

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук Голикова Александра Владимировича
на диссертацию Оленич Елены Николаевны
на тему: «Несущая способность дымовых труб на оттяжках с учётом
технического обслуживания», представленной
на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения

На отзыв представлены автореферат и диссертация, состоящая из введения, пяти разделов, выводов, списка использованных источников и четырех приложений. Общий объём диссертации – 177 страниц, в том числе 141 страница основного текста, 52 полных страниц с рисунками и таблицами, 22 страницы списка использованных источников, 14 страниц приложений.

Актуальность темы

Характер повреждаемости конструкций в процессе эксплуатации существенно влияет на изменение напряженно-деформированного состояния (НДС). Большему уровню повреждений, чем непосредственно тело конструкций, подвержены узлы опирания и сопряжения.

Узлы сопряжения характеризуются сложным характером НДС и, как правило, более высоким уровнем напряжений. Высокий уровень напряжений деталей узлов в сочетании с агрессивным действием среды эксплуатации приводит к повышению интенсивности деградации поверхности материала конструкций, к повышению скорости износа.

Проектные расчетные модели в процессе эксплуатации не применимы к эксплуатируемым конструктивным системам без уточнения, что обусловлено изменением геометрических характеристик конструктивных систем и свойств материалов во времени.

Отдельного изучения требует вопрос разработки моделей (стратегий) технического обслуживания с учетом специфики работы сооружений под нагрузкой и характера развития повреждений, которые позволили бы обеспечить надежную работу сооружения в течении

заданного срока службы.

Решению технической задачи оценки несущей способности дымовых труб с учётом моделей технического обслуживания и посвящена оппонируемая диссертационная работа.

Структура и содержание работы

Во **введении** обоснована актуальность темы и приведена общая характеристика исследования. Определены цель и задачи работы, представлены объект и предмет исследования, сформулированы научная новизна и практическая значимость полученных результатов диссертационной работы.

В **первом разделе** выполнен критический анализ состояния вопроса по теме диссертационного исследования. Рассматриваются конструктивные особенности дымовых труб, выполнена характеристика действующих нагрузок, приведены существующие методы расчета конструкций стальных дымовых труб, приведен детальный анализ реализующихся в процессе эксплуатации повреждений конструкций. Выполнен анализ существующих методов расчета стволов дымовых труб по оболочечной и стержневой моделям. Представлены существующие методы технического обслуживания дымовых труб.

В завершении раздела, по результатам проведенного обзора литературы и критического анализа текущего состояния вопроса сформулированы цели, задачи и методы исследования.

Во **втором разделе** представлены результаты численных исследований моделей труб на оттяжках. Выполнено описание программного комплекса, разработанного автором для выполнения численных исследований и основанного на прямом численном решении системы нелинейных уравнений. По результатам анализа данных расчетов в программно-вычислительном комплексе ПК LIRA-SAPR обосновано применение корректных типов конечных элементов для выполнения численных расчетов конструкций. Автором проведен сравнительный анализ численных расчетов с использованием программного комплекса

LIRA-SAPR и результатов, полученных с помощью программного модуля MathCAD. Получена высокая сходимость результатов расчетов.

В третьем разделе представлены результаты натурных исследований стальных дымовых труб на оттяжках по результатам обследования и оценки технического состояния 32 сооружений. Анализ результатов обследования дымовых труб позволил выявить следующие значимые повреждения, которые существенно влияют на НДС сооружений: общий коррозионный износ ствола до 50% сечения, локальный износ лацменных узлов до 90%, крен трубы до 1/60 высоты ствола, обрыв оттяжек и ослабление предварительного натяжения. Определено, что наибольший уровень коррозионного износа наблюдается в лацменных узлах, что приводит к изменению параметров соединения и повышению напряжений в примыкающих конструкциях сооружения.

В четвертом разделе приведены результаты численных исследований НДС наиболее ответственных элементов дымовых труб в условиях износа, необходимые для разработки рекомендаций по рациональному выбору конструктивных параметров элементов усиления.

Исследования, выполненные автором, подтверждают необходимость контроля состояния лацменного узла дымовых труб с оттяжками. Наиболее ответственными в части контроля являются следующие параметры: степень коррозионного износа кольцевых ребер и уровень ослабления предварительного натяжения оттяжек. Контроль указанных параметров позволит обеспечить несущую способность конструкций сооружения, а также обеспечить работоспособность в течении заданного срока службы.

