

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 038540

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.09.13

(21) Номер заявки
201990167

(22) Дата подачи заявки
2017.06.29

(51) Int. Cl. B22C 3/00 (2006.01)
B22C 9/02 (2006.01)

(54) КОМПОЗИЦИЯ ФОРМОВОЧНОЙ КРАСКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОКРЫТИЙ НА
РАЗОВЫХ ФОРМАХ ИЛИ НА СТЕРЖНЯХ ДЛЯ ЛИТЬЯ ЧУГУНА И СТАЛИ

(31) 10 2016 211 930.3

(32) 2016.06.30

(33) DE

(43) 2019.06.28

(86) PCT/EP2017/066105

(87) WO 2018/002206 2018.01.04

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ХЮТТЕНЕС-АЛЬБЕРТУС
ХЕМИШЕ ВЕРКЕ ГЕЗЕЛЛЬШАФТ
МИТ БЕШПРЕНКТЕР ХАФТУНГ (DE)

(56) US-A-2618530
CN-A-104550677
WO-A1-9317815
DE-U1-202015105368

(72) Изобретатель:
Хёфт Рене (DE)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Изобретение относится к композиции формовочной краски для получения покрытий на разовых формах или стержнях для литья чугуна и стали, содержащей а) соль щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты и/или соль щелочного или щелочно-земельного металла и пиррофосфорной кислоты, б) жидкость-носитель и с) огнеупорные материалы.

038540

B1

038540

B1

Изобретение относится к композиции формовочной краски для получения противопригарных покрытий на разовых формах или стержнях для литья чугуна и стали, к применению соли щелочного или щелочно-земельного металла и уголекислоты и/или пироглифосфорной кислоты для получения покрытий на разовых формах или стержнях для литья чугуна и стали, к способу получения отливки, а также к литейной форме из химически связанного основного материала для получения отливки.

Большинство изделий металлургии чугуна и стали, а также цветной металлургии для первичного формования проходят через процессы литья. При этом расплавленные материалы, черные или цветные металлы, превращают в формованные объекты со свойствами определенного изделия. Для придания формы отливкам сначала нужно изготовить литейные формы для вмещения расплавленного металла, иногда очень сложные. Литейные формы подразделяют на разовые формы, которые разрушаются после каждого литья, а также на постоянные (многоразовые) формы, с которыми можно получить большое число отливок. Разовые формы состоят преимущественно из огнеупорного зернистого формовочного материала, который упрочняется с помощью отверждаемого связующего.

Формы представляют собой негативы, они содержат заливаемую полость, которая дает в итоге изготавливаемую отливку. Внутренние контуры будущей отливки задаются стержнями. При изготовлении литейной формы в формовочном материале с помощью модели изготавливаемой отливки создают полость. Внутренние контуры представлены стержнями, которые формируют в отдельном стержневом ящике.

Для получения литейных форм можно использовать как органические, так и неорганические связующие, отверждение которых может осуществляться холодным или горячим способом. При этом холодным называют способ, при котором отверждение проходит в основном при комнатной температуре без нагревания формовочной смеси. В этом случае отверждение обычно происходит за счет химической реакции, которую инициируют, например, тем, что через отверждаемую формовочную смесь пропускают газообразный катализатор, или тем, что к формовочной смеси добавляют жидкий катализатор. При горячем способе формовочную смесь после формования нагревают до достаточно высокой температуры, чтобы, например, удалить содержащийся в связующем растворитель, или чтобы инициировать химическую реакцию, посредством которой связующее отверждается путем сшивки.

При получении литейных форм для крупных отливок, например, блоков цилиндров судовых дизелей, или крупных деталей машин, таких как втулки роторов ветросиловых установок, чаще всего применяют так называемое "связующее холодного кислотного отверждения" (no-bake binder). В способе холодного кислотного отверждения огнеупорный основной формовочный материал (например, песок) часто сначала покрывают катализатором (отвердителем), затем добавляют связующее и путем перемешивания равномерно распределяют на уже покрытых катализатором зернах огнеупорного основного формовочного материала. В этом процессе часто работают с так называемыми мешалками непрерывного действия. Затем полученную формовочную смесь можно формовать с получением формованного изделия. Так как связующее и катализатор равномерно распределены в формовочной смеси, отверждение протекает по существу равномерно даже в случае крупных формованных изделий.

Чугун с шаровидным графитом (GJS) представляет собой железоуглеродистый материал, углеродная составляющая которого находится преимущественно в шаровидной (глобулярной) форме. Чугун с шаровидным графитом обладает свойствами, близкими к свойствам стали. Глобулярная форма графита обеспечивает высокую прочность при очень хорошей остаточной деформации (растяжение). Благодаря низкой доле перлита повышается как обрабатываемость, так и связанный с ней срок службы инструмента. Чугун с шаровидным графитом применяется, например, в автомобильной промышленности, машино- и судостроении, в резервуарах высокого давления или в ветроэнергетике. Сорта GJS-чугуна описаны в стандарте DIN EN 1563 "Литье. Чугун с шаровидным графитом".

Чугун с пластинчатым графитом (GJL) также обладает превосходными практическими свойствами и во многих случаях предъявляет специалисту те же требования, что и GJS. Основные существенные для практики различия между чугунами GJL и GJS специалисту известны.

У GJS- и GJL-отливок встречаются дефекты литья, называемые "рябизной поверхности" (пригаром).

Эти дефекты представляют собой отметины в виде выступов и углублений, возникающие на поверхности отливки или в литейной корке. Они покрыты налетом, цветом от белого до чуть голубоватого. Поэтому эти дефекты называют также "белым налетом". Этот налет состоит в основном из (нитеобразных) оксидов кремния. При дробеструйной обработке отливок налет удаляется, и остается только рябая поверхность.

