

Изобретение относится к области нанесения защитных покрытий и может быть использовано для защиты стальных изделий, в том числе трубопроводов горячего водоснабжения, от коррозии при их эксплуатации в горячей воде при температуре до 95°C.

Известна эмаль для безгрунтового эмалирования стальных изделий, содержащая, мас. %: SiO_2 30 - 50; ZrSiO_4 7,5 - 30; TiO_2 1 - 4; B_2O_3 6 - 10; Na_2O 8 - 14; K_2O 1 - 3; Cr_2O_3 1 - 4; CaF_2 4 - 8; Li_2O 1 - 4; Na_2SiF_6 2 - 4; Co_2O_3 0,5 - 1,5; NiO 0,5 - 2; Cs_2O 0,1 - 3 [1].

Известный состав эмали недостаточно технологичен за счет низкой растекаемости. При однослойном нанесении ее на поверхность изделия невозможно получить равномерное защитное эмалевое покрытие высокого качества без всплесков на поверхности изделия. Обусловлено это тем обстоятельством, что известный состав эмали не содержит в своем составе в необходимом соотношении TiO_2 и совсем не содержит Al_2O_3 , которые повышают термомеханические свойства эмали, не снижая ее химической устойчивости, способствуют повышению качества защитного эмалевого покрытия. Кроме того, известный состав эмали содержит в значительных количествах дорогостоящие компоненты: NiO , ZrSiO_4 , Cs_2O , Li_2O , которые значительно удорожают стоимость эмали и защитного эмалевого покрытия.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому техническому результату, который принят за прототип, является состав эмали, содержащий, мас. %: SiO_2 56,5 - 58,5; ZrSiO_4 7 - 8; B_2O_3 6,5 - 7,5; Na_2O 12,5 - 13,5; K_2O 3,8 - 4,2; Li_2O 3,2 - 3,8; Co_2O_3 0,38 - 0,42; MnO_2 1,15 - 1,25; CaF_2 5 - 5,6; CaO 0,5 - 0,7 [2].

Указанный состав эмали применяется на Украине в настоящее время для эмалирования трубопроводов горячего водоснабжения. Однако, указанный состав эмали имеет недостатки: недостаточную технологичность из-за малой растекаемости, в результате чего практически невозможно получить качественное покрытие, так как на поверхности изделия часто появляются всплески и непокрытые участки. Поэтому за один слой практически невозможно получить качественное покрытие, необходимо наносить несколько слоев, что ведет к удорожанию защитного эмалевого покрытия. Обусловлено это тем, что известный состав эмали не содержит TiO_2 и Al_2O_3 , которые способствуют повышению качества защитного эмалевого покрытия, его химической и термостойкости. А содержание в известном составе эмали - Li_2O - дорогостоящего дефицитного материала, получаемого по импорту за иностранную валюту, ведет к значительному удорожанию стоимости эмали и наносимого на ее основе защитного покрытия.

Задачей изобретения является усовершенствование эмали для безгрунтового эмалирования стальных изделий, в частности, трубопроводов горячего водоснабжения, в которой качественный и количественный подбор компонентов позволяет получить однослойное равномерное защитное эмалевое покрытие высокого качества. Предлагаемая эмаль является более дешевой за счет исключения использования дорогостоящего компонента.

Поставленная задача решается тем, что в эмаль, включающая SiO_2 , ZrSiO_4 , B_2O_3 , Na_2O , K_2O , Co_2O_3 , CaO , MnO_2 , CaF_2 , дополнительно содержит TiO_2 и Al_2O_3 при следующем соотношении компонентов, мас. %: SiO_2 52 - 58; ZrSiO_4 0,5 - 6; B_2O_3 2 - 6; Na_2O 12 - 18; K_2O 2 - 6; Co_2O_3 0,2 - 0,7; CaO 1 - 6; MnO_2 1 - 2,5; CaF_2 5 - 8; TiO_2 1 - 5; Al_2O_3 2 - 6.

Введение в состав эмали TiO_2 и Al_2O_3 , а также предлагаемое соотношение компонентов позволяют обеспечивать высокую водостойкость, термостойкость и механическую прочность покрытия, улучшая при этом технологичность эмали. Вводимые оксиды TiO_2 и Al_2O_3 не являются токсичными и канцерогенными материалами, что позволяет применить эмаль в системе горячего водоснабжения.

Для приготовления эмалей в качестве сырья используются кварцевый песок, циркониевый концентрат, бура, сода кальцинированная, калиевая селитра, мел, плавиковый шпат, полевой шпат, оксид марганца, оксид кобальта. Варку эмали производят в газовой печи при температуре 1250 - 1300°C в течение 2,5 - 3,5 часа с последующей грануляцией в воду.

Изобретение поясняется следующими конкретными составами эмали, которые приведены в табл.1.

Эмаль размалывают в шаровых мельницах с добавлением воды, глины, песка и других мельничных добавок, указанных в табл.2.

Параметры эмалевого шликера должны быть в следующих пределах:

удельный вес, г/см ³	1,72 - 1,77
тонина помола, остаток на сите №0,08, г	2,5 - 4,0
консистенция, г/дм ²	6,0 - 9,0.

Эмаль наносится на рабочую поверхность трубопроводов методом заполнения при помощи пневматики с последующим сливом при спуске воздуха. Эмаль может также наноситься окунанием, пульверизацией и другими известными методами в зависимости от конфигурации изделия. Сушат изделие при температуре 60 - 100°C до полного удаления влаги. Обжиг эмалевого покрытия производится при температурах 800 - 920°C.

