НОРМАТИВНАЯ БАЗА, ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА ПОЛИМЕРНО-АРМИРОВАННЫХ ТРУБ: КОНСОЛИДАЦИЯ УСИЛИЙ ОТРАСЛИ

Аналитическая служба «Инженерной практики»

Долгое время применение полимерно-армированных труб (ПАТ) в нефтегазовой отрасли сдерживалось несовершенством нормативной базы, отсутствием единых подходов к испытаниям и диагностике в процессе эксплуатации. Но ситуация постепенно меняется: созданы рабочие группы и определены приоритеты развития нормативной базы, запущен механизм единых отраслевых испытаний, накоплен