



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ  
(МИИГАиК)

Гороховский пер., д. 4, Москва, 105064

www.miigaik.ru

Тел.: 8 (499) 261-31-52; E-mail: rector@miigaik.ru

ОКПО 02068781, ОГРН 1027700350699, ИНН/КПП 7701012399/770101001

27.02.2025 № 47-1-25/27

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Утверждаю

Ректор МИИГАиК

д-р. экон. наук, доц

Камынина Надежда Ростиславовна

« 27 »

*г.р.д.г.р.*



**ОТЗЫВ**

ведущей организации федерального бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования

«Московский государственный университет геодезии и картографии» на  
диссертацию Астапова Андрея Михайловича «Разработка методики  
определения деформационного состояния инженерных сооружений и  
применяемого технологического оборудования», представленную на  
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

1.6.22. Геодезия.

**Актуальность выбранной темы**

Атомные и тепловые электростанции играют огромную роль в  
жизнедеятельности Российской Федерации. Эти промышленные объекты  
дорогостоящие. Они призваны работать в течение многих, многих  
десятилетий. Такие объекты явно «не молодеют». Это обуславливает  
возможность возникновения различных деформаций в их конструкциях.

Вх № 01.05/01/07

Дата 28.02.2025

Следовательно, возникает необходимость тщательного периодического контроля и анализа геометрического состояния их конструкций и технологического оборудования.

Чем дольше функционируют такого рода объекты, тем тщательнее должен производиться геодезический мониторинг состояния их конструкций и технологического оборудования. Следовательно, для обеспечения получения надежных результатов геодезических контролей необходимо совершенствовать и разрабатывать новые современные методы и средства геодезического мониторинга.

К конструкциям особого внимания на таких объектах промышленности можно отнести сооружения башенного типа, а именно вентиляционные и дымовые трубы и их технологическое оборудование. Требуется совершенствование методик определения кренов дымовых и вентиляционных труб различной высоты, причем в стесненных условиях, а также определения деформаций систем турбоагрегатов.

Тема рассматриваемой диссертации, несомненно, актуальна, а предложения и исследования автора, выполненные на современном уровне, важны и не подлежат сомнению. Предложенные технологии геодезического мониторинга отличаются явной новизной.

### **Цель и задачи диссертационного исследования**

Рассматриваемые диссертационные разработки предусматривают совершенствование методик контроля деформационных измерений в инженерных сооружениях башенного типа в атомных и тепловых электростанциях.

На основе анализа существующих методов и средств наблюдений за деформациями инженерных объектов автором поставлены следующие задачи:

1. Разработать методику определения крена дымовых и вентиляционных труб электростанций с использованием беспилотных авиационных

систем, учитывая, что подобные методики практически до сих пор не применялись.

2. Учитывая существенное тепловое влияние, разработать схему и установить цикличность определений тепловых деформаций турбоагрегатов, приводящих к изменениям центровок роторов валопроводов.
3. Разработать методику поверки высокоточных тахеометров непосредственно в условиях промышленных площадок для обеспечения оперативности проводимых геодезических работ без необходимости метрологических поверок в специализированной организации.

#### **Научная новизна**

1. Разработана методика применения беспилотных авиационных систем с целью автоматизации процессов выполнения геодезических измерений по определению геометрии сооружений башенного типа и их крена. Это новая технология для такого вида геодезического контроля. Получен патент.
2. Предложена схема проверки высокоточных тахеометров непосредственно на промышленных площадках без использования эталонного базиса. Такую схему можно применять на других промышленных площадках.

#### **Теоретическая и практическая значимость работы и полученных автором результатов исследования заключается:**

1. В совершенствовании методов определения деформаций инженерных сооружений башенного типа с применением беспилотных авиационных систем, определения геометрических параметров роторов валопровода;
2. В разработке метода метрологических поверок тахеометров непосредственно на промышленных площадках;
3. В повышении надежности работ системы «турбоагрегат-фундамент-основание».

## Замечания и вопросы по диссертации

1. Автор диссертации почему-то забыл внести в список известных разработчиков высокоточных инженерно-геодезических измерений фамилию Уставич Г.А., внесшего большой вклад в развитие инженерной геодезии и именно, в том числе, при решении реальных задач на современных объектах энергетики.

2. Хотелось бы знать, что из себя представляют контрольные марки (рис. 2.5, стр. 69), а также как они устанавливались, ведь это, наверное, не легкий процесс.

3. Рис. 2.1 в работе лишний. Он не несет никакой информации. Градирни, тем более параболического типа, по своей конструкции и размерам мало подвержен наклонам в отличие от труб.

4. Имеются неточности и опiski в написании формул:

- В формуле 3.1. стр. 109 нет единства в написании ее членов и их расшифровке;

- В формулах 1,2,3 на стр. 10,11 возможна описка  $m_s$  и  $m_e$  – надо, видимо, что-то одно в написании этих значений.

