

*А.А. КИЙК*, инж.-технол., ФГАОУ ВПО «УФМ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия,

*С.В. МАРКОВА*, директор, «Полипласт Новомосковск», Новомосковск Тульской области, Россия,

*И.В. КОРМИНА*, зам. директора, «Полипласт Новомосковск», Новомосковск Тульской области, Россия

## **ВНЕДРЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ СВЯЗУЮЩИХ В ПРОИЗВОДСТВО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ БРИКЕТОВ**

Рассмотрены вопросы использования связующих для брикетирования и агломерации в металлургической промышленности. Приведены результаты промышленных испытаний современных отечественных полимерных связующих.

**Ключевые слова:** брикетирование, связующее, полимер, прочность, рециклинг, экология, агломерация.

На всех стадиях металлургического производства образуется значительное количество твердых отходов – коксовые отсеvy, мелкие фракции концентратов, шламы газоочисток, пыли электрофильтров, окалина. В современной экономической ситуации это не является отходами, а представляет собой ценное рудное и топливное сырье, которое необходимо возвращать в основное производство в виде кондиционного шихтового материала для снижения себестоимости готовой продукции, а, следовательно, повышения конкурентоспособности предприятия.

Переработка некондиционных мелкофракционных материалов помимо экономического аспекта является целесообразным и с точки зрения экологичности производственного передела. Ежегодно в Государственном докладе «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов» акцентируется особое внимание на нерациональном природопользовании – деградации земель по причине захламления и захоронения промышленных отходов.

Утилизация имеющихся и недопущение «разрастания» новых полигонов способны снизить экологическую напряженность в регионах расположения промышленных предприятий.

Наиболее распространенными агрегатами для переработки сырьевых материалов являются шахтные печи.

© А.А. Кийк, С.В. Маркова, И.В. Кормина, 2013

Основным процессом подготовки мелкодисперсного сырья к шахтной плавке является окускование, которое подразделяется на агломерацию, окатывание и брикетирование. Среди вышеуказанных методов окускования, наиболее экологически чистым процессом является брикетирование мелкодисперсного сырья, при котором к перерабатываемой шихте предъявляются наименее жесткие требования к химическому и гранулометрическому составу.

Основной отличительной особенностью процесса брикетирования является возможность изготовления окускованного материала с заданными металлургической технологией свойствами, такими как линейный рамер, геометрическая форма, однородность фракционного и компонентного состава, механическая прочность, стойкость к истиранию, атмосфероустойчивость. В совокупности данные требования к брикетам обеспечивают пониженный непроизводительный расход брикетировочного материала при технологических пересыпках, транспортировке и хранении сформованных образцов, а также нормальный ход шахтного агрегата при дальнейшей их обработке, исключая вынос материала с пылевым потоком за пределы рабочего пространства печи.

Спектр материалов, подвергающихся брикетированию, в настоящее время достаточно широк, а также велики возможности его применения (рис. 1).



Рис. 1 – Области применения металлургического брикета

В достижении требуемых показателей качества брикетов ключевую роль играет применяемое связующее, обеспечивающее сцепление мелких формуемых частиц. В настоящее время от связующего агента требуется не только высокая клеящая способность, но и эффективная смачиваемость прессуемого материала, а также временный характер действия связки. Данным требованиям отвечают связующие на основе полимерных компонентов. Поверхностно-активные вещества оказывают положительное влияние на процесс уплотнения порошкообразных материалов при брикетировании, которое обеспечивает равномерное распределение пластификаторов по поверхности частиц, что снижает внутреннее трение между ними и приводит к повышению текучести прессуемой массы. Соответственно при поддержании оптимальной влажности формуемого материала плотность брикета, содержащего поверхностно-активное вещество превышает плотность брикета без введения ПАВ до двух раз.

В России производителем специальных композиций связующих на основе полимеров для различных отраслей промышленности является ООО «Полипласт Новомосковск». На рынке связующих для брикетирования представлена линейка добавок под общим названием «Термопласт СВ». Данные связующие относятся к поверхностно-активным веществам и представляют собой новейшие синтетические добавки на основе модифицированных полиметиленафталинсульфонатов. В зависимости от степени полимеризации и различных концевых радикалов поверхностная активность меняется по отношению к границам раздела газообразной, жидкой или твердой фаз. Это позволяет индивидуально подбирать наиболее эффективное связующее для различных формуемых материалов в зависимости от их химического и минерального состава, а также формы зерна.