Эти дефекты встречаются у отливок из GJS- и GJL-чугуна, которые были получены с литейными формами и стержнями, состоящими из химически связанного формовочного материала, который, в свою очередь, состоит из кварцевого песка и кислотоотверждаемого связующего. Дефекты возникают, в частности, в случае кислотоотверждаемых формовочных материалов на основе фурановой смолы, а также в других способах холодного отверждения с кислотоотверждаемыми связующими, таких как способ с фенольной смолой. Самая высокая склонность к образованию дефектов была установлена в случае регенерированных песков на основе фурановой смолы с потерей при прокаливании от 3 до 4,5%.

Дефекты возникают также при применении стержней и форм, которые были изготовлены способом

Кронинга, а также способом с формовочным материалом на глинистой связке.

Подробное описание характера дефектов можно найти в следующих литературных источниках:

1) M. Schrod, H. J. Wojtas, Oberflächenfehler insbesondere bei GJS, 7. Formstofftage, Дуйсбург, Февраль 2008.

2) H. G. Levelink, F.P.M.A Julien, Eigenschaften von regeneriertem Furanharzsand Giesserei 68 (1981) 340.

3) S. Hasse GuB- und Gefügefehler, Schiele & Schön, Берлин 2-е издание, 2003, 343.

Документ DE 202015105368 U1 описывает применение основной (щелочной) композиции, содержащей щелочной компонент, состоящий из одного или нескольких оснований, а также жидкостеноситель для щелочного компонента в качестве пропитывающего агента для формовочного материала литейной формы, который содержит кварцевый песок и кислотоотверждаемое связующее, и для предотвращения образования рябизны поверхности в процессе литья.

В WO 2004/071738 A1 описывается материал покрытия, который содержит водорастворимую соль в качестве наполнителя. Описано также использование этого материала покрытия в качестве формовочной краски для соляных стержней для применения в технологии литья.

Документ WO 2009/007093 A2 раскрывает композицию формовочной краски, содержащую керамические материалы и по меньшей мере одно связующее, выбранное из группы, состоящей из связующих на основе жидкого стекла и огнеупорных связующих в комбинации с фторидсодержащими компонентами. Используемое жидкое стекло получают по реакции карбонатов с кварцевым песком, причем в ходе реакции выделяется диоксид углерода, а карбонаты разлагаются.

В заявке DD 63853 A1 описана формовочная краска для многоцветных форм для литья легких и цветных металлов. Описанная формовочная краска содержит соль щелочного и/или щелочно-земельного металла, не расплавляющуюся и не разлагающуюся при температуре литья, предпочтительно карбонат натрия, или сульфат натрия, или сульфат магния.

В документе EP 2853320 A1 описаны литейная форма и стержень литейной формы из формовочного песка с покрытием для металлических отливок. На поверхности зерен формовочного песка находится первый слой, причем этот первый слой является отвержденным и состоит из жидкого стекла и/или фосфатного стекла. Под фосфатными стеклами понимаются стекла, которые в качестве стеклообразователя содержат преимущественно пятиокись фосфора.

Белый налет встречается преимущественно в толстостенных деталях, то есть на средних и тяжелых отливках. Он встречается также на более мелких компактных отливках с высоким модулем. Дефекты на отливках встречаются в основном в зонах, испытывавших высокую термическую нагрузку, таких как радиусы, но могут также, исходя из них, затрагивать большие площади. Под поверхностью пораженных зон находится графит, частично вырожденный.

Дефекты литья требуют повышенной доработки по исправлению брака в литейном производстве, и до настоящего времени с этим можно было бороться только применением повышенных припусков с учетом пораженных площадей. В предельном случае рябизна поверхности ведет к выбраковке отливок.

Из-за шероховатостей и вмятин в поверхности отливки поврежденные поверхности сначала необходимо отшлифовать, что требует большого труда, прежде чем их можно подвергнуть ультразвуковой дефектоскопии или дефектоскопии трещин для контроля качества отливки.

При получении GJS- и GJL-отливок с использованием разовых форм из формовочных материалов холодного отверждения существует потребность в стабильном процессе, который обеспечит воспроизводимое и недорогое получение отливок, имеющих качественные поверхности. Таким образом, требуются решения, которые предотвращают даже локальное образование рябизны на поверхности отливки.

В работе S. Hasse "GuB- und Gefügefehler", Schiele & Schön, Берлин, 2-е издание 2003, 343, уже описаны некоторые меры, с помощью которых можно по меньшей мере уменьшить образование дефектов литья. Однако описанные меры в целом еще не являются удовлетворительными, так как они, например, из-за повышения отходов песка ведут к удорожанию процесса литья и поэтому экономически нецелесообразны или технически сложны в реализации.

В диссертации Е. Потатуриной "Beitrag zum Entstehungsmechanismus des Gussflächenfehlers weißer Belag und Erarbeiten von Lösungsvorschlägen zur Vermeidung (О механизме образования дефекта белого налета на поверхности отливок и поиск решений по устранению), TU Bergakademie Freiberg, Март 2014", описаны пропитывающие формовочные краски.

Эти пропитывающие формовочные краски содержат оксид марганца(IV) (пиролюзит). Оксид марганца(IV) (пиролюзит) не растворяется в воде и спиртах и ведет себя в реакциях как амфотерное вещество. Применение пропитывающих формовочных красок с диоксидом марганца имеет тот недостаток, что диоксид марганца снижает огнеупорность формовочного материала. Возникает опасность образования дефектов литья. Кроме того, проникающие формовочные краски, описанные Е. Потатуриной, в лучшем случае уменьшают образование дефектов литья "рябизна поверхности".

Обычно в процессах литья используют пропитывающие формовочные краски, т.е. формовочные краски, которые проникают в формовочный материал и своими огнеупорными веществами заполняют поры в формовочном материале. Они подходят, в частности, для уменьшения таких дефектов литья, как

проникновение металла в горы (грубая поверхность) и эрозия. Эти формовочные краски обычно содержат повышенные количества огнеупорных веществ и могут также содержать как неорганические, так и органические связующие. Имеющиеся в продаже формовочные краски, как правило, пропитывают формовочный материал при нанесении.

