НИИЖБ
ГОССТРОЯ СССР

КИСИ
МИНВУЗА УССР

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ БИОЦИДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И БЕТОНОВ

МОСКВА 1987

gost.e-ecolog.ru

Госстрой СССР
Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
бетона и железобетона
(НИИЖБ)

Минвуз УССР
Киевский ордена
Трудового Красного Знамени
инженерно-строительный
институт (КИСИ)

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ БИОЦИДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И БЕТОНОВ

Утверждены
директором НИИЖБ
12 июня 1987 г.

Москва 1987

УДК 620.193.8:627:691.327

Рекомендованы к изданию решением секции коррозии и спецбетонов НТС НИИЖБ Госстроя СССР от 8 декабря 1986 г.

Рекомендации по приготовлению и применению биоцидных строительных растворов и бетонов. - М.: НИИЖБ Госстроя СССР, Киев: КИСИ Минвуза УССР, 1987, 23 с.

Рекомендации содержат основные положения по приготовлению строительных растворов и бетонов с биоцидными добавками для строительных конструкций с повышенными санитарно-гигиеническими требованиями, а также гидротехнических конструкций из "необрастающих бетонов".

Приведены требования к биоцидным материалам, раствору и бетону, указаны особенности подбора состава бетона и приготовления растворной и бетонной смесей.

Даны правила производства работ, контроля качества биоцидных добавок, строительных растворов и бетонов, а также правила техники безопасности при работе с биоцидными веществами, а также с биоцидными строительными растворами и бетонами.

Предложены методики оценки бактерицидных и фунгицидных свойств, а также определения степени бактерицидного действия строительных растворов и бетонов.

Рекомендации предназначены для инженерно-технических работников проектных и строительных организаций.

© Ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский институт
бетона и железобетона Госстроя СССР, 1987

ПРЕДИСЛОВИЕ

В СНиП 2.02.II-85 "Защита строительных конструкций от коррозии" не отражены вопросы, связанные с воздействием биологического фактора коррозии и защиты от него бетонных и железобетонных конструкций.

Настоящие Рекомендации разработаны на основе обобщения результатов исследований и применения биоцидных строительных растворов и бетонов, выполненных различными организациями.

При эксплуатации строительных конструкций помещений с повышенными санитарно-гигиеническими требованиями (в лечебно-профилактических учреждениях, на предприятиях мясной, молочной, рыбной, сахарной, пивоваренной, кондитерской, микробиологической и других отраслей промышленности, в животноводческих зданиях и сооружениях, а также гидротехнических сооружениях технического водоснабжения и водоотведения) поверхность бетонных и железобетонных конструкций может явиться основой (подложкой) для поселения на них различных видов микроорганизмов - бактерий и грибов.

Предупреждение биокоррозии и улучшение санитарно-гигиенического состояния в этих помещениях и сооружениях может быть достигнуто приданием биоцидности (бактерицидности, фунгицидности) отдельным элементам строительных конструкций. Такими строительными конструкциями для зданий, в первую очередь, являются ограждающие конструкции и полы, для гидротехнических сооружений - различные водоводы.

В Рекомендациях освещены вопросы технологии получения биоцидных строительных растворов и бетонов с добавками: катапин-бактерицид, катапин В, катамин АБ и ластаноксы.

Рекомендации разработаны НИИЖБ Госстроя СССР (д-р техн. наук, проф. Ф.М.Иванов, кандидаты техн.наук Ю.А.Саввина, М.И.Субботкин) и КИСИ Минвуза УССР (канд.техн.наук, доцент В.В.Гончаров) при участии КНИФ ГосНИИХлорпроекта (канд.техн.наук В.Г.Овчинников, канд.биол.наук В.П.Батюк), Института микробиологии и вирусологии им. Д.К. Заболотного АН УССР (д-р биол.наук Э.З.Коваль), МИСИ им. В.В.Куйбышева Минвуза СССР (д-р техн.наук, проф. Ю.М.Баженов, инж. Е.Л.Рогинская), Киевского медицинского института Минздрава УССР (чл.-корр.АМН СССР, д-р мед.наук Е.И.Гончарук), ВНИИВС Госагропрома СССР (доктора вет. наук, профессора Г.К.Волков, Т.Г.Аббасов, кандидаты вет.наук В.Г.Тюрин и Р.А.Камалов), Республиканского промышленного объединения пивобезалкогольной и местной промышленности Госагропрома УССР (инж.

Г.Т.Сулим) и Гидропроекта им. С.Я.Жука (д-р техн.наук Л.Б.Бернштейн и канд.техн.наук И.Н.Усачев).

Все предложения и замечания по содержанию Рекомендаций просим направлять в НИИЖБ по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6 или в КИСИ по адресу: 252037, Киев-37, Воздухофлотский пр., д.31.

Дирекция НИИЖБ

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I.I. Биоцидные строительные растворы и бетоны применяются при новом строительстве и ремонте для придания сборным и монолитным бетонным и железобетонным конструкциям, каменной кладке, штукатурке и стяжке стойкости к коррозии в условиях воздействия биологического фактора, а также при повышенных санитарно-гигиенических требованиях.

Основное назначение биоцидных строительных растворов и бетонов - предупреждение поселения и развития микроорганизмов (бактерий и грибов) на поверхностях строительных конструкций.

