



The research work on unification of the units fettling of the metal bottom blowing with inert gas is carried out on the arc steel furnaces No 1, 2, 3.

*М. А. МУРИКОВ, А. И. НОСОВЕЦ, В. М. НОСОВЕЦ,
А. В. ОЛЕНЧЕНКО, И. И. ШКУЛЬКОВА, РУП «БМЗ»*

УДК 669.

ФУТЕРОВКА УЗЛОВ ДОННОЙ ПРОДУВКИ МЕТАЛЛА ДСП

Белорусский металлургический завод (РУП «БМЗ») 15 октября 2004 г. отметил свой юбилей – 20-летие со дня выпуска первой плавки стали из дуговой печи и разливки ее на машине непрерывного литья заготовок. В настоящее время металлургическое производство состоит из двух сталеплавильных цехов, имеющих в своем составе три дуговые электросталеплавильные печи (ДСП) емкостью по 100 т каждая, три машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ), установки “печь–ковш”, два вакууматора типа RH и VD, комплекс оборудования по футеровке, сушке и разогреву сталеразливочных и промежуточных ковшей. Объем производства стали с каждым годом увеличивается, но при этом без увеличения удельных затрат на производство стали. Для достижения поставленных целей на РУП «БМЗ» постоянно ведутся поисковые работы, направленные на снижение себестоимости стали.

Высокоинтенсивная плавка в печи ведется по известной технологии одношлакового окислительного процесса, что обуславливает довольно высокие требования к огнеупорам, используемым для футеровки ДСП. Применение современных изделий и материалов, а именно периклазоуглеродистых изделий в рабочей футеровке стен и шлакового пояса, позволило достигнуть средней стойкости 463 плавков по печам за 2006 г. Максимальная стойкость по ДСП-1,2,3 в 2006 г. составляла соответственно 591, 551 и 552 плавки.

Первоначальные схемы футеровок ДСП с донной продувкой жидкого металла по ходу плавки инертными газами были предложены специалистами фирмы TESHCOM. В процессе эксплуатации печей специалистами РУП «БМЗ» были разработаны наиболее приемлемые схемы футеровок печей. Были заменены, например, огнеупорные изделия возле узлов донной продувки металла на набивную футеровку массой, что исключило воз-

никновение аварийных ситуаций при эксплуатации ДСП. Не малое значение в сталеплавильном производстве имеют удельные затраты и удельная стоимость огнеупорных материалов в футеровках тепловых агрегатов и емкостей. Одной из последних разработок в футеровках ДСП с целью снижения удельных расходов и удельной стоимости огнеупоров стала унификация футеровки узлов донной продувки металла инертным газом на ДСП-1,2,3.

Технология выполнения футеровки узлов донной продувки включала применение двух блоков марки ANKERTAP SX53 NF55/3015 и трех блоков марки ANKERTAP SX53 NF55/3020. Схема футеровки узла показана на рис. 1. Всего на подине имеются три узла донной продувки металла инертным газом.

С конца 2005 г. на ДСП-3 на подине №1 при проведении капитального ремонта узел донной продувки металла №1 инертным газом был выполнен без трех верхних блоков марки ANKERTAP SX53 NF55/3020. В этот узел первоначально установили два блока марки ANKERTAP SX53 NF55/3015, затем на запорный фланец устанавливалась продувочная фурма марки ANKERPERM VRF03. Пространство между фурмой и двумя блоками ANKERTAP SX53 NF55/3015 на половину высоты заполнялось массой марки ANKERMIX-199, остальная часть до верха блока – массой марки ANKERTAP NT02. Схема футеровки узла показана на рис. 2.

Остальная часть футеровки ДСП-3 и эксплуатация печи проводились по существующей технологии.

На ДСП-3 подина №1 находилась в работе с 10 января по 7 февраля 2006 г. Кампания печи за этот период составила 509 плавков. Во время ломки узлов донной продувки были выполнены замеры фурм. Остаточная высота фурмы на опыт-

