

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УКРАИНЫ
«Киевский политехнический институт»**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по оценке ингибирующей способности составов для
дезинфекции медицинских инструментов

Киев, 2016

Исследованию подвергался дезинфицирующий состав, применяемый для подготовки поверхности медицинских стоматологических инструментов. Данный состав относится к препаратам на основе четвертичных аммонийных соединений, которые традиционно содержат хлор-анион, являются очень активными, обладают широким спектром бактерицидного действия, хорошо растворяются в воде, но очень агрессивны по отношению к металлам, в том числе и нержавеющей стали.

С учетом того, что применяемый состав вызывает коррозию стоматологического инструмента, для исследований были подготовлены составы с включением в базовый различных ингибиторов коррозии.

Таким образом, в исследовании использовано 6 составов, на основе концентрата, включающего 4% четвертичных аммониевых соединений, 0,25% полигексаметиленгуанидина гидрохлорида, энзимный комплекс и 10% изопропилового спирта (см. табл. 1) .

Таблица 1 Исследуемые составы дезинфектантов

№ исследуемого состава	Ингибитор	pH	
		концентрированного состава дезинфектанта	1% -ного водного раствора состава дезинфектанта
1	Ингибитор 1	7,1	7,13
2	Ингибитор 2	7,3	7,29
3	Ингибитор 2	8,0	8,13
4	Ингибитор 2	8,9	8,83
5	Ингибитор 3	8,0	8,81
6	Ингибитор 4	8,0	8,07
7	Дезинфектант без ингибитора	7,1	7,1
0	Вопроводная вода	7	

В качестве ингибиторов коррозии исследовано 4 различных состава. Содержание ингибиторов составляло 0,5%. На примере ингибитора 2

проведены исследования по оценке влияния рН концентрата дезинфектанта на коррозионные свойства его 1%-ных растворов. При этом рН концентрата дезинфектанта с ингибитором 2 варьировали от 7,3 до 8,9. Изменение рН раствора производили за счет добавления лимонной кислоты.

Для оценки коррозионной стойкости стоматологического сплава в различных средах проведены электрохимические исследования методом снятия поляризационных кривых. В основе метода лежит количественная оценка ионов железа, переходящих в раствор при погружении стального электрода в электролит. При этом, скорость растворения стали определяется анодным процессом, скорость которого оценивается анодными поляризационными кривыми, выражающими зависимость плотности тока от электродного потенциала стали.

Для проведения поляризационных исследований использовали образцы, изготовленные из металла стоматологических инструментов, запрессованные в тефлон, с целью ограничения поверхности стали, подвергаемой поляризации. Рабочей поверхностью образцов служила неизолированная часть исследуемого образца, составляющая 0,385 см².

Поляризационные кривые сняты на потенциостате ПИ-50-1 с программатором ПР-8 в потенциостатическом режиме с навязыванием и выдержкой потенциала металла до установления постоянной величины анодного тока. Потенциал регистрировали относительно хлорсеребряного электрода, переводя затем данные на нормальную водородную шкалу.

Для оценки поведения образцов стоматологических сплавов без наложения поляризации использовали образцы без изоляции, вырезанные из непосредственно медицинских инструментов. Методика оценки поведения сплавов без наложения поляризации заключалась в измерении стационарного потенциала металла относительно хлорсеребряного электрода с помощью потенциостата ПИ-50-1. Наблюдения за изменением стационарного электродного потенциала проведены в течение 96 часов, что составляет четверо суток.

АНАЛИЗ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анодные поляризационные кривые для образца нержавеющей стали в различных растворах дезинфектантов представлены на рисунке 1.

Анализ полученных результатов показывает, что нержавеющая сталь стоматологического назначения, в исследуемых растворах находится в

пассивном состоянии, о чем свидетельствуют положительные значения стационарного электродного потенциала. Разрушение металла начинается при сдвиге электродного потенциала в положительную сторону. Чем больше увеличивается ток растворения при сдвиге потенциала, тем более интенсивно происходит разрушение стали.

Наименее устойчивой является сталь в растворе исследуемого дезинфектанта без ингибитора коррозии (раствор 7). В этой среде сталь начинает разрушаться сразу же после наложения поляризации. Токи растворения во всем интервале потенциалов от стационарных значений и до +0,8 В превосходят токи для всех исследуемых растворов (за исключением раствора 4 после потенциалов +0,47 В).

