

Отзыв официального оппонента

на диссертационную работу Саввиной Александры Витальевны «Прочностные характеристики армированных полиэтиленовых труб при низких температурах», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

1. Актуальность работы для науки и практики

Интенсивное промышленное освоение регионов Сибири, Крайнего Севера и Арктической зоны предопределяет проведение широкомасштабных исследований проблем надежности, ресурса и безопасности систем трубопроводного транспорта в условиях низких (до -60°C) температур эксплуатации. Для трубопроводных газораспределительных систем определены перспективы повышения их эффективности открываются при использовании армированных полимерных труб (АПТ). Для проведения расчетных оценок прочности, надежности и ресурса трубопроводных систем газоснабжения необходим комплекс экспериментально определяемых характеристик механических свойств и трещиностойкости материала АПТ. Данная постановка проблемы обозначена в цели и задачах диссертационной работы А.В. Саввиной, что определяет её актуальность.

Основные положения научной новизны связаны с определением по результатам экспериментальных исследований температурных зависимостей характеристик прочности при варьировании скоростей деформирования материала АПТ, что позволило установить типы разрушения и температурные границы вязко-хрупкого перехода и инициации быстрого распространения трещины.

Практическая значимость работы определяется мониторинговыми данными эксплуатации опытного участка газопровода, что позволило дать рекомендации по допускаемым температурам эксплуатации полиэтиленовых труб с учетом геокриологических условий и глубины заложения газопровода.

Таким образом, комплекс научных исследований, выполненный А.В. Саввиной, имеет все основания рассматриваться как соответствующий требованиям актуальности, научной новизны и практической значимости. Уровень поставленной научной проблемы соответствует диссертационной работе на соискание ученой степени кандидата технических наук. Постановка задач соответствует требованиям паспорта специальности 01.02.06 – динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

2. Структура диссертации и общая характеристика работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, основных выводов, списка использованных источников (89 наименований) и двух приложений. Общий объем диссертации составляет 100 страниц, включая 34 рисунка и 9 таблиц.

Во введении отмечены актуальность, предмет исследований и раскрыты основные положения работы согласно принятых требований.

В первой главе представлено обоснование экономической целесообразности применения подземных полиэтиленовых газопроводов, необходимости экспериментальных исследований прочности АПТ при низких температурах и методы их проведения с целью адаптации газораспределительных систем на территории Республики Саха (Якутия) при повышенных уровнях давления.

Вторая глава содержит результаты исследований характеристик физико-механических свойств, полученных при испытаниях образцов по ГОСТ 11262-80 «Пластмассы, метод испытаний на растяжение» и кольцевых образцов для двух типов АПТ, имеющих различные конструктивно-технологические решения.

Выполнен анализ диаграмм деформирования, получены температурные зависимости разрушающих деформаций и напряжений и изучены механизмы разрушения, что позволило определить температуры вязко-хрупкого перехода, их зависимость от скорости деформирования и установить ряд факторов и область инициации хрупкого разрушения - срединный (промежуточный) технологический слой. Следует отметить оригинальность методики испытаний кольцевых образцов из АПТ.

В третьей главе рассмотрены вопросы распространения хрупких трещин в АПТ. С этой целью автором разработана методика испытаний образцов с хрупким поверхностным слоем, из которого инициируется распространение трещины. Хрупкий слой формируется путем охрупчивания полиэтилена ПЭ80 или ПЭ100 дисперсными частицами кокса и его высокотемпературного соединения с образцом для испытаний. Результаты испытаний позволили определить допустимые значения нижней температурной границы эксплуатации полиэтиленовых труб.

Четвертая и пятая главы посвящены анализу данных эксплуатационного мониторинга опытно-промышленного участка газораспределительного трубопровода длиной 250 м из АПТ диаметром 140 мм. Автором разработано специальное инструментальное оборудование для контроля давления, вертикальных перемещений, температуры стенки трубы и воздуха. Полученные результаты позволили дать положительную оценку

эксплуатационных показателей подземного газопровода, что подтверждено соответствующим актом внедрения ГУП «Стройсельгазификация».

Таким образом, работа А.В. Саввиной содержит все необходимые элементы диссертационного исследования «постановка задач – комплекс экспериментальных исследований – обобщение результатов и их внедрение».

