

При поиске способов улучшения коррозионной устойчивости хромоникелевых сталей особое внимание уделяется модифицированию свойств поверхности, вследствие того, что в большинстве случаев именно характеристики поверхности определяют коррозионную стойкость изделия в целом. Одним из способов повышения устойчивости пассивного состояния хромоникелевых сталей является электрохимическая модификация. Установлено [1,2], что модификация стали-304 в потенциостатических, циклических потенциодинамических и импульсных режимах поляризации в щелочном растворе изменяет свойства оксидного слоя. Показано, что наиболее эффективна модификация в потенциостатических условиях, снижающая ток пассивного состояния на три порядка. Имеются данные [3] о том, что к существенному росту потенциала питтингообразования приводит модификация хромоникелевых сталей в условиях гальваностатической и гальванодинамической поляризации в хлоридных растворах. Модификацию состояния поверхности в этом случае связывают как с изменением свойств пассивирующего слоя, так и с вытравливанием слабых мест поверхности в каждом цикле поляризации. Относительно небольшое количество работ, посвященных электрохимической модификации поверхности хромоникелевых сталей вызывает необходимость продолжения исследований в этой области. Цель данной работы заключалась в получении информации о влиянии плотности тока, продолжительности поляризации и введения окислителя на модификацию поверхности хромоникелевых сталей в хлоридном растворе. В качестве объекта исследования была выбрана широко распространенная конструкционная хромоникелевая сталь 12Х18Н10Т. Исследования проводили в стандартной электрохимической ячейке ЯСЭ-2 в растворе 0,1 моль/л NaCl при комнатной температуре. В качестве электрода сравнения использовали хлоридсеребряный электрод марки ЭВЛ - ИМЗ, вспомогательным электродом служил платиновый электрод. Исследования проводили в диапазоне плотностей тока от 0,25 до 1,5 мкА/см². Экспериментальная установка состояла из потенциостата – гальваностата «РС – Pro» и персонального компьютера. О модификации поверхности стали судили по виду хронопотенциограмм и значениям потенциалов образования питтингов. Типичная хронопотенциограмма, показывающая изменение во времени флуктуаций потенциала, обусловленных зарождением - пассивацией питтингов, представлена на рис. 1. Рис. 1 – Хронопотенциограмма стали 12Х18Н10Т в растворе 0,1 моль/л NaCl при плотности тока 0,5 мкА/см² Влияние плотности тока на значения потенциалов образования питтингов (максимальные значения на хронопотенциограммах) представлено в табл. 1. Анализ полученных результатов показывает, что наблюдается экстремальная зависимость между потенциалами образования питтингов и плотностью поляризующего тока. Максимальные значения потенциалов в рассматриваемых условиях получены при плотности тока 0,7

мкА/см². Для исследования совместного влияния на процесс модификации поверхности гальваностатической поляризации и наличия окислителя в растворе экспериментально подобрали концентрацию K₃Fe(CN)₆, обеспечивающую растворение стали в активно-пассивном состоянии. Таблица 1 - Средние и максимальные значения потенциалов, достигаемые в процессе модификации поверхности стали 12X18H10T

Плотность тока, мкА/см ²	Среднее	Максимум
0,25	85,7	197,7
0,5	119,2	269,5
0,7	152,4	393,3
1	167,1	350,2
1,5	163,1	340,2

Статистические характеристики флуктуаций потенциала

Плотность тока, мкА/см ²	Среднее	Максимум
0,25	85,7	197,7
0,5	119,2	269,5
0,7	152,4	393,3
1	167,1	350,2
1,5	163,1	340,2

Введение окислителя в хлоридный раствор изменяет динамику процесса зарождения - пассивации питтингов, ускоряя процесс модификации поверхности, и приводя к увеличению частоты и амплитуды флуктуаций потенциала (рис. 2). Рис. 2 - Хронопотенциограмма стали 12X18H10T в 0,1 моль/л NaCl и 0,06 г/л K₃Fe(CN)₆ при плотности тока 0,5 мкА/см²

Плотность тока, мкА/см ²	Среднее	Максимум
0,35	430,8	515,6
0,5	440,3	510,6
0,65	400,9	453,5
1	409,1	547,2

Таблица 2 - Средние и максимальные значения потенциалов, достигаемые в процессе модификации поверхности стали 12X18H10T в присутствии окислителя

Плотность тока, мкА/см ²	Среднее	Максимум
0,35	430,8	515,6
0,5	440,3	510,6
0,65	400,9	453,5
1	409,1	547,2

Эти данные согласуются с результатами исследований [4,5], свидетельствующими о том, что повышение концентрации окислителя в растворе увеличивает число возникающих питтингов. В присутствии окислителя изменение плотности тока в рассматриваемом диапазоне практически не влияло на значения потенциалов образования питтингов (табл. 2), которые были близки к максимально достигаемым при оптимальном режиме модификации (0,7 мкА/см²) в растворе без окислителя. Влияние наличия окислителя на увеличение частоты флуктуаций потенциала можно оценить по значениям корреляционной функции (рис. 3). Рис. 3 - Значения корреляционной функции хронопотенциограммы стали 12X18H10T в 0,1 М NaCl при плотности тока 0,5 мкА/см²: а - без окислителя, б - с окислителем

Выводы 1. Определена плотность тока, обеспечивающая оптимальные условия модификации поверхности стали 12X18H10T в условиях гальваностатической поляризации. 2. Показано, что введение окислителя в хлоридный раствор изменяет условия модификации и увеличивает максимальные значения потенциала образования питтингов.