В пятом разделе автором разработаны эффективные методы технического обслуживания, учитывающие особенности напряженно-деформированного состояния несущих конструкций дымовых труб и специфики развития повреждений. Приведены конструктивные решения по восстановлению и усилению дымовых труб высотой до 100 м. Разработана обобщенная схема методики обеспечения несущей способности, которая позволяет выполнить оценку технического

состояния эксплуатируемых конструкций.

Все разделы диссертации завершаются соответствующими выводами.

В **общих выводах** приведены основные результаты, полученные в диссертации, имеющие научную новизну и основные решения поставленных задач.

Диссертация в целом написана грамотно, ясно, строгим, четким техническим стилем; построена в логической последовательности, материал обобщен и систематизирован; оформление выполнено в соответствии с существующими стандартами и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Апробация основных результатов исследования на научно-практических конференциях и публикация их в журналах позволяет сделать вывод об обоснованности полученных автором результатов, выводов и рекомендаций, которые представлены в диссертационной работе. Успешное применение этих результатов в образовательной и практической деятельности подтверждает их значимость и применимость.

Достоверность полученных автором результатов исследований обеспечивается корректной постановкой задач исследования, классической обработкой и объективной интерпретацией результатов, подтверждается результатами численного моделирования и результатами обработки данных обследования 32 сооружений с использованием современных сертифицированных программных комплексов, а также внедрении результатов на предприятии ООО «ФИРМА ПРОМСТРОЙРЕМОНТ» (г. Донецк).

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Основная научная новизна и практическая значимость полученных результатов состоит в следующем:

– выполнен анализ результатов натурных исследований дымовых труб на оттяжках, который показал, что наиболее значимыми повреждениями, влияющими на НДС сооружения, являются: общий коррозионный износ до 50% сечения, локальный износ лацменных узлов до 90%, крен трубы до 1/60 высоты ствола, обрыв оттяжек и ослабление предварительного натяжения;

– установлено, что износ в лацменных узлах дымовых труб, который состоит в коррозионном износе до 50% сечения кольцевых ребер, приводит к увеличению в них приведенных напряжений в 2 – 2,2 раза. Коррозионный износ до 50% стенки в уровне лацменного узла, а также при совместном провисании оттяжек приводят к изменению приведенных напряжений в пределах 1,4 – 2 раза;

– получены зависимости изменений усилий в оттяжках и напряжений в стволе от высоты трубы, на основании использования которых определены рациональные уровни предварительных натяжений оттяжек (60-100 МПа для 1-го уровня, 102-170 МПа для 2-го уровня) и диаметров (25-31 мм);

– усиление лацменного узла накладками позволяет уменьшить приведенные напряжения в стволе трубы в 2 раза. Однако, при натяжении провисающих оттяжек (13-15 МПа для 1-го уровня, 22-25 МПа для 2-го уровня), в кольцевых ребрах лацменного узла наблюдается увеличение приведенных напряжений в 2,8 раза. Определены зависимости напряжений от толщины листа усиления лацменного узла.

Список опубликованных научных работ свидетельствует о полноте публикации результатов исследования в открытой печати и непосредственно в профессиональных изданиях. По материалам диссертации опубликовано 6 работ, из них 5 включены в международные наукометрические базы, 1 в сборнике докладов тезисов по материалам конференции.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов заключатся в следующем:

– разработаны и обоснованы основные положения методики расчета безотказной работы сооружения, учитывающей особенности природно-климатических и технологических нагрузок;

– разработана методика, позволяющая оценить остаточную несущую способность дымовых труб с учётом износа и технического обслуживания;

– разработана методика технического обслуживания дымовых труб на оттяжках, которая включает восстановление оболочки ствола и замену оттяжек.

Вопросы и замечания по диссертационной работе

1. В диссертации четко не указано, к какой категории среды по скорости износа следует отнести узлы и ствол трубы; из результатов обследования следовало бы предложить в соответствии с принятой классификацией в СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» – среда средне агрессивная (скорость коррозии 0,05... 0,1 мм/год) для стволов труб и сильноагрессивная среда (скорость коррозии свыше 0,1 мм/год) для лацменных узлов. Обладая представленным богатым статистическим материалом, следовало бы вывести уравнения, характеризующие изменение скорости износа стенки трубы в различных зонах во времени (для наиболее распространенных типов сгораемого топлива и для наиболее часто применяемых марок сталей).

2. В цели работы декларировано «уточнение несущей способности стальных дымовых труб...»; более корректно следовало бы сформулировать «уточнение или разработка усовершенствованных методов (или методики) оценки несущей способности с учетом...», что более полно характеризует результаты проделанной работы и применимо не к единичному объекту строительства, а к классу сооружений.

