

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Злотина Владимира Андреевича
«Обоснование выбора составов внутренних покрытий трубопроводов для снижения
проницаемости транспортируемого водорода»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.6.17. Материаловедение

Автореферат диссертации Злотина Владимира Андреевича посвящен актуальной проблеме обеспечения работоспособности стальных трубопроводов при транспортировке газообразного водорода. Актуальность исследования связана с высокой способностью водорода к проникновению в металлические материалы, что может приводить к наводороживанию и снижению эксплуатационной надежности трубных сталей. Дополнительным фактором являются диффузионные потери транспортируемого водорода через стенку трубопровода. Поэтому разработка внутренних покрытий, способных ограничивать поступление водорода в металл, сохранять адгезию к подложке и снижать потери продукта, представляет несомненный научный и практический интерес.

Целью работы является обоснование составов внутренних покрытий и адгезионных слоев для стальных трубопроводов, обеспечивающих снижение диффузии и потока водорода через стенку трубы. Для достижения указанной цели автором исследованы покрытия на основе фторопластовой эмали ФП-566, модифицированные углеродными нанотрубками, β -карбидом кремния и гексагональным нитридом бора. Выполнена также сравнительная оценка акрилового, фосфатирующего и Al-AlOOH слоев, используемых для повышения адгезионной прочности и барьерных свойств композиционной системы.

Научная новизна исследования заключается в установлении влияния состава наномодифицированных фторопластовых покрытий и состояния распределения наполнителей на процессы переноса водорода. Автором выявлена взаимосвязь между количеством и размерами углеродных агломератов, формируемых в полимерной матрице, и водородопроницаемостью покрытия. В качестве критерия оценки влияния нанодобавок на барьерные свойства предложено отношение η_1/η_0 , учитывающее как объемное торможение диффузии, так и влияние сквозных дефектов на стационарный поток водорода.

Научная значимость полученных результатов состоит в развитии представлений о структурно-зависимых механизмах повышения газобарьерных характеристик полимерных нанокомпозитов. Практический интерес представляют результаты, подтверждающие эффективность сочетания УНТ и β -SiC в составе фторопластового покрытия. Для указанной композиции в автореферате приведены снижение эффективной диффузии водорода на 89,5%, уменьшение стационарного диффузионного потока на 86,8% и сокращение расчетных потерь водорода приблизительно в 7,5 раза.

Практическая значимость работы дополнительно подтверждается обоснованием применения алюмо-бёмитного адгезионного слоя Al-AlOOH . В сочетании с наномодифицированным фторопластовым покрытием данный слой позволил достичь адгезионной прочности до 8,4 МПа, снижения эффективности диффузии до 97% и уменьшения расчетных диффузионных потерь водорода до 8,9 раза. Важным прикладным результатом является разработка программы для ЭВМ, предназначенной для определения распределения концентрации транспортируемого водорода по толщине стенки трубы.

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-646 от 18.09.16
АУ УС

Материалы диссертационного исследования приняты к внедрению в ООО «ВИАСМ Плюс».

Методическая обоснованность результатов обеспечивается применением электрохимического метода Деванатана–Стачурски для исследования водородопроницаемости, метода отрыва для оценки адгезионной прочности, а также методов сканирующей электронной микроскопии и энергодисперсионной спектроскопии для исследования структуры покрытий. Использование расчетной оценки диффузионных потерь дополняет экспериментальные результаты и позволяет связать лабораторные показатели с задачами трубопроводного транспорта водорода.

Автореферат написан в научном стиле, структурирован последовательно и отражает основные разделы выполненного исследования. Материал изложен логично, основные положения сопровождаются количественными данными, таблицами и иллюстрациями.

По работе можно сделать следующее замечание: расчетная оценка потерь водорода выполнена на основе коэффициента K , учитывающего нестационарную и стационарную составляющие массопереноса, однако не оценена чувствительность этого коэффициента к изменению основных исходных параметров: толщины стенки трубы, давления, температуры и времени эксплуатации.

Отмеченное замечание носит в большей мере рекомендательный характер и не снижает общей положительной оценки диссертационной работы.

Диссертация «Обоснование выбора составов внутренних покрытий трубопроводов для снижения проницаемости транспортируемого водорода», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Злотин Владимир Андреевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.17. Материаловедение.

Пескишев Сергей Александрович
кандидат технических наук, доцент,
начальник метрографической лаборатории ЦЗЛ, АО «Научно-производственное объединение «Северо-Западный региональный центр Концерна ВКО «Алмаз-Антей» - «Обуховский завод»

«17.09» 2026 г.

Акционерное общество «Научно-производственное объединение «Северо-Западный региональный центр Концерна ВКО «Алмаз-Антей» - «Обуховский завод» 194064, г. Санкт-Петербург, пр. Обуховской обороны, д. 120, литера А
тел.: +7 (812) 363-93-40
e-mail: dou@goz.ru