Научно-техническим центром компании проведен ряд исследований по изучению возможности замены традиционно применяемых в брикетировании связующих на «Термопласт СВ». Поставленные задачи лабораторных и промышленных испытаний заключались в улучшении качественных характеристик брикетов, сокращении расхода связующего на процесс при сопоставимости себестоимости связующего «Термопласт СВ» с традиционной технологией. В таблице представлены результаты лабораторных исследований по разработке составов связующих.

Лабораторные испытания проведены с учетом свойств сырья и технологических особенностей процесса брикетирования на предприятии.

В результате установлено увеличение прочностных свойств брикетов, сформованных на связующих серии «Термопласт СВ» по сравнению с традиционными связующими агентами: жидким стеклом, портландцементом, ЛСТ. Необходимо отметить, что для достижения прочностных свойств брикета на уровне стандартной технологии требуется пониженный расход технологической добавки «Термопласт СВ».

Таблица – Лабораторные исследования

Брикетируемый материал	Стандартное связующее		Связующее «Термопласт СВ»	
	Дозировка, %	Механическая прочность при сжатии, МПа	Дозировка, %	Механическая прочность при сжатии, МПа
Периклаз	ЛСТ <sub>жид</sub> * (6 %)	3,0	Термопласт 5СВ <sub>жид</sub> (4 %)	7,8
Медно-сернистый концентрат	ЛСТ <sub>жид</sub> (8 %)	16,2	Термопласт № №60п <sub>жид</sub> (6 %)	18,8
Кокс	ЛСТ <sub>сух</sub> (8 %)	2,5	Термопласт тип 4 <sub>сух</sub> (6 %)	4,1
Каменный уголь	ЛСТ <sub>сух</sub> (5 %)	2,8	Термопласт 2СВ <sub>сух</sub> (3 %)	3,2
Ферромарганец	Портландцемент (10 %)	6,0	Термопласт № 258 <sub>жид</sub> (7 %)	16,7
Хромовый концентрат	Жидкое стекло <sub>жид</sub> (6 %)	13,4	Термопласт 2СВ <sub>сух</sub> (2 %)	18,7

\*ЛСТ – лигносульфонаты технические

Проведенные на производственной технологической линии ОА «ТНК «Казхром» (г. Хромтау, Казахстан) промышленные испытания показали эффективность использования сухого связующего «Термопласт 2СВ» при брикетировании хромсодержащих материалов. На рисунке 2 представлено сравнение полученных прочностных характеристик брикетов, сформованных на жидком стекле (существующая в настоящее время технология) и связующих «Термопласт СВ».

В результате испытаний установлено, что применение связующего «Термопласт 2СВ» позволяет получить более прочные брикеты при сокращении расхода связующего в 2 раза (по сухому веществу). Также в испытании продемонстрирована возможность и целесообразность изменения техно-

логии подачи связующего – применение сухого связующего для брикетирования взамен жидкого стекла, что исключает производственные затраты на подготовку, разогрев и дозирование жидкого связующего.

По результатам проведенных промышленных испытаний связующее «Термопласт 2СВ» получило рекомендации по внедрению в производство для брикетирования хромового концентрата.