I.2. Биологический фактор коррозии проявляется в случае контакта органических веществ с поверхностью конструкции в результате поселения и развития на ней микроорганизмов (бактерий и грибов), использующих органические вещества в качестве питательной среды и выделяющих в результате жизнедеятельности (метаболизма) химические вещества (преимущественно органические кислоты), агрессивно действующие на строительные растворы, бетон и арматуру.

I.3. Биоцидные строительные растворы и бетоны могут применяться для бетонных и железобетонных строительных конструкций (несущих и ограждающих), растворов кирпичной кладки, подготовок и стяжек под полы, для крепления стеклянной или керамической плитки, заполнения швов при облицовке полов и стен плитками, штукатурки стен и потолков, а также других отделочных и ремонтных работ, в том числе в зданиях и помещениях с повышенными санитарно-гигиеническими требованиями: лечебно-профилактических учреждениях - в хирургических отделениях (операционных, реанимационных, послеоперационных палатах),родильных домах (родзалах и палатах новорожденных), поликлиниках, диспансерах, на заводах и складах медпрепаратов; при строительстве зданий и сооружений мясной, молочной, рыбной, сахарной, пивоваренно-безалкагольной, кондитерской и других отраслей промышленности, животноводческих, птицеводческих комплексов; технологических помещений фармацевтической и микробиологической промышленности, а также других производств с применением в технологическом процессе органических веществ при высокой влажности помещений, где может происходить быстрое развитие бактерий и грибов. Кроме того, биоцидные строительные растворы и бетоны рекомендуется применять при строительстве водопроводящих и водопропускных сооружений энергетики и мелиорации, водозаборных сооружений технического водоснабжения, сооружений очистки, связанных с биологической очисткой сточных вод и т.п.

I.4. Вид конструкций или их элементов, в которых должен быть применен биоцидный строительный раствор и бетон, определяется проектом.

I.5. При предъявлении к конструкциям повышенных санитарно-гигиенических требований и назначении в проекте поверхностной защиты (облицовки стеклянной, глазурованной и метлахской плиткой, а также защиты поверхности лакокрасочными покрытиями) биоцидная добавка может быть внесена в строительный раствор для крепления плитки или в штукатурный раствор под окраску. В этом случае биоцидное свойство увеличивает надежность защитного действия покрытия.

I.6. Применение биоцидного бетона допускается в строительных конструкциях, не соприкасающихся непосредственно с пищевыми продуктами и водой питьевого назначения.

I.7. Возможность использования биоцидного бетона для зданий и сооружений, в которых осуществляются технологические процессы пищевой промышленности или с конструкциями которых непосредственно контактируют пищевые продукты и вода питьевого назначения, определяется только после дополнительных исследований и согласования с Минздравом СССР.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.I. Настоящие Рекомендации разработаны в дополнение СНиП 2.03.II-85 "Защита строительных конструкций от коррозии" и устанавливают правила приготовления и применения биоцидных строительных растворов и бетонов, получаемых за счет введения в их состав биоцидных добавок.

2.2. Биоцидные добавки: катапин-бактерицид, катапин В, катамин АБ, ластаноксы марок Т20 и *Q* вводят в состав строительных растворов и бетонов на стадии приготовления с водой затворения.

2.3. В Рекомендациях приведены требования к исходным материалам для приготовления строительных растворов и бетонов, к биоцидным (бактерицидным и фунгицидным) добавкам и их характеристики, к биоцидным строительным растворам и бетонам, особенности технологии приготовления бетонной смеси, производства работ, контроля качества бетона, а также правила техники безопасности при работе с биоцидными добавками и биоцидными строительными растворами и бетонами.

2.4. Строительные растворы и бетоны с катапин-бактерицидом, катапином В и катамином АБ сохраняют свою биоцидность при эксплуатации

сооружений в воздушно-влажностных условиях (при влажности до 95%) в течение 5...10 лет, в водной среде - до 2 лет.

2.5. Рекомендации содержат также требования, предъявляемые к гидротехническим "необрастающим" бетонам с добавками ластаноксов, предназначенным для работы в конструкциях и сооружениях, расположенных в зоне переменного уровня воды и подводной зоне на северном морском побережье СССР.

2.6. Биоцидные строительные растворы и бетоны с ластаноксами марок Т20 и *Q* не подвергаются обрастаниям в течение 10 лет и более при эксплуатации конструкций в условиях северных морей СССР с концентрацией солей в воде до 35‰.

2.7. Возможность использования биоцидных строительных растворов и бетонов с ластаноксами марок Т20 и *Q* в южных морях, пресноводных водотоках и водоемах должна быть определена дополнительными исследованиями.

2.8. С целью повышения коррозионной стойкости бетона сооружений, подвергающихся воздействию биологического фактора коррозии, одновременно с применением биоцидных строительных растворов и бетонов могут осуществляться меры по защите от агрессивного действия продуктов жизнедеятельности микроорганизмов.

2.9. Защиту бетонных и железобетонных конструкций от коррозии следует осуществлять согласно требованиям СНиП 2.03.11-85 и других нормативных документов.

3. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БИОЦИДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И БЕТОНОВ

3.1. Применяемые материалы должны обеспечивать растворам и бетонам заданные свойства и удовлетворять требованиям действующих стандартов и технических условий.

3.2. Для приготовления биоцидных растворов и бетонов, работающих в воздушно-влажностных условиях, следует применять цементы, отвечающие требованиям ГОСТ 10178-85.

3.3. При эксплуатации сооружений во влажной среде, при одновременном воздействии биологического фактора коррозии и агрессивного воздействия различных органических и неорганических сред, в соответствии с положениями СНиП 2.03.11.85 следует применять цементы, отвечающие требованиям ГОСТ 10178-85 и ГОСТ 22266-76*, в зависимости от вида и степени агрессивности среды.

3.4. Для приготовления "необрастающих" бетонов следует применять сульфатостойкие портландцементы марок не ниже 400, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 22266-76*.

3.5. Заполнители (мелкие и крупные) для приготовления строительных растворов и бетонов с катапин-бактерицидом, катапином В и катамином АБ должны отвечать требованиям СНиП 2.03.II-85, а заполнители для строительных растворов и бетонов с добавками катамина АБ и ластаноксов для эксплуатации в водных условиях - дополнительно требованиям ГОСТ I0268-80.

3.6. Катапин-бактерицид (алкилполибензилпиридинийхлорид) относится к группе четвертичных солей пиридиния - поверхностно-активных веществ (ПАВ) катионного типа, является продуктом конденсации хлорметильных производных ароматических углеводородов с пиридином. Активного вещества не менее 70%. Выпускается предприятиями Минхимпрома (ТУ 6-0I-I026-75).

3.7. Катапин-бактерицид легко растворим в воде, не горюч, малолетучий, достаточно стойкий, не теряет биоцидных свойств при длительном хранении, не вызывает коррозии металлов, имеет слабый специфический запах. В промышленности препарат используется в качестве добавки к моющим ПАВ в технологических процессах пищевой, молочной, консервной промышленности и на предприятиях общественного питания.

3.8. Водные растворы катапин-бактерицида в концентрациях 0,I...I,0% обладают бактерицидными свойствами к эталонным культурам золотистого стафилококка и кишечной палочки, а также фунгицидным действием к культурам плесневых грибов: аспергиллам, пенициллиям, кладоспориям и др.

3.9. Катапин-бактерицид в дозах, эффективных по действию на кишечную палочку и стафилококк, обладает бактерицидным действием и к другим видам патогенных микроорганизмов.

3.I0. Катапин-бактерицид среднетоксичен, обладает слабовыражен - ным кожно-резорбтивным действием и более выраженным раздражающим действием на кожные покровы. Действие на слизистые оболочки глаз и верхние дыхательные пути незначительно. $ЛД_{50}$ при определении на белых мышах - не ниже 420 мг/кг.

3.II. Катапин В аналогичен по составу и свойствам катапин-бактерициду. Выпускается предприятиями Минхимпрома (ТУ 6-0I-27I-83).

3.I2. Катамин АБ (алкилбензилдиметиламмонийхлорид) относится к ПАВ катионного типа, представляет собой прозрачную жидкость от бес-

цветной до желтой. Основного вещества 48%. Хорошо растворим в воде. Широко известен как гербицид, дезинфицирующее и противообрастающее средство, гидрофобизатор глинистых минералов, улучшающий структурно-механические свойства растворов. Порог раздражающего действия 0,5%. ПДК$_{вод}$ = 0,I мг/л. Выпускается предприятиями Минхимпрома УССР (ТУ 6-0I-816-75).

3.I3. Ластаноксы (триалкилстаннаты) относятся к группе оловоорганических соединений (приложение 2). Для биоцидных строительных растворов и бетонов рекомендуется применять ластаноксы марок: Т20 и *Q* . Возможно также применение марки Т15. Препараты водорастворимы. В промышленности используются как сильнодействующие бактерициды и фунгициды в концентрации I мг/л. Препараты производятся в ЧССР предприятием "Лахема" и поставляются в СССР акционерным обществом "Хеманол" (г.Прага).

4. ПОДБОР СОСТАВА БИОЦИДНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО РАСТВОРА И БЕТОНА

4.I. Подбор состава бетона следует производить по общепринятым методикам в соответствии с "Руководством по подбору состава тяжелого бетона" (М.: НИИЖБ, I979) с учетом положений "Руководства по применению химических добавок в бетоне" (М.: НИИЖБ, I98I).

4.2. При подборе составов бетонов для морских гидротехнических сооружений следует руководствоваться "Указаниями по обеспечению долговечности бетонных и железобетонных конструкций морских гидротехнических сооружений" ВСН 6/II8-74 (М.: Минморфлот, Минтрансстрой, I976) и "Инструкцией по изготовлению гидротехнических конструкций из бетона марки Мрз I000" ВР-I-75 (М.: ГлавНИИпроект Минэнерго СССР, I975).

4.3. Подбор состава строительного раствора и бетона следует выполнять с учетом пластифицирующего эффекта и незначительного газовыделения и воздухововлечения при использовании биоцидных добавок - катионных ПАВ.