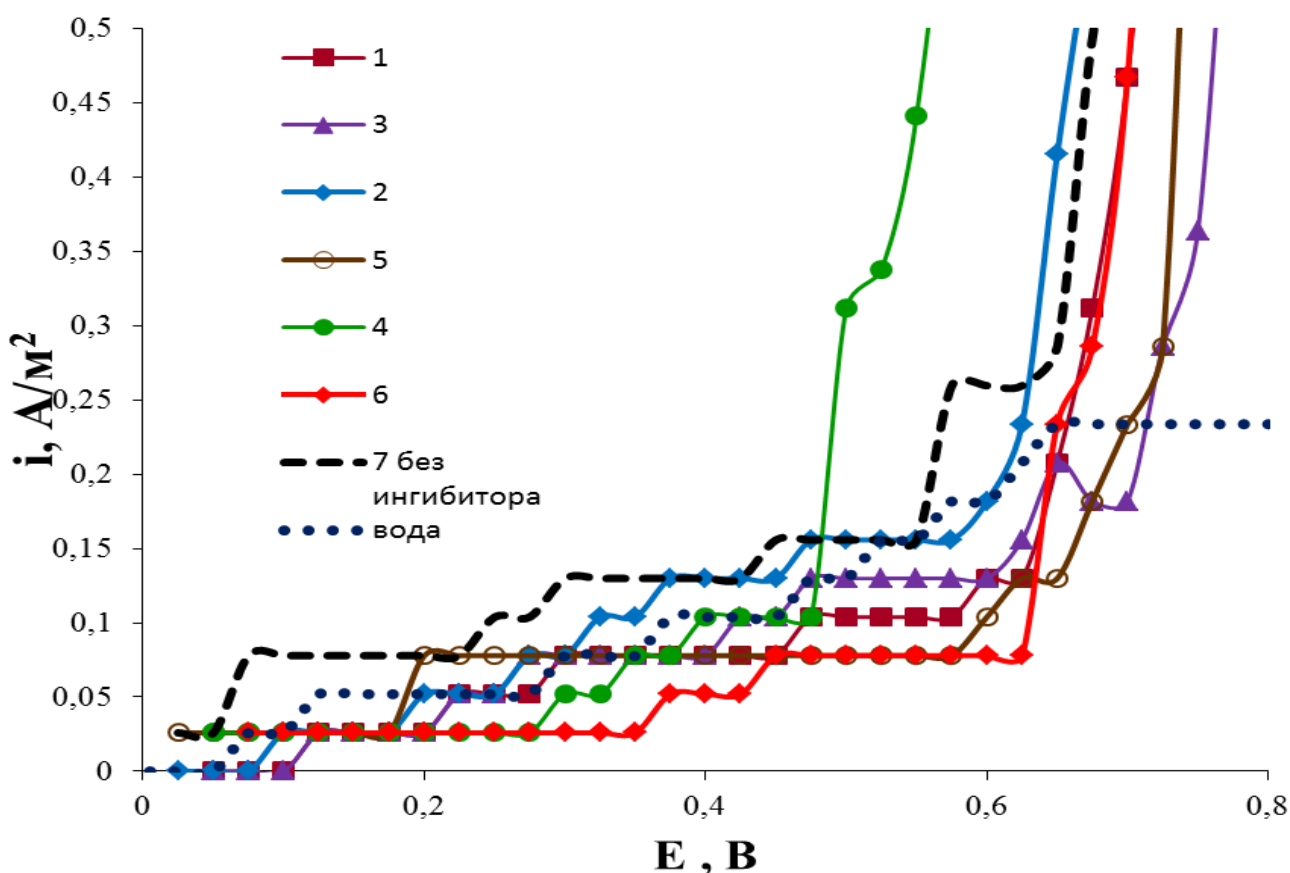


Рис. 1 Поляризационные кривые нержавеющей стали в 1% растворах дезинфектантов

Наглядно видно, что все введенные ингибиторы коррозии приводят к торможению анодной реакции растворения металла. Однако, наиболее эффективным ингибитором является ингибитор 4 в составе раствора 6. Для него во всем интервале потенциалов на анодной кривой наблюдаются

минимальные токи растворения. При этом торможение анодной реакции составляет от 3 до 5 раз.

Значения установившегося электродного потенциала стали в исследуемом растворе также могут характеризовать его агрессивность. Поэтому проведены исследования по определению потенциала стали в ингибированных растворах дезинфектанта. Данные измерения стационарного электродного потенциала представлены на рисунке 2.