Основной задачей настоящего изобретения было разработать способ, при котором образование рябых поверхностей (белого налета) в процессе литья подавляется или сильно снижается. Это должно обеспечить, например, возможность получения GJS- и GJL-отливок с обычными припусками.

Важным аспектом настоящего изобретения является то, что для решения этой основной задачи не использовались никакие токсичных химических реагентов и что выделение токсичных соединений в процессе литья минимизируется или полностью исключается.

Кроме того, в идеале должна оставаться возможность применять обычные в литейном производстве процессы с обычно имеющимися в литейном производстве средствами для изготовления литейных стержней и форм. Также желательно, чтобы нужно было обрабатывать только критические зоны форм и стержней, используемых для получения GJS- и GJL-отливок, так как это позволит снизить производственные затраты. Кроме того, способ должен как можно меньше перегружать рециркуляцию формовочного материала, чтобы избежать дорогостоящих компенсационных мероприятий или добавления нового формовочного песка. Равным образом, должны выполняться по меньшей мере один или, предпочтительно, все следующие пункты:

- предотвращение брака,
- предотвращение доработки,
- предотвращение повышенных припусков на технологическую обработку,
- достижение требуемого качества поверхности,
- предотвращение спекания поверхностей отливки,
- снижение затрат на контроль качества, например, при ультразвуковой дефектоскопии или дефектоскопии трещин,
- улучшение механических характеристик готовой отливки.

Неожиданно оказалось, что эту задачу можно решить посредством композиции формовочной краски для получения покрытий на разовых формах или стержнях для литья чугуна и стали, содержащей:

- a) соль щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты и/или соль щелочного или щелочно-земельного металла и пиррофосфорной кислоты,
- b) жидкость-носитель и
- c) огнеупорные материалы.

Собственные исследования авторов неожиданно показали, что соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты и соли щелочного или щелочно-земельного металла и пиррофосфорной кислоты, по отдельности или в комбинации друг с другом, позволяют сильно снизить или полностью исключить образование дефектов литья "белый налет". При этом соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты и соли щелочного или щелочно-земельного металла и пиррофосфорной кислоты являются безопасными с точки зрения токсичности.

В контексте настоящего изобретения под огнеупорным материалом понимается материал, который стабилен при обычно используемых в разливке чугуна и стали температурах 1300-1600°C, т.е. его химический состав сохраняется даже в окислительных условиях, господствующих в литейной промышленности, и при этом предпочтительно сохраняются также его физические свойства.

В одном особенно предпочтительном варианте осуществления изобретения композиция формовочной краски по изобретению представляет собой кроющую, а не проникающую формовочную краску.

Кроющей формовочной краской в контексте изобретения называется формовочная краска, которая проникает в формовочный материал на глубину менее 2 мм, а предпочтительно вообще не проникает в формовочный материал и обычно находится в прямом контакте с расплавом. Кроющие формовочные краски после нанесения на формовочный материал образуют на нем слой покрытия.

Пропитывающей формовочной краской в контексте изобретения называется формовочная краска, которая проникает в формовочный материал по меньшей мере на 2-4 мм.

Согласно изобретению, предпочтительны композиции формовочных красок, в которых соль щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты является первичным или вторичным карбонатом и/или соль щелочного или щелочно-земельного металла и пиррофосфорной кислоты является дигидропиррофосфатом.

Первичный карбонат имеет общую формулу $MHCO_3$ и представляет собой гидрокарбонат, а вторичный карбонат имеет общую формулу M_2CO_3 или MCO_3 , где М означает щелочной или щелочно-земельный металл.

Собственные исследования авторов показали, что гидрокарбонаты или дигидропиррофосфаты согласно изобретению являются особенно предпочтительными, так как они в композициях формовочных красок по изобретению ведут к особенно хорошим результатам литья, когда композиция формовочной краски применяется для получения покрытий на разовых формах или стержнях для литья чугуна и стали.

Согласно изобретению, предпочтительными являются композиции формовочных красок по изобре-

тению, в которых углекислотная соль щелочного или щелочно-земельного металла является солью лития, натрия, калия, кальция, магния, бария или стронция, особенно предпочтительно является солью натрия.

Согласно изобретению, предпочтительными являются композиции формовочных красок по изобретению, в которых углекислотная соль щелочного или щелочно-земельного металла является карбонатом натрия или гидрокарбонатом натрия.

Неожиданно оказалось, что гидрокарбонат натрия и карбонат натрия имеют особенно хорошие свойства. Гидрокарбонат натрия используется в качестве пищевой добавки, например, в разрыхлителе теста и, следовательно, нетоксичен. Карбонат натрия также применяется в качестве пищевой добавки и часто называется содой. Кроме того, оба соединения доступны для приобретения в больших количествах и недорого. Далее, композиции формовочных красок по изобретению, которые содержат гидрокарбонат натрия или карбонат натрия, приводят к очень сильному уменьшению или предотвращают образование дефектов литья "белый налет".

Согласно изобретению, предпочтительны композиции формовочных красок, содержащие от 0,1 до 50 вес.%, предпочтительно от 0,5 до 30 вес.%, особенно предпочтительно от 3 до 15 вес.% соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты, в расчете на полный вес композиции формовочной краски.

Согласно изобретению, предпочтительны композиции формовочных красок, содержащие от 0,1 до 50 вес.%, предпочтительно от 0,5 до 30 вес.%, особенно предпочтительно от 3 до 15 вес.% соли щелочного или щелочно-земельного металла и пирогосфорной кислоты, в расчете на полный вес композиции формовочной краски.

Согласно изобретению, предпочтительны композиции формовочных красок, которые имеют мольное отношение соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты к соли щелочного или щелочно-земельного металла и пирогосфорной кислоты в интервале от 1:26 до 10:2,6, предпочтительно от 1:13 до 5:2,6, особенно предпочтительно от 1:5,2 до 1:1,3.

