СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1156805 A

4(51) B 22 C 1/18

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

Всесоюзная патентно-техническая библиотека

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3674560/22-02
(22) 20.12.83
(46) 23.05.85. Бюл. № 19
(72) И.Е. Илларионов, Г.П. Королев, Н.А. Охотникова, Г.В.Зевалкина, А.М. Скребцов, Н.Л. Емельяненко, А.Г. Смоляков, Л.И. Куданкин, И.В. Запольский и А.А. Евлампиев
(71) Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова
(53) 621.742.4(088.8)
(56) 1. Жуковский С. С., Лясс А.М. Формы и стержни из холоднотвердеющих смесей. М., "Машиностроение", 1978, с. 16, 157.

2. Авторское свидетельство СССР № 850254, кл. B 22 C 1/18, 1978.

3. Авторское свидетельство СССР № 865476, кл. B 22 C 1/00, C 04 B 29/02, 1979.

4. Авторское свидетельство СССР № 1002080, кл. B 22 C 1/18, C 04 B 35/00, 1981.

(54)(57) 1. ХОЛОДНОТВЕРДЕЮЩАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТЕЙНЫХ ФОРМ И СТЕРЖНЕЙ, включающая огнеупорный наполнитель на основе кремнезема, материал на основе оксидов железа и фосфорно-кислое соединение, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что, с целью повышения качества форм и стержней путем увеличения их пластичности, смесь содержит в качестве материала на основе оксидов железа пылевидный отход электросталеплавильного производства с содержанием оксидов щелочно-земельных металлов, а в качестве фосфорно-кислого соединения - магнийалюмофосфатное соединение в виде водного раствора фосфатов магния и алюминия с концентрацией по сухому веществу 49,5-56,5 мас.% при следующем соотношении ингредиентов, мас.%:

Указанный отход электросталеплавильного производства	1,65-6,50
Указанное магнийалюмофосфатное соединение	2,0-8,0
Огнеупорный наполнитель на основе кремнезема	Остальное

2. Смесь по п. 1, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что указанный отход электросталеплавильного производства имеет следующий состав, мас.%:

Оксид магния	10-15
Оксид кальция	4-6
Оксид алюминия	11-13
Диоксид кремния	8-10
Углерод	0,5-2,0
Оксид железа II	6-15
Оксид железа III	Остальное

3. Смесь по п. 1, о т л и ч а ю щ а я с я тем, что указанное магнийалюмофосфатное соединение имеет следующий состав, мас.%:

Фосфорный ангидрид	40,0-45,0
Оксид магния	5,5-6,0
Оксид алюминия	4,0-5,5
Вода	Остальное

(19) SU (11) 1156805 A

Изобретение относится к литейному производству, а именно к холоднотвердеющим смесям для изготовления литейных стержней и форм.

Недостатком смесей с фосфатными связующими является хрупкость, которая существенно влияет на качество стержней сложной конфигурации, так как при извлечении из стержневого ящика происходит образование трещин, отколов и других дефектов, связанных с недостаточной пластичностью, свойственной смесям на смоляных связующих материалах [1].

Известна самотвердеющая смесь для изготовления литейных стержней и форм, содержащая материал на основе окислов металла с валентностью 2 (например, на основе окиси магния), концентрированную ортофосфорную кислоту, сульфитно-дрожжевую бражку, глицерин и огнеупорный наполнитель [2].

Данный состав позволяет получать смеси с живучестью 8-12 мин, низкой осыпаемостью, прочностью на завершающей стадии отверждения 5-12 кгс/см на растяжение. Однако недостаточная прочность стержней на начальной стадии отверждения и повышенная хрупкость не исключают возможности образования трещин в стержнях и формах и ухудшения их эксплуатационных свойств.

Известна также смесь для изготовления литейных форм и стержней, содержащая связующее (50% ортофосфорной кислоты и 50% металлургической пыли-отхода производства при выплавке стали в электродуговых печах) и кварцевый песок.