3. Новые научные результаты

Задачи, поставленные и решенные в работе, имеют принципиально важное значение для проектирования и эксплуатации газопроводов из АПТ, при этом получены новые результаты в области механики деформирования и разрушения армированных полиэтиленовых материалов:

1. Определен комплекс характеристик механических свойств.
2. Установлены механизмы разрушения и температуры вязко-хрупкого перехода.
3. Развита методика испытаний образцов из АПТ и мониторинга подземных газопроводов.
4. Даны рекомендации по оптимальным температурным условиям эксплуатации газопроводов.

4. Практические результаты и рекомендации по их использованию

Полученные экспериментальные данные по характеристикам механических свойств материалов АПТ расширяют справочную информацию и формируют базу расчетных данных, используемую при проектировании газопроводов. Предложенные методики испытаний кольцевых образцов и эксплуатационного мониторинга подземных газопроводов из АПТ развивают новые возможности экспериментальной механики композиционных материалов. Результаты, полученные в этой области, должны быть оформлены в виде соответствующих нормативных документов (рекомендации, указания, руководства) для широкого использования в научно-исследовательских и проектных организациях, промышленных предприятиях, занятых производством АПТ.

5. Замечания по диссертационной работе

1. В тексте автореферата целесообразно было указать соответствие тематики, цели и задач диссертации конкретным пунктам паспорта специальности.

2. При изложении методических особенностей экспериментальных исследований образцов АПТ целесообразно было представить их чертежи и схемы испытаний (глава 2).

3. При анализе прочности и ресурса газопроводов из АПТ важное значение имеет наличие технологических и эксплуатационных дефектов. Однако их роль в оценках несущей способности не нашла своего отражения.

4. В работе отсутствуют рекомендации по применению методов и технологий диагностики технического состояния подземных газопроводов из АПТ в процессе эксплуатации.

5. По результатам работы целесообразно было сформулировать предложения и рекомендации по развитию и уточнению нормативно-технической базы расчетов, проектирования и эксплуатации армированных полиэтиленовых труб в условиях низких температур.

6. Заключение по диссертационной работе

1. Диссертация А.В. Саввиной является законченным научно-исследовательским трудом, в рамках которого решена задача научного обоснования массового применения армированных полимерных труб в системах газоснабжения при низких температурах эксплуатации в сложных геокриологических условиях. Получены новые результаты в области механики деформирования и разрушения полиэтиленовых материалов, применяемых при производстве АПТ, что расширяет возможности расчетно-экспериментальной оценки несущей способности газопроводов и позволяет осуществить дальнейшее развитие нормативно-технической базы расчетов, проектирования и эксплуатации газопроводов из АПТ.

2. Автореферат и основные публикации достоверно и полно отражают содержание работы. Оформление работы отличается четким, последовательным и грамотным стилем изложения. Работа содержит необходимый объем информационно-аналитических и экспериментальных материалов, подтверждающих достоверность основных результатов, положений и выводов. Кроме того, адекватность и корректность научных результатов положительно характеризуется их внедрением и практическим использованием в газораспределительных системах Республики Саха (Якутия).

3. Указанные выше замечания не имеют принципиального значения в отношении научного содержания диссертации.

4. Тематика и содержание работы соответствуют специальности 01.02.06. – динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

5. Представленная работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, включая постановку задач исследования, методы их решения и практическое использование полученных результатов. Диссертация соответствует требованиям пп. 9, 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842) в части, касающейся ученой степени кандидата наук, а её автор Саввина А.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06. – динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

Согласен на обработку моих персональных данных и размещение отзыва на автореферат на сайте.

Официальный оппонент,
директор Красноярского филиала
Института вычислительных технологий
Сибирского отделения
Российской академии наук
Специальное конструкторско-
технологическое бюро «Наука»
доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ
«12» сентября 2017 г.



В.В. Москвичев

Почтовый адрес: 660049, г. Красноярск, проспект Мира, д. 53
Телефоны: служебный +7 (391) 227-29-12; сот. 8 (962) 074-76-55
E-mail: krasn@ict.nsc.ru

Подпись Москвичева Владимира
Викторовича заверяю:
Ученый секретарь СКТБ «Наука»
ИВТ СО РАН, к.т.н.
«12» сентября 2017 г.



Н.А. Чернякова