Собственные исследования авторов показали, что содержание соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты или пирогосфорной кислоты влияет на качество отливки. При низком содержании соль щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты или пирогосфорной кислоты не оказывает никакого или оказывает очень слабый эффект, тогда как при слишком высоком содержании эффект больше не улучшается.

Согласно изобретению, предпочтительными являются композиции формовочных красок по изобретению, в которых солью щелочного или щелочно-земельного металла и пирогосфорной кислоты является дигидропирогосфат натрия (дигидродифосфат динария).

Неожиданно оказалось, что дигидропирогосфат натрия имеет особенно хорошие свойства. Дигидропирогосфат натрия применяется в качестве пищевой добавки, например, в разрыхлителе теста и, следовательно, не токсичен. Кроме того, он доступен для приобретения в больших количествах и недорого. Далее, композиции формовочных красок по изобретению, которые содержат дигидропирогосфат натрия, приводят к очень сильному уменьшению или предотвращению образования дефектов литья "белый налет".

Особенно предпочтительны композиции формовочных красок по изобретению, содержащие соль щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты и соль щелочного или щелочно-земельного металла пирогосфорной кислоты.

Собственные исследования авторов неожиданно показали, что смесь соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты и соли щелочного или щелочно-земельного металла и пирогосфорной кислоты ведет к почти полному исключению дефекта литья "белый налет". При этом указанные смеси проявляют синергический эффект, которого невозможно достичь с отдельными соединениями в этой форме. Кроме того, в собственных исследованиях было установлено, что при применении смеси соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты и соли щелочного или щелочно-земельного металла и пирогосфорной кислоты можно также очень сильно уменьшить или полностью исключить припекание поверхности отливки.

Согласно изобретению, особенно предпочтительными являются композиции формовочных красок, содержащие в качестве соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты карбонат натрия и/или гидрокарбонат натрия, а в качестве соли щелочного или щелочно-земельного металла и пирогосфорной кислоты дигидропирогосфат натрия.

В частности, смесь а) гидрокарбоната натрия и/или карбоната натрия и б) дигидропирогосфата натрия показала в собственных исследованиях полное или почти полное исключение образования дефекта литья "белый налет" и предотвращение спекания поверхности отливки.

Согласно изобретению, предпочтительными являются композиции формовочных красок, которые имеют весовое соотношение между а) гидрокарбонатом натрия и/или карбонатом натрия и б) дигидропирогосфатом натрия в интервале от 1:10 до 10:1, предпочтительно от 1:5 до 5:1, особенно предпочтительно от 1:2 до 2:1.

Согласно изобретению, предпочтительными являются композиции формовочных красок, которые содержат смесь соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты и соли щелочного или

щелочно-земельного металла и пирогосфорной кислоты, причем композиция формовочной краски имеет рН от 7 до 9,9, предпочтительно от 7,5 до 9,5.

В альтернативном варианте осуществления композиции формовочной краски по изобретению формовочная краска содержит соль щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты, но не содержит соли щелочного или щелочно-земельного металла и пирогосфорной кислоты и имеет рН от 9 до 10, предпочтительно от 9,5 до 11,5.

В альтернативном варианте осуществления композиции формовочной краски по изобретению формовочная краска содержит соль щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты, но не содержит соли щелочного или щелочно-земельного металла и пирогосфорной кислоты и имеет рН от 9 до 12, предпочтительно от 9,5 до 11,5.

В альтернативном варианте осуществления композиции формовочной краски по изобретению формовочная краска содержит соль щелочного или щелочно-земельного металла и пирогосфорной кислоты, но не содержит соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты и имеет рН от 5 до 8, предпочтительно от 5,5 до 7,5.

Согласно изобретению, предпочтительны композиции формовочных красок, в которых жидкость-носитель содержит воду или является водой.

Вода в качестве жидкости-носителя выгодна, в частности, тем, что она легко доступна, дешева и нетоксична. Кроме того, соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты (в частности, гидрокарбонат натрия или карбонат натрия) и соли щелочного или щелочно-земельного металла и пирогосфорной кислоты (в частности, дигидропирогосфат натрия) очень хорошо растворимы в воде.

Согласно изобретению, предпочтительными являются композиции формовочных красок по изобретению, в которых жидкость-носитель является спиртом или содержит спирт, предпочтительно спирт, выбранный из группы, состоящей из метанола, этанола, 1-пропанола, 2-пропанола, н-бутанола, изобутанола, втор-бутанола, трет-бутанола, пентан-1-ола, пентан-2-ола, пентан-3-ола, 2-метилбутан-1-ола, 2-метилбутан-2-ола, 3-метилбутан-1-ола, 3-метилбутан-2-ола, 2,2-диметилпропан-1-ола, гексан-1-ола, гексан-2-ола, гексан-3-ола, 2-метилпентан-1-ола, 3-метилпентан-1-ола, 4-метилпентан-1-ола, 2-метилпентан-2-ола, 3-метилпентан-2-ола, 4-метилпентан-2-ола, 2-метилпентан-3-ола, 3-метилпентан-3-ола, 2,2-диметилбутан-1-ола, 2,3-диметилбутан-1-ола, 3,3-диметилбутан-1-ола, 2,3-диметилбутан-2-ола, 3,3-диметилбутан-2-ола, 2-этилбутан-1-ола и их смесей, особенно предпочтительны этанол, 1-пропанол, 2-пропанол и их смеси.

Согласно изобретению, предпочтительными являются композиции формовочных красок по изобретению, в которых жидкость-носитель является смесью одного или нескольких органических растворителей и воды, причем органический растворитель предпочтительно является спиртом. В собственных исследованиях авторов изобретения оказалось, что вода и особенно предпочтительные спирты имеют особенно хорошие практические свойства. Они достаточно быстро испаряются и физиологически безопасны или внушают мало опасений и могут применяться в литейном производстве без особых мер по обеспечению безопасности.

Согласно изобретению, предпочтительными являются композиции формовочных красок по изобретению, в которых содержание твердых веществ составляет от 5 до 85 вес.%, предпочтительно от 10 до 80 вес.%, особенно предпочтительно от 30 до 70 вес.%.

