

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора

Брыня Михаила Ярославовича о диссертации

Кемербаева Нургана Токановича

на тему «Разработка методики мониторинга состояния промышленных объектов с применением технологии наземного лазерного сканирования (на примере резервуарного парка Павлодарского НПЗ)»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия

Актуальность избранной темы

Актуальность исследований обусловлена двумя современными тенденциями. Во-первых, повышаются требования к безопасности эксплуатации вертикальных стальных резервуаров (РВС). А одним из факторов, которые обеспечивают безопасность эксплуатации РВС является постоянный геодезический мониторинг этих объектов, который позволяет определить деформации резервуаров и своевременно выполнить их ремонт. В настоящее время геодезический мониторинг выполняется традиционными геодезическими методами, которые весьма трудоемки и дают очень редкую дискретную информацию о деформациях стенок и днища резервуаров. Поэтому разработка автоматизированных методов определения параметров резервуара и его деформаций на основе наземного лазерного сканирования является актуальной научной задачей. Вторым фактором, является переход промышленных предприятий на цифровые методы моделирования и управления. Для этого создаются цифровые двойники предприятий, по которым выполняется моделирование процессов и определяется состояние объектов для дальнейшей эксплуатации. Наиболее подходящим методом для этого является наземное лазерное сканирование, которое дает большой объем информации о геометрических параметрах объекта, что в свою очередь

ИД 01.05/2/47
ДАТА 02.12.2022

позволяет в автоматизированной системе технического обслуживания и ремонтов сделать вывод о необходимости ремонта или продлении срока эксплуатации.

В этой связи, диссертационная работа Кемербаева Нургана Токановича является чрезвычайно актуальной, так как в ней предложена автоматизированная методика геодезического мониторинга состояния промышленных объектов (на примере резервуаров) по материалам наземного лазерного сканирования.

Все существующие на данный момент методы геодезического мониторинга резервуаров не являются автоматизированными и предполагают большой объем ручных операций в различных программных продуктах.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Основные научные положения, содержащиеся в диссертации и автореферате, отражают современное состояние вопроса, связанного с развитием методов геодезического мониторинга в России. Автор обоснованно сформулировал проблемы и тенденции развития геодезического мониторинга вертикальных стальных резервуаров, ссылаясь на опыт российских и зарубежных ученых. Недостатком современных методик мониторинга является их трудоемкость и недостаточность информации для численного расчета напряжений.

Поэтому во второй главе автор обосновывает каждый этап предлагаемой им автоматизированной методики оценки состояния резервуаров. Несомненным достоинством работы является обоснование допустимых деформаций по напряжениям стенок резервуаров, которые получаются расчетным путем по фактическим деформациям РВС.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается также проведенными в диссертационной работе экспериментами. Результаты экспериментов представляются убедительными и не вызывают вопросов и сомнений.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается четкостью постановки задач исследований, строгостью теоретического обоснования предлагаемых технологических решений, корректностью использования математического аппарата, согласованностью теоретических результатов с экспериментальными данными, полученными с использованием достаточного объема НЛС.

Достоверность научных положений диссертационного исследования также подтверждается публикациями в рецензируемых научных изданиях и участием соискателя в научно-технических конференциях.

Научная новизна заключается в следующем:

1. Разработано математическое обоснование и алгоритм перехода от облака точек к топологически эквивалентным прямоугольным сеточным моделям с целью их анализа и сравнения в операциях алгебры карт. Формализовано представление облака точек наземного лазерного сканирования как алгебраического множества и определены математические операции над этим множеством.

2. Предложено определять напряжения стенок резервуара для обоснования допустимых величин деформаций вертикальных стальных резервуаров, используя величины геодезических измерений деформаций и численные методы расчета на основе полубезмоментной теории оболочек Власова.

3. Разработаны алгоритмы создания топологически эквивалентной сетки, «градиентного спуска» для распознавания в облаке ТЛЮ оседаний днища резервуаров, сканирующего алгоритма с заправкой для выделения локальных деформаций стенок резервуара, которые объединены в методику автоматизированного мониторинга контроля геометрических параметров РВС.

4. Предложена структура базы данных автоматизированной подсистемы геодезического мониторинга и экспертная система продукционного типа с ранговыми показателями, которая предназначена для поддержки принятия управляющих решений.

Теоретическая и практическая значимость исследований состоят в разработке автоматизированной методики оценки состояния вертикальных стальных резервуаров по данным наземного лазерного сканирования. Это позволяет на практике использовать эту методику для определения деформаций РВС и обоснованно принимать решения о безопасности их дальнейшей эксплуатации.

Замечания:

1. Не приведены ссылки на работы зарубежных ученых.
2. Этап сглаживания поверхности деформаций резервуара не загроужает результат, уменьшая диапазон деформаций резервуара?
3. Какова точность определения оседаний днища резервуара с использованием метода градиентного спуска? Выполнялось ли сравнение с геодезическими методами?
4. Какие преимущества предложенной автоматизированной методики по сравнению с традиционным мониторингом?

Заключение

Отмеченные замечания имеют не принципиальный характер и не снижают научную и практическую значимость выполненных диссертационных исследований и носят скорее рекомендательный характер.

Выполненные исследования актуальны, имеют научную новизну и практическую ценность и выполнены автором самостоятельно.

Диссертационная работа Кемербаева Нургана Токановича на тему «Разработка методики мониторинга состояния промышленных объектов с применением технологии наземного лазерного сканирования (на примере резервуарного парка Павлодарского НПЗ)» соответствует областям исследования: 6 – Геодезическое обеспечение изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации крупных инженерных комплексов, в том числе гидротехнических сооружений, атомных и тепловых электростанций,

промышленных предприятий, линейных сооружений. Геодезический контроль ведения технического надзора при строительстве и эксплуатации нефтегазодобывающих комплексов; 7 – Геодезическое обеспечение геодинамического мониторинга состояния окружающей среды, в первую очередь, опасных процессов и явлений, способствующих возникновению кризисных ситуаций паспорта научной специальности 25.00.32 – Геодезия, разработанного экспертным советом ВАК Минобрнауки России по техническим наукам.

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 9 научных изданиях, в том числе в 3 статьях, входящих в перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата, 1 – в журнале, входящем в международную реферативную базу данных и систему цитирования Scopus. Имеется два свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Содержание автореферата в полной мере соответствует основным положениям диссертации.

Диссертация Кемербаева Нургана Токановича на тему «Разработка методики мониторинга состояния промышленных объектов с применением технологии наземного лазерного сканирования (на примере резервуарного парка Павлодарского НПЗ)» является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных исследований изложены новые научно-обоснованные технические и методические решения по созданию автоматизированной методики геодезического мониторинга состояния вертикальных стальных резервуаров, имеющей важное значение для развития геодезической отрасли страны.

Диссертация соответствует критериям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор – Кемербаев Нурган

