

## ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук

**Аленникова Сергея Геннадьевича**

на диссертацию **Козлова Дмитрия Игоревича**

«Совершенствование методов диагностирования и нанесения полиуретановых покрытий на трубные узлы сложной конфигурации», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

### Актуальность темы диссертации

Диссертационная работа Козлова Д.И. посвящена рассмотрению одной из основных проблем процесса эксплуатации трубопроводных систем – повышению эффективности противокоррозионной защиты трубопроводов. Приоритетным направлением нового строительства трубопроводов является использование различных методов и технических решений по противокоррозионной защите протяженных участков газопроводов, эксплуатируемых в сложных условиях прокладки, в том числе и в удаленных районах Крайнего Севера. К их числу относятся активная катодная защита, установки точечно-распределенных анодных заземлений, антикоррозионная наружная изоляция (защитные покрытия).

Их применение призвано обеспечить требуемый уровень защитного потенциала по всей поверхности трубопроводов, а также снизить отрицательное влияние блуждающих токов вследствие высокой электропроводности верхнего слоя грунта засыпки.

Между тем, газопроводы это не только линейная часть, но и многочисленные фасонные изделия, имеющие сложную форму пространственной конфигурации. Применяемые способы нанесения покрытий на трубные узлы сложной конфигурации не позволяют обеспечить равномерности распределения покрытия, соответственно, неоднородность

Вход. № 3630  
«29» 09 2014

толщины покрытия снижает его способность воспринимать внешние нагрузки, способствует развитию повреждений покрытий при хранении на открытых площадках вплоть до отслаивания. Появившиеся сквозные дефекты покрытий приводят к неравномерному распределению тока защиты по поверхности на протяженных участках трубопроводов, что в целом снижает полноту противокоррозионной защиты. Использование современных методов диагностирования покрытия сопряжено с рядом методических трудностей, ограничивающих их применение на поверхностях сложной геометрии.

Так как, на сегодняшний момент происходит дальнейшее развитие трубопроводной системы России, то поддержание исходной работоспособности трубопроводов, в частности защита их от коррозии, является одной из приоритетных задач отрасли.

Таким образом, тема диссертационной работы по совершенствованию методов диагностирования и нанесения полиуретановых покрытий на трубные узлы сложной конфигурации, является актуальной.

#### Новизна и научная значимость результатов диссертации

Новизна проведенных исследований заключается в следующем:

– предложено использовать для изучения механизма старения покрытий под влиянием атмосферных процессов параметр климатической устойчивости, количественно характеризующий защитные свойства покрытий и позволивший определить предельно допустимые сроки хранения трубных изделий с покрытием при числе дефектов до 20%;

– установлены зависимости по результатам расчета и эксперимента распределения деформаций в многослойном защитном покрытии трубных узлов сложной конфигурации при изменении точек и интенсивности воздействия теплового поля для определения зон поверхности покрытия наиболее склонных к снижению прочности адгезии;



– получены взаимосвязи параметров распылительного оборудования с оптимальным диапазоном толщины покрытия для разработки рациональных схем нанесения покрытия с учетом геометрии фасонных изделий.

Научная значимость результатов диссертации заключается в выявлении новых зависимостей и закономерностей изменения защитных свойств покрытий от действия атмосферных процессов и явлений, а также распределения напряжений и деформаций по поверхности покрытий фасонных изделий на этапе строительства, сведения по которым в научно-технической литературе малочисленны.

#### Достоверность и обоснованность научных положений и выводов диссертации

Достоверность результатов проведенного исследования определяется разработкой рациональных схем диагностирования покрытий, применением представительной выборки экспериментальных результатов, характеризующих состояние защитных покрытий, технически грамотным использованием поверенного оборудования.

Для обоснования выводов работы автором выполнены экспериментальные исследования, подтверждающие достоверность и обоснованность научных положений и выводов диссертации:

1) Рассчитанные параметры напряженно-деформированного состояния покрытий фасонных изделий трубопроводов на основе численного метода конечных элементов с применением средств ЭВМ схожи с полученными при использовании аналитических методов расчета;

2) Получена представительная выборка опытных данных о распределении массы покрытия по поверхности фасонных изделий, подтверждающая результаты конечно-элементных расчетов по определению потенциально опасных участков поверхности покрытия.

