

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 14239

(13) С1

(46) 2011.04.30

(51) МПК (2009)

В 08В 3/04

В 63В 59/00

(54) СПОСОБ СОЗДАНИЯ КАВИТИРУЮЩЕЙ СТРУИ ЖИДКОСТИ

(21) Номер заявки: а 20090681

(22) 2009.05.12

(43) 2010.12.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Качанов Игорь Владимирович; Недбалъский Викентий Константинович; Шаталов Игорь Михайлович; Филипчик Алексей Вячеславович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) ВУ а20040439, 2005.

КАЧАНОВ И.В. и др. Агропанорама. - 2005. - № 1. - С. 22-23.

RU 2155104 С1, 2000.

WO 00/58147 А1.

SU 1659290 А1, 1991.

SU 785352, 1980.

RU 2155105 С1, 2000.

(57)

Способ создания кавитирующей струи жидкости, используемой для очистки металлических поверхностей, включающий получение рабочей жидкости путем введения в воду полиакриламида и бентонита и нагнетание жидкости через сопло-кавитатор, отличающийся тем, что дополнительно в воду вводят пирофосфат натрия в количестве до 3 % от массы сухого бентонита и жидкость содержит указанные компоненты при следующем соотношении, мас. %:

полиакриламид	$10^{-7}-10^{-3}$
бентонит	1,0-3,0
пирофосфат натрия	0,001-0,090
вода	остальное.

Изобретение относится к гидродинамической очистке и упрочнению поверхностного слоя металла, может быть использовано для очистки подводных сооружений, например внешних поверхностей судов, находящихся на плаву, от ржавчины, обрастаний и различных наслоений.

Известен способ создания кавитирующей струи жидкости [1], используемой для очистки твердых поверхностей, заключающийся в нагнетании жидкости под давлением через сопло-кавитатор, при этом осуществляют химическую модификацию активно кавитирующих парогазовых полостей путем подачи в них одного или более химически активных газов, которые по своим термодинамическим свойствам имеют возможность вступать в реакцию между собой и/или с жидкостью кавитирующей струи. В качестве жидкости используют воду. В качестве химически активных газов используют аммиак и хлористый водород и в парогазовые полости дополнительно подают углекислый газ.

Недостатками известного способа являются высокая трудоемкость, вредные для здоровья условия осуществления, связанные с необходимостью растворения в воде токсичных, химически активных газов аммиака и хлористого водорода, непроизводительные

потери мощности в потоке жидкости, вызванные значительным гидродинамическим трением.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является способ создания кавитирующей струи жидкости [2], используемой для очистки твердых поверхностей, заключающийся в нагнетании жидкости под давлением через сопло-кавитатор. При этом осуществляют физико-химическую модификацию свойств жидкости путем добавления в нее взвешенных частиц и/или хорошо растворимых в ней высокомолекулярных полимеров. В качестве вещества-модификатора используют высокомолекулярный линейный полимер, например, в виде полиоксиэтилена с концентрацией 10^{-6} - 10^{-4} кг/кг. В качестве жидкости используют воду. Полимер подают на входе сопла-кавитатора в пристеночную область через каналы, выполненные в его корпусе и равномерно расположенные по поперечному сечению сопла-кавитатора.

Недостатками указанного способа являются недостаточно высокие эффективность и качество очистки. Эффективность очистки снижается при использовании линейного полимера полиоксиэтилена, который легко подвергается деструкции в сопле-кавитаторе.

Задачей заявляемого способа является повышение эффективности и качества очистки металлической поверхности путем увеличения силового воздействия струи, более рационального использования ее кинетической энергии, одновременного упрочнения поверхностного слоя металла, снижения энергоемкости процесса.

Поставленная задача решается тем, что в способе создания кавитирующей струи жидкости, используемой для очистки металлических поверхностей, включающем получение рабочей жидкости путем введения в воду полиакриламида и бентонита и нагнетание жидкости через сопло-кавитатор, дополнительно в воду вводят пирофосфат натрия в количестве до 3 % от массы сухого бентонита и жидкость содержит указанные компоненты при следующем соотношении, мас. %:

полиакриламид	10^{-7} - 10^{-3}
бентонит	1,0-3,0
пирофосфат натрия	0,001-0,090
вода	остальное.

