

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента

Бурковой Ирины Владимировны

на диссертацию «Информационная технология разработки систем мониторинга несущих конструкций зданий и сооружений», представленную Емельяновым Михаилом Валерьевичем на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Безопасная эксплуатация активно строящихся в последние годы в мегаполисах высотных и большепролетных сооружений в условиях воздействия на них негативных техногенных факторов, характерных для городской инфраструктуры, требует постоянного контроля их технического состояния с целью эффективного прогнозирования и предотвращения аварийных ситуаций в результате возможных повреждений несущих конструкций. Важнейшей задачей организации такого контроля является совершенствование информационно–измерительных систем и методик экспресс–анализа кинетики НДС несущих элементов сооружений в процессе их эксплуатации.

В этой связи тема представленной к оппонированию диссертации актуальна, так как ставит задачу поиска способов повышения эффективности оценки эксплуатационных параметров сооружений, в частности, путем их оснащения системами мониторинга несущих конструкций, создаваемыми на основании анализа исходных данных об объекте и результатов инженерных изысканий.

Новизной подхода к решению этой задачи в данной работе является предлагаемая информационная технология разработки систем мониторинга несущих конструкций зданий и сооружений, включающая алгоритм и программу определения рационального режима мониторинга несущих, алгоритм и программу автоматизации определения наиболее напряженных и деформированных элементов несущих конструкций, методику автоматизированного определения

рациональной по составу, параметрам и расположению датчиков системы мониторинга.

Достоверность и обоснованность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, не вызывает сомнений и подтверждается успешным их внедрением на стадии предпроектной проработки проектов в компании «Содис Лаб», специализирующейся на разработке технических решений в области мониторинга несущих конструкций зданий и сооружений и выданным свидетельством о государственной регистрации базы данных за № 2021623081, защищающим авторские права на базу данных оборудования для мониторинга несущих конструкций зданий и сооружений в автоматическом режиме, представленную в приложении Г диссертации.

Практическая ценность работы заключается в предлагаемой информационной технологии разработки систем мониторинга несущих конструкций зданий и сооружений, позволяющей оптимизировать состав и сократить сроки проектирования систем мониторинга, которую можно рекомендовать для использования в практической деятельности специализированных организаций, занятых разработкой данных систем.

Диссертация выполнена в Научно-образовательной лаборатории инженерных исследований и мониторинга строительных конструкций Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, словаря терминов, библиографического списка 146 наименований и 4-х приложений общим объемом 155 страниц.

Содержание соответствует теме диссертации и с достаточной ясностью освещает рассматриваемые вопросы.

Во введении автор обосновывает актуальность выбранной темы, формирует цель, объект и предмет исследования, намечает теоретические и методологические аспекты работы, конкретизирует задачи исследования.

Первая глава диссертации посвящена анализу состояния изучаемых вопросов на современном этапе. В ней рассмотрены основные причины, вызывающие изменения технического состояния инженерных сооружений в процессе их эксплуатации, нормативная база в области мониторинга технического состояния зданий и сооружений, существующие разработки в области контроля технического состояния несущих конструкций, отмечен факт отсутствия в настоящее время технологии автоматизированного анализа данных для разработки систем мониторинга.

Анализ современных возможностей в области системного анализа, управления и обработки информации позволил автору сделать вывод о перспективности автоматизации работ при разработке проектов систем мониторинга несущих конструкций.

Вторая глава посвящена теории разработки и автоматизации проектирования систем мониторинга несущих конструкций строительных сооружений. Определен порядок проектирования систем мониторинга строительных сооружений. Отмечена целесообразность применения при разработке систем мониторинга положений системного подхода и системотехнических принципов. Также для объектов повышенного уровня ответственности отмечена необходимость применения методики мониторинга, основанной на контроле интегральных характеристик работы несущих конструкций под нагрузкой и методики мониторинга, основанной на контроле параметров напряженно-деформированного состояния элементов несущих конструкций в наиболее нагруженных зонах элементов в сочетании с периодическим обследованием.

Автором также проведена оценка возможности автоматизации процесса анализа данных при выполнении работ на основных этапах разработки систем мониторинга. Для автоматизации проектирования систем мониторинга несущих конструкций автором разработаны программные блоки анализа данных, а последовательность работы блоков объединена в информационную технологию проектирования систем мониторинга.