Полученные в работе научные выводы базируются на регрессионном и статистическом анализе полученных экспериментальным путем результатов и

сопоставлении результатов независимых исследований, проведенных различными авторами.

### Практическая значимость диссертации

Результаты диссертационной работы Козлова Д.И. использованы при строительстве новых газопроводов Бованенково-Ухта.

Проведено диагностирование и мониторинг защитных покрытий трубных изделий на площадках хранения.

Разработаны рекомендации по диагностированию и нанесению защитных покрытий труб, запорной арматуры, соединительных деталей, включенные в стандарт ООО «Газпром трансгаз Ухта».

Использование указанных результатов на базе предприятия «Газпром трансгаз Ухта» позволило оптимизировать объемы детального входного контроля покрытий на отслаивание, снизить вероятность разрушения покрытий фасонных изделий трубопроводов вследствие внедрения усовершенствованных методик диагностирования и схем нанесения покрытия.

Разработанный метод диагностирования покрытий трубных изделий на основе балльной системы оценки статистических показателей толщины покрытия позволяет оперативно обнаружить его повреждения, что в дальнейшем позволит уменьшить энергетические затраты на поддержание требуемого уровня катодной защиты.

### Замечания по диссертационной работе

1. В третьей главе диссертации выполнен расчет напряженно-деформированного состояния защитного покрытия тройникового соединения. Расчет выполнен с применением пакета конечно-элементного анализа и в целом представляет наглядное распределение напряжений по поверхности покрытия. Далее полученные результаты расчета были экспериментально перепроверены автором. Однако в ходе проведения эксперимента было исследовано также



состояние покрытий шаровых кранов и крутоизогнутых отводов, но расчетного моделирования распределения деформаций и напряжений по поверхности покрытий данных изделий в тексте диссертационной работы не представлено.

2. Как было сказано выше, в третьей главе диссертации выполнен расчет напряженно-деформированного состояния защитного покрытия. Итоговым результатом расчета стала оценка участков поверхности покрытия по вероятности отслаивания (с. 76 текста диссертации). Известно, что термин «вероятность» означает степень возможности наступления некоторого события и используется при стохастическом методе анализа величин. Чаще всего вероятность оценивается на качественном уровне. Однако исходные данные к расчету детерминированы (с. 68 текста диссертации) и поэтому использование термина «вероятность» не совсем уместно в данном случае.

3. В главах 3.4 – 3.6 диссертации представлено экспериментальное исследование неоднородности распределения массы покрытия по поверхности фасонных изделий. Автором сказано, что из-за особенностей геометрии и хранения изделий измерения проведены не во всех контрольно-измерительных точках. Тем самым, уменьшается объем выборки экспериментальных данных и снижается объективность выводов, сформулированных на основе данных исследований.

Однако указанные замечания не являются существенными и носят характер рекомендаций для дальнейшего совершенствования разработанных автором методов диагностирования и нанесения покрытий фасонных изделий магистральных трубопроводов.

#### Оценка содержания диссертации и её завершенности в целом

Диссертационная работа Козлова Д.И. является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным самостоятельно на высоком научном уровне. Работа содержит элементы новизны. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Работа базируется на обширной базе экспериментальных данных. Она написана последовательно, структурировано и аккуратно оформлена. По работе в целом сделаны ясные выводы.

Автореферат и 3 публикаций автора в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, в полной мере и объеме отражают содержание диссертации. Сделанные выше замечания не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации. Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям ВАК России, а ее автор Козлов Дмитрий Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.19 – Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ.

Начальник технического отдела

ООО «Газпром трансгаз Ухта»

кандидат технических наук,

 **Сергей Геннадьевич Аленников**

(169400, Республика Коми, г. Ухта, ул. Ленина, д. 39/2,

Тел. 8(8212) 76-21-54 , электронная почта: [salennikov@sgp.gazprom.ru](mailto:salennikov@sgp.gazprom.ru) )

Подпись верна:

Специалист по кадрам

