



*It is shown that insulating boards of brand PROMA-FORM 1260 have high fireproof and heat-insulating characteristics, have passed experimental and experimental-industrial tests and are used commercially in steel-making plants of RUP «BMZ».*

М. А. МУРИКОВ, С. В. ТЕРЛЕЦКИЙ, И. И. ШКУЛЬКОВА, А. К. ТУРЫГИН, РУП «БМЗ»

УДК 669.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ БЕЗАСБЕСТОВЫХ ПЛИТ В СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ЦЕХАХ РУП «БМЗ»

Сталеплавильные цеха являются основными и постоянными потребителями теплоизоляционных материалов на РУП «БМЗ». Ежегодно для футеровок теплоизоляционного слоя тепловых агрегатов требуется более 5000 м<sup>2</sup> теплоизоляции. Теплоизоляционный слой стабилизирует температуру стали в тепловом агрегате, снижает температуру кожуха и тепловые потери в окружающее пространство, соответственно решая этим проблемы энергосбережения и экономии тепловой энергии [1, 2].

До 2008 г. на РУП «БМЗ» в теплоизоляционном слое применялся асбестовый картон марки КАОН-1. Материал имел низкие теплоизоляционные свойства, охрупчивался в процессе эксплуатации, а самое главное был небезопасен для здоровья.

На сегодняшний день уже более 100 стран в мире законодательно запретили применение асбестосодержащих изделий на своей территории. Согласно приказу Министерства промышленности Республики Беларусь от 15.02.2008 г. № 102 п. 7 «Замена на РУП «БМЗ» асбестосодержащих материалов на экологически чистые и безопасные при использовании в процессе производства», была окончательно прекращена закупка асбестового картона. Началась работа по подбору безасбестовых теплоизоляционных материалов от различных поставщиков, которые не только не уступают асбестовым, но и превосходят их по ряду физических, эксплуатационных, механических, химических и экологических параметров.

С августа 2008 по декабрь 2010 г. в теплоизоляционном слое тепловых агрегатов сталеплавильных цехов испытывались и продолжают испытываться безасбестовые плиты различных марок, в основном произведенные в Словакии. Основой безвредных теплоизоляционных вакуумно-формованных материалов являются алюмосиликатные волокна. В табл. 1 приведены марки теплоизоляционных безасбестовых материалов, испытываемые в сталеплавильных цехах РУП «БМЗ».

На сегодняшний день промышленно используются плиты двух марок: PROMAFORM 1260 (в теплоизоляционном слое футеровки сталеразливочных и промежуточных ковшей ЭСПЦ-1, 2, циркуляционного вакууматора, дуговых сталеплавильных печей) и КВК-400 (в защите вспомогательного оборудования (корпусов кристаллизаторов МНЛЗ-1,2, колец манипуляторов установки погружной трубы в процессе разливки)).

Средняя стойкость арматурной футеровки сталеразливочных ковшей из штучных изделий с использованием теплоизоляционных (безасбестовых) пластин марки PROMAFORM 1260 компании CALICO составила около 130 плавов. Замечаний со стороны технологического персонала сталеплавильных цехов при их использовании не отмечено. Теплоизоляционные плиты марки PROMAFORM 1260 показали высокие огнеупорные и теплоизоляционные характеристики, прошли опытные, опытно-промышленные испытания

Таблица 1. Марки теплоизоляционных безасбестовых материалов, испытываемые с августа 2008 по декабрь 2010 г.

Марка	INTOISOL 1200 PL	PROMAFORM 1260	CLEANISOL 10	КВК-400	CERAWOOL Board 1200/350/10
Поставщик	Словакия			Россия	
Период испытаний	Август 2008 г. – 2009 г.	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.

Т а б л и ц а 2. Физико-химические свойства безасбестовых теплоизоляционных пластин марки PROMAFORM 1260

Химический состав, %			Физические свойства			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	ППП	плотность, кг/м <sup>3</sup>	температура применения, °С	теплопроводность, Вт/(м·К) (при 5–25 и 30–125 мм)	усадка при 110 <sup>0</sup> С/24 ч, %
42	52–55	6–7	При толщине 5–25 мм – 390 При толщине 30–125 мм – 320	1260	200 °С – 0,07 и 0,06 400 °С – 0,09 и 0,08 600 °С – 0,12 и 0,11 800 °С – 0,15 и 0,16 1000 °С – 0,19 и 0,22	При толщине 5–25 мм – 2,9 При толщине 30–125 мм – 2,7

Т а б л и ц а 3. Физико-химические свойства керамоволокнистого теплоизоляционного картона марки КВК-400

Химический состав, %		Физические свойства			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , не менее	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +SiO <sub>2</sub> , не менее	плотность, кг/м <sup>3</sup> , не более	температура применения, °С, не выше	коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	изменение массы при прокаливании, %, не более
45,0	95,0	400	1500	При 600 °С, не более 0,12 При 100 °С, не более 0,19 При 1200 °С, не более 0,25	2,5

и используются промышленно. Физико-химические свойства материала приведены в табл. 2.

Теплоизоляционные плиты марки INTOISOL 1200 фирмы INTOCAST, также испытанные на РУП «БМЗ», имели сопоставимые физико-химические и эксплуатационные свойства с плитами марки PROMAFORM 1260, однако они не используются промышленно в связи с их высокой стоимостью.

Безасбестовый керамоволокнистый теплоизоляционный картон марки КВК-400 поставки ООО «РТПК», испытанный в 2009 г., обеспечил удовлетворительную защиту только вспомогательного оборудования МНЛЗ-1,2 (корпусов кристаллизаторов от брызг металла и шлака, колец манипуляторов установки погружной трубы в процессе разливки). Физико-химические свойства картона приведены в табл. 3.

На данный момент продолжаются испытания безасбестовых теплоизоляционных материалов марок CLEANISOL 10 компании CLEANMET и CERAWOOL Board 1200/350/10 компании «Кералит».

#### Выводы

1. Безасбестовые теплоизоляционные плиты различных марок в теплоизоляционном слое тепловых агрегатов сталеплавильных цехов РУП «БМЗ» используются с августа 2008 г.

2. На сегодняшний день промышленно используются на всех тепловых агрегатах только плиты марки PROMAFORM 1260. Теплоизоляционные плиты показали высокие огнеупорные и теплоизоляционные характеристики, прошли опытные и опытно-промышленные испытания.

3. Подбор альтернативных безасбестовых теплоизоляционных материалов продолжается.

#### Литература

1. Стариков В. С., Темлянцев М. В., Стариков В. В. Огнеупоры и футеровки в ковшевой металлургии. М.: МИСИС, 2003.
2. Кузин И. Н., Зубашенко Р. В. Теплоизоляционные изделия, армированные алюмосиликатным волокном // Новые огнеупоры. 2009. № 5. С. 27.