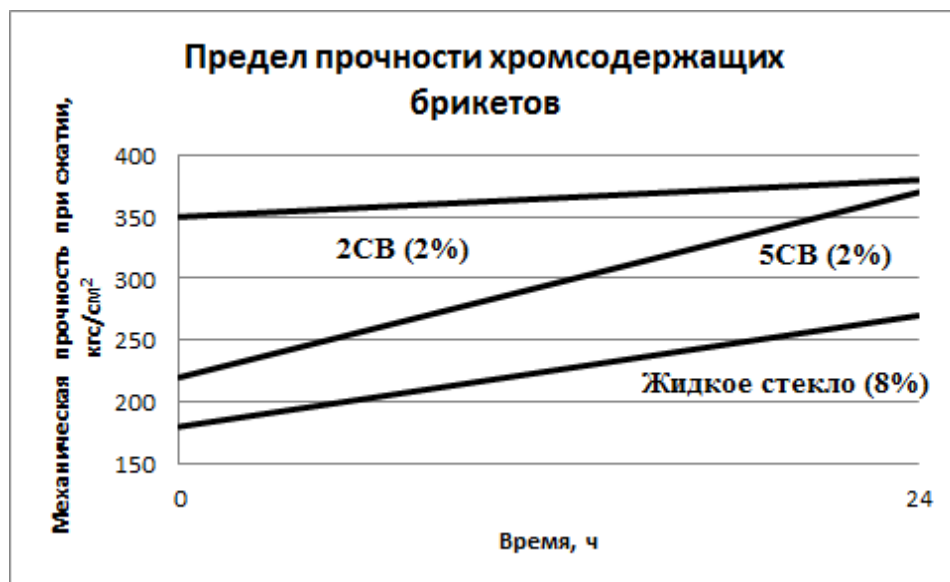


Рис. 2 – Результаты промышленных испытаний по брикетированию хромовых материалов

Также проведена апробация использования связующего «Термопласт СВ» при брикетировании коксовой мелочи в ОАО «Комбинат «Южуралникель» (г. Орск). Формованию подвергался коксовый отсев фракционного состава – 20 мм.

При испытании дозировка сухого связующего варьировалась в пределах от 6 до 12 % по отношению к отсеvu кокса. Контроль механической прочности образцов (рис. 3) осуществлялся при испытании на удар – определение фракции + 20 мм после 4-кратного сброса партии брикетов массой 1 кг и на истирание – определение фракции + 10 мм после 3-минутного вращения в испытательном барабане.

На основании полученных результатов связующее «Термопласт 5СВ» получило рекомендации к промышленному применению для брикетирования коксовой мелочи.

Опытно-промышленные испытания по брикетированию медьсодержащей шихты для ОАО «Кольская ГМК» (рис. 4) подтверждают целесообраз-

ность замены используемого лигносульфоната на полимерное связующее в силу увеличения механической прочности образцов при пониженном расходе связующего.