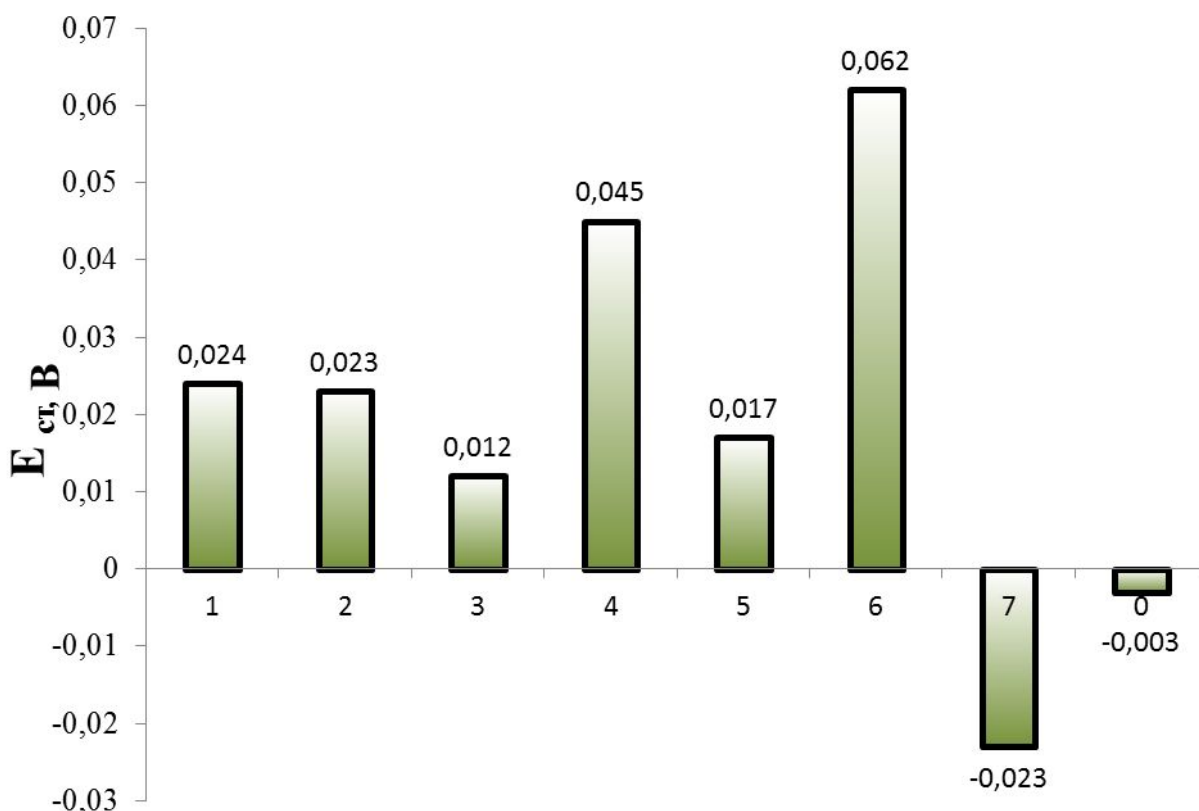


Рис. 2 Установившиеся значения электродного потенциала нержавеющей стали в растворах дезинфектантов