4.4. Катапин-бактерицид, катапин В, катамин АБ при расходе 2,4...2,75 л товарного продукта на I м^3 строительного раствора или бетона обеспечивают им бактерицидность к культурам золотистого стафилококка, сине-гнойной и кишечной палочки и др.; при расходе 2,75...6,5 л - также фунгицидность к культурам аспергиллов, пенициллиев, кладоспориев и др.

4.5. Катапин-бактерицид, катапин В, катамин АБ при расходе более 3 л на I м^3 строительного раствора или бетона могут снижать их прочность на I5...25% за счет поризации структуры бетона.

4.6. Катамин АБ при расходе товарного продукта I,4...2,75 л на I м^3 строительного раствора или бетона, ластаноксы марки Т20 при расходе товарного продукта 0,7...I,65 кг, а марки *Q* - 0,35...0,7 кг на I м^3 строительного раствора или бетона придают им свойства, препятствующие обрастанию водорослями и моллюсками.

5. ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРНОЙ И БЕТОННОЙ СМЕСЕЙ С БИОЦИДНЫМИ ДОБАВКАМИ

5.I. Растворная и бетонная смеси с биоцидными добавками приготавливают приемами, аналогичными приготовлению строительных растворов и бетонов с добавками ПАВ.

5.2. Биоцидные добавки в растворные и бетонные смеси вводят в растворо- или бетоносмесители с водой затворения в виде водного раствора требуемой концентрации после загрузки отдозированных цемента и заполнителей при перемешивании.

5.3. Приготовленный раствор биоцидных добавок следует хранить в стеклянной или деревянной таре, защищенной от света при температуре внешней среды от 5 до 30^{0}С. Срок хранения не ограничивается. На таре, в которой находятся растворы катапин-бактерицида и ластаноксов, следует делать надписи, предупреждающие о необходимости осторожного обращения с этими растворами (см.раздел 8). Попадание их в питьевую воду и пищевые продукты не допускается.

5.4. При приготовлении водного раствора биоцидных добавок дозирование добавки производят по объему или по массе.

5.5. Температура твердения строительных растворов и бетонов с биоцидными добавками не должна превышать 40^{0}С.

6. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

6.I. Бетон и строительный раствор с биоцидными добавками рекомендуется использовать при выполнении основных строительных и отделочных работ, а также при проведении ремонтных работ.

6.2. При выполнении строительных работ биоцидный строительный раствор и бетон укладывают или наносят без предварительной обработки подстилающей поверхности.

6.3. При облицовке стен и полов керамическими, глазурованными или другими плитками с креплением их биоцидным раствором должно быть

тщательно заполнено все пространство под плитками с целью повышения биоцидности покрытия в целом. При этом ширину швов между плитка м и рекомендуется увеличить до 10-15 мм.

6.4. При выполнении ремонтных работ восстанавливаемую часть конструкции, поверхность стен или пола, рыхлую или зараженную микроорганизмами (бактериями или грибами), тщательно очищают механическим способом (шпателем, металлической щеткой, пескоструйным аппаратом), а на плотной поверхности вскрывают наружный слой толщиной не менее 5 мм.

6.5. После механической очистки поверхность обеззараживают. Для обеззараживания используют один из обычных дезинфектантов, например, водный раствор хлорной извести (100-200 г/л), медный к у п о р о с (20-30 г/л), кремнефтористый натрий или фтористый калий (10-15 г/л), буру или борную кислоту (3-5 г/л).

Дезинфектант наносят на поверхность кистью или механизированным способом за один раз.

6.6. После дезинфекции поверхность строительных конструкций должна быть высушена. Продолжительность сушки при температуре 15-20°С и относительной влажности до 70% - одни сутки, при калориферном обогреве - до полного высыхания.

6.7. На подготовленную поверхность вручную или механическим способом наносят биоцидную бетонную или растворную смесь слоем проектной толщины.

7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БИОЦИДНЫХ ДОБАВОК, СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И БЕТОНОВ

7.1. Перед использованием биоцидных добавок проверяют их соответствие паспортным данным.

При использовании добавки катапин-бактерицида и катапина В следует проверять молярную массу, которая должна быть не менее 400 кг/кмоль. Содержание активного вещества в них определяют в соответствии с приложением 3.

7.2. При применении в качестве биоцидной добавки катамина АБ следует обратить внимание на величину молярной массы, которая должна быть в пределах 346...376 кг/кмоль. При этом может быть определено содержание в продукте третичного амина и его соли в соответствии с приложением 4. Эти величины должны быть не более: для третичного амина - 0,6%, для соли третичного амина - 1,8%, при содержании в продукте основного вещества не менее 48%.

7.3. Изготовление контрольных образцов и их испытание на прочность производят по методике ГОСТ 10180-78.

7.4. Определение прочности бетонов и растворов можно производить склерометрическим методом с помощью приборов механического действия (ГОСТ 22690.0-77 - ГОСТ 22690.4-77) или импульсным ультразвуковым методом по ГОСТ 17624-78 способом продольного профилирования.

7.5. Водонепроницаемость биоцидных бетонов определяют по методике ГОСТ 12730.5-84.

7.6. Бактерицидность строительных растворов и бетонов определяют по методике, приведенной в приложениях 5 и 6.