В третьей главе описывается информационная технология проектирования систем мониторинга зданий и сооружений, учитывающая сведения об объекте и позволяющая на основании системы критериев с применением метода свертки определить оптимальный состав, параметры и расположение датчиков системы мониторинга в автоматизированном режиме.

Здесь также описываются разработанные автором алгоритмы и подпрограммы практической направленности: подпрограмма для определения режима мониторинга, разработанная в программном комплексе MS Excel, и макрос для определения наиболее напряженных и деформированных элементов конечно-элементной модели, написанный на языке программирования ADPL для программного комплекса Ansys. Разработанные программные решения позволяют упростить работу инженеров-проектировщиков.

Также продемонстрирован пример работы макроса для определения наиболее напряженных и деформированных элементов МКЭ-модели объекта примере арочного навеса аэровокзального комплекса Шереметьево-3. Приведена конечно-элементная модель арочного навеса с перемещениями от собственного веса и снеговой нагрузки и результат работы макроса - участки несущих конструкций навеса, имеющие наибольшие перемещения.

В четвертой главе представлены результаты практической реализации информационной технологии на примере разработки проекта системы мониторинга высотного здания. Дано описание объекта, представлены результаты работы программы определения режима мониторинга и программы определения рационального состава измерительного оборудования. Дано подробное описание системы мониторинга, которой предлагается оснастить объект.

В конце работы перечислены основные выводы и рекомендации, намечены направления дальнейших исследований, имеющие цель повышения эффективности методики определения рационального состава измерительного оборудования.

Представленная к оппонированию диссертация развивает очень важное направление дальнейшего повышения эффективности систем мониторинга

уникальных инженерных сооружений и демонстрирует высокую квалификацию ее автора.

Необходимо отметить, однако, следующие замечания по работе:

1. Представляется несколько спорным утверждение автора, что сходимость цифровой модели можно адекватно оценить на основании сравнения результатов экспериментальных исследований крупногабаритной модели объекта, полученных на испытательном стенде, и результатов численного моделирования физической модели объекта. В этом случае результат зависит от неизбежно принятых допущений при моделировании и при натурных испытаниях модели.

2. Не ясно почему автор принял формулировку коэффициента конкордации без учета возможного повторения рангов, что достаточно часто встречается при обработке опросной таблицы или альтернативной формулировки коэффициента конкордации, предложенной Г.А. Поповым.

3. Возможно, стоило бы решить задачу выбора системы мониторинга еще и методом математического аппарата принятия решений в условиях неопределенности и многокритериальности. Исходя из сложности и важности задачи, например, по критерию Вальда, дающего наиболее «жесткий» результат и сравнить с полученным в рассматриваемой работе. Но это замечание можно отнести к пожеланиям в дальнейшей работе автора.

Высказанные замечания и пожелания не влияют на общую положительную оценку диссертации, которая является законченной научно-исследовательской работой и содержит новое решение актуальных задач автоматизации разработки проектов систем мониторинга и повышения механической безопасности инженерных сооружений.

Диссертация выполнена с использованием современных технологий, содержит достаточное количество иллюстративного материала, текст диссертации написан хорошим техническим языком и легко воспринимается.

Основные положения и результаты работы отражены в 11 публикациях, в том числе 2 из них – в изданиях, входящих в базу данных Scopus.

Автореферат объективно и в полной мере отражает содержание диссертации.

Учитывая вышеизложенное, считаю, представленная диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, отвечает критериям п.2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН (протокол № 12 от 23.09.2019), а её автор, Емельянов Михаил Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Официальный оппонент:

ведущий научный
сотрудник
Лаборатории 57
Института проблем
управления им. В.А.
Трапезникова РАН,
докт. техн. наук
(05.13.10), доцент

Буркова Ирина Владимировна

«29» мая 2023 г.

Наименование организации:

ФГБУН Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН
Почтовый адрес: 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д.65
Телефон: +7(495)198-17-20
Электронная почта: dan@ipu.ru

Подпись

ЗАВЕРЯЮ

Вед. инженер
Гордеева Ю. Ю.