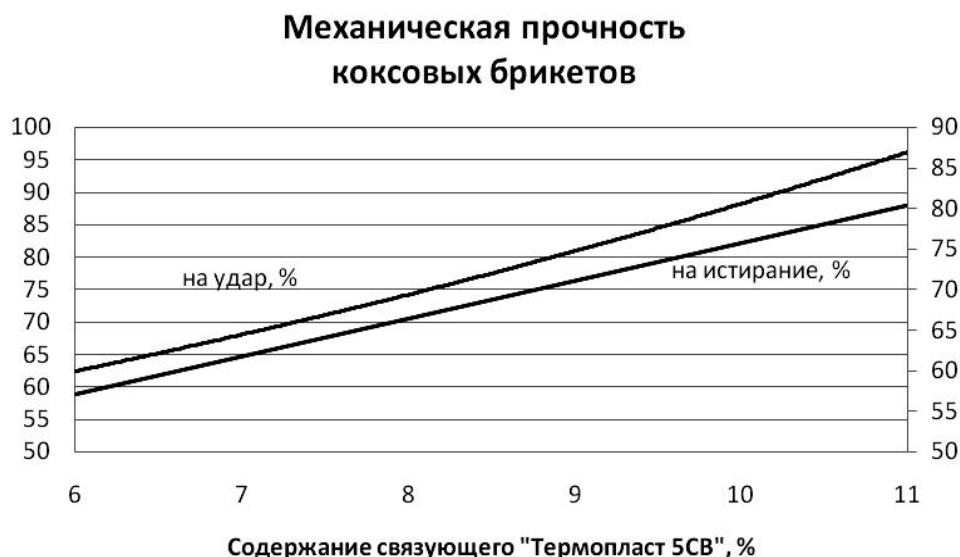


Рис. 3 – Результаты промышленных испытаний по брикетированию коксового отсева

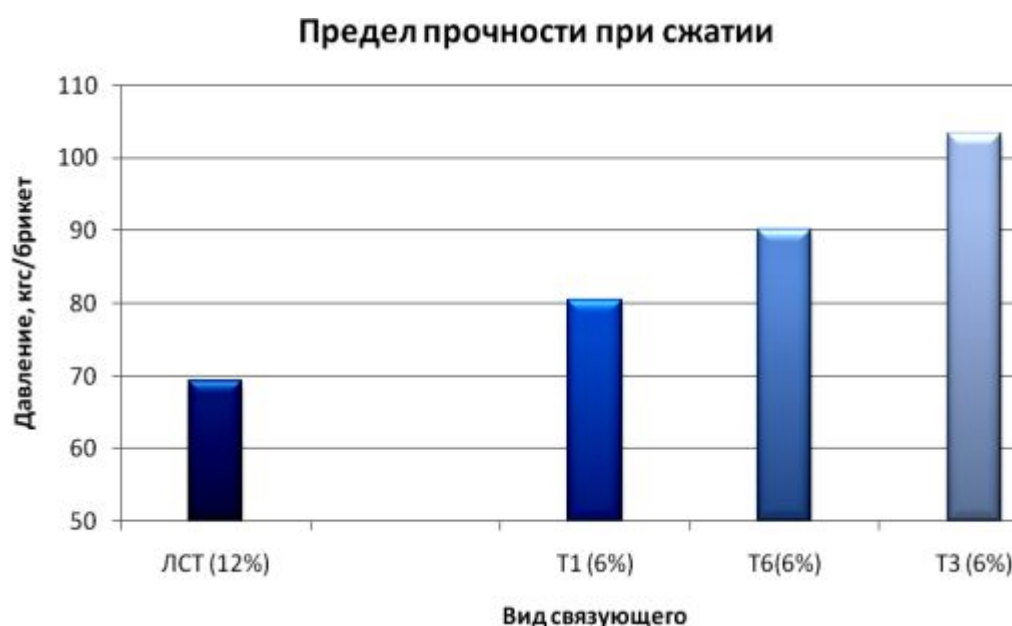


Рис. 4 – Результаты испытаний по брикетированию медно-никелевого сульфидного концентрата (Т – разновидность связующего «Термопласт СВ»).

Возможность брикетирования медьсодержащих концентратов также подтверждена результатами промышленных испытаний на технологических линиях ОАО «Уралэлектромедь», где внедрено в производство связующее

«Термопласт СВ» в количестве в 1,5 раза меньшем по сравнению с расходом ЛСТ.

Полимерное связующее успешно применяются на ОАО «Комбинат «Магнезит» в качестве добавок при брикетировании магнезиального материала. При замене лигносульфоната технического на «Термопласт СВ» расход связующего на предприятии сократился в 2 раза при производстве кондиционной продукции. Кроме того, по рекомендации предприятия специалистами компании ООО «Полипласт Новомосковск» разработано и внедрено в производство бессернистое связующее, что в ряде случаев является решающим обстоятельством для металлургического производства.

Сложившаяся в России обстановка по ужесточению экономической и экологической политики, а также тенденция к дефицитности некоторых связующих агентов побуждает предприятия к поиску альтернативных используемым в настоящее время связующих для брикетирования.

Приведенные практические данные отражают состоятельность и конкурентоспособность применения полимерных связующих в производстве металлургических брикетов.

*Поступила в редколлегию 02.09.13*

УДК 666.968:622.788

**Внедрение полимерных связующих в производство металлургических брикетов / А.А. КИЙК, С.В. МАРКОВА, И.В. КОРМИНА // Вісник НТУ «ХПІ». – 2013. – № 57 (1030). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 31 – 37.**

Розглянуті питання використання єднальних для брикетування і агломерації у металургійної промисловості. Приведені результати промислових випробувань сучасних вітчизняних полімерних зв'язуючих.

**Ключові слова:** брикетування, зв'язуюче, полімер, міцність, рециклінг, екологія, агломерація.

The problems of using binders for briquetting and sintering in the steel industry are considered. The results of industrial tests of modern domestic polymeric binders are given.

**Keywords:** briquetting, a binder, polymer, durability, recycling, ecology, agglomeration.