7.7. Фунгицидность строительных растворов и бетонов определяют по методике, разработанной в дополнение к ГОСТ 9.048-75 - ГОСТ 9.053-75 (приложение 7).

7.8. Оценка параметров микроклимата зданий и сооружений Агропрома, в конструкциях которых применяются строительные растворы и бетоны с добавкой катапин-бактерицида, производится в соответствии с "Методическими рекомендациями по исследованию систем микроклимата в промышленном животноводстве и птицеводстве" (М.: ВИЭСХ, 1977).

7.9. Санитарно-токсилогическая оценка строительных растворов и бетонов производится в специализированных лабораториях соответствующих ведомств.

8. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. При производстве работ по изготовлению строительных растворов и бетонов с биоцидными добавками необходимо соблюдать правила, предусмотренные СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве", санитарные правила организации технологических процессов, утвержденные Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Минздрава СССР и требования настоящих Рекомендаций.

8.2. Персонал, работающий с биоцидными строительными растворами и бетонами, должен пройти инструктаж по технике безопасности.

8.3. При обращении с концентрированными препаратами катапин-бактерицида, катапина В, катамина АБ, ластаноксов, а также при всех видах работ с водными растворами этих добавок, биоцидными строительными растворами и бетонами рабочие должны пользоваться спецодеждой: резиновыми перчатками, прорезиненными фартуками, защитными очками, респираторами.

8.4. При поступлении на работу рабочие должны пройти предвари-

тельный медицинский осмотр. Периодические медицинские осмотры рабочих должны производиться не реже одного раза в 12 мес.

8.5. Для рабочих должны быть оборудованы гардеробные для хранения чистой одежды и отдельно для спецодежды, умывальники и души с горячей водой. Медицинский пост должен быть оснащен аптечкой.

8.6. При приготовлении рабочих растворов биоцидных добавок и их введении в воду для затворения растворной и бетонной смесей следует соблюдать обычные правила личной гигиены: работать в перчатках, а при попадании препарата на кожу - смыть загрязненные места с мылом.

8.7. При затворении сухих компонентов водным раствором катапин-бактерицида, катапина В может происходить незначительное выделение пиридиния, а при затворении водным раствором катамина АБ — аммиака. Поэтому бетонный или растворный узел следует оборудовать приточно-вытяжной вентиляцией.

Участки ведения работ в закрытом помещении должны быть оборудованы временной переносной приточно-вытяжной вентиляцией.

8.8. Помещения для приготовления бетонов и растворов с биоцидными добавками должны отвечать требованиям пожарной безопасности - обеспечены пенными огнетушителями, ящиками с песком и другим противопожарным инвентарем, а также бесперебойной подачей воды.

8.9. Катапин-бактерицид, катапин В, катамин АБ относятся к трудногорючим веществам (температура самовоспламенения 517°С - для катапинов и 354°С - для катамина АБ).

8.10. При проливе катапин-бактерицида и катапина В их следует убирать с пола сначала засыпкой песком с последующим удалением его, а затем смывать это место водой.

8.11. В случае пожара участок с катапин-бактерицидом следует тушить распыленной водой или химической пеной.

8.12. В производстве должны быть предприняты меры, исключающие попадание добавки на кожные покровы и слизистые оболочки.

8.13. Все рабочие должны быть обеспечены спецодеждой и средствами защиты кожных покровов и глаз (резиновые перчатки, защитные очки и т.д.). При попадании добавки на кожу ее следует смыть водой, при попадании в глаза - промыть водой.

Приложение I

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Биокоррозия - коррозия, возникающая в результате действия биологического фактора коррозии.

Биологический фактор коррозии - сумма биологических процессов, обусловливающих выделение биоорганизмами (бактериями, грибами и др.) агрессивных по отношению к материалам (строительным растворам, бетонам, металлу) веществ, вызывающих коррозию или создающих условия для коррозии.

Биостойкость - стойкость материала к биологическому фактору коррозии.

Биоцидность - свойство материала предотвращать поселение и размножение на поверхности и в структуре его биоорганизмов (бактерий, грибов, водорослей, моллюсков, слизей, червей и т.п.).

Биоцидная добавка - химическое вещество, вводимое в состав материала с целью придания ему биоцидности.

Бактерицидность - биоцидность по отношению к бактериям.

Фунгицидность - биоцидность по отношению к грибам.

Противообрастающие свойства - биоцидность по отношению к водорослям, моллюскам и другим биоорганизмам, способным закрепляться ("обрастать") на поверхности бетона.

Метаболиты - химические вещества - продукты обмена веществ живой клетки, выделяющиеся в процессе жизнедеятельности бактерий и грибов.

Патогенные микроорганизмы - микроорганизмы (бактерии, грибы, дрожжи), потенциально способные приживляться в тканях и полостях организма человека, а также животных и размножаться в них, вызывая болезни.

Тест-микробы - бактерии и грибы, используемые при исследовании биоцидных свойств материалов.

Приложение 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАСТАНОКСОВ (ПРОСПЕКТ "ЛАСТАНОКСЫ" НАЦИОНАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ "ЛАХЕМА", ЧССР)

Ластаноксы являются новым и сильнодействующим средством борьбы с плесневыми грибами (фунгицидным) и бактериями (бактерицидным).

