УДК 619:614.48

DOI: 10.31563/1684-7628-2019-50-2-57-61

М.П. Бутко, П.А. Попов, Д.А. Онищенко

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО СРЕДСТВА «АНОЛИТ АНК-СУПЕР»

Ключевые слова: дезсредства; «Анолит АНК СУПЕР» коррозия; ингибитор коррозии; коррозионная активность.

Введение. Качественно проведенные дезинсекционные мероприятия являются основополагающим фактором благополучия животноводческих предприятий в отношении инфекционных заболеваний [1, 2]. В настоящее время ассортимент дезинфицирующих средств, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, превышает 400 наименований, однако большинство препаратов не отвечает экологическим требованиям и их применение может загрязнять окружающую среду. К сожалению, для дезинфекции транспортных средств применяются в основном едкий натр, формальдегид и другие стабильные химические дезинфектанты, которые из-за своей окислительной активности агрессивны для ряда конструкционных материалов и являются небезопасными для окружающей среды [1, 2, 4, 7, 9]. Одновременно следует отметить, что потребность в традиционных дезсредствах для ветеринарных нужд удовлетворяется не полностью и с каждым годом их поставки сокращаются, а выпуск ряда наименований отечественной дезтехники прекращен полностью. При этом открыт доступ для ввоза и внедрения в дезинфекционную практику страны хотя и достаточно эффективных, но очень дорогих импортных дезсредств и множество различных разбрызгивающих технических устройств, которые не находят широкого применения. В настоящее время в большинстве случаев предпочтение отдается комбинированным препаратам, содержащим 2–3 совместимых активнующих веществ (синергистов) из различных групп химических соединений. Об этом свидетельствуют и данные о препаратах иностранных фирм, зарегистрированных в России и находящихся ограниченного применения в отечественной медицинской и ветеринарной дезинфекционной практике [1, 3, 5, 6, 8, 10]. Некоторые дезинфицирующие средства не соответствуют современным требованиям к их специфической эффективности и гигиенической безопасности. Так,

например, катионные ПАВ, обладая хорошими моющими свойствами, вместе с тем неактивны либо малоактивны в отношении микобактерий туберкулеза, грибов, спор бацилл. Неблагоприятными свойствами ПАВ является быстрое и частое формирование устойчивости микроорганизмов к их воздействию. Альдегиды обладают высокой токсичностью и сорбционной способностью, что не позволяет широко рекомендовать их для обработки поверхностей и др. объектов. Так, общеизвестна высокая токсичность глутарового альдегида, применение которого законодательно запрещено в Англии с мая 2002 года, однако в России продолжается его продажа и разработка новых многокомпонентных препаратов на его основе [5, 7, 9, 10].

Анализируя сложившееся в стране положение, следует признать, что вышеперечисленные традиционные дезсредства по эффективности, безопасности, удобству в работе и другим потребительским качествам не соответствуют современным экологическим требованиям, они имеют высокую стоимость и зачастую недоступны хозяйствам АПК. Перспективным направлением в поиске доступных saniрующих препаратов является использование биоцидов, которые созданы на основе униполярной электрохимической активации (ЭХА) водных растворов хлоридов: анолит кислый (АК), анолит нейтральный (АН), анолит нейтральный катодный (АНК), щелочной католит (К), а также раствор оксидантов. Эти электролиты синтезируются в проточных электрохимических реакторах ПЭМ-3 установок СТЭЛ и Аквахлор (В.М. Бахир и др., 1990) [1, 2, 5, 7].

Материалы и методы исследования. На первом этапе определена коррозионная активность испытуемого препарата согласно «Методике определения и оценки коррозионной активности моющих и дезинфицирующих препаратов» (утв. ГУВ МСХ СССР 24.06.1974 г.) и ГОСТ 9.908-85 «Металлы и сплавы. Методы

