



## О методике испытания коррозионностойких сталей и сплавов к питтинговой коррозии

Проведен анализ достоверности методики испытания коррозионной стойкости сталей и сплавов, используемой на предприятии ЧАО «СЕНТРАВИС ПРОДАКШН ЮКРЕЙН». Отмечены недостатки применения оценки склонности к питтинговой коррозии на основе определения потери веса испытываемых образцов. Ил. 3. Библиогр.: 6 назв.

**Ключевые слова:** коррозионные стали и сплавы, методика оценки, питтинговая коррозия

*The analysis of the reliability of testing methods corrosion resistance of steels and alloys used in the enterprise PJSC "CENTRAVIS PRODUCTION UKREIN." Marked disadvantages of inclination assessment pitting by determining the weight loss of the test samples.*

**Keywords:** corrosion-resistant steels and alloys, testing method, reliability.

В [1] сообщается, что на предприятии ЧАО «СЕНТРАВИС ПРОДАКШН ЮКРЕЙН» опробована и используется методика приемно-сдаточных испытаний на стойкость к питтинговой коррозии трубной заготовки и труб из коррозионностойких сталей. Там же указывается, что «целью выполненной работы является разработка методики испытаний на стойкость к питтинговой коррозии при повышенных температурах при проведении приемно-сдаточных испытаний трубной заготовки и труб из коррозионностойких сталей и сплавов в производственных условиях» на основе метода Астандарта ASTM G-48.

Общеизвестно, что ключевой характеристикой любой методики является обеспечение достоверности получаемых результатов. В серьезных исследованиях этому уделяется особое внимание. В [2-4] уже отмечалось, что оценки коррозионной стойкости труб ответственного назначения из нержавеющей сталей и сплавов, используемых в тепловой и атомной энергетике, сопряжены с существенными метрологическими погрешностями. В связи с этими обстоятельствами особый интерес представляет анализ перспективности предложенной методики, оценка её преимуществ и недостатков. Прежде всего, о пригодности методики, которая по мнению авторов предназначена для проведения приемно-сдаточных испытаний в производственных условиях. Это утверждение представляется не вполне корректным по ряду принципиальных моментов. Во-первых, из-за противоречия со сложившейся практикой взаимоотношений между изготовителями и потребителями труб. Суть проблемы состоит в том, что требования к качеству труб задаются потребителями труб, а возможность их обеспечения определяется заводами-изготовителями, основываясь на действующих стандартах или технических условиях на поставку. Если таковые не сформулированы и не согласованы, естественно, нельзя вести речь об организации приемно-сдаточных

испытаний. В настоящее время ни в одном из действующих стандартов, технических условиях и другой регламентирующей документации, определяющей условия поставки труб различного вида, не предусмотрено проведение приемно-сдаточных испытаний склонности заготовки и труб к питтинговой коррозии в производственных условиях. В связи с перечисленными обстоятельствами возможность проведения приемно-сдаточных испытаний по предложенной методике вызывает определенные сомнения.

Следует учитывать и то обстоятельство, что в настоящее время оценку склонности к питтинговой и щелевой коррозии производят разработчики новых марок стали, руководствуясь международными стандартами, регламентирующими проведение та-

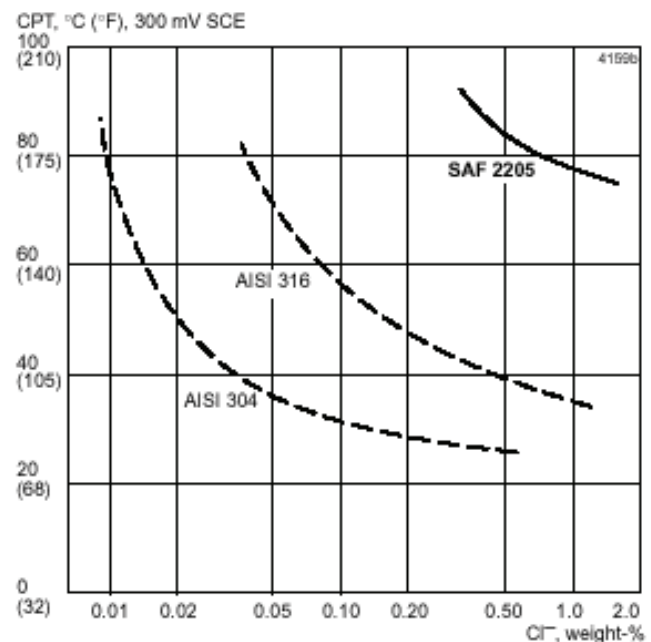


Рис. 1. Критическая питтинговая температура коррозионностойких сталей, измеренная при постоянном напряжении +300 mV/SCE и различном содержании Cl<sup>-</sup> (%), данные фирмы Sandvik