Ластаноксы эффективно действуют на широкий круг микроорганизмов (все виды плесневых грибов, слизей, бактерий, дрожжей), на зоо- и фитопланктон и на многие виды вредных улиток и червей.

Ластаноксы представляют собой удобные в применении формы соединения триалкилстаннатов, обладающих очень высоким противомикробным действием уже при разбавлении 10^{-6} (т.е. I мг/л). У активных компонентов ластаноксов низкая токсичность в отношении теплокровных животных по сравнению с ртутноорганическими, мышьяковоорганическими и фосфороорганическими пестицидами аналогичного назначения.

В ЧССР выпускаются ластаноксы следующих марок: TA, TI5, T20, T20 специал., *Q* , "Универсал", отличающиеся между собой как физическими и химическими свойствами, так и областями применения. Ластаноксы T20, T20специал., TI5, *Q* , "Универсал" - водорастворимые (*Q* и "Универсал" растворимы также в органических растворителях), TA растворим только в органических растворителях. Ластаноксы всех вышеприведенных марок совершенно не вызывают коррозии. Активные компоненты - соединения триалкилстаннатов - постепенно разлагаются с образованием безвредных неорганических соединений олова, обычно встречающихся в природе. Ластаноксы применяются для защиты от биоповреждений самых различных материалов.

В строительстве ластаноксы могут применяться для придания фунгицидных и бактерицидных свойств строительным растворам и бетонам, применяемым для различных сооружений, а также для придания противообрастающих свойств бетонам гидротехнических сооружений.

Ластаноксы могут наноситься на поверхность обычными способами (промазкой, опрыскиванием, окунанием) или могут добавляться прямо в материалы.

Меры предосторожности при хранении и правила обращения с ластаноксами те же, что и с другими биоцидами (раздел 8).

Производитель: "Лахема", национальное предприятие, Брно.

Поставщик: "Хеманол", акционерное общество, Прага.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА В КАТАПИН-БАКТЕРИЦИДЕ ПО ТУ 6-0I-I026-75

Содержание активного вещества в катапин-бактерициде определяют по молярной массе и по содержанию ионного хлора.

Для определения содержания ионного хлора применяют следующие реактивы:

аммоний роданистый по СТ СЭВ 22-75 (0,05М раствор);

серебро азотнокислое по ГОСТ I277-75 (0,05М раствор);

кислота азотная по ГОСТ 4461-77 (водный раствор I:I);

квасцы железоаммонийные по ГОСТ 4205-77 (водный раствор, насыщенный на холоде).

Проведение анализа

I,0...I,5 г испытуемого катапин-бактерицида, взвешенного в мерной колбе вместимостью I00 мл с погрешностью $2 \cdot I0^{-4}$ г, разбавля ю т водой и доводят объем в колбе до метки.

Затем отбирают I0 мл полученного раствора в коническую колбу вместимостью 250 мл, добавляют 5 мл раствора азотной кислоты и I0 мл раствора азотнокислого серебра.

Избыток азотнокислого серебра оттитровывают раствором роданистого аммония до исчезновения слаборозовой окраски в присутствии I мл раствора железоаммонийных квасцов.

Содержание ионного хлора в процентах рассчитывают по формуле

$$X_I = \frac{0,00177(У - У_I) \cdot I00}{g_к \cdot I0},$$

где У - объем 0,05М раствора азотнокислого серебра, взятого для анализа, мл; $У_I$ - объем 0,05М раствора роданистого аммония, идущего на титрование, мл; 0,00177 - (0,05·35,5) - количество хлора, соответствующее I мл точно 0,05М раствора азотнокислого серебра, г; $g_к$ - масса навески катапина, г.

Содержание активного вещества рассчитывают по формуле

$$X_2 = \frac{X_I \cdot X}{35,5} \geqslant 70\%,$$

где X - средняя молярная масса (не менее 420 кг/кмоль).

Приложение 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕТИЧНОГО АМИНА, СОЛИ ТРЕТИЧНОГО АМИНА И СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНОГО ВЕЩЕСТВА В КАТАМИНЕ АБ ПО ТУ 6-01-816-75

Содержание хлористоводородной соли третичного амина (X_I) в процентах определяют по формуле

$$X_I = \frac{M_{соли} \cdot У_I \cdot 0{,}5 \cdot 100}{1000 \cdot g},$$

где $M_{соли} = M_{ТА} + 36{,}5$ г; 36,5 - молекулярная масса соляной кислоты, г; $M_{ТА}$ - средняя молекулярная масса третичного амина, взятого для синтеза катамина АБ (приводится в паспорте на продукт), г; $У_I$ - объем точно 0,5н едкого натра, израсходованный на титрование, мл; g - навеска катамина АБ, г.

Содержание третичного амина в катамине АБ (X_2) в процентах вычисляют по формуле

$$X_2 = \frac{M_{ТА} \cdot (У - У_I - У_2) \cdot 0{,}5 \cdot 100}{1000 \cdot g},$$

где У - общий объем точно 0,5н раствора соляной кислоты, израсходованный на титрование, мл; $У_2$ - объем точно 0,5н раствора соляной кислоты, израсходованный на титрование едкого натра, мл; $У_I$ - объем точно 0,5н раствора едкого натра, и расходованный на титрование соли третичного амина, мл; g - навеска катамина АБ, г.

