

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОИЗОЛИРУЮЩИХ СМЕСЕЙ НА ОАО "ДОНЕКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД"

Б.П. Крикунов, М.Л. Плеплер, Е.В. Банных
ОАО "Донецкий металлургический завод".
Ю.В. Климов, В.А. Шабловский, М.Н. Чилий
ОАО НПП "Техмет".

Надано результати випробувань теплоізолюючих сумішей на основі вуглецевістого і низьковуглецевістого попелу ТЕЦ з різними добавками, що містять вуглець. Нова суміш ТСК-25 (ТСК-25М) на основі низьковуглецевістого попелу з добавками, що модифікують, виробництва ТОВ "Калтон", при меншій витраті забезпечує якість металу на рівні сумішей на основі вуглецевістого попелу.

ОАО "ДМЗ" одно из первых металлургических предприятий СНГ с 1970 г. освоившее производство теплоизолирующей смеси на основе уноса золы ТЭЦ и технологию сифонной разливки стали в изложницы с ее использованием.

Применяемая смесь состояла из золы Ясиновского КХЗ, содержащей 12-25% остаточного углерода (углеродистая зола) и скрытокристаллического графита (ГЛС) [1]. Графит ГЛС поставлялся Красноярским графитовым комбинатом (Россия). Из-за большой удаленности поставщика, ГЛС в ряде случаев поступал с повышенной до 5% влажностью, поэтому периодически в составе смеси стали применять более дорогостоящий, но с влажностью до 1% кристаллический графит (ГЛ). При использовании в составе смеси различных марок графита существенной разницы их влияния на качество металла не установили.

В дальнейшем, в связи с периодическим, а затем полным прекращением поставок на завод углеродистой золы, в качестве вынужденной меры, в составе смеси применили низкоуглеродистую золу Кураховской ГРЭС с остаточным углеродом 2-8%. Одновременно проводились работы по замене природных графитов ГЛС и ГЛ другими мелкодисперсными углеродсодержащими материалами: коксовой пылью, отходами производства электродов.

Проведенные лабораторные исследования характеристик (гранулометрического и химического состава, насыпной и трамбованной плотности, угла естественного откоса) теплоизолирующих смесей, полученных механическим смешением низкоуглеродистой и углеродистой

зол с графитами ГЛ, ГЛС и коксовой пыли, показали, что они определяются свойствами исходных компонентов, из которых наиболее предпочтительными явились углеродистая зола и кристаллический графит [2].

Результаты сравнительного анализа работы 4 типов смеси в июне 1996-августе 1997 г. при разливке стали 20-45 в слитки и качества передельной заготовки (кв.135-138), прокатанной из них, приведены в табл.1,2.

Видно, что минимальный брак заготовки-(0,97%) получен при использовании смеси 1 – на основе углеродистой золы с добавками кристаллического графита ГЛ, максимальный–2,32% получен при использовании смеси 3 - на основе низкоуглеродистой золы с добавками мелкодисперсных отходов производства электродов и кремолла. При этом уровень брака заготовки, полученной с использованием смесей на основе низкоуглеродистой золы более, чем в 2 раза выше чем на основе углеродистой.

Таблица 1

Уровень брака сортовой заготовки плавок с полным осмотром, выявленный на 1 переделе, произведенных с использованием 4^х типов теплоизолирующих смесей

№ смеси	Компоненты смеси	К-во плавок, шт.	Отливо слитков, т	Брак заготовки, %
1	углерод. зола, ГЛ	50	9577,3	0,97
2.	низкоуглер. зола, ГЛ	178	26988,6	2,32
3	низкоуглер. зола, кремол, электродная пыль (фракц менее 63мк - более 70%)	84	12682,0	3,24
4	низкоуглер. зола, кремол, электродная пыль (фракц менее 63мк – 30-50%)	162	24137,5	2,30

Характер поведения всех смесей при отливке слитков идентичен, при этом смесь №4 имела минимальное пылевыведение, но была склонна к комкованию, смесь №3 периодически имела повышенное пылевыведение. К концу отливки слитков смеси представляли собой двухфазную систему, состоящую из спекшегося и порошкообразного слоев, прослойка расплавленного шлака практически отсутствовала. Значения величин порошкообразного и спекшегося слоев смесей на момент отливки слитков и порошкообразного через 1 час после отливки (5-20 слитков под каждой из смесей) представлены в таблице №2.

Представленные данные свидетельствуют, что смесь№1 имеет стабильную минимальную спекаемость, смесь№4 – максимальную, характеристики смеси№3-нестабильны, спекаемость смеси № 2 – стабильна и имеет среднее значение.

Таблица 2

Значения толщины порошкообразного и спекшегося слоев смесей, мм.

Толщина слоя смеси	Номер смеси			
	1	2	3	4
Спекшийся слой	3-7	10-15	0-10	13-20
Порошкообразный слой	40-60	30-50	40-60	10-40
Порошкообразный слой (через 1 час)	10-30	10-30	5-40	0-15

Осмотр холодных слитков, отлитых под смесями №1,2,4, показал: нижняя часть усадочной раковины слитков, отлитых под смесью№1, имеет "полуовальную" форму с наличием стекловидного шлака в донной части толщиной 3-5мм; слитков, отлитых под смесью№2 - близкую к "полуовальной", так же с наличием стекловидной фазы; слитков, отлитых под смесью№4 – остроугольную без остатков стекловидного шлака и на 30-70мм более глубокую, в т.ч. 7% осмотренных слитков имели "мосты" и "полумосты". Поверхность слитков, отлитых под смесью№1, имела минимальное количество вмятин, заполненных остатками смеси, а под смесью№4 – максимальное.

