ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт нефтехимиче-

ских процессов - ВНИИНефтехим»

ПАРПУЦ Татьяна Петровна

ЛОКАЛЬНАЯ КОРРОЗИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩИХ

СТАЛЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВОК ПЕРЕРАБОТКИ

НЕФТИ

05.17.03 - Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата химических наук

Научный руководитель:

Докт. техн. наук, ст. научн. сотр.

В.В.Бурлов

Санкт - Петербург

2006г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр

ВВЕДЕНИЕ 4

ГЛАВА 1. Литературный обзор 11

1Л. Коррозионная агрессивность технологических сред в процессах переработки нефти и ее влияние на стойкость металла оборудовать 11

1.2. Питтинговая коррозия 17

ГЛАВА 2. Исследовать локальных коррозионных поражений сталей типа Х18Н10Т и аустешггных сварных швов в условиях эксплуатации технологических установок нефтеперерабатывающих производств 47

2Л. Основные принты локальных коррозионных поражений металла оборудовать установок переработки нефти 47

2.2. Методы экспериментальной работы 53

2.3. Локальная коррозия сталей типа 12Х18Н10Т и аустенитных свар¬

ных швов оборудовать в технологических средах установок первич¬ной переработки нефти 60

2.4. Локальная коррозия сталей типа Х18Н10Т и аустенитных сварных

швов оборудовать в технологических средах установок риформинга 70 ГЛАВА 3. Исследование стойкости аустенитной нержавеющей стали 12Х18Ш0Т к шггшнговой коррозии в водных растворах электроли¬тов, моделирующих конденсаты пропаривать установок НПЗ 81

3.1. Моделирование состава конденсатов пропаривать основного

оборудовать нефтеперерабатывающих и нефтехимических произ¬водств 82

3.2. Исследование стойкости закаленной и сенсибилизированной стали

12Х18Н10Т к питтинговой коррозии в водных растворах электролитов химическим методом 87

3.3. Корреляционные зависимости химических показателей ниттинго- стойкости сенсибилизированной стали I2X18H10T от состава раство-

ров электролитов 107

ГЛАВА 4. Электрохимические исследования стойкости сенсибилизи-рованной стали 12Х18Н10Т к питтинговой коррозии в водных раство-рах электролитов 117

4.1. Показатели питтингостойкости сенсибилизированной стали

12Х18Н10Т в кислых водных растворах электролитов при гальвано-статической и потенциодинамической поляризации 117

4.2. Корреляционные зависимости электрохимических показателей

питтингостойкости сенсибилизированной стали 12Х18Н10Т от состава растворов электролитов 139

ВЫВОДЫ 143

ЛИТЕРАТУРА 146

ВЫВОДЫ

1. На основе экспериментальных данных промьішлеїшьіх испытаний и ре¬зультатов технического освидетельствовашія и ревизии оборудования выявле¬ны и систематизированы виды, особенности и причины локальных коррозион¬ных поражений аустенитных нержавеющих сталей на всех этапах эксплуата¬ции! установок переработки нефти.

2. Предложена и экспериментально обоснована принципиальная схема про¬текания локальных коррозионных процессов на сталях типа Х18Н10Т и аусте¬нитных сварных швах в низко- и высокотемпературном оборудован™ устано¬вок первичной и вторичной переработки нефти на различных технологических этапах эксплуатащш.

3. Показано, что основными причинами локальной коррозии аустешпных сталей и аустенитных сварных швов является наличие агрессивных компонен¬тов в технологических средах, накопление отложешш в аппаратах и трубопро¬водах при эксплуатащш в рабочем режиме, образование агрессивных конден¬сатов (растворов электролитов) при пропаривании оборудования перед ремон¬том, агрессивных паст при взаимодействии остающихся на стенках аппаратов отложешш с атмосферной влагой в период ремонта установок.

4. Обоснован состав растворов, моделирующих конденсаты пропаривания основного оборудовашш нефтеперерабатывающих и нефтехимических произ¬водств, для исследоваїпія стойкости аустенитных сталей к питтннговой корро-

31Ш.

5. Впервые химическим и электрохимическим методами в соответствии с ГОСТ 9.912 детально исследована склонность аустенитных сталей к питтинго- вой коррозии (на примере стали 12Х18Н10Т в закаленном и сенсибилизиро¬ванном состояшш) в растворах электролитов, моделирующих состав конден¬сатов пропаривания в широком диапазоне концеїгграций анионов и их соот¬ношений: концентрации хлор- и сульфат-ионов - от 0 до 5000 мг/дм , тио¬сульфат-ионов - от 0 до 100 мг/дм , сульфид-ионов - от 0 до 100 мг/дм . Уста¬новлено, что в растворах, моделирующих конденсаты пропаривания, сенсиби¬лизированные нержавеющие стали более склонны к питтинговой коррозии, чем закаленные.

6. Показано, что основные факторы, характершующие стойкость аустенит¬ной стали (на примере сенсибилизированной стали 12Х18Н10Т), к питтинго¬вой коррозии:

■ гаптинговый фактор и условный объем самого глубокого тптинга, опре¬деляемые химическим методом;

■ гальваностапиеский (АЕрс) и потенциодинамические (АЕФ, ДЕЬ) базисы питтингостойкости, определяемые по поляризационным кривым,

зависят от концентращш агрессивных анионов и их соотношений в растворах.

7. Впервые предложена система корреляционных (функциональных) зави¬симостей химических и электрохимических показателей питтингостойкости сенсибилизированной аустенитной стали (на примере стали 12Х18Н10Т) от состава раствора электролита, позволяющая прогнозировать вероятность за¬рождения гаггтинга в конденсатах пропаривания оборудования установок НПЗ перед ремонтом.

8. Показано, что предложенная система корреляционных (функциональных) зависимостей позволяет оценивать необходимую степень очистки оборудова¬ния при пропаривании, обеспечивающую снижение вероятности образования питтингов на стали на этапе пропаривания и их дальнейшего развития в пери¬од простоев при ремонтах и при последующей эксплуатащш установок в рабо¬чем режиме.

9. В результате электрохимических исследованш! на платине в хлоридно- сульфатных растворах, содержащих тиосульфат-ионы, показано, что стимули¬рующее действие тиосульфат-ионов на шггтшдообразовшше стали связано с преимущественным протеканием реакций анодного окисления с участием тио¬сульфат-ионов и воды.

10. Обоснована возможность снижения питтингообразования и коррозион¬ного растрескивания нержавеющих сталей и аустенитных сварных швов в оборудовании и сформулированы следующие рекомендации нефтеперераба¬тывающим заводам:

■ применение на блоках предварительной гидроочистки установок рифор¬минга водно-аммиачной промывки при эксплуатации оборудования в рабо¬чем режиме (по тракту газопродуктовой смеси и нестабильного гидрогени- зата);

выполнение сварки хромомолибденовых сталей перлитными электродами типа ЦЛ17 (взамен аустенитных) с последующей термообработкой сварного соединения для снятия в нем внутренних напряжений