Содержание основного вещества в катамине АБ в процентах (X_3) вычисляют по формуле

$$X_3 = \frac{У \cdot 0{,}05 \cdot M \cdot 100}{1000 \cdot g} - X_I \cdot \frac{M}{M_{соли}},$$

где У - объем точно 0,05н раствора азотнокислого серебра, израсходованный на титрование, мл; M - молекулярная масса катамина АБ, равная $M_{ТА}$ + 126,6 г; 126,6 - молекулярная масса бензилхлорида, г; g - навеска катамина АБ, г; X_I - содержание соли третичного амина, определяемое ранее, %.

Приложение 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАКТЕРИЦИДНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО РАСТВОРА (первый способ)

Из строительного раствора готовят 12 образцов размером 1х1х6 см по принятой на производстве технологии. Образцы помещают в 12 стерильных пробирок ПБ-21 с дистиллированной стерильной водой так, чтобы испытуемые образцы были покрыты слоем воды не менее 1 см.

По стандарту мутности в физиологическом стерильном растворе готовят бактериальную взвесь культуры кишечной палочки Escherichia coli (20 ед.) и 1 мл этой взвеси вносят в 1 л стерильной воды. Затем по 2 мл этой инокулированной воды вносят в каждую из 9 пробирок с погруженными в воду образцами. Три пробирки с образцами остаются стерильными для контроля (без бактерий).

Для оценки бактерицидности строительного раствора образцы через 10 сут извлекают из инокулированной среды, протирают стерильной салфеткой и с их поверхности в стерильных условиях соскабливают с каждой стороны слой материала толщиной до 1 мм.

Из порошка соскоба отбирают среднюю пробу массой 0,5 г и вносят ее в 5 мл стерильного физиологического раствора. Затем обычным способом готовят его разведение 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000 и по 1 мл каждого разведения высевают в стерильных условиях на агар Эндо при растирании посевного материала стерильными шпателями по поверхности агара в стерильных чашках Петри. Чашки помещают в термостат для инкубирования при температуре 37°С на 24 ч, после чего производят учет роста кишечной палочки.

При посеве самого большого разведения (1:10000) для более точного учета 10 мл инокулированной жидкости пропускают через мембранный фильтр № 3 в аппарате Зейтца, после чего фильтр помещают на поверхность агара Эндо и инкубируют 24 ч в термостате при температуре 37°С. Для контроля в одну пробирку наливают автоклавированную воду (30 мл), инокулированную кишечной палочкой.

Строительный раствор считают бактерицидным, если в его поверхностном слое не обнаруживается кишечная палочка.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ БАКТЕРИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО РАСТВОРА (второй способ)

Суточную культуру соответствующего тест-микроба, выращенную на 2%-ном мясо-пептонном агаре (МПА)*, смывают 5 мл стерильно-физиологического раствора и полученную суспензию микробов разводят физиологическим раствором до концентрации I млрд.микробных клеток в I мл суспензии по бактериальному стандарту мутности.

Перед началом исследований готовят диски из строительного раствора диаметром и толщиной I0 мм каждый. Их стерилизуют в микробиологическом боксе ультрафиолетовыми лучами с помощью ртутно-кварцевой лампы в течение 30 мин. В качестве контроля используют диски из стекла или древесины, которые стерилизуют при 0,I МПа в течение 30 мин. Диски из строительного раствора и контрольных материалов хранят в стерильных чашках Петри. Для всех тест-микробов в качестве питательной среды используется 2%-ный мясо-пептонный агар (pH = 7,2-7,4), который разливают в чашки Петри. В соответствии с правилами микробиологической техники на поверхность плотной агаровой среды в чашку Петри пипеткой вносят I мл суспензии суточной культуры тест-микроба указанной выше концентрации. После 30-минутного подсушивания чашек в термостате при 37°С на поверхность среды, засеянную микробами, накладывают 4 диска из строительного раствора на равном расстоянии друг от друга, в центре помещают диск из стекла или древесины. Для исследования одного материала с каждой культурой используют три чашки.

Чашки с дисками выдерживают при комнатной температуре в течение 3 ч, а затем в перевернутом виде помещают на I8-24 ч в термостат при температуре 37°С. Через I8-24 ч после посева культуры измеряют диаметр зоны задержки роста микробов вокруг диска, учитывая и его диаметр (I0 мм). По величине зоны угнетения роста тест-микробов судят о бактерицидных свойствах материала.

Шкала оценки бактерицидного действия строительного раствора представлена в виде таблицы.

---

*МПА – представляет собой универсальную плотную питательную среду для культивирования микробных клеток.

Результаты определения	Степень бактерицидного действия строительного раствора на тест-микробы
Отсутствие зоны задержки роста микробов вокруг дисков	Строительный раствор не обладает бактерицидным действием
Диаметр зоны задержки роста микробов от 10 до 15 мм	Слабое бактерицидное действие
То же, от 15 до 20 мм	Умеренно выраженное бактерицидное действие
То же, более 20 мм	Сильно выраженное бактерицидное действие

Приложение 7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНГИЦИДНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО РАСТВОРА

Из строительного раствора по принятой на производстве технологии готовят 18 образцов размером 1х1х6 см с катапин-бактерицидом и столько же без добавки (для контроля).