На основании проведенных испытаний дальнейшая разливка стали в слитки, при отсутствии поставок углеродистой золы и графита ГЛС, производилась под зольнографитовой смесью№2-ТСК-30(ТСК-30Л) на основе низкоуглеродистой золы и кристаллического графита ГЛ.

В связи с тем, что брак на 1^м переделе с использованием смесей на основе углеродистой золы более, чем в 2 раза ниже, чем низкоуглеродистой, была опробована опытная смесь ТСК-25(ТСК-25М), изготавливаемая ООО "Калтоп" на основе низкоуглеродистой золы и кристаллического графита ГЛ с модифицирующими добавками.

Опытная смесь испытана при разливке стали обыкновенного качества, конструкционных, хромистых, рессорно-пружинных и др.

Химический состав исходной смеси ТСК-25М и расплавленной на металле прослойки приведен в таблице 3.

При разливке стали смесь ТСК-25М распределяется по зеркалу металла равномерно, не комкуется, пылевыведение из изложниц по визуальной оценке на 15-20% ниже, чем под смесью№2.

Таблица 3

Химический состав смеси ТСК-25М

Смесь	Массовая доля, %							
	Влага	С	SiO ₂	CaO+MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O+K ₂ O	МпО

исходная	0,4- 0,6	23- 28	30- 35	3-9	14- 16	3-8	4-7	<0,2
шлак	-	-	40- 42	5-6	25- 27	1-2	4-5	6-12

К концу отливки слитка смесь представляла двухфазную систему, состоящую из прослойки расплавившейся смеси и порошкообразного слоя толщиной 40-60 мм. В процессе затвердевания слитка смесь не спекается в конгломерат, не растрескивается, как другие зольно-графитовые, а сползает со стенок к центру усадочной раковины, сохраняя на жидком металле постоянный теплоизолирующий слой порошка толщиной 45-60 мм. При этом по периметру усадочной раковины оголяется затвердевшая часть прибыли- "голенище" усадочной раковины, на других зольно-графитовых смесях "голенище" покрыто растрескавшимся конгломератом.

Наблюдаемый механизм работы смеси позволил уменьшить удельный расход смеси с 2,3 до 1,8 кг/т (с 13 до 10 кг/слиток), получить "полуовальную" форму усадочной раковины и макроструктуру головных штанг, удовлетворяющую требованиям соответствующих ГОСТов.

Отсутствие спекшегося слоя смеси при наличии жидкой прослойки шлака на зеркале металла, обладающей ассимилирующей способностью к включениям типа Al_2O_3 и MnO (табл.3), позволило свести к минимуму количество вмятин с остатками смеси на теле слитка (при использовании изложниц с гладкой внутренней поверхностью вмятины на теле слитка практически отсутствуют). Вследствие этого по отчетным данным ОТК брак заготовки на 1^М переделе всего сортамента спокойной стали по поверхностным дефектам слитка, отнесенный на мартеновский цех, сократился с 0,90% до 0,43% (табл.4).

Таблица 4

Объем разливки стали в изложницы и качество металла.

Марка смеси	Период работы	Отливо слитков,т	Брак 1 передела, %
ТСК-30Л - применяемая	1-7.2002 г.	206027,13	0,90
ТСК-25М - опытная	9.2002-3.2003г	304650,88	0,43

К сожалению, из-за невозможности поставок углеродистой золы не представилось возможным провести сравнительные испытания смеси ТСК-25М со смесью на основе углеродистой золы. Следует отметить, что в начальный период испытаний ТСК-25М при осмотре на адьюстаже передельной заготовки 64 плавок (квадрат 135-138мм) стали 20-45 забраковано 0,71% заготовок. Приведенные значения находятся примерно на одном уровне с результатами, приведенными в (табл.1)–0,97%, полученными на аналогичном сортаменте стали при использовании

теплоизолирующей смеси на основе углеродистой золы с добавками кристаллического графита ГЛ, но в более ранний период. Эти результаты косвенно подтверждаются визуальной оценкой качества поверхности слитков и формой усадочной раковины и в целом свидетельствуют, что смесь ТСК-25М по своим технологическим характеристикам не уступает известным теплоизолирующим смесям на основе углеродистой золы с добавками природных графитов ГЛ и ГЛС.

По результатам проведенных промышленных испытаний смеси ТСК-25(ТСК-25М), изготовленной на основе низкоуглеродистой золы с модифицирующими добавками, установлена ее высокая технологическая и эксплуатационная эффективность. С сентября 2002 года смесь используется в мартеновском цехе ОАО "ДМЗ" при разливке всего сортамента стали в изложницы.

На конец 2003 г. отлито более 300 тыс т слитков спокойных марок стали, эффект в результате уменьшения расхода смеси и снижения брака на 1^М переделе составил около 2 грв/т стали.

Литература

1. И. М. Ектов, А.В. Елиософ, Ю.Г. Житник, А.М. Офенгенден, Ю.А. Панев, М.Л. Плеплер, Л.М. Покрас, Н.П. Сербина, С.А. Телесов. Теплоизолирующая смесь. Авт. свид. СССР №261647, приоритет от 21.03.1968г.
2. Исследование свойств теплоизолирующих смесей на основе уноса золы. В.А. Шабловский, Е.Н. Черкаев, Р.П. Олекса, В.П. Почепская, В.И. Медведенко. "Металлы и литье Украины".1/97, с. 36-38.

Поступила в редакцию 12.01.04