Данная смесь обладает живучестью 7-15 мин, газопроницаемостью 100-500 ед. и прочностью на сжатие через 24 ч 18-35 кгс/см [3]

Однако недостаточная прочность смеси в начальной стадии отверждения, высокая осыпаемость и хрупкость не позволяют получить высококачественные стержни.

Наиболее близкой к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является самотвердеющая смесь для изготовления литейных форм и стержней, содержащая, мас.%: трифолин (содержащий Fe_2O_3 62-75%, FeO 25-38%) 4,5-12,0, ортофосфорную кислоту 3,5-10,0, огнеупорный наполнитель на основе кремнезема остальное. Для известной смеси характерна необходимая живучесть, прочность на сжатие и на изгиб [4].

Однако известная смесь обладает малой деформацией при изгибе на начальных этапах отверждения, что может привести к образованию трещин при извлечении сложных стержней из стержневого ящика.

Целью изобретения является повышение качества форм и стержней путем увеличения их пластичности.

Поставленная цель достигается тем, что холоднотвердеющая смесь для изготовления литейных форм и стержней, включающая огнеупорный наполнитель на основе кремнезема, материал на основе оксидов железа и фосфорно-кислое соединение, в качестве материала на основе оксидов железа содержит пылевидный отход электросталеплавильного производства с содержанием оксидов щелочно-земельных металлов, а в качестве фосфорно-кислого соединения - магнийалюмофосфатное соединение в виде водного раствора фосфатов магния и алюминия с концентрацией по сухому веществу 49,5-56,5 мас.% при следующем соотношении ингредиентов, мас.%:

Указанный отход электросталеплавильного производства	1,65-6,50
Указанное магнийалюмофосфатное соединение	2,0-8,0
Огнеупорный наполнитель на основе кремнезема	Остальное

Отход электросталеплавильного производства имеет следующий химический состав, мас.%:

Оксид магния	10-15
Оксид кальция	4-6
Оксид алюминия	11-13
Диоксид кремния	8-10
Углерод	0,5-2,0
Оксид железа II	6-15
Оксид железа III	Остальное

Магнийалюмофосфатное соединение представляет собой водный раствор фосфатов алюминия и магния и имеет следующий химический состав, мас.%:

Фосфорный ангидрид	40,0-45,0
Оксид магния	5,5-6,0
Оксид алюминия	4,0-5,5
Вода	Остальное

Отход электросталеплавильного производства образуется при выплавке стали в электродуговых печах, улавливается воздушными фильтрами в виде пыли и выбрасывается в отвал (примерно 2,5-3,0 тыс. т при выплавке 100 тыс. т стали в год), представляет собой мелкодисперсную пыль (удельная поверхность 2500-3500 см^2/г по прибору ПСХ-4) с влажностью 2-5%.

Основным отличием отхода электросталеплавильного производства является то, что он содержит 14-23% оксидов щелочноземельных металлов (10-15% оксида магния и 4-6% оксида кальция).

Наличие оксидов кальция и магния приводит к увеличению скорости отверждения, что позволяет добиться высоких прочностных показателей в начальной стадии отверждения и сократить время выдержки стержней и форм в оснастке.

Отличительной особенностью взаимодействия магнийалюмофосфатного соединения с окислами металлов, входящих в состав отхода электросталеплавильного производства, по сравнению с ортофосфорной кислотой является то, что кислота взаимодействует интенсивнее магнийалюмофосфатного связующего и чрезмерная скорость реакции мешает нормальному структурообразованию. В результате указанного взаимодействия магнийалюмофосфатное соединение образует аморфные фазы в отличие от фосфорной кислоты, способствующей образованию кристаллических структур, обладающих хрупкостью. Магнийалюмофосфатное соединение, относящееся к классу неорганических полимеров, способно давать структуры с повышенной пластичностью.