Свойства составов предлагаемого эмалевого покрытия приведены в табл.3.

Использование предлагаемого состава эмали позволяет повысить ее технологичность и получить высококачественное защитное покрытие на стальных изделиях в том числе и на трубопроводах горячего водоснабжения при их однослойном эмалировании.

Использование в предлагаемом составе эмали вместо дорогостоящего компонента - оксида лития более дешевых материалов: оксида титана и оксида алюминия при указанных выше соотношениях остальных компонентов в составе предлагаемой эмали позволяет удешевить предлагаемую эмаль и защитное эмалевое покрытие на ее основе без снижения термомеханических свойств защитного покрытия и его химической устойчивости.

Источники информации

1. Авторское свидетельство СССР №487857, кл. C03 7/04, 1975.
2. Эмаль стекловидная безгрунтовая марка 20Ц. ТУ 21 УССР 476 - 89. Срок действия 15.02.90 - 01.02.95. - К., 1989.

Таблица 1

Компонент	Содержание компонентов, мас. %				
	1	2	3	4	5
SiO ₂	52,1	53,0	54,0	58,0	52,0
ZrSiO ₄	6,0	5,0	3,0	1,0	2,0
B ₂ O ₃	6,0	4,0	3,0	2,0	3,0
Na ₂ O	15,6	16,0	15,5	15,5	18,0
K ₂ O	3,0	5,4	5,2	5,2	2,5
Co ₂ O ₃	0,4	0,5	0,2	0,2	0,5
CaO	2,4	3,4	4,4	3,4	2,5
MnO ₂	1,2	1,5	2,0	2,0	1,5
CaF ₂	7,3	7,0	7,5	7,5	8,0
TiO ₂	2,0	1,0	1,0	1,0	4,0
Al ₂ O ₃	4,0	3,2	4,2	4,2	6,0
Σ	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Продолжение табл. 1

Компонент	Содержание компонентов, мас. %			
	6	7	8	9
SiO ₂	52,0	54,0	55,0	53,0
ZrSiO ₄	2,0	2,0	1,0	0,5
B ₂ O ₃	3,0	6,0	5,0	3,0
Na ₂ O	17,0	16,6	16,6	16,6
K ₂ O	2,8	4,0	4,0	3,0
Co ₂ O ₃	0,2	0,4	0,2	0,4
CaO	6,0	2,5	3,5	6,0
MnO ₂	1,5	1,2	1,4	2,5
CaF ₂	7,5	7,3	7,3	8,0
TiO ₂	2,0	2,0	1,0	1,0
Al ₂ O ₃	6,0	4,0	5,0	6,0
Σ	100,0	100,0	100,0	100,0

Таблица 2

Мельничные добавки	Содержание мельничных добавок в массовых частях
Фритта эмали	100
Песок кварцевый	3-20
Глина Часов-Ярская марка 2-1,2-0	5-6
Молибденовый ангидрид	0,05-0,50
Натрий азотнокислый	0,05-0,20
Калий углекислый	0,05-0,20
Бура кристаллическая	0,05-0,40
Вода питьевая	45,0-50,0

Таблица 3

Свойства	Состав				
	Известный состав	1	2	3	4
Термостойкость, °С	300-320	320	330	310	330
Интервал обжига, °С	80	90	100	120	110
Растекаемость при 860°С, мм	43-47	50	48	52	48
Потери веса после кипячения:					
1. в дистиллированной воде за 48 ч, мг/см ²	0,02-0,08	0,02	0,04	0,05	0,08
2. в 0,1N растворе NaOH за 24 ч, мг/см ²	0,28-0,30	0,25	0,27	0,28	0,30
Потери веса после кипячения:					
3. в 20% HCl за 4 ч зернами стекломали, %	-	-	0,6	0,7	0,6
4. в 20% HCl за 4 ч эмалевым покрытием, мг/см ²	-	-	0,6	0,7	0,35
Максимальная толщина эмалевого слоя при однократном нанесении, мкм	140-200	250	300	350	370
Сплошность покрытия при однослойном нанесении в условиях скоростного нагрева (визуально)	неудовлетворительная, вскипы эмали	удовлетворительная, вскипы и непокрытые участки отсутствуют			

Продолжение табл. 3

Свойства	Состав				
	5	6	7	8	9
Термостойкость, °С	300	300	300	310	300
Интервал обжига, °С	120	110	120	110	100
Растекаемость при 860°С, мм	54	52	52	50	50
Потери веса после кипячения:					
1. в дистиллированной воде за 48 ч, мг/см ²	0,06	0,08	0,08	0,07	0,08
2. в 0,1N растворе NaOH за 24 ч, мг/см ²	0,25	0,27	0,28	0,26	0,30
Потери веса после кипячения:					
3. в 20% HCl за 4 ч зернами стекло-эмали, %					
4. в 20% HCl за 4 ч эмалевым покрытием, мг/см ²	0,7	0,7	0,6	0,65	0,7
Максимальная толщина эмалевого слоя при однократном нанесении, мкм	0,65	0,6	0,55	0,7	0,65
	400	400	350	400	400
Сплошность покрытия при однослойном нанесении в условиях скоростного нагрева (визуальном)	удовлетворительная, вскипы и непокрытые участки отсутствуют				