определения показателей коррозии и коррозионной стойкости», а также «Методическим указаниям о порядке испытания новых дезинфицирующих средств для ветеринарной практики» (1987); «Руководству Р 4.2.2643-10. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфицирующих средств для оценки их эффективности и безопасности» (издание официальное, М., 2011), ТУ «Дезинфицирующее средство «АНОЛИТ АНК-СУПЕР». В экспериментах использовали тест-пластины, изготовленные из листовой стали марок Ст. 08; Ст. 45; чистого алюминия, покрытого лаком, и алюминий-магниевого сплава АМг-6, применяемого в транспортном и сельскохозяйственном машиностроении, а также из вакуумной резины и прорезиненных ковриков. Образцы металлов и сплавов были размером 30×50 и 35×45 мм при толщине от 1 до 4 мм. Взвешивание образцов металлов и резин проводили в трехкратной повторности для получения достоверных данных. Температура испытуемых растворов $18-20^\circ\text{C}$. Экспозиция обработки составила 18–24 часа. Степень коррозионной активности определяли по внешнему виду образцов и потере их массы. В качестве эталона (контроля) брали 2 %-ный раствор NaOH. Исследования выполнены в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы ВНИИВСТГЭ – филиала ФНЦ ВИЭВ РАН Для приготовления 10 % (90 г/л) солевого раствора использовали поваренную соль по ГОСТ 13830-91 и воду питьевую по ГОСТ Р 51232-98. В качестве дезинфицирующего средства использовали раствор «АНОЛИТ АНК-СУПЕР», получаемого на установке «СТЭЛ-АНК-СУПЕР-40» третьего поколения, предоставленной институту по договору фирмой ООО «Делфин Аква». Полученный раствор характеризуется следующими показателями: Сах – 500 мг/л (0,05 %), общая минерализация до 0,9 г/л; pH – 6,0–6,5; ОВП – 1000 мВт, конверсия хлорида натрия 99,9 %; срок хранения «Анолита АНК СУПЕР» составляет 6 месяцев при условии хранения в герметически закрытой стеклянной или пластмассовой емкости при комнатной температуре и в месте, защищенном от прямых солнечных лучей, согласно ТУ.

Результаты исследований. По истечении экспозиции обработки установлены следующие визуальные признаки коррозии. У тест-образцов из стали марок Ст. 45 и Ст. 08 выявлено наличие пятен ржавчины на поверхности пластин, легко удаляемых на резиновом просалочном кругу, и побурение раствора оксидантов. На поверхности образцов из сплава АМг-6 отмечено появление пятен от светло-серого до серого цвета, удаляемых на резиновом просалочном кругу. Цвет растворов оксидантов в данном случае слегка опалесцирующий с наличием осадка беловато-серого цвета. Образцы резин, анодированного

алюминия и растворы, в которые они помещались, цвета не изменили. Результаты определения массовой потери образцов суммированы в таблице 1, из данных которой видно, что потеря массы при обработке растворами оксидантов тест-образцов из стали марки Ст. 45 составила 0,0800 г, Ст. 08 – 0,0440 г, образцов из алюминий-магниевого сплава (АМг-6) – несколько больше: 0,1040 г. Потери массы образцов из чистого алюминия, покрытого лаком, вакуумной резины и из прорезиненных ковриков не установлено, что свидетельствует об отсутствии коррозии. В сравнении с препаратом-эталон (2 %-ный раствор NaOH) коррозионная активность растворов оксидантов была меньше в отношении к черным металлам до двадцати раз, к сплавам из цветных металлов – в десятки раз, по двум видам – в 1,7–20 раз, что в целом позволяет отнести растворы оксидантов к дезинфицирующим веществам с относительно невысокой коррозионной активностью и свидетельствует о преимуществах испытанного дезинфицирующего средства.

Результаты определения коррозионной активности «Анолита АНК СУПЕР» с добавлением ингибитора коррозии СП-В-14-0-Д при обработке различных металлов. На первом этапе определена коррозионная активность испытуемого препарата согласно «Методике определения и оценки коррозионной активности моющих и дезинфицирующих препаратов» (утв. ГУВ МСХ СССР 24.06.1974 г.) и ГОСТ 9.908-85 «Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости». В экспериментах использовали метизы – гвозди строительные проволочные круглого сечения с конической головкой, изготовленные из низкоуглеродистой стальной термически необработанной проволоки без защитного покрытия (неоцинкованные) по ГОСТ 3282-74; типоразмеры ($d \times l$) $4,0 \times 100,0$ мм массой $9,5 \pm 0,01$ г. Взвешивание образцов метизов проводили в трехкратной повторности для получения достоверных данных. Температура испытуемых растворов $18-20^\circ\text{C}$. Экспозиция обработки составила 24 часа. Степень коррозионной активности определяли по внешнему виду образцов и потере их массы. В мерные стаканы объемом 100 мл наливали раствор «Анолит АНК СУПЕР», помещали испытуемые образцы метизов и добавляли 1,5 мл концентрата антикоррозионной добавки марки СП-В-14-0-Д на основе ОЭДФ (оксиэтилендифосфоновой кислоты) производства ООО «Спектропласт» (г. Москва). В качестве эталона (контроля) брали чистый раствор той же концентрации. Результаты экспериментов показали, что по истечении двухчасовой экспозиции обработки в контроле установлены следующие визуальные признаки коррозии: у тест-образцов вы-

явлено наличие пятен ржавчины на поверхности, легко удаляемых на резиновом просалочном кругу, побурение раствора оксидантов и выпадение осадка ржавчины на дне емкостей.