Оптимальное массовое соотношение между магнийалюмофосфатным соединением и отходом электросталеплавильного производства (1,1-1,3):1. Использование отношения 1:1 приводит к уменьшению пластичности и живучести смеси, соотношение 1,5:1 приводит к росту живучести смеси и ухудшению прочности на начальной стадии отверждения.

Увеличение содержания магнийалюмофосфатного соединения и отхода электросталеплавильного производства в смеси выше верхнего предела приводит к удорожанию смеси, а уменьшение их свыше нижнего предела нельзя рекомендовать из-за ухудшения физико-механических свойств, форм и стержней.

В качестве огнеупорного наполнителя можно использовать наряду с кварцевым песком дистенсиллиманит, циркон и т.п.

Применение фосфатного соединения с содержанием фосфорного ангидрида, оксида магния и оксида алюминия большим, чем предложено, затруднено из-за высокой вязкости раствора (более 250 с по ВЗ-4 при 20°С), а меньшее содержание компонентов не дает необходимого эффекта отверждения при взаимодействии с отходом электросталеплавильного производства.

Пример. Магнийалюмофосфатное соединение синтезируют следующим образом. В трехгорлую круглодонную колбу емкостью 1 л, снабженную масляной баней, мешалкой, обратным холодильником и термометром, загружают 375 г 83%-ной ортофосфорной кислоты и при перемешивании дозируют 30 г оксида магния. За счет экзотермического эффекта реакции температура реакционной массы поднимается до 100-110°С. После дозировки оксида магния реакционную массу кипятят до полного растворения осадка. Затем прекращает нагрев и дозируют 32 г гидрата окиси алюминия. После этого массу кипятят в течение 1-15 ч при 120-130°С. Охлаждают реакционную массу до 70-80°С и добавляют воду (63 г) до постоянного веса реакционной массы 500 г. Продукт представляет собой магнийалюмофосфатное соединение с содержанием фосфорного ангидрида 45,0%, оксида магния 6,0%, оксида алюминия 4,0% воды 45,0%. вязкость по ВЗ-4 при 20°С 190-200 с, показатель водородных ионов pH 0,5-0,8, плотность

1,65-1,68 г/см³. Аналогичным способом, используя 335 г 80%-ной ортофосфорной кислоты, 28 г оксида магния и 42 г гидрата окиси алюминия готовят магнийалюмофосфатное соединение с содержанием, мас.%: фосфорного ангидрида 40,0, оксида магния 5,5, оксида алюминия 5,5, воды 49,0, вязкость по ВЗ-4 при 20°С 160-170, показатель водородных ионов pH 0,6-0,9, плотность 1,68-1,70 г/см³.

В табл. 1 приведены составы полученных магнийалюмофосфатных соединений использованных для приготовления формовочных и стержневых смесей.

Смеси готовят следующим образом. В песок вводят необходимое количество отходов электросталеплавильного производства и перемешивают в бегунах в течение 2,0-2,5 мин. Затем добавляют магнийалюмофосфатное соединение и перемешивают 1,0-1,5 мин, после чего из полученной смеси вручную или виброуплотнением набиваются стандартные образцы для испытаний прочности на растяжение, прочности и деформации при изгибе.

Физико-механические показатели приведены в табл. 2.

Из приведенных данных следует, что предлагаемая смесь имеет высокие прочности, необходимые живучесть и газопроницаемость и низкую осыпаемость.

Деформация при изгибе составляет в начальный период (через 0,5 ч) 0,80-1,25 мм и (через 1 ч) 0,30-0,45 мм, что позволяет без трещин и др. дефектов получать стержни сложной конфигурации, в известной смеси деформация при изгибе существенно ниже - 0,19 мм через 0,5 ч и 0,16 мм через 1 ч. Это свидетельствует о снижении хрупкости и повышении пластичности форм и стержней из предлагаемой смеси, что облегчает изготовление из нее стержней и форм сложной конфигурации, без поломок и трещинообразования, т.е. способствует повышению их качества.

