

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037998**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.06.22

(51) Int. Cl. **C22C 37/08 (2006.01)**

(21) Номер заявки
202000092

(22) Дата подачи заявки
2020.01.10

(54) **ЛЕГИРОВАННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ И
КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ ДЕТАЛЕЙ**

(43) **2021.06.21**

(56) RU-A-2009106999
RU-C1-2397264
SU-A1-804301

(96) **2020/006 (AZ) 2020.01.10**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**РАСУЛОВ ФИЗУЛИ РАСУЛ ОГЛЫ
(AZ)**

(72) Изобретатель:
**Расулов Физули Расул оглы, Мамедов
Ариф Тапдыг оглы (AZ)**

(57) Изобретение относится к области металлургии, а именно к литейному производству, и может быть использовано для изготовления износостойких и коррозионностойких деталей нефтяной промышленности. В изобретении решена задача создания композиционного покрытия на рабочей поверхности чугуновых отливок непосредственно в процессе заливки жидкого металла в форму. При контакте жидкого металла (чугун марки СЧ15) со стенкой формы, на которую заранее наносилось специальное покрытие, на поверхности отливки создается рабочий слой следующего состава, мас. %: углерод 1-1,8; кремний 0,3-0,5; марганец 0,1-0,2; никель 40-60; хром 9,4-15; железо - остальное. Полученный на рабочей поверхности детали слой позволяет существенно повысить ее твердость и износостойкость, а также коррозионную стойкость по сравнению с прототипом.

B1

037998

037998

B1

Изобретение относится к области металлургии, а именно к литейному производству, и может быть использовано при изготовлении фонтанных арматур, корпусов задвижек и дисков нефтяной промышленности.

В качестве аналога изобретения можно привести серый чугун марки СЧ 20, из которого изготавливают корпуса задвижек и детали диска в нефтяной промышленности. Серый чугун марки СЧ20 имеет следующий химический состав, мас. %: углерод 3,3-3,5; кремний 1,4-2,4; марганец 0,7-1,0; железо - остальное [1].

Детали, получаемые из этого чугуна, имеют твердость не более НВ 230, прочность при растяжении 400 МПа, однако износостойкость и коррозионностойкость корпуса задвижки и дисков, изготовленных из серого чугуна СЧ20, невысокие, поэтому детали быстро выходят из строя, по этой причине происходит утечка в нефтепроводах.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является литейная сталь марки 20ХГСЛ, которая имеет следующий химический состав, мас. %: углерод 0,15-0,25; кремний 0,60-0,80; марганец 1,0-1,3; хром 0,60-0,90; железо - остальное (прототип) [2].

Однако недостатки, характерные для аналога, можно отнести и к прототипу. Вместе с тем в связи с распределением таких легирующих элементов, как кремний и марганец, в объеме материала, литейные свойства стали становятся низкими и стоимость материала относительно возрастает.

Задачей изобретения является повышение износостойкости, коррозионностойкости и срока эксплуатации деталей, используемых в нефтяной промышленности, путем легирования их рабочих поверхностей. Для решения этой задачи производится легирование рабочей поверхности деталей, используемых в нефтяной промышленности, путем использования порошков хромоникелевого сплава непосредственно в процессе получения соответствующей отливки. При этом производится смешивание порошка марки ПГ-ХН80СР3 с жидким стеклом в количестве 5-6 мас. %, полученная пористая порошковая паста наносится на рабочие поверхности литейной формы и ее стержня, затем литейную форму сушат и заливают жидким металлом. После заливки в литейную форму жидкий металл взаимодействует с ее стенкой, на которую нанесена пористая паста. Задача изобретения решается тем, что в процессе литья жидкого металла в литейную форму происходит взаимосвязь между жидким металлом и заранее нанесенным порошковым покрытием литейной формы, в результате достигается легирование рабочей поверхности отливки такими элементами, как никель и хром.

Рабочая часть получаемой детали, состоящая из углерода, марганца, железа (остальное), от прототипа отличается количеством элементов в следующем соотношении, мас. %: углерод 1-1,8; кремний 0,2-0,5; марганец 0,1-0,2; никель 40-60; хром 9,4-15; железо - остальное.

В таблице приведено влияние указанных элементов на твердость, износостойкость и коррозионностойкость рабочей поверхности диска, полученной по заявляемому изобретению.