После 28 сут твердения в нормальных условиях по три образца инфицируют суспензией микроскопических грибов, в основном, аспергилов и пенициллиев, условно патогенных для человека и вызывающих аллергию: Aspergillus flavus, Aspergillus fumigatus, Aspergillus niger, Penicillium natatum, Pascilomyces varioti, Alternaria alternata.

Культуры грибов получают из Всесоюзной коллекции микроорганизмов (г.Москва) или в Институте микробиологии и вирусологии им.Д.К.Заболотного АН УССР (г.Киев) и в течение месяца выращивают в пробирках ПБ-21 после пересева на стандартное агаризованное русло. Для этого пробирки с внесенной в них агаризованной средой (5 мл) наклоняют под углом 45°, охлаждают при комнатной температуре и инокулируют культурами микроскопических грибов. По истечении месяца для получения суспензии в каждую пробирку вносят по 5 мл жидкой среды Чапека, которая имеет следующий состав: KNO_3 - 2 г, KH_2PO_4 - 1 г, $MgSO_4$ - 0,5 г, KCl - 0,5 г, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ - 0,01 г, сахар - 15 г, дистиллированной воды - до 1 л (ГОСТ 9.048-75 - ГОСТ 9.053-75. Методы экспериментальной микологии. Справочник - Киев: Наукова думка, 1982).

Инфицирование образцов из строительного раствора производят с помощью их полного погружения на 2 мин в пробирку ПБ-21 с суспензией конидий грибов плотностью 10^6 мл.

Перед проведением испытаний уточняют условия эксплуатации строительного раствора в составе конструкций или сооружений (подводные, подземные или непосредственно контактирующие с водой).

При испытании строительных растворов для эксплуатации в атмосферных условиях инокулированные образцы помещают во влажные емкости - чашки Петри с увлажненной фильтровальной бумагой, для эксплуатации в подземных условиях - в чашки Петри с грунтом влажностью не менее 70%, а для эксплуатации в контакте с водой - в чашки Петри, заполненные водой на 4 мм. Емкости с образцами помещают в эксикаторы, герметично закрывают и ставят в термостат, где инкубируют в течение одного месяца при 26-28°С.

Если условия эксплуатации характеризуются стабильными температурами, отличающимися от указанных более чем на 5°С, для испытаний

фунгицидности строительных растворов принимают среднее значение ожидаемых эксплуатационных температур.

Если эксплуатационные условия характеризуются переменной влажностью и температурой, испытания проводят в камере типа КВТГ.

После месячного срока экспозиции образцы подвергают анализу. Для этого в стерильных условиях микробиологического бокса образцы извлекают из чашек Петри и измельчают в стерильной ступке до крупности зерен около I мм. Измельченную массу разделяют на две части. Из первой части берут навеску массой 5 г и помещают ее в стерильный стакан с внесенными в него 50 мл жидкой среды Чапека. Стакан в течение I0 с взбалтывают и полученный смыв высевают на агаризованные стандартные среды.

Вторую часть измельченной массы образцов помещают на агаризованные среды в чашки Петри и ставят их в термостат на I0 сут для получения накопительной культуры.

Фунгицидным считают строительный раствор, если после I0 сут экспозиции в любом из вариантов испытаний отсутствует рост грибов и жизнеспособность конидий не удается доказать.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
I. Область применения	5
2. Общие положения	6
3. Материалы для приготовления биоцидных строительных растворов и бетонов	7
4. Подбор состава биоцидного строительного раствора и бетона	9
5. Приготовление растворной и бетонной смесей с биоцидными добавками	I0
6. Производство работ	I0
7. Контроль качества биоцидных добавок, строительных растворов и бетонов	II
8. Техника безопасности	I2
Приложение I. Основные термины и их определение	I4
Приложение 2. Характеристика ластаноксов (проспект "Ластаноксы" национального предприятия "Лахема" (ЧССР)	I5
Приложение 3. Определение содержания активного вещества в катапин-бактерициде по ТУ 6-0I-I026-75	I6
Приложение 4. Определение содержания третичного амина, соли третичного амина и содержания основного вещества в катамине АБ по ТУ 6-0I-8I6-75	I7
Приложение 5. Определение бактерицидности строительного раствора (первый способ)	I8
Приложение 6. Определение степени бактерицидного действия строительного раствора (второй способ)	I9
Приложение 7. Определение фунгицидности строительного раствора	2I

НИИЖБ Госстроя СССР
КИСИ Минвуза УССР

Рекомендации по приготовлению и применению биоцидных строительных растворов и бетонов

Научный редактор Н.А.Маркаров

Отдел научно-технической информации НИИЖБ
Редактор Т.А.Кириллова
109389, Москва, 2-я Институтская ул., д.6

Л - 103096 Подписано к печати 30.07.87 Заказ 1248
Бумага 60x84/16. Усл.кр.-отт.1,4 Ротапринт. Уч.-изд.л. 1,4
Тираж 500 экз. Цена 21 коп.

Типография ПЭМ ВНИИИС Госстроя СССР
121471, Москва, Можайское шоссе, д.25

21 кон.

gost.e-ecolog.ru