

УДК 579.6:69
ББК 30.16:38

Б.Н. Огарков
Н.Е. Буковская
Г.Р. Огаркова
Л.В. Самусенок

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОПОВРЕЖДЕНИЙ ГРАЖДАНСКИХ ОБЪЕКТОВ И ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ

Рассмотрены методические и практические рекомендации по определению степени биодеструкции строительных материалов и сооружений. Отражена специфика микологического тестирования древесины.

Ключевые слова: микромицеты, биоповреждения, биодеструкция, микологическое тестирование древесины.

B.N. Ogarkov
N.E. Bukovskaya
G.R. Ogarkova
L.V. Samusyonok

ECOLOGICAL AND MICROBIOLOGICAL STUDIES OF BIODETERIORATIONS OF CIVIL BUILDINGS AND SAMPLES OF ARCHITECTURE

The authors give methodical and practical recommendations for determining the degree of biodeterioration of construction materials and buildings, and describe the specific character of mycological testing of timber.

Keywords: micromycetes, biodeterioration, biodestruction, mycological testing of timber.

До недавнего времени, в строительных нормативах практически отсутствовало понятие биокоррозии минеральных строительных материалов. Термин «биологически активные среды» был введен в нормы только с 1997 г. Между тем, биологам хорошо известны механизмы разрушительного воздействия на известняки и песчаники нитрифицирующих и сульфатредуцирующих бактерий. В этой связи, необходимо отметить и проблему дефицита биоцидов, пригодных для обработки минеральных строительных материалов. Хорошо известно, что традиционные и доступные ан-

тисептики для обработки древесины далеко не всегда применимы в этих случаях.

Представляется совершенно необходимым введение системного инженерно-биологического подхода к оценке степени биодegradации зданий и сооружений при проведении текущих и внеочередных инженерных обследований строительных конструкций. При этом должны быть разработаны удобные методики и четкие критерии оценки биоповреждений строительных материалов, конструкций и сооружений в целом.

В методическом плане, для определения степени биодеструкции материалов или сооружений должен быть решен целый комплекс вопросов:

- разработка методик отбора проб из поврежденных конструкций;
- проведение микроскопических анализов нативных образцов с разработкой методов окрашивания;
- оценка действительных физико-механических характеристик материалов и прогноз ожидаемой динамики их изменений;
- выделение биодеструкторов (грибов и бактерий) в чистые культуры;
- определение титра жизнеспособных конидий в субстрате из мест биодеструкции;
- выдержка образцов субстрата при повышенной влажности воздуха с целью получения грибов-биодеструкторов;
- определение состава микрофлоры воздуха на наличие сапрофитных микроорганизмов;
- определение грибостойкости материалов.

По результатам таких изысканий должен выполняться и подбор рецептур биоцидов с разработкой технологического регламента на проведение защитной обработки.

В законченном виде такой подход может предусматривать паспортизацию и мониторинг объектов с регистрацией определенного стандартного набора показателей, которые будут тестироваться в процессе дальнейшей эксплуатации. Внедрение методики целесообразно начинать на крупных социально значимых объектах и зданиях — памятниках архитектуры.

В качестве первого этапа внедрения подобной методики возможно применение экспресс-метода при оценке состояния небольших объектов (отдельных малоэтажных зданий, квартир и т.п.). Его суть заключается в определении микробного числа воздуха, как показателя степени биодеструкции отдельных конструктивных элементов или сооружения в целом. Проведенные микробиологические исследования жилых домов (кирпичные, деревянные

строения) с определением степени их разрушения под действием абиотических и биотических факторов показали тесную зависимость между микробным числом воздуха и степенью биодеградации конструкций.

Для определения состава микрофлоры воздуха используется седиментационный метод исследования воздуха на наличие сапрофитных микроорганизмов. Нормативный показатель содержания спор грибов в воздухе помещений не должен превышать 800 ед./м³.

В условиях г. Иркутска при обследовании жилых помещений, подверженных разрушению, жители которых обращались с просьбой о проведении микробиологического анализа, микробное число составляло от 1 600 до 7 937–18 960 ед. в 1 м³. Предлагаемый способ должен учитывать специфику видового состава биодеструкторов и дифференцированно оценивать наличие бактерий, не растущих на используемых нами средах, но непосредственно участвующих в разрушении строительных материалов, с одной стороны, а с другой, на наличие спор базидиомицетов (домовых грибов), практически не прорастающих на стандартных питательных средах. В практике инженерно-биологической оценки объектов эти поправочные коэффициенты к микробному числу должны вводиться индивидуально для кирпичной и каменной кладки, деревянных строений и т.п. Их определение возможно путем прямого счета колоний, спор грибов и бактерий, при непосредственном микроскопировании образцов материалов.