Химический состав и свойства деталей, на которых образовалась рабочая поверхность по заявленному изобретению и прототипу

№ п/п	Количество элементов, мас. %						Интенсивность изнашивания, мкм/ км	Твердость НВ	Скорость коррозии, г/м ² ч.
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Fe			
1.	0,9	0,3	0,09	39	9,0	остальное	150	205	30
2.	1,0	0,3	0,1	40	9,4	-	140	250	0,2
3.	1,0	0,3	0,15	50	9,4	-	145	245	0,17
4.	1,0	0,3	0,2	60	9,4	-	148	243	0,10
5.	1,0	0,3	0,22	61	9,0	-	152	193	32
6.	1,8	0,5	0,09	39	16	-	151	225	20
7.	1,8	0,5	0,1	40	15	-	125	275	0,22
8.	1,8	0,5	0,15	50	15	-	120	280	0,18
9.	1,8	0,5	0,2	60	15	-	130	270	0,19
10.	1,8	0,5	0,22	61	16	-	151	220	22
11. прототип	0,15-0,25	0,60-0,80	1,0-1,3	-	-	-	150	215	20

Из таблицы видно, что в случае отклонения от заявленной границы содержания углерода, кремня, марганца, никеля и хрома на рабочей поверхности материала снижается твердость и коррозионностойкость, а интенсивность изнашивания значительно повышается. Это, в свою очередь, снижает износостойкость и коррозионную стойкость рабочей поверхности детали, в результате чего происходит утечка на нефтепроводе. При выходе содержания марганца, никеля и хрома за заявленные их низкие значения повышается количество в структуре рабочей поверхности остаточного аустенита, который приводит к снижению ее твердости и коррозионной стойкости, а также повышению интенсивности изнашивания. При наличии количества этих элементов больше, чем заявленный верхний предел (марганец 0,20 %, никель 60% и хром 15%), образуются поры на рабочей поверхности, количество остаточного аустенита еще больше увеличивается, в результате чего снижается твердость и коррозионностойкость, а также повыша-

ется интенсивность изнашивания поверхности материала. Следовательно, при этом износостойкость рабочей поверхности снижается, в результате чего интенсифицируется утечка жидкости в нефтепроводах. Таким образом, высокая твердость и износостойкость, а также на низкая интенсивность изнашивания по сравнению с прототипом достигается только при заявленном интервале марганца, никеля и хрома.

При заявленном количестве никеля и хрома в структуре рабочего слоя (толщина слоя составляет до 5 мм) на фоне сравнительно пластичной матрицы (на основе никеля) формируются дисперсные карбиды хрома. Эти многочисленные дисперсные карбиды, равномерно распределяясь в матрице, хорошо сцепляются в вязкой никелевой матрице. При работе детали в процессе трения эти карбиды совместно с пластической матрицей оказывают высокое сопротивление разрушению. В результате износостойкость рабочего слоя детали по сравнению с прототипом достаточно возрастает.

Вместе с тем к аустенитообразующим элементам, т.е. действующим аналогично никелю, относятся углерод и марганец. В этих сплавах из-за наличия высокого содержания углерода могут образоваться специальные карбиды, преимущественно типа $M_{33}C_6$. Однако наличие в матрице покрытия высокого содержания никеля сильно уменьшает растворимость углерода в аустените при высокой температуре. Следовательно, уменьшение растворимости углерода в аустените тормозит выделение карбидов по границам зерен. Это явление не приводит к охрупчиванию стали и появлению особого вида коррозионного разрушения по границам зерен - очень опасного, называемого межкристаллитной (интеркристаллитной) коррозией (МКК).

Таким образом, ввод в состав дополнительных элементов (никель и хром) при дополнительном соотношении заявленных элементов позволяет достичь решения задачи изобретения, то есть повысить твердость и коррозионную стойкость, а следовательно снизить интенсивность изнашивания материала.

Литература

1. Гуляев А.П. Металловедение, Учебник для вузов, Металлургия, 1986, 544 с. (аналог).
2. Рахманов С.Р., Мамедов А.Т., Беспалько А.Н., Тополалов В.А., Азимов А.А. Машиностроительные материалы. Монография НМАУ и АзТУ, Баку "Сабах", 2017, 410 с. (прототип).

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Легированный материал для получения износостойких и коррозионностойких деталей, содержащий углерод, кремний, марганец и железо, отличающийся тем, что в его состав дополнительно вводят никель и хром при следующем соотношении элементов, мас. %:

Углерод - 1-1,8
Кремний - 0,3-0,5
Марганец - 0,1-0,2
Никель - 40-60
Хром - 9,4-15
Железо - остальное