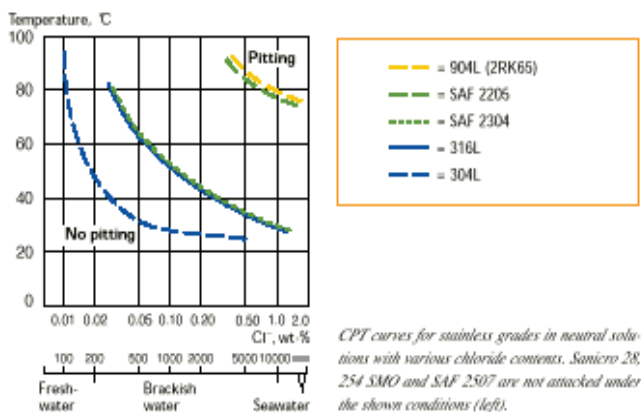


Рис. 2. Критическая питтинговая температура нержавеющей марок сталей при различном содержании хлоридов, в этих условиях марки Sanicro 28, 254 SMO и SAF 2507 не подвержены коррозии, данные фирмы Sandvik

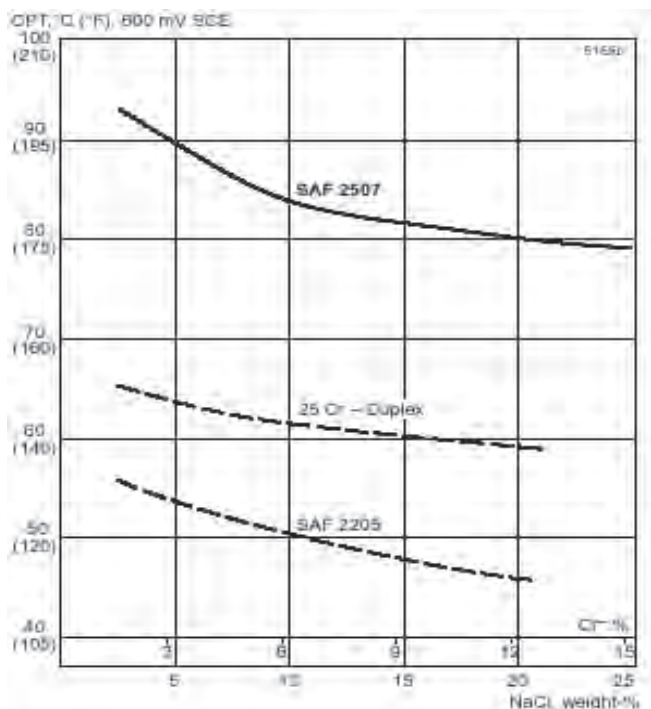


Figure 3. CPT-values at varying concentrations of sodium chloride, from 3 to 25%. A potentiostatic determination at +600 mV SCE.

Рис. 3. Критическая питтинговая температура, определенная при более высоком потенциале (+600 mV SCE), зачастую соответствующему содержанию хлора в морской воде, данные фирмы Sandvik

кого рода испытаний. Полученные данные систематизируются и регистрируются в соответствующих международных базах данных, доступных широкому кругу конечных потребителей. Следует отметить и то обстоятельство, что все перечисленные в статье марки сталей широко известны, их коррозионные и другие эксплуатационные свойства определены в специализированных сертифицированных лабораториях, доступны в многочисленных публикациях и не требуют дополнительных оценок стойкости к питтинговой коррозии. В качестве доказательства этого тезиса можно сослаться на рис. 1-3, где приведены результаты оценки склонности к питтинговой кор-

розии различных коррозионностойких марок сталей, приведенные фирмой Sandvik.

Нельзя согласиться и с утверждением, что ГОСТ 9.912-89 предусматривает испытание образцов только при комнатной температуре (22 °C). В пункте 2.7.2 этого стандарта предусмотрено проведение электрохимической оценки склонности к питтинговой коррозии при температурах 25 и 50 °C.

На основе оценок потери веса образцов из аустенитных и ферритно-аустенитных сталей при температурах 22 и 50 °C в статье сделан вывод, что метод А стандарта ASTM G-48 неприемлем для оценки широко распространенных аустенитных и ферритно-аустенитных сталей при повышенных температурах. Такое обобщение не вполне корректно. В многочисленных публикациях отмечается, что не приемлемо лишь определение склонности к питтинговой коррозии на основе оценки потери веса, а не метода А стандарта ASTM G-48 в целом. Для этих целей рекомендуется применять электрохимический способ оценки, предусмотренный упомянутым методом А стандарта ASTM G-48. Это в значительной мере связано с необходимостью точного определения момента зарождения питтингов и последующей оценки их размеров и количества [3].

На основании найденных значений потери веса, в статье рекомендуется в качестве основного критерия стойкости к питтинговой коррозии использовать её температурный порог. С таким выводом нельзя не согласиться, поскольку аналогичное мнение впервые было опубликовано 40 лет ранее и неоднократно подтверждалось в более поздних публикациях этого автора [5].

Не вдаваясь в дальнейшие детали, можно сделать вывод, что разработанная в ЧАО «СЕНТРАВИС ПРОДАКШН ЮКРЕЙН» методика не имеет юридической силы на международном уровне и в лучшем случае может быть отнесена к разряду «Для внутреннего пользования» и только на указанном частном предприятии.