Для выявления микроорганизмов различных физиологических групп и их количественного учета при прямом счете используют различные методы окраски. Например, при окраске карболовым раствором эритрозина минеральные частицы остаются неокрашенными, споры грибов и аэробных бактерий интенсивно окрашиваются. Для окраски мицелиальных структур грибов лучше всего использовать метод Гимза-Романовского.

Особо хотелось бы остановиться на специфике микологического тестирования древесины. Ее основными разрушителями являются макро- и микромицеты, диагностика которых осуществляется сухим микроскопированием и посевом на питательные среды образцов материала. При кажущейся простоте постановки задачи и наличии стандартных методик идентификации видов полученным результатам иногда даются совершенно разные с инженерной и биологической точки зрения оценки. Зачастую, при проведении микологических анализов происходит элементарная подмена понятий. Например, наличие высших, базидиальных форм в пробах древесины расценивается, как приговор для отдельного элемента

или конструкции в целом. В действительности, локальные очаги деструкции домовыми грибами далеко не всегда должны означать сплошную замену конструкций. Многочисленные опытные данные подтверждают хорошую сохранность древесины, непосредственно граничащей с очагами глубокой деструкции. Она, в ряде случаев, показывает более высокие, в сравнении с требованиями действующих норм, физико-механические характеристики.

С другой стороны, наличие микроскопических грибов, в том числе и допускаемых действующими стандартами, может означать серьезные, порой недопустимые повреждения материала. Установлено, что при длительном присутствии (до 30 лет и выше) такие культуры усваивают не только легко доступные углеводы, запасаемые клетками, но и вызывают структурные разрушения как заболонной, так и ядровой древесины. Очевидным следствием этого является снижение прочностных и упругих характеристик материала. Кроме того, микромицеты зачастую являются предшественниками заселения и быстрого развития высших, базидиальных грибных форм.

Таким образом, микологическое тестирование древесины должно быть тесно увязано с лабораторной оценкой ее прочностных характеристик. Заключение о возможности дальнейшего использования материала с начальной (первой или второй) стадией поражения должно приниматься избирательно с учетом специфики напряженно-деформированного состояния элемента. Недопустимые, например, для изгибаемых или растянутых элементов повреждения материала, могут быть признаны совершенно безопасным для сжатых или слабонагруженных ограждающих конструкций.

Весьма перспективной представляется методика экспресс-анализа физико-механических показателей древесины, основанная на количественном учете структурных изменений при ее микроскопировании. Предварительные исследования указывают на принципиальную возможность установления зависимости между фиксируемыми визуально количественными и качественными изменениями в клеточных стенках, с одной стороны, и прочностными характеристиками материала, с другой. Разработка и внедрение таких способов диагностики на тонких продольных и поперечных срезах могли бы значительно сократить затраты на проведение масштабных лабораторных испытаний стандартных образцов материала (Огарков Б.Н. и др., 2001)*.

* В работе активное участие принимал кандидат технических наук И.П. Пинайкин.

Информация об авторах

Огарков Борис Никитович — доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией НИИ биологии Иркутского государственного университета, г. Иркутск.

Буковская Надежда Евгеньевна — старший преподаватель Иркутского государственного университета, г. Иркутск, e-mail: Nadin_buk@mail.ru.

Огаркова Галина Родионовна — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник НИИ биологии Иркутского государственного университета, г. Иркутск.

Самусенок Любовь Викторовна — старший научный сотрудник НИИ биологии Иркутского государственного университета, г. Иркутск.

Authors

Ogarkov Boris Nikitovich — Doctor of Biology, Professor, Head of Laboratory, Scientific Research Institute of Biology, Irkutsk State University, Irkutsk.

Bukovskaya Nadezhda Evgeniyevna — Senior Instructor, Irkutsk State University, Irkutsk, e-mail: Nadin_buk@mail.ru.

Ogarkova Galina Rodionovna — PhD in Biological Sciences, Leading Research Scientist, Scientific Research Institute of Biology, Irkutsk State University, Irkutsk.

Samusyonok Lyubov Victorovna — Senior Research Scientist, Scientific Research Institute of Biology, Irkutsk State University, Irkutsk.