3. Научной новизной работы является именно установленное явление распределения напряжений в стволе и деталях лацменного узла, а

также явление развития и изменения процесса износа стальной оболочки в зависимости от условий эксплуатации и характера действующих нагрузок (напряжений); выведенные зависимости являются одним из возможных типов моделей, описывающих установленные явления.

4. Рациональные уровни предварительных натяжений оттяжек, заявленные в п. 3 выводов по работе, следовало бы представить не в напряжениях, т.к. традиционно уровень предварительного натяжения указывается в единицах силы, например в кН (например, как это представлено в ТП 907-2), а ещё лучше представить в относительных параметрах, например, в виде доли от общего усилия, возникающего в наветренной оттяжке).

5. Следовало бы включить в зависимости определения предварительного натяжения оттяжек нагрузочный параметр или указать в работе, для какого ветрового района или скорости ветра применимы результаты и как перейти к значениям для других районов эксплуатации. В автореферате не указано, какие факторы варьировались при разработке зависимостей. В зависимостях напряжений от толщины следовало бы конкретизировать, в каких единицах подставляется толщина и в каких единицах получаются напряжения.

6. В блок-схеме (рис. 22 автореферата) указан «учет повышения напряжения при износе в 1,4 – 2,2 раза», фраза не определена: относительно каких начальных напряжений, каков их уровень; значения следовало бы привязать относительно расчетного сопротивления стали.

7. Блок-схему (рис. 22 автореферата) следовало бы дополнить блоком «определение усилий в оттяжках при ветровой нагрузке в теплый период года» и связать его с проверками по требованиям 2 группы предельных состояний, что определяется изменением уровня натяжения в процессе изменения температуры окружающей среды.

8. Последней задачей исследования указана разработка эффективных методов технического обслуживания, но отдельные предлагаемые положения технического обслуживания не собраны в едином пункте, а рассредоточены по разным пунктам диссертации, в

выводах указано, что «основой предложенного метода технического обслуживания дымовых труб с оттяжками является усиление лацменного узла»; следовало бы привести сводную сравнительную таблицу, в которой указать что предусмотрено нормативными документами по обслуживанию, что предложено автором.

9. Дальнейшим внедрением результатов диссертации могут стать дополнения к п. 6 Состав и содержание раздела проектной документации «Требования к безопасной эксплуатации объекта капитального строительства» СП 255.1325800.2016 «Здания и сооружения. Правила эксплуатации» и в п. 10 «Эксплуатация несущих конструкций» в части стальных дымовых труб на оттяжках, в особенности повышенных требований к лацменным узлам.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Оленич Елены Николаевны является самостоятельно выполненной, завершённой научно-квалификационной работой. Тематика исследования актуальна и своевременна, а приведенные результаты работы могут быть использованы в области проектирования и эксплуатации строительных конструкций и сооружений. Научные результаты, полученные автором, обладают высокой степенью научной новизны, имеют существенное значение для строительной науки, практики проектирования и эксплуатации, в частности, теоретического и экспериментального обоснования повышения несущей способности стальных дымовых труб на оттяжках с учетом процессов износа и технического обслуживания. Выводы и рекомендации, изложенные в работе, являются обоснованными, а высказанные замечания не снижают научную новизну и практическую значимость.

Диссертационная работа на тему «Несущая способность дымовых труб на оттяжках с учётом технического обслуживания» отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. с изменениями и

дополнениями) для диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата технических наук, и её автор Оленич Елена Николаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.1. Строительные конструкции, здания и сооружения.

Настоящим я, Голиков Александр Владимирович, даю согласие на автоматизированную обработку персональных данных с указанием фамилии, имени, отчества.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук по специальности 2.1.1.

«Строительные конструкции, здания и сооружения»,

доцент кафедры «Строительные конструкции, основания и надёжность сооружений»

Института архитектуры и строительства

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

Телефон: +7 (961) 080 38 92

E-mail: alexandr_golikov@mail.ru



подпись

**Голиков
Александр
Владимирович**

«01» сентября 2023 г.

Сведения об организации:

Институт архитектуры и строительства (структурное подразделение)
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»
400074, РФ, г. Волгоград, ул. Академическая 1, тел.: +7 (8442) 97-48-72,
факс: +7 (8442) 97-49-33

E-mail: info@vgasu.ru

Подпись кандидата технических наук, доцента кафедры строительных конструкций, оснований и надежности сооружений Голикова Александра Владимировича заверяю

Начальник Управления кадров и социального развития



/ Р. М. Кувшинов /