

ОДНОСТАДИЙНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИДКОСТЕКЛЬНОГО СВЯЗУЮЩЕГО ДЛЯ СТЕРЖНЕВЫХ И ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

А.П. Буденный, канд. хим. наук

Сумский государственный университет

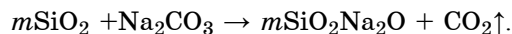
ВВЕДЕНИЕ

В связи с санитарно-гигиеническими и экологическими проблемами, вызванными массовым применением в литейном производстве синтетических смол и органических связующих, вновь увеличивается использование жидкого стекла – связующего, позволяющего выдержать жесткие санитарно-гигиенические требования на операциях приготовления смеси, изготовления стержней и форм и заливке их металлом.

Смеси на жидком стекле экологически чистые по сравнению со смесями на синтетических смолах, имеют более низкую стоимость, доступность и универсальность. Их применение позволяет значительно повысить качество отливок за счет сокращения поверхностных дефектов [1, 2].

Поэтому в отечественной и мировой практике литейного производства внимание литейщиков вновь обращено на жидкостекляное связующее.

Жидкое стекло в настоящее время получают в основном двухстадийным способом. Первая стадия этого процесса заключается в том, что чистый кварцевый песок сплавляется при температуре 1400–1500 °С с содой или сульфатом натрия, в результате чего получается так называемая силикат-глыба:



Второй этап получения жидкого стекла заключается в реализации процесса растворения силикат-глыбы в воде. Процесс растворения обычно проводят во вращающихся автоклавах при давлении 0,4–0,6 МПа.

Как показывает промышленный опыт эксплуатации автоклавного растворения в воде силикат-глыбы, этот процесс достаточно энергозатратен, длителен и требует значительных капитальных затрат.

Кроме того, если учесть дефицит силикат-глыбы и ее дороговизну, то поиск возможных заменителей силикат-глыбы или другого способа получения жидкого стекла становится особенно актуальным для литейного производства и других областей использования жидкостекляного связующего.

Известно, что заменителем основной составляющей кварцевого песка являются минеральные порошки, состоящие в основном из аморфного кремнезема. Породы (диатомит, трепел, опока), имеющие высокоразвитую поверхность, легко вступают в реакцию с раствором едкого натра, а полученные связующие по свойствам близки к жидкому стеклу [3].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью настоящей работы является полная или частичная замена силикат-глыбы, применяемой для изготовления формовочных и стержневых литейных смесей, на комплексное минеральное связующее на основе аморфного кремнезема и гидроксида натрия. Такое связующее может быть получено одностадийным способом, исключая стадию получения силикат-глыбы. Для варки этого жидкостекляного

связующего использовали диатомитовый порошок Инзенского месторождения (Россия) следующего химического состава, % мас.:

SiO₂ – 82-84; Fe₂O₃ – 4,18; Al₂O₃ – 6,26; MgO – 1,64; K₂O – 1,1; CaO – 0,57; SO₃ – 0,65.

МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Карьерная влажность диатомита составляет не более 50%. Объемная масса комового диатомита в сухом состоянии не более 800 кг/м³. Насыпной объемный вес диатомита в высушенном порошкообразном состоянии не более 500 кг/м³. Удельная поверхность диатомитового порошка 65 м²/г.

Раствор едкого натра различной концентрации применяли как составную часть связующего для получения его с различным модулем, а также для повышения пластичных свойств формовочных и стержневых смесей.

Полученное связующее со 100% заменой силикат-глыбы обеспечивает прочность на разрыв литейных смесей при тепловой сушке – 26 кгс/см², но требует повышенного расхода едкого натра.

Учитывая дефицит едкого натра, представляла интерес частичная замена силикат-глыбы на диатомит с получением комплексного минерального связующего. В лабораторных условиях было сварено несколько составов связующего с заменой 10% и 20% силикат-глыбы диатомитовым порошком. Определено содержание SiO₂ и Na₂O в связующем, его плотность, вязкость (табл. 1). Проведено исследование влияния некаля на вязкость связующего и свойства смеси, влияния модуля и вязкости связующего на свойства холоднотвердеющих и жидкоподвижных смесей. Установлено, что замена 10% и 20% силикат-глыбы диатомитом не ухудшает свойств смесей, но связующее получается с большей вязкостью. Седиментационные свойства по сравнению с жидким стеклом не снижаются.

Таблица 1 - Составы комплексно-минеральных связующих (КМС)

Пор. номер	Составляющие компоненты связующего								Свойства минерального связующего		
	силикат-глыба		диатомит		едкий натр		вода техническая		модуль	плотность, г/см ³	вязкость по ВЗ-4
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%			
1	850	31,5	290	10,7	140	5,2	1415	52,6	2,62	1,46*	41,5'
2	800	38,96	186 сух.	9,06	67	3,26	1000	48,42	2,7	1,525*	30'
3	800	38,96	310 (влага 40%)	10,51	67	3,26	876	47,27	m _{pac} =2,8 m _{np} =2,7 Na ₂ O=10 SiO ₂ =26,2	1,52*	90'
4	900	38,88	130	5,61	84	3,63	1200	51,88	m _p =2,42 SiO ₂ =30,1 Na ₂ O=12,9 m _{np} =2,58 SiO ₂ =30,1 Na ₂ O=12,0	1,55*	160'
5	900	43,61	130	6,3	34	1,64	1000	48,45	m _p =2,78 m _{np} =2,8	1,52*	120'

* Плотность связующего при варке его в промышленном автоклаве, в котором обогрев производится паром, будет ниже, т. к. влага привносится дополнительно с паром

' В лабораторном автоклаве нагрев осуществлялся лампами с инфракрасным излучением

Для исследования свойств стержневых смесей с тепловой сушкой были приготовлены составы С-3, С-5, С-15 (табл. 2). Использовали комплексное минеральное связующее с модулем 2,58 и плотностью 1,55 г/см³. Сырая прочность на сжатие полученной смеси колеблется от 0,18 до 0,23 кгс/см², а прочность на разрыв в сухом состоянии после сушки в сушильном шкафу в течение 15 мин при температуре 240 °С выше 26 кгс/см².