Очистку металлических поверхностей осуществляют рабочей жидкостью, которая получается в результате взаимодействия нескольких компонентов. Добавка высокомолекулярного полимера полиакриламида в воду дает возможность повысить компактность струи и увеличить силовое воздействие. Рабочая жидкость приобретает способность к более быстрому проникновению в новые, возникающие в процессе очистки микропоры, тем самым облегчая и ускоряя отделение отложений от очищаемой поверхности [3].

Добавление в воду бентонита усиливает силовое воздействие за счет придания упруго-пластичных свойств рабочей жидкости, а также позволяет увеличить срок службы обработанного металлического изделия, повысить поверхностно-прочностные показатели (микротвердость, предел прочности, плотность дислокаций). Существующая в водной среде между частицами бентонита связь усиливается по мере удаления воды и значительного их сближения. При полном удалении воды (искусственное высушивание) наступает довольно прочная связь, которая обеспечивает сильное сцепление или склеивание частиц бентонита как между собой, так и с частицами тех материалов, с которыми они соприкасаются. При этом частицы бентонита, благодаря их чешуйчатому строению, ориентируются по плоскостям, образуя достаточно прочную связь. Это позволяет получить из тонкодисперсной фракции бентонита пленочные материалы, обладающие определенной эластичностью [3, 4].

Использование пирофосфата натрия способствует повышению однородности, агрегативной и кинетической устойчивости рабочей жидкости, т.е. частицы бентонита не слипаются в крупные агрегаты, вследствие чего остаются во взвешенном состоянии в течение длительного времени [3, 4, 5].

ВУ 14239 С1 2011.04.30

В проведенных исследованиях были получены оптимальные концентрации раствора: бентонит 1,0-3,0 %, полиакриламид 10^{-7} - 10^{-3} %, пирофосфат натрия 0,001-0,090 % (до 3 % от веса сухой массы бентонита), остальное - вода. При обработке в качестве струеформирующего устройства использовались конфузоры с выходным диаметром цилиндрической части $d = 0,6$ - 1 мм и углом конусности $\alpha = 40$ - 45° . Давление на входе в конфузор изменялось от 120 до 350 атм. Расстояние от конфузора до обрабатываемой поверхности $L = 20$ - 175 мм.

Примеры реализации заявляемого способа приведены в таблице. При использовании состава жидкости № 1 очистка малоэффективна из-за недостаточного силового воздействия. Максимальная эффективность обработки достигается при использовании состава жидкости № 2, 3, 4. При использовании состава жидкости № 5 увеличение концентрации компонентов в рабочей жидкости не приводит к повышению эффективности очистки.

Примеры реализации заявляемого способа

№ п/п	Бентонит, %	Полиакриламид, %	Пирофосфат натрия, %	Вода в кавитирующем режиме, %
1	0,5	10^{-8}	0,001	остальное
2	1	10^{-7}	0,01	остальное
3	1,5	10^{-6}	0,05	остальное
4	3	10^{-3}	0,09	остальное
5	5	10^{-1}	0,5	остальное

Источники информации:

1. Патент RU 2155105 С1, МПК⁷ В 08В 3/02, 3/04, В 63В 59/08, 2000.
2. Патент RU 2155104 С1, МПК⁷ В 08В 3/02, 3/04, В 63В 59/08, 2000.
3. Мерабишвили М.С. Бентонитовые глины: Состав, свойства, исследования, производство, использование. - 2-е изд. - Тбилиси: Мецниереба, 1979. - 308с.
4. Сырьевая база бентонитов СССР и их использование в народном хозяйстве / Гл. ред. В.П.Петров. - М.: Недра, 1972. - 256 с.
5. Билик Ш.М. Абразивно-жидкостная обработка металлов. - М.: Машгиз, 1960. - 564 с.