Однако при этом следует учитывать ряд следующих требований:

- стандарт ASTM G-48 предназначен лишь для оценки коррозионной стойкости в средах содержащих ионы хлора, преимущественно в морской воде;
- питтинги зачастую образуются в местах наличия интерметаллических включений и поверхностных дефектов;
- основными факторами, ускоряющими образование питтинговой коррозии, являются: содержание ионов хлора, значение pH среды, температуры, наличие окисляющих сред;
- при сопоставительных оценках склонности к питтинговой коррозии заготовки, горячекатаных и холоднокатаных труб, а также различных технологических режимов необходимо обеспечить сопоставимое состояние поверхностей. В противном случае возникнут существенные погрешности [6].

**Библиографический список**

1. Большаков Вл.И., Дергач Т.А., Панченко С.А.

Разработка методики испытаний коррозионностойких сталей и сплавов на стойкость к питтинговой коррозии // *Металлург. и горноруд. пром-сть.* – 2013. – № 1. – С. 69–72.

2. Кузнецов Е.Д., Чигиринец Е.Э. Совершенствование технологии изготовления труб из коррозионностойких сталей для энергетических установок // *Сталь.* – 2010. – № 2. – С. 71–76.

3. Кузнецов Е.Д. Чигиринец Е.Э. Достоверность оценки коррозионной стойкости металлов // *Тр. X междунар. конф. «Проблемы коррозии и противокоррозионной защиты конструкционных материалов».* Львов, 8–11 июля 2010. – С. 549–555. Физико-механический институт им. Г.В. Карпенко.

4. Кузнецов Е.Д., Чигиринец Е.Э., Каменская

Т.А. Метрологические аспекты и оценки коррозионной стойкости труб, используемых в энергетических установках // *Металлург. и горноруд. пром-сть.* – 2011. – № 1. – С. 71–76.

5. R.J. Brigham, E.W. Tozer, *Corrosion*, 29, 1 (1973): p. 33.

6. Richard A. Corbett. Problems in utilizing ASTM G 48 to evaluate high-alloy stainless steels. *Corrosion Testing Laboratories.* 60 Blue Hen Drive Newark, DE 19713.USA.

**Поступила 22.04.2013**

УДК 621.892:621.774.35.016.2.004

Наука

**Панасенко С.А., Иванов К.А., Стеба В.К., Корольков С.И.**

ЧП «Научно - производственная фирма СВК»

## **Технологические смазки для прокатки бесшовных труб – назначение, составы, применение**

*В статье изложены результаты экспериментальных исследований по разработке новых технологических смазок для горячей прокатки стальных бесшовных труб. Представлены составы смазок и даны рекомендации по их конструированию и промышленному применению.*

**Ключевые слова:** трубы, смазки, прокатка, применение

*The article presents the results of experimental studies on the development of new technological lubricants for hot rolling of seamless steel tubes. Shows the compositions of lubricants and recommendations for their construction and industrial applications.*

**Keywords:** pipe, lubrication rolling, the application of

Процессы обработки металлов давлением ведутся, как правило, с применением технологических смазок – многокомпонентных составов, разработанных с учетом требований технологии, экологии, охраны труда и техники безопасности, а также особенностей эксплуатации оборудования [1]. Это в полной мере относится к трубопрокатному производству, где применение смазок обязательно на непрерывных трубопрокатных агрегатах (ТПА), на ТПА с последовательным индивидуальным расположением прокатных клетей, на ТПА с автомат-станами, на ТПА с пилигримовой установкой.

В настоящей статье изложены результаты работ, проведенных ЧП «НПФ СВК», по разработке и внедрению новых технологических смазок:

- на основе полимерных фосфатов щелочных металлов для ТПА-140 с последовательным расположением прокатных клетей и ТПА-350 с автомат-станом;
- фосфатно-графитовых технологических смазок для непрерывных ТПА и ТПА с пилигримовыми установками.

### **1. Фосфатные смазки для процессов горячей прокатки труб на ТПА с автомат-станом.**

До недавнего времени на ТПА России, Украины и других стран СНГ в качестве технологической смазки при горячей прокатке стальных бесшовных труб использовали преимущественно технический хлорид натрия [2]. Применение этого материала в качестве технологической смазки обусловлено особенностью его поведения в области высоких температур, которая заключается в быстром разрушении кристаллов двухводного кристаллогидрата  $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  с образованием мельчайших частичек, которые оплавляясь, покрывают пленкой расплава всю внутреннюю поверхность гильзы-трубы. Эта особенность хлорида натрия является «уникальной» в производстве труб на ТПА при отсутствии вращения заготовки в процессе прокатки.

Однако использование  $\text{NaCl}$  при горячей прокатке труб приводит к негативным последствиям, проявляющимся в дальнейшем на уровне качества производимой продукции, состоянии оборудования и металлоконструкций цеха, здоровье персонала прокатных цехов.

За счет насыщения поверхностного слоя деформируемого металла при прокатке ионами хлора