5. Имеется в работе небольшое количество редакционных и смысловых неточностей. Например:

- На странице 60, 2 абзац снизу, фраза запутана. Просто при конструкторских расчетах надо учитывать совместное влияние факторов;

- На странице 129, последний абзац, имеет место смысловая описка, так как не выбор времени измерений приводит к изменению метеоусловий, а метеоусловия изменяются сами по себе;

- На странице 88, последний абзац, первое предложение надо бы было написать «производится геодезический контроль монтажа технологического и вспомогательного оборудования».

Отмеченные замечания не влияют на общую положительную оценку проделанной автором работы, так как носят рекомендательный характер.

## **Значимость полученных автором диссертации результатов для развития отрасли геодезии**

Полученные теоретические и практические результаты исследований имеют важное значение для отрасли технических наук 1.6.22. Геодезия, поскольку предлагаемая методика определения крена башенных сооружений с применением беспилотных авиационных систем позволяет увеличить количество определяемых геометрических параметров сооружения, а также автоматизировать процесс выполнения работ. Усовершенствованная методика визуального отображения тепловых деформаций позволяет сократить количество остановок турбоагрегатов, что в свою очередь повышает эффективность их работы. Усовершенствованная технологическая операция позволяет выполнять поверку тахеометра непосредственно на территории объекта, что в свою очередь повышает надежность геодезических измерений.

Полученные теоретические и практические результаты исследований соответствует следующим областям исследования: 12 – Геодезическое обеспечение изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации крупных инженерных комплексов, в том числе гидротехнических сооружений, атомных и тепловых электростанций, промышленных предприятий, линейных сооружений, в том числе с применением робототехники. Геодезический мониторинг устойчивости зданий и сооружений. Геодезический контроль ведения технического надзора при строительстве и эксплуатации нефтегазодобывающих комплексов: 15 – Геодезическая метрология. Разработка методов, средств и нормативных документов для метрологического обеспечения геодезических средств измерений. Создание и функционирование эталонных геодезических полигонов, базисов и компараторов для поверки, калибровки и аттестации геодезических средств измерений паспорта научной специальности 1.6.22. Геодезия, разработанного экспертным советом ВАК Минобрнауки РФ по техническим наукам.

## **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Полученные результаты разработок и исследований могут быть применены в геодезическом производстве с целью увеличения количества определяемых геометрических параметров сооружений башенного типа, повышения надежности работы системы турбоагрегат-фундамент-основание, а также выполнить метрологическую поверку тахеометров непосредственно на промплощадке объекта.

### **Заключение**

1. Кандидатская диссертация Астапова А.М. является завершенной научно-квалификационной работой, посвященной важной задаче геодезической науки и практики. Результаты исследований и предложений автора убедительны, имеют теоретическую и практическую ценность и не вызывают сомнений.

2. Автором опубликованы 9 научных статей, входящих в перечень рецензируемых наличных изданий, а также получен патент на изобретение. Публикации автора соответствуют теме диссертации и полностью отражают ее положения.

3. Диссертационная работа по своему содержанию соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 1.6.22. Геодезия:

12 – Геодезическое обеспечение изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации крупных инженерных комплексов, в том числе гидротехнических сооружений, атомных и тепловых электростанций, промышленных предприятий, линейных сооружений, в том числе с применением робототехники. Геодезический мониторинг устойчивости зданий и сооружений. Геодезический контроль ведения технического надзора при строительстве и эксплуатации нефтегазовых комплексов.

15 – Геодезическая метрология. Разработка методов, средств и нормативных документов для метрологического обеспечения геодезических средств измерений. Создание и функционирование эталонных геодезических

полигонов, базисов и компараторов для проверки и аттестации геодезических средств.

4. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации. Структура и оформление диссертации и автореферата соответствуют требованию положения ВАК. Следует отметить полноту и высокое качество информационного и иллюстративного материала в диссертации.

Диссертационная работа «Разработка методики определения деформационного состояния инженерных сооружений и применяемого технологического оборудования», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует критериям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г.

Диссертация является научно квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки комплекса геодезических работ для определения деформационного состояния инженерных сооружений и применяемого технологического оборудования, которые могут быть использованы для геодезического обследования широкого спектра инженерных сооружений различного типа и имеющие существенное значение для развития экономики страны. Автор диссертационной работы Астапов Андрей Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.22. Геодезия.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры геодезии, протокол №5/2024-2025 от 21.02. 2025 г.

Зав. каф. Геодезии,

д.т.н., доц.



Ознамец В.В.

Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация сотрудника, подписавшего отзыв, 1.6.22. Геодезия