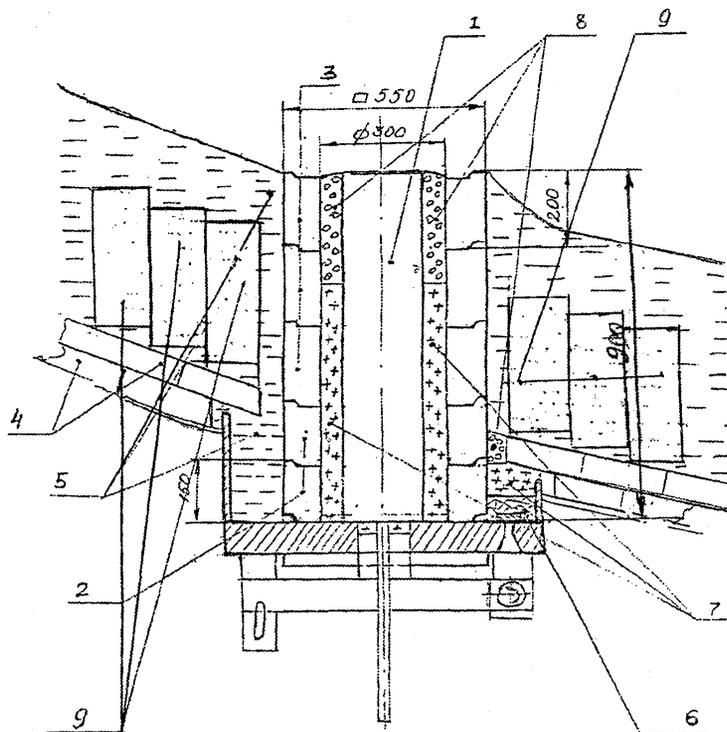


Рис. 1. Схема футеровки узла донной продувки металла: 1 – продувочная фурма ANKERPERM VRF03; 2 – блоки (изделия) ANKERTAP SX53 NF 55/3015; 3 – блоки (изделия) ANKERTAP SX53 NF 55/3020; 4 – изделия ППЛУ-93(91) №5, П-91(89) №2; 5 – масса ANKERHARTH NN25 (28); 6 – бой изделий ППЛУ; 7 – масса ANKERMIX-199; 8 – масса ANKERTAP NT02; 9 – штучные изделия

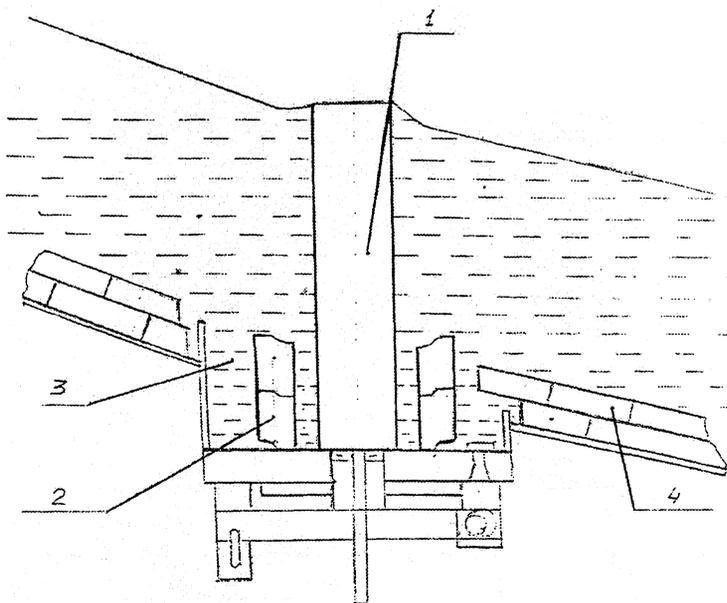


Рис. 2. Схема футеровки узла донной продувки металла: 1 – продувочная фурма ANKERPERM VRF03, DT-14; 2 – блоки (изделия) ANKERTAP SX53 NF 55/3015; 3 – масса ANKERHARTH NN25 (THERAMER 2214); 4 – изделия ППЛУ-93(91) №5, П-91 (89) №2

ном узле составила 640 мм (первоначальная – 900 мм), на остальных двух узлах – соответственно 460 и 450 мм.

Следующая кампания подины №1 ДСП-3 продолжалась 540 плавков с 6 марта по 3 апреля

2006 г. Футеровка всех трех узлов донной продувки выполнялась без верхних блоков марки ANKERTAP SX53 NF55/3020. Остаточная высота продувочных фурм марки ANKERPERM VRF03 после эксплуатации составляла 600–620 мм, т.е. износ за 540 плавков составил 280–300 мм или 0,52–0,55 мм за плавку.

На ДСП-1 подина №1 находилась в работе с 16 марта по 11 апреля 2006 г. Кампания печи за этот период составила 533 плавки. Узел донной продувки металла №1 на подине был выполнен аналогично ДСП-3. Остаточная высота продувочной фурмы после эксплуатации составила 650 мм, т.е. износ за кампанию печи составил 250 мм или скорость износа 0,47 мм за плавку. На остальных узлах остаточная высота фурм составила 450 мм; износ – 450 мм или скорость износа 0,84 мм за плавку.

