

**АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ТРУБ СТАЛИ 20-
КСХ ДЛЯ НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПО
МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ
СТАЛЕЙ ПУТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ТОКА
НАСЫЩЕНИЯ АНОДНОГО РАСТВОРЕНИЯ
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

Коррозионное разрушение сталей в агрессивных средах, характерных для эксплуатации нефтепромысловых трубопроводов, зависит от множества факторов. Долгое время для оценки коррозионной стойкости нефтепромысловых труб в качестве сдаточных испытаний применялась методика оценки плотности коррозионно-активных неметаллических включений (КАНВ). С развитием технологий внепечной обработки стали стало ясно, что количественная оценка плотности включений не характеризует однозначно коррозионную стойкость стали и, соответственно, ресурс эксплуатации в рассматриваемых условиях. Это связано, в первую очередь, с тем, что в зависимости от химического состава, КАНВ могут иметь разную коррозионную активность.

Методика основана на измерении плотности тока насыщения анодного растворения стали при потенциостатической выдержке образца в испытательной хлоридсодержащей водной среде, имитирующей пластовые воды нефтяных месторождений хлоридно-кальциевого типа, в которых отсутствуют сульфаты.

Плотность тока насыщения, установившаяся при потенциостатической выдержке образца в растворе электролита, зависит от интенсивности коррозионных процессов на его поверхности, что позволяет использовать данную величину как характеристику коррозионной стойкости. Критерием коррозионной стойкости является значение плотности тока насыщения, устанавливающееся на испытываемом образце после его выдержки в модельной среде при потенциале $E = -300\text{ мВ}$ в течение 1 часа. Состав раствора - 0,17 моль/л NaCl + 0,035 моль/л MgCl₂ в дистиллированной воде, близкий по содержанию ионов - активаторов коррозии к пластовым водам нефтяных месторождений Западной Сибири. При плотности тока менее 7 мА/см² исследованные стали считаются сталями удовлетворительной коррозионной стойкости в водных

средах, содержащих ионы хлора. По результатам исследований образцов от труб после сквозных коррозионных поражений с известным сроком эксплуатации до образования повреждений установлено, что при значении плотности тока менее 7 мА/см² скорость коррозии составляет менее 1 мм/год. Данная методика в большей степени характеризует стойкость против общей коррозии, которая определяется сочетанием равномерной и локальной коррозии.

Проведен анализ результатов сдаточных испытаний труб из стали 05ХГБ в различных исполнениях по методике ИПТ и труб из стали 20-КСХ за период январь 2019 – июль 2020, проведенных в лаборатории металловедения ЦЗЛ АО «ВМЗ». Химический состав стали 20-КСХ приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав исследуемых сталей согласно НТД (средние значения, * - максимально допустимые значения)

Марка стали	Содержание химических элементов, %масс.									
	C	Si	Mn	S*	Cr	Ni*	Cu*	Al	Nb	Ti*
20-КСХ	0,17	0,22	0,45	0,002	0,15	0,15	0,25	0,025	0,035	0,005

Для труб из стали 20-КСХ диапазон измеренных значений плотности тока достаточно широкий и составляет от 3,7 до 6,8 мА/см². Основной объем измеренных значений находится в диапазоне 4,8 – 6,8 мА/см². Также наблюдается некоторое смещение распределения значений плотности тока к «верхней» пороговой границе допустимого интервала.

Одной из возможных причин появления столь большого диапазона значений по величине плотности тока является нестабильность состояния поверхности после подготовки образцов. Очевидно, что необходим анализ методики ИПТ с целью выявления операций по подготовке образцов и проведению измерений, значимо влияющих на результат измерений, и оценки правильности выполнения этих операций.

Проведенный анализ массива результатов испытаний труб из стали 20-КСХ, произведенных в условиях ЛПК по технологиям обеспечения КАНВ и коррозионной стойкости в H₂S-средах, по методике измерения плотности тока насыщения за период январь 2019 – июль 2020 свидетельствует о большом разбросе значений (3,7 – 6,9 мА/см²). Установлено, что часть значений находится на верхнем пределе допустимого интервала. Проведен анализ методики в части подготовки образцов к испытаниям.

Проведение дальнейших исследований стабильности получаемых результатов и влияние технологии подготовки образцов могут повлиять на разброс полученных значений.