Таблица 1

Ингредиент	Содержание ингредиентов в составах, мас.%				
	1	2	3	4	5
Кварцевый песок 1К0315Б	96,35	94,7	93,5	85,5	96,35
Магнийалюмофосфатное соединение (содержание, мас.%: фосфорного ангидрида 45,0, оксида магния 6,0, оксида алюминия 4,0, воды 45,0	2,0	3,0	3,5	8,0	-
Магнийалюмофосфатное соединение (содержание, мас.%: фосфорного ангидрида 40,0, оксида магния 4,5, оксида алюминия 5,5, воды 49,0)	-	-	-	-	2,0
Отход электросталеплавильного производства	1,65	2,3	3,0	6,5	1,65
Ортофосфорная кислота	-	-	-	-	-
Трифолин	-	-	-	-	-

Продолжение табл. 1

Ингредиент	Содержание ингредиентов в составах, мас.%				
	6	7	8	9	10 Известный
Кварцевый песок 1К0315Б	93,7	85,5	93,0	94,5	87,0
Магнийалюмофосфатное соединение (содержание, мас.%: фосфорного ангидрида 45,0, оксида магния 6,0, оксида алюминия 4,0, воды 45,0	-	-	3,5	3,5	-
Магнийалюмофосфатное соединение (содержание, мас.%: фосфорного ангидрида 40,0, оксида магния 4,5, оксида алюминия 5,5, воды 49,0)	3,5	8,0	-	-	-
Отход электросталеплавильного производства	2,8	6,5	3,5	2,0	-
Ортофосфорная кислота	-	-	-	-	6,0
Трифолин	-	-	-	-	7,0

Таблица 2

Свойства	Физико-механические свойства смесей				
	1	2	3	4	5
Прочность на изгиб, кгс/см², через					
0,5 ч	0,5	0,8	1,3	3,7	0,5
1 ч	0,9	1,2	2,3	6,6	1,1
4 ч	3,1	5,5	6,4	9,5	3,3
24 ч	3,5	5,9	6,8	10,0	3,4
Деформация при изгибе, мм, через					
0,5 ч	0,80	1,25	1,25	1,10	0,85
1 ч	0,30	0,45	0,40	0,35	0,32

Продолжение табл. 2

Свойства	Физико-механические свойства смесей				
	1	2	3	4	5
Прочность на растяжение, кгс/см² через					
0,5 ч	0,6	0,8	1,0	4,8	0,6
1 ч	1,0	1,5	2,4	8,8	1,2
4 ч	4,8	8,2	8,9	14,3	6,2
24 ч	6,5	11,5	13,6	15,0	6,0
Живучесть, мин	10	12	13	15	11
Газопроницаемость, ед.	183	183	163	156	163
Осыпаемость,%	0,10	0,05	0,05	0,01	0,10

Продолжение табл. 2

Свойства	Физико механические свойства смесей				
	6	7	8	9	10 Известная
Прочность на изгиб, кгс/см , через					
0,5 ч	1,0	3,5	2,0	-	2,3
1 ч	3,7	6,1	3,5	0,4	5,0
4 ч	7,1	8,8	7,1	4,2	6,8
24 ч	7,5	9,7	7,0	10,0	7,7
Деформация при изгибе, мм, через					
0,5 ч	1,25	1,00	0,75	-	0,19
1 ч	0,45	0,40	0,40	0,95	0,16
Прочность на растяжение, кгс/см через					
0,5 ч	1,1	4,4	2,2	-	2,2
1 ч	2,1	3,2	3,7	0,5	4,5
4 ч	8,4	12,9	9,0	5,6	10,5
24 ч	12.5	14,1	7,8	13,0	12,0
Живучесть, мин	9	13	5	25	15
Газопроницаемость, ед.	183	163	163	163	156
Осыпаемость, %	0,05	0,01	0,05	0,05	0,05

ВНИИПИ Заказ 3236/10 Тираж 747 Подписное
Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4