Согласно изобретению, предпочтительными являются композиции формовочных красок по изобретению, которые содержат от 10 до 85 вес.% огнеупорных материалов, в расчете на содержание твердых веществ композиции формовочной краски.

Согласно изобретению, предпочтительными являются композиции формовочных красок по изобретению, в которых огнеупорные материалы выбраны из группы, состоящей из кварца, оксида алюминия (предпочтительно корунда), диоксида циркония, алюмосиликатов, муллита, циркониевых песков, силикатов циркония, оливина, талька, слюды, кокса, полевого шпата, диатомита, обожженных каолинов, каолинита, метакаолинита, силикатов магния, оксида железа, боксита, графита и их смесей, предпочтительно из силикатов магния (в частности, талька), силикатов циркония и их смесей.

Согласно изобретению, предпочтительны композиции формовочных красок по изобретению, дополнительно содержащие красящие пигменты, реологические добавки, корректирующие агенты и/или загустители.

Согласно изобретению, особенно предпочтительными являются композиции формовочных красок для получения покрытий на разовых формах или на стержнях для разлива чугуна и стали, состоящие из или содержащие

а) от 3 до 15 вес.% гидрокарбоната натрия и/или карбоната натрия и от 3 до 15 вес.% дигидропирогосфата натрия, в расчете на полный вес композиции формовочной краски,

б) жидкость-носитель, предпочтительно выбранную из группы, состоящей из воды, этанола, 1-пропанола, 2-пропанола и их смесей,

с) огнеупорные материалы, выбранные из группы, состоящей из кварца, оксида алюминия (предпочтительно корунда), диоксида циркония, алюмосиликатов, муллита, циркониевых песков, силикатов циркония, оливина, талька, слюды, кокса, полевого шпата, диатомита, обожженных каолинов, каолинита,

метакаолинита, силикатов магния, оксида железа, боксита, графита и их смесей, предпочтительно состоящей из силикатов магния (в частности, талька), силикатов циркония и их смесей, причем композиция формовочной краски имеет pH от 7 до 9,9, предпочтительно от 7,5 до 9,5, и причем весовое соотношение между а) гидрокарбонатом натрия или карбонатом натрия и б) дигидропирофосфатом натрия предпочтительно лежит в интервале от 1:10 до 10:1, более предпочтительно от 1:5 до 5:1, особенно предпочтительно от 1:2 до 2:1.

В следующем аспекте настоящее изобретение относится к применению соли щелочного или щелочно-земельного металла и уголекислоты и/или соли щелочного или щелочно-земельного металла и пиродифосфорной кислоты для получения покрытий на разовых формах или на стержнях для литья чугуна и стали.

Согласно изобретению, предпочтительным является применение композиции формовочной краски по изобретению для покрытия разовых форм или стержней для литья чугуна и стали, которые предпочтительно содержат кварцевый песок и кислотоотверждаемое связующее.

Согласно изобретению, предпочтительным является также применение для снижения или предотвращения образования белого налета на поверхности отливок в процессе литья.

В следующем аспекте настоящее изобретение относится к применению соли щелочного или щелочно-земельного металла и уголекислоты и/или соли щелочного или щелочно-земельного металла и пиродифосфорной кислоты в качестве добавки в формовочную краску для литейной промышленности.

Согласно изобретению, предпочтительным является применение а) соли щелочного или щелочно-земельного металла и пиродифосфорной кислоты или б) смеси (по меньшей мере одной) соли щелочного или щелочно-земельного металла и уголекислоты и (по меньшей мере одной) соли щелочного или щелочно-земельного металла и пиродифосфорной кислоты в качестве добавки в формовочную краску для литейной промышленности.

Согласно изобретению, особенно предпочтительным является применение а) карбоната натрия и/или б) гидрокарбоната натрия и/или с) дигидропирофосфата натрия в качестве добавки в формовочную краску для литейной промышленности.

Согласно изобретению, в высшей степени предпочтительным является применение а) дигидропирофосфата натрия и/или б) смеси, состоящей из

b.i) дигидропирофосфата натрия и

b.ii) гидрокарбоната натрия и/или карбоната натрия, в качестве добавки в формовочную краску для литейной промышленности.

Согласно изобретению, равным образом предпочтительным является применение а) карбоната натрия и/или б) гидрокарбоната натрия и/или с) дигидропирофосфата натрия в качестве добавки в формовочную краску для литейной промышленности, в результате чего получается композиция формовочной краски по изобретению.

В следующем аспекте настоящее изобретение относится к способу получения отливки, включающему следующие этапы:

(i) приобретение или изготовление литейной формы из химически связанного основного формовочного материала, предпочтительно содержащего одно или несколько кислотоотверждаемых связующих и кварцевый песок,

(ii) покрытие по меньшей мере одной области литейной формы композицией формовочной краски по изобретению и сушка нанесенной композиции формовочной краски,

(iii) заполнение литейной формы расплавленным железоуглеродистым сплавом,

(iv) затвердевание железоуглеродистого сплава в литейной форме с получением отливки.

Согласно изобретению, предпочтительным является способ получения отливки, в котором перед покрытием по меньшей мере одной области литейной формы композицией формовочной краски по изобретению (этап (ii) способа по изобретению) на указанную, по меньшей мере одну, область литейной формы наносят пропитывающую формовочную краску. Предпочтительно, пропитывающая формовочная краска содержит оксид алюминия и/или каолин, особенно предпочтительно 50-75 вес.% оксида алюминия и/или 5-10 вес.% каолина, в расчете на полный вес пропитывающей формовочной краски.

