указанные изделия обладают низкой плотностью материала (0,6 г/см³), обеспечивающей сохранение тепла прибыльной части слитков, доста-

точной жаростойкостью (в течение 20-30 мин) до момента формирования прочной корки металла на боковой поверхности прибыльных частей слитков, что также является залогом отсутствия аварийных потерь металла через проемы в изложнице для извлечения слитков.

Проведено ультразвуковое исследование глубины залегания усадочных дефектов в металлопродукции из коррозионно - стойких сталей. Работа состояла в ультразвуковом контроле головной обрезки слитков массой 4,5 и 6,5 т, отлитых в изложницы без надставок с применением теплоизолирующих плит «Lite-fax» производства фирмы «Vesuvius». Головная обрезь составляла 14,5 % от общей длины раската, т.е. соответствовала ранее действующим требованиям. После зачистки поверхности раската головной обрезки проводился ультразвуковой контроль металла. Отсутствие сигнала прибора о наличии дефектов фиксировалось на уровне, соответствующем значению 11-12 % от общей массы слитка. Из участка металла, находящегося непосредственно под точкой поступления сигналов от дефекта и ниже, отбирали пробы для контроля макроструктуры, механических свойств и химического анализа. Контроль всех проб макроструктуры головной обрезки до уровня 12 % имел положительные результаты. Механические свойства металла и химический состав по сечению проб соответствовал требованиям технических условий.

Внедрение новой конструкции изложниц и новых футеровочных материалов позволило уменьшить величину головной обрезки с 14,5 % от массы слитка (ранее действующая норма для слитков массой 4,5 и 6,5 т) до 12,5 %.

Уменьшение массы прибыльной части слитка с последующим снижением головной обрезки позволило получить значительную экономию металла при производстве как сорта, так и заготовки на стане 1050/950,[3].

Данные по снижению фактического расходного коэффициента для сорта (числитель) и заготовки (знаменатель) из коррозионностойкой, конструкционной легированной и углеродистой, а также инструментальной легированной сталей приведены ниже:

Группа сталей	Фактический расходный коэффициент до/после внедрения технологии производства слитков без надставок	
	до	после
Коррозионностойкие	1,236	1,225
Конструкционные легированные	1,239	1,226
Конструкционные углеродистые	1,236	1,226
Инструментальные легированные	1,251	1,237

Кроме материалов фирмы «Vesuvius» также были испытаны тепловставки других производителей. По результатам испытаний тепловставки производства «Vesuvius» были признаны более технологичными.

В качестве утепляющих экзотермических смесей для слитков массой 4,5 и 6,5 т на заводе «Днепроспецсталь» применяют смеси собственного производства, такие как люнкерит Л-35 АПС и смесь № 13.

Данные высокоэффективные смеси хорошо зарекомендовали себя ранее для разлива стали в изложницы с надставками для выведения в прибыльную часть усадочных дефектов.

Выводы

1. ПАО «Днепроспецсталь» успешно завершило переход от технологии применения изложниц с надставками для слитков массой 4,5 и 6,5 т к прогрессивной ресурсосберегающей технологии отливки в изложницы без надставок.

2. Результатом внедрения ресурсосберегающей технологии производства слитков массой 4,5 и 6,5 т в изложницы без надставок стало увеличение выхода годного при разливе коррозионностойких, конструкционных и инструментальных сталей.

3. Технология применения изложниц без надставок позволяет улучшить условия труда работников разливочных пролетов, а также привело к улучшению логистической ситуации в сталеплавильных цехах.

4. Металлопродукция, полученная из внедренных слитков массой 4,5 и 6,5 т, отлитых в изложницы без надставок, полностью соответствует высоким требованиям, предъявляемым к качеству.

Библиографический список

1. Воробьев Ю.П., Соколов А.И., Шкробов С.Н. и др. Совершенствование технологии сифонной разлива стали на заводе «Петросталь» // Сталь. - 2005. - № 11. - С. 36-40.
2. Фукс Э., Савицкий Й., Райко В. и др. Применение теплоизоляционных и экзотермических материалов фирмы «Foseco Steel» в ОАО «МЗ Камасталь» // Сталь. - 2006. - № 11. - С. 46-50.
3. Кийко С.Г., Панченко А.И., Логозинский И.Н. и др. Увеличение выхода годного металла при разливе коррозионностойких, конструкционных и инструментальных сталей в изложницы без надставок // Сталь. - 2012. - № 9. - С. 18-22.

Поступила 16.08.2013