Эксплуатационные характеристики опытных узлов донной продувки и промышленно-применяемых приведены в табл. 1.

Из таблицы видно, что износ всех фурм на опытных узлах значительно ниже (на 80%), чем в узлах с верхними блоками марки ANKERTAP SX53 NF55/3020. Это объясняется тем, что за время эксплуатации узлов донной продувки, выполненных согласно существующей технологии, происходит практически всегда износ двух верхних блоков марки ANKERTAP SX53 NF55/3020, общая высота которых составляет 400 мм. Вместе с блоками происходит износ продувочной фурмы ANKERPERM VRF03 на 50% за кампанию печи.

По результатам испытаний была просчитана целесообразность футеровок узлов донной продувки без блоков и с блоками по существующей технологии. Расходы огнеупорных изделий и материалов для футеровки узлов донной продувки при капитальных ремонтах на ДСП-1,2,3 приведены в табл. 2.

Из таблицы видно, что при незначительном увеличении расхода изделий и материалов без применения верхних блоков в узлах донной продувки металла инертным газом при капитальных ремонтах за счет использования набивной массы марки ANKERHARTH NN 25 стоимость узлов уменьшается на 27,7%.

Расходы огнеупорных изделий и материалов для футеровки узлов донной продувки при ППР на ДСП-1,2,3 приведены в табл. 3.

Таблица 1. Эксплуатационные характеристики опытных узлов донной продувки и промышленно-применяемых

Номер ДСП Номер подины	Стойкость плавков	Номер узла продувки	Остаточная высота, мм	Износ, мм	Скорость износа, мм/пл	Примечание
ДСП-3 Подина №1	509	1	640	260	0,51	Опытный узел
	509	2	460	440	0,86	Пром.применяем ый
	509	3	450	450	0,88	Пром.применяем ый
	540	1	600	300	0,55	Опытный узел
	540	2	620	280	0,52	Опытный узел
ДСП-1 Подина №1	533	1	650	250	0,47	Опытный узел
	533	2	450	450	0,84	Пром.применяем ый
	533	3	450	450	0,84	Пром.применяем ый

Таблица 2. Расходы огнеупорных изделий и материалов для футеровки узлов донной продувки при капитальных ремонтах на ДСП-1,2,3

Наименование материала	Расход, т	Расход, т
	согласно технологии	согласно испытаний
ANKERTAP SX53 NF55/3015	0,66	0,66
ANKERTAP SX53 NF55/3020	1,26	—
ANKERPERM VRF03	0,28	0,28
ANKERMIX 199	0,175	0,075
ANKERTAP NT02	0,075	0,05
ANKERHARHT NN25	—	1,464
Всего	2,45	2,529

Таблица 3. Расходы огнеупорных изделий и материалов для футеровки узлов донной продувки при ППР на ДСП-1,2,3

Наименование материала	Расход, т	Расход, т
	согласно технологии	согласно испытаний
ANKERTAP SX53 NF55/3015	—	—
ANKERTAP SX53 NF55/3020	1,26	—
ANKERPERM VRF03	0,28	0,28
ANKERMIX 199	0,175	0,075
ANKERTAP NT02	0,075	0,050
ANKERHARHT NN25	—	1,464
Всего	1,79	1,805

Из таблицы видно, что расход материалов и изделий по существующей технологии аналогичен расходу по предложенной технологии, но стоимостные затраты за счет исключения дорогостоящих верхних блоков на выполнение футеровки узлов донной продувки по предложенной схеме меньше на 34,3% по каждой печи при каждом ремонте.

В течение 2006 г. велись поисковые работы по изысканию альтернативных масс для уплотнения пространства у блоков и между блоками и продувочной фурмой. В последние кампании подин ДСП в продувочных узлах не стали применять уплотнительные массы марок ANKERMIX 199 и ANKERTAP NT02, которые были замены на приемлемую, что еще снизило затраты по футеровке подин ДСП.

Выводы

1. На ДСП-1,2,3 проведена поисковая работа по унификации футеровки узлов донной продувки металла инертным газом.

2. Выполнение футеровки узлов донной продувки металла без трех верхних блоков ANKERTAP SX53 NF55/3020 на ДСП снижает износ продувочных фурм ANKERPERM VRF03 на 80% в сравнении с применяемыми по технологии верхними блоками.

3. За счет внедрения технологии футеровки узлов донной продувки без верхних дорогостоящих блоков, но с использованием набивной массы марки ANKERHARTH NN25 при незначительном увеличении расхода изделий и материалов стоимость футеровки узлов уменьшается при капитальном ремонте на 27,7% и на 34,3% при каждом ремонте.