Поверхности образцов, помещенных в раствор с применением ингибитора коррозии, остались без видимых изменений. Цвет растворов оксидантов в данном случае приобретал слегка желтоватый оттенок из-за наличия препарата. Указанные признаки сохранялись в течение 4 суток наблюдения.

Результаты определения массовой потери образцов суммированы в таблице 2, из данных которой видно, что потеря массы при обработке растворами оксидантов тест-образцов из стали без добавления антикоррозионной добавки составила в среднем 0,1066 г (2,18 %). Потери массы образцов в опытной группе не установлено, что свидетельствует об отсутствии коррозии и положительном действии антикоррозионной добавки.

Таблица 1 Результаты определения коррозионной активности раствора оксидантов в отношении конструкционных материалов

Кол-во опытов	Материал тест-объектов	Масса до обработки, г	Масса после обработки, г	Потеря массы, г	Потеря массы, %	К препарата г/м ²
Раствор «Анолит АНК-СУПЕР» Сох = 500,0 мг/л (опыт)						
3	Сталь 45	51,3000	51,2200	0,0800	0,16	22,70
3	Сталь 08	6,8900	6,8460	0,0440	0,68	13,90
3	А Мг-6	7,4500	7,3460	0,1040	1,39	33,42
3	Резина вакуумная	18,4000	18,4000	–	–	–
3	Прорезиненный коврик	20,0050	20,0050	–	–	–
3	Алюминий анодированный	5,0488	5,0488	–	–	–
Раствор NaOH 2,0 % (контроль)						
3	Сталь 45	51,9950	51,8139	0,1711	0,33	57,03
3	Сталь 08	7,4000	6,4600	0,9400	12,7	313,0
3	А Мг-6	7,4000	6,6200	0,7800	10,54	520,0
3	Резина вакуумная	20,1000	20,0980	0,0020	0,01	1,72
3	Прорезиненный коврик	20,1800	20,1640	0,0160	0,08	12,76
3	Алюминий анодированный	5,2000	0,0200	5,1800	99,6	2441,4

Примечание: «–» – отсутствие потери массы образцов.

Таблица 2 Результаты определения антикоррозионной активности препарата марки СП-В-14-0-Д при обработке металлов растворами оксидантов

Кол-во опытов	Материал тест-объектов	Масса до обработки, г	Масса после обработки, г	Потеря массы (г)	Потеря массы (%)	К препарата (г/м ²)
Раствор оксидантов Сах = 500,0 мг/л + препарат СП-В-14-0-Д (опыт)						
3	Сталь	9,5000	–	–	–	–
3	Сталь	9,5010	–	–	–	–
3	Сталь	9,5005	–	–	–	–
Раствор оксидантов Сах = 500,0 мг/л (контроль)						
3	Сталь	9,5000	9,3000	0,2000	2,12	30,10
3	Сталь	9,5110	9,2910	0,2200	2,31	33,50
3	Сталь	9,5020	9,3020	0,2000	2,11	29,89

Примечание: «–» – отсутствие потери массы образцов.

Вывод. В целом результаты опытов позволяют отнести добавку марки СП-В-14-0-Д к препаратам с высокой антикоррозионной активностью и свидетельствует о преимуществах применения испытанного средства при защите чёрных металлов. Из проведенных исследований

можно сделать вывод о низкой коррозионной активности препарата «Анолит АНК СУПЕР» в отношении конструктивных материалов, используемых при изготовлении транспортных средств, предназначенных для перевозки животноводческих грузов.

Библиографический список

1. Бутко, М.П. Технология применения озона для обеззараживания транспортных средств, используемых для перевозки продукции животного происхождения [Текст] / М.П. Бутко, П.А. Попов // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2016. № 2 (18). С. 38–45.
2. Бутко, М.П. Определение бактерицидной активности нового дезинфицирующего средства

«Анолит АНКСУПЕР» [Текст] / М.П. Бутко, П.А. Попов, С.В. Лемясева, Д.А. Онищенко // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2015. № 4 (16). С. 31–38.

3. Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности [Текст] // 3-й Междунар. симпозиум. Доклады и краткие сообщения. М., 2000. 265 с.