Таблица 2 - Составы и свойства стержневых смесей на комплексном минеральном связующем

Пор. номер	Наименование составляющих и их количество в смеси, %							
	Песок кварцевый обогащенный	Комплекс. минерал. связующее	Ацетат этиленгликоль	Пропиленкарбонат	Жидкая композиция	Феррохромовый шлак	Каолин, или огнеупорная глина	Едкий натрий
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100	3,5	-	-	-	-	-	-
2	100	5,0	-	-	-	-	-	-
3	100	3,5	0,35	-	-	-	-	-
4	100	3,5	-	0,35	-	-	-	-
5	100	4,0	0,4	-	-	-	-	-
6	100	4,0	-	0,4	-	-	-	-
7	100	-	-	-	10 ($\gamma=1,31$)	8	1	-
8	100	-	-	-	10 ($\gamma=1,27$)	8	-	-
9	94,1	4,5	-	-	-	-	5,9	-
10	95,8	5,6	-	-	-	-	4,2	0,6
11	95,0	6,6	-	-	-	-	5,0	1,8

Продолжение табл.2

№	Физико-механические свойства				Примечание
	Влажность, %		Прочность при сжатии в сыром состоянии, кгс/см ²	Прочность на разрыв в сух. состоянии, кгс/см ² (для ХТС через 1 ч)	
1	10	11	12	13	14
1	-	150	-	11,8; 17,16	КМС №3, сушка в печи при T=240С, t=15 мин
2	-	150	-	19,4; 23; 19,6	КМС №3, сушка в печи при T=240С, t=15 мин
3	2,0	150	-	3,4	смесь ХТС с КМС №4
4	-	-	--	7,4	смесь ХТС с КМС №4
5	-	-	-	5,2; 8,4	смесь ХТС с КМС №4
6	-	-	-	7,2; 7,0	смесь ХТС с КМС №4
7	-	-	-	3,8	смесь ЖСС с КМС №5 жидкая композиция с уд. весом 1,31 г/см ³
8	-	-	-	2,7	смесь ЖСС с КМС №4
9	2,5	120	0,19	>26	смесь С-3 с КМС №4 сушка в печи при T=240С, t=15 мин
10	3,1	150	0,23	>26	смесь С-5 сушка в печи, смесь с КМС №5
11	3,0	150	0,18	>26	Смесь С-15 с КМС №3

Для получения ХТС использование связующего с высоким модулем не рекомендуется, так как живучесть смеси резко снижается и получить в лабораторных условиях смесь практически не удается.

Для жидкоподвижных смесей с феррохромовым шлаком необходимо готовить жидкую композицию с удельным весом 1,31 г/см³.

Для проведения промышленных испытаний комплексное минеральное связующее получали в условиях Сумского завода «Центролит», при этом во вращающийся автоклав загружали расчетное количество компонентов для варки связующего с модулем, равным 2,5, с заменой 10% силикат-глыбы диатомитом по следующей рецептуре:

силикат-глыба – 900 кг; диатомит – 150 кг; едкий натр (48% раствор) – 160 л; вода – 1000 л.

Было также приготовлено комплексное минеральное связующее с заменой 20% силикат-глыбы.

ВЫВОДЫ

Полученные промышленные образцы КМС прошли успешное испытание в условиях завода «Центролит», что позволяет сделать вывод о возможности промышленного способа получения жидкого стекла одностадийным методом с учетом сырьевых запасов диатомита и трепела на Украине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. П. А. Борсук, А. Л. Лясс. Жидкие самотвердеющие смеси / М.: Машиностроение, 1979.
2. Формовочные материалы и смеси / С. П. Дорошенко и др. К.: Выща школа, 1990.
3. Борсук П. А., Буденный А. П. Патент России 2064431. Бюллетень изобретений России №21/1996 г.

Поступила в редакцию 6 декабря 2005 г.

УДК 66.021.3

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ МАССОБМЕНА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭТИЛОВОГО СПИРТА.

В.Л. Куценко

Современное состояние социально-природной среды в условиях развивающегося энергетического кризиса вызывает необходимость изменения подхода к экономическому развитию в целом. Постоянное повышение потребности в природных ресурсах, в том числе и энергетических, а в конечном счете и самой энергии, обусловлено увеличением численности населения и постоянным ростом производства в таких условиях, что темпы внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий значительно отстают от наращивания производственных мощностей.

Совершенно очевидно, что для преодоления критичного состояния экономическо-производственного комплекса необходим детальный анализ каждого конкретного вида производственной деятельности, который был бы направлен на изыскание возможностей снижения техногенного воздействия на экосферу и на внедрение новых прогрессивных технологий, которые обеспечат снижение природоемкости производства. Снижение природоемкости техногенного комплекса будет заключаться с одной стороны в ресурсосбережении и в повышении основных экономических показателей, а с другой – в снижении поступления в окружающую природную среду веществ, загрязняющих ее. Это снижение может достигаться внедрением так называемых малоотходных и безотходных технологий в производстве, использованием вторичных