Аналогично, предпочтительным согласно изобретению является способ получения отливки, в котором перед покрытием по меньшей мере одной области литейной формы композицией формовочной краски по изобретению (этап (ii) способа по изобретению) на указанную, по меньшей мере одну, область литейной формы наносят первую кроющую формовочную краску, причем эта первая кроющая формовочная краска не включает соли щелочного или щелочно-земельного металла и уголекислоты и/или соли щелочного или щелочно-земельного металла и пиродифосфорной кислоты. При этом нанесенную первую кроющую формовочную краску после нанесения предпочтительно высушить. Более предпочтительно, первая кроющая формовочная краска содержит муллит и/или графит, особенно предпочтительно от 50 до 75 вес.% муллита и/или от 1 до 5 вес.% графит, в расчете на полный вес формовочной краски.

В одном особенно предпочтительном варианте осуществления предлагаемого изобретением способ получения отливки перед покрытием по меньшей мере одной области литейной формы композицией формовочной краски по изобретению (этап (ii) способа по изобретению) на указанную, по меньшей мере

одну, область литейной формы наносят пропитывающую формовочную краску и затем на указанную, по меньшей мере одну, область литейной формы наносят первую кроющую формовочную краску и сушат, причем первая кроющая формовочная краска не содержит соли щелочного или щелочно-земельного металла и уголекислоты и/или соли щелочного или щелочно-земельного металла и пиррофосфорной кислоты.

Таким образом, согласно изобретению особенно предпочтителен способ получения отливки со следующими этапами:

(а) приобретение или изготовление литейной формы из химически связанного основного формовочного материала, предпочтительно содержащего одно или несколько кислотоотверждаемых связующих и кварцевый песок,

(b) покрытие по меньшей мере одной области литейной формы пропитывающей композицией,

(с) нанесение на по меньшей мере часть области литейной формы, покрытой на этапе (b), кроющей формовочной краски, причем эта первая кроющая формовочная краска не содержит соли щелочного или щелочно-земельного металла и уголекислоты и/или соли щелочного или щелочно-земельного металла и пиррофосфорной кислоты, и сушка нанесенной первой кроющей формовочной краски,

(d) нанесение по меньшей мере на часть области литейной формы, покрытой на этапе (с), композиции формовочной краски по изобретению и сушка нанесенной композиции формовочной краски,

(е) заполнение литейной формы расплавленным железоуглеродистым сплавом,

(f) затвердевание железоуглеродистого сплава в литейной форме с получением отливки.

В следующем аспекте настоящее изобретение относится к литейной форме из химически связанного основного формовочного материала для получения отливки, причем химически связанный основной формовочный материал предпочтительно содержит одно или несколько кислотоотверждаемых связующих и кварцевый песок, причем по меньшей мере одна область литейной формы покрыта композицией формовочной краски по настоящему изобретению.

Согласно изобретению, предпочтительной является литейная форма, которая дополнительно покрыта пропитывающей формовочной краской, причем пропитывающая формовочная краска проникает ниже композиции формовочной краски по изобретению в химически связанный основной формовочный материал.

Согласно изобретению, предпочтительной является также литейная форма, которая дополнительно содержит кроющую формовочную краску, причем эта кроющая формовочная краска не содержит соли щелочного или щелочно-земельного металла и уголекислоты и/или соли щелочного или щелочно-земельного металла и пиррофосфорной кислоты, и причем эта кроющая формовочная краска образует слой между композицией формовочной краски по изобретению и химически связанным основным формовочным материалом.

В рамках настоящего изобретения несколько аспектов, охарактеризованных выше как предпочтительные, осуществляются предпочтительно одновременно; особенно предпочтительными являются комбинации таких аспектов и соответствующих отличительных признаков, какие указаны в прилагаемой формуле изобретения.

Далее настоящее изобретение подробнее поясняется на примерах и одной фигуре.

Фигура показывает снимок отливки, полученной в примере 8 с областью, отмеченной знаком "X". Часть отливки, отмеченная знаком "X", соответствует части формы, которая в примере 8 была покрыта композицией формовочной краски по изобретению. Поверхность отливки не имеет дефектов и не содержит "белого налета", не имеется спекания или рябизны поверхности.

Примеры

Пример 1.

Изготавливали форму для отливки (ANZ E 101) из чугуна EN-GJS 400-15 с весом отливки вместе с литниковой системой 19200 кг и весом детали 15800 кг. Форма имеет несколько радиусов, которые при разливке испытывают сильную термическую нагрузку. Массовое отношение железа к песку составляет около 1:1. В качестве формовочного материала литейной формы использовался механически регенерированный песок на основе фурановой смолы со средней крупностью зерна 0,33 мм. В качестве связующего использовалось связующее SRV-1 фирмы Huttene-Albertus, Дюссельдорф, а в качестве активатора - активатор 7809 фирмы Huttene-Albertus, Дюссельдорф.

На специально отмеченную область (в этом примере область "А") формы наносили композицию формовочной краски согласно изобретению (величина pH 10,6) на основе высокоогнеупорных силикатов магния, оксидокерамических фракций и воды, причем композиция содержала 9 вес.% карбоната натрия.

После литья при температуре литья около 1320°C отливку обследовали. В покрытой композицией формовочной краски по изобретению области "А" отливки образования "белого налета" не обнаружено. В необработанной области отливки наблюдался "белый налет".

Пример 2.

Пример 2 осуществляли аналогично примеру 1, но наносили композицию формовочной краски по изобретению (значение pH 5,5) на основе высокоогнеупорных силикатов магния, оксидокерамических фракций и воды, причем композиция содержала 9 вес.% дигидропиррофосфата натрия.

После литья при температуре литья около 1320°C отливку обследовали. В области отливки, покры-

той композицией формовочной краски по изобретению, образования "белого налета" не обнаружено. В необработанной области отливки наблюдался "белый налет".

Пример 3.

Пример 3 осуществляли аналогично примеру 1, но наносили композицию формовочной краски по изобретению (значение pH 9,0) на основе высокоогнеупорных силикатов магния, оксидокерамических фракций и воды, причем композиция содержала 4,5 вес.% дигидропирофосфата натрия и 4,5 вес.% карбоната натрия.

После литья при температуре литья около 1320°C отливку обследовали. В области отливки, покрытой композицией формовочной краски по изобретению, образования "белого налета" не обнаружено. В необработанной области отливки наблюдался "белый налет".

Пример 4.

Пример 4 осуществляли аналогично примеру 1, но наносили композицию формовочной краски по изобретению (значение pH 5,5) на основе высокоогнеупорных силикатов магния, оксидокерамических фракций и воды, причем композиция содержала 9 вес.% дигидропирофосфата натрия.

Перед нанесением композиции формовочной краски по изобретению форму предварительно обрабатывали пропитывающей формовочной краской Fosco PDI 1658/1.

После литья при температуре литья около 1320°C отливку обследовали. В области отливки, покрытой композицией формовочной краски по изобретению, отливка демонстрировало сильное уменьшение образования "белого налета". В необработанной области отливки наблюдался "белый налет".

Пример 5.

Пример 5 осуществляли аналогично примеру 1, но наносили композицию формовочной краски по изобретению (значение pH 10,6) на основе высокоогнеупорных силикатов магния, оксидокерамических фракций и воды, причем композиция содержала 9 вес.% карбоната натрия.

Перед нанесением композиции формовочной краски по изобретению форму предварительно обрабатывали пропитывающей формовочной краской Fosco PDI 1658/1.

После литья при температуре литья около 1320°C отливку обследовали. В области отливки, покрытой композицией формовочной краски по изобретению, отливка демонстрировало сильное уменьшение образования "белого налета". В необработанной области отливки наблюдался "белый налет".

Пример 6.

Пример 6 осуществляли аналогично примеру 1, но наносили композицию формовочной краски по изобретению (значение pH 5,5) на основе высокоогнеупорных силикатов магния, оксидокерамических фракций и воды, причем композиция содержала 9 вес.% дигидропирофосфата натрия.

Перед нанесением композиции формовочной краски по изобретению форму предварительно обрабатывали пропитывающей формовочной краской Fosco PDI 1658/1, а затем первой кроющей формовочной краской Fosco PDI 1514/4, после чего сушили.

После литья при температуре литья около 1320°C отливку обследовали. В области отливки, покрытой композицией формовочной краски по изобретению, отливка демонстрировала очень сильное уменьшение образования "белого налета". В необработанной области отливки наблюдался "белый налет".

Пример 7.

Пример 7 осуществляли аналогично примеру 1, но наносили композицию формовочной краски по изобретению (значение pH 10,6) на основе высокоогнеупорных силикатов магния, оксидокерамических фракций и воды, причем композиция содержала 9 вес.% карбоната натрия.

Перед нанесением композиции формовочной краски по изобретению форму предварительно обрабатывали пропитывающей формовочной краской Fosco PDI 1658/1, а затем первой кроющей формовочной краской Fosco PDI 1514/4, после чего сушили.

После литья при температуре литья около 1320°C отливку обследовали. В области отливки, покрытой композицией формовочной краски по изобретению, отливка демонстрировала очень сильное уменьшение образования "белого налета". В необработанной области отливки наблюдался "белый налет".

Пример 8.

Пример 8 осуществляли аналогично примеру 1, но наносили композицию формовочной краски по изобретению (значение pH 9,0) на основе высокоогнеупорных силикатов магния, оксидокерамических фракций и воды, причем композиция содержала 4,5 вес.% дигидропирофосфата натрия и 4,5 вес.% карбоната натрия.

Перед нанесением композиции формовочной краски по изобретению форму предварительно обрабатывали пропитывающей формовочной краской Fosco PDI 1658/1, а затем первой кроющей формовочной краской Fosco PDI 1514/4, после чего сушили.

После литья при температуре литья около 1320°C отливку обследовали. В области отливки, покрытой композицией формовочной краски по изобретению, отливка демонстрировала отсутствие образования "белого налета" и отсутствие спекания поверхности. Так как поверхность отливки в обработанной области не содержала никаких дефектов, доработка обработанной области не требовалась. В необработанной области отливки наблюдался "белый налет".

Фотография полученной поверхности отливки изображена на фигуре (область "X").

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиция формовочной краски, содержащая:

а) от 3 до 30 вес.% соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты в расчете на полный вес композиции формовочной краски, и/или от 3 до 30 вес.% соли щелочного или щелочно-земельного металла и пиродифосфорной кислоты в расчете на полный вес композиции формовочной краски,

б) жидкость-носитель, причем жидкость-носитель (i) является водой и/или (ii) является одним или более органическим растворителем, выбранным из группы, состоящей из метанола, этанола, 1-пропанола, 2-пропанола, н-бутанола, изобутанола, втор-бутанола, трет-бутанола, пентан-1-ола, пентан-2-ола, пентан-3-ола, 2-метилбутан-1-ола, 2-метилбутан-2-ола, 3-метилбутан-1-ола, 3-метилбутан-2-ола, 2,2-диметилпропан-1-ола, гексан-1-ола, гексан-2-ола, гексан-3-ола, 2-метилпентан-1-ола, 3-метилпентан-1-ола, 4-метилпентан-1-ола, 2-метилпентан-2-ола, 3-метилпентан-2-ола, 4-метилпентан-2-ола, 2-метилпентан-3-ола, 3-метилпентан-3-ола, 2,2-диметилбутан-1-ола, 2,3-диметилбутан-1-ола, 3,3-диметилбутан-1-ола, 2,3-диметилбутан-2-ола, 3,3-диметилбутан-2-ола, 2-этилбутан-1-ола и их смесей, или является смесью упомянутых одного или более органических растворителей с водой, и

в) огнеупорные материалы, причем содержание твердых веществ в композиции формовочной краски составляет от 5 до 85 вес.%.

2. Композиция формовочной краски по п.1, в которой композиция формовочной краски содержит от 3 до 30 вес.% соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты в расчете на полный вес композиции формовочной краски, и от 3 до 30 вес.% соли щелочного или щелочно-земельного металла и пиродифосфорной кислоты в расчете на полный вес композиции формовочной краски, или от 3 до 30 вес.% соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты в расчете на полный вес композиции формовочной краски, причем упомянутая соль щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты является гидрокарбонатом, или от 3 до 30 вес.% соли щелочного или щелочно-земельного металла и пиродифосфорной кислоты в расчете на полный вес композиции формовочной краски.