4. Инструкция по применению анолита нейтрального АПК для дезинфекции объектов ветеринарного надзора и профилактики инфекционных болезней животных (утв. Россельхознадзором 29 июня 2008) [Текст].

5. Бахир, В.М. Дезинфекция: проблемы и решения [Текст] / В.М. Бахир и др. // Вестник новых медицинских технологий. 2003. № 4. С. 78–80.

6. Бутко, М.П. Новое направление в получении биоцидов и их прикладное значение [Текст] / М.П. Бутко, В.С. Фролов, П.А. Попов, С.В. Лемясева // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2014. № 2 (12). С. 6–10.

7. Электрохимическая активация в медицине, сельском хозяйстве, промышленности

[Текст] // Первый международный симпозиум. Тезисы докладов и краткие сообщения. М.: МИС-РТ, 1999. Сборник № 21-1. 197 с.

8. Закомырдин, А.А. Дезинфекция: компромисс между экономикой и экологией [Текст] / А.А. Закомырдин, Н.Э. Ваннер, Д.В. Грузнов // Ветеринарная жизнь. 2009. № 16. С. 7.

9. Бахир, В.М. Электрохимическая активация [Текст] / В.М. Бахир. М.: ВНИИИМТ, 1992. Ч. 2. 657 с.

10. Бахир, В.М. Электрохимическая активация: универсальный инструмент зеленой химии [Текст] / В.М. Бахир, Ю.Г. Задорожний, Б.И. Леонов, С.А. Паничева, В.И. Прилуцкий // Институт Витольда Бахира. 2005. 176 с.

Сведения об авторах

1. **Бутко Михаил Павлович**, доктор ветеринарных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий лабораторией ветсанэкспертизы, ВНИИВСГЭ – филиал ФНЦ ВИЭВ РАН, e-mail: vniivshe-mp@mail.ru.

2. **Попов Петр Александрович**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ВНИИВСГЭ – филиал ФНЦ ВИЭВ РАН, e-mail: popov.petr18@gmail.com.

3. **Онищенко Дмитрий Александрович**, кандидат биологических наук, научный сотрудник ВНИИВСГЭ – филиал ФНЦ ВИЭВ РАН.

В статье представлены материалы лабораторных опытов применения дезсредства «Анолит АНК СУПЕР» с определением коррозионной активности в отношении основных конструктивных материалов, используемых для изготовления транспортных средств, предназначенных для перевозки животноводческих грузов. Исследования проведены в сравнительном

аспекте, а именно сравнивали дезсредство «Анолит АНК СУПЕР» с 2 % едким натром. Также проведены исследования в отношении коррозионной активности препарата «Анолит АНК СУПЕР» с добавлением ингибитора коррозионной активности марки СП-В-14-0-Д на основе ОЭДФ (оксиэтилендифосфоновой кислоты).

M. Butko, P. Popov, D. Onishchenko

RESULTS OF DETERMINING THE CORROSION ACTIVITY OF THE DISINFECTANT SOLUTION «ANOLIT ANK-SUPER»

Key words: *disinfectants; «Anolyte ANK SUPER»; corrosion; corrosion inhibitor; corrosion activity.*

Authors' personal details

1. **Butko Mikhail**, Doctor of veterinary sciences, professor, honored scientist of Russia, head of the veterinary sanitary expertise laboratory, All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitary, Hygiene and Ecology, branch of the Federal Scientific Centre All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Science, e-mail: vniivshe-mp@mail.ru.

2. **Popov Pyotr**, Candidate of biological sciences, senior scientific researcher, All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitary, Hygiene and Ecology, branch of the Federal Scientific Centre All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Science, e-mail: popov.petr18@gmail.com.

3. **Onishchenko Dmitri**, Candidate of biological sciences, scientific researcher, All-Russian Research Institute of Veterinary Sanitary, Hygiene and Ecology, branch of the Federal Scientific Centre All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Science.

The paper presents the materials of laboratory experiments on the use of «Anolyt ANK SUPER»

determining corrosion activity of the basic structural materials used for manufacture of vehicles to

transport livestock goods. The studies were carried out in a comparative aspect. Namely, the disinfectant «Anolit ANK SUPER» with 2 % caustic soda was examined. There were also conducted studies

on the corrosion activity of the preparation «Anolyte ANK SUPER» with added the corrosion inhibitor activity СП-В-14-0-Д based on etidronic acid.

© Бутко М.П., Попов П.А., Онищенко Д.А.