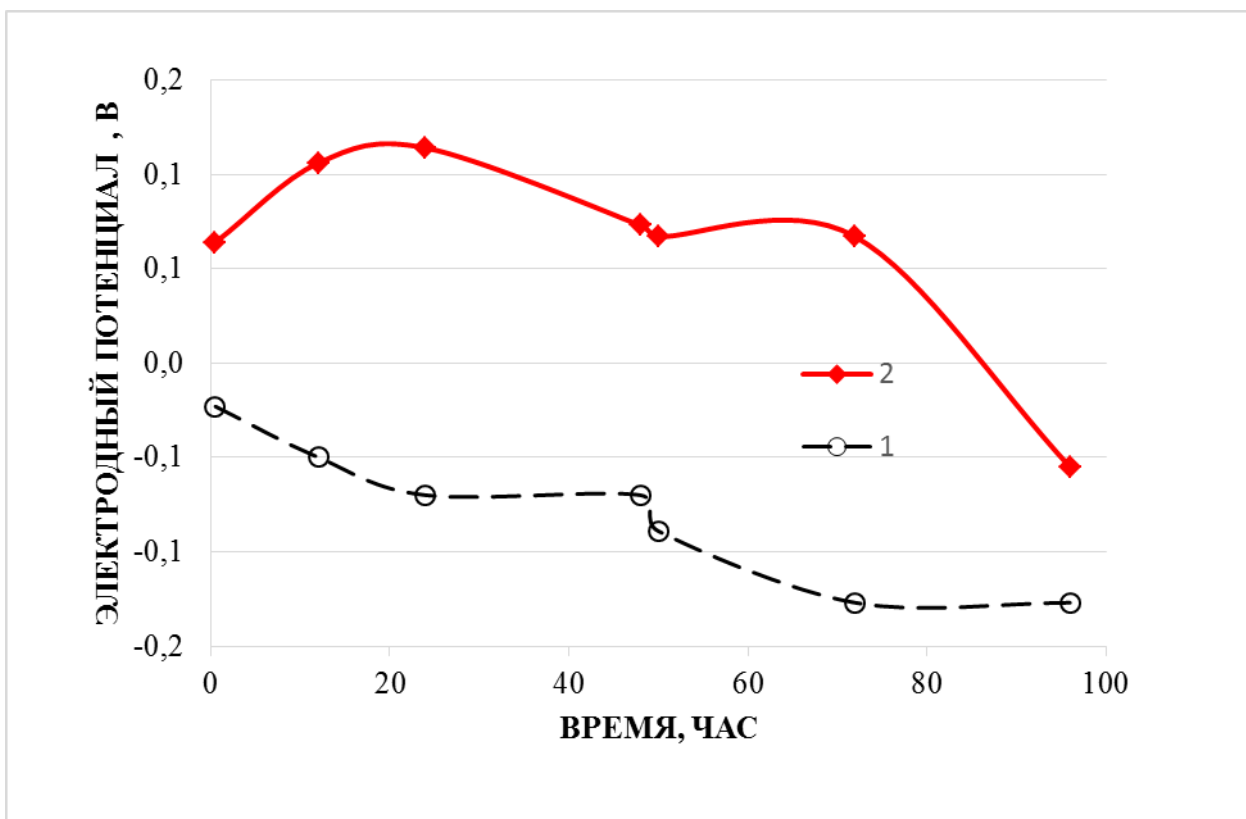
Полученные данные показывают, что наиболее отрицательный (-0,023В) электродный потенциал стали формируется в растворе исследуемого дезинфектанта без ингибиторов коррозии. При этом в водопроводной воде сталь имела электродный потенциал близкий к нулю, что доказывает достаточно высокую агрессивность раствора дезинфектанта по отношению к нержавеющей стали.

Введение в дезинфектант ингибиторов коррозии способствует сдвигу электродного потенциала стали в более положительную сторону. При этом чем больший сдвиг потенциала, тем больше происходит торможение коррозионного процесса разрушения стали в данном растворе. Данные рисунка 2 свидетельствуют, что наибольшее торможение коррозионного

процесса нержавеющей стали происходит в растворе №6, т.е. дезинфектанта с ингибитором 4.

Для установления времени перехода из пассивного состояния в активное (при котором начинается разрушаться пассивная пленка на поверхности нержавеющей стали) в естественных условиях проведены длительные испытания образцов путем их экспонирования в 1%-ных растворах дезинфектантов с одновременным определением электродного потенциала. О начале разрушения защитной пленки легирующих элементов свидетельствует значение потенциала, переходящее *из области положительных значений в область отрицательных*.

Для исследований использован раствор без ингибитора (состав 7) и наиболее эффективный раствор с ингибитором 4 – состав 6. Полученные результаты данных исследований представлены на рисунке 2.



1- без ингибитора ; 2 - с ингибитором 4

Рис. 2 Изменение стационарного электродного потенциала нержавеющей стали в растворе дезинфектанта

Полученные данные показывают, что в составе без ингибитора потенциал нержавеющей стали находится в области отрицательных

значений, что свидетельствует о прохождении коррозионного процесса. При этом во времени потенциал сдвигается в отрицательную область от $-0,03\text{В}$ до значения $-0,127\text{ В}$. Это свидетельствует о том, что в растворе дезинфектанта нержавеющая сталь медицинского инструмента подвержена коррозионному разрушению.

Исследования эффективности состава 6 с ингибитором 4 показали, что в растворе на основе ингибитора нержавеющая сталь длительное время (до 3 суток) находится в пассивном состоянии. А переход в отрицательную область значений потенциалов происходит лишь на четвертые сутки. Большую часть времени испытаний (до 2,5 - 3 суток) значения потенциала находились на уровне $+0,06 \dots +0,1\text{ В}$.

ВЫВОДЫ

Таким образом, проведенными испытаниями доказано, что в 1% растворе концентрата дезинфектанта, включающего 4% четвертичных аммониевых соединений, 0,25% полигексаметиленгуанидина гидрохлорида, энзимный комплекс и 10% изопропилового спирта, с введением в него 0,5% ингибитора 4 медицинский инструмент, изготовленный из нержавеющей стали, коррозионному воздействию дезинфектанта в течение 48 часов подвергаться не будет.

Заведующий кафедрой физической химии
Национального технического университета Украины
«Киевский политехнический институт»
докт. техн. наук, профессор

Е.Э.Чигиринец