3. Композиция формовочной краски по п.1 или 2, в которой соль щелочного или щелочно-земельного металла и пиродифосфорной кислоты является дигидропиродифосфатом.

4. Композиция формовочной краски по любому из предыдущих пунктов, в которой композиция формовочной краски имеет молярное соотношение между солью щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты и солью щелочного или щелочно-земельного металла и пиродифосфорной кислоты в интервале от 1:26 до 10:2,6, предпочтительно от 1:13 до 5:2,6, особенно предпочтительно от 1:5,2 до 1:1,3.

5. Композиция формовочной краски по любому из предыдущих пунктов, в которой композиция формовочной краски содержит соль щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты и соль щелочного или щелочно-земельного металла и пиродифосфорной кислоты, предпочтительно смесь соли щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты и соли щелочного или щелочно-земельного металла и пиродифосфорной кислоты, причем композиция формовочной краски имеет pH от 7 до 9,9, предпочтительно от 7,5 до 9,5.

6. Композиция формовочной краски по любому из предыдущих пунктов, в которой композиция формовочной краски является кроющей формовочной краской.

7. Композиция формовочной краски по любому из предыдущих пунктов, в которой

(i) соль щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты является гидрокарбонатом натрия или карбонатом натрия и/или

(ii) соль щелочного или щелочно-земельного металла и пиродифосфорной кислоты является дигидропиродифосфатом натрия.

8. Композиция формовочной краски по любому из предыдущих пунктов, в которой композиция формовочной краски содержит

(a) от 3 до 15 вес.% солей щелочного или щелочно-земельного металла и углекислоты, в расчете на полный вес композиции формовочной краски и/или

(b) от 3 до 15 вес.% солей щелочного или щелочно-земельного металла и пиродифосфорной кислоты, в расчете на полный вес композиции формовочной краски.

9. Композиция формовочной краски по любому из предыдущих пунктов, в которой композиция формовочной краски содержит:

а) от 3 до 15 вес.% гидрокарбоната натрия и/или карбоната натрия и от 3 до 15 вес.% дигидропиродифосфата натрия в расчете на полный вес композиции формовочной краски,

б) жидкость-носитель, выбранную из группы, состоящей из воды, этанола, 1-пропанола, 2-пропанола и их смесей,

в) огнеупорные материалы, выбранные из группы, состоящей из кварца, оксида алюминия, диоксида циркония, алюмосиликатов, муллита, циркониевых песков, силикатов циркония, оливина, талька, слюды, кокса, полевого шпата, диатомита, обожженных каолинов, каолинита, метакаолинита, силикатов магния, оксида железа, боксита, графита и их смесей,

причем композиция формовочной краски имеет рН от 7 до 9,9, предпочтительно от 7,5 до 9,5, и причем весовое соотношение между а) гидрокарбонатом натрия или карбонатом натрия и б) дигидрофосфатом натрия лежит в интервале от 1:10 до 10:1, более предпочтительно от 1:5 до 5:1, особенно предпочтительно от 1:2 до 2:1.

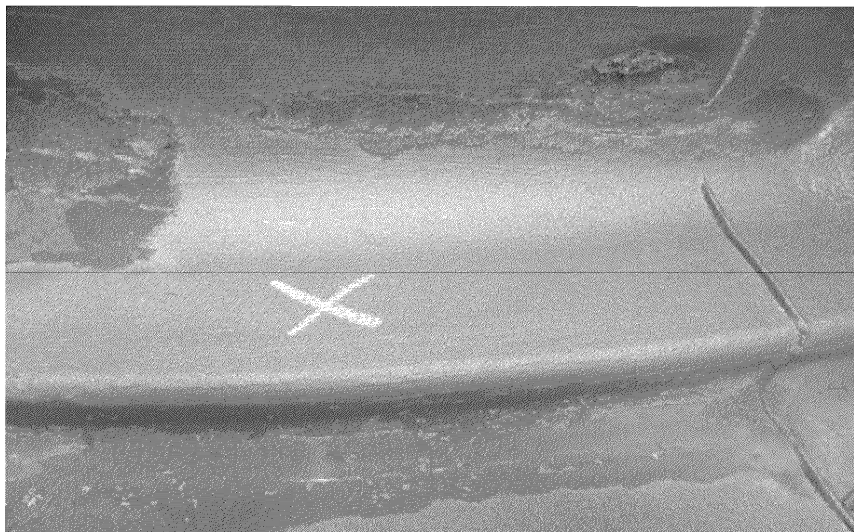
10. Применение композиции формовочной краски по любому из предыдущих пунктов, в котором композиция формовочной краски используется для покрытия разовых форм или стержней для литья чугуна и стали, которые содержат кварцевый песок и кислотоотверждаемое связующее.

11. Применение по п.10, в котором композиция формовочной краски используется для покрытия разовых форм или стержней для литья чугуна и стали для снижения или исключения образования белого налета на поверхности отливок в процессе литья.

12. Способ получения отливки, включающий следующие этапы:

- (i) приобретение или изготовление литейной формы из химически связанного основного формовочного материала, содержащего одно или несколько кислотоотверждаемых связующих и кварцевый песок,
- (ii) покрытие по меньшей мере одной области литейной формы композицией формовочной краски по одному из пп.1-9 пунктов и сушку нанесенной композиции формовочной краски,
- (iii) заполнение литейной формы расплавленным железоуглеродистым сплавом,
- (iv) затвердевание железоуглеродистого сплава в литейной форме с получением литого изделия.

13. Литейная форма из химически связанного основного формовочного материала для получения отливки, причем химически связанный основной формовочный материал содержит одно или несколько кислотоотверждаемых связующих и кварцевый песок, при этом по меньшей мере одна область литейной формы покрыта композицией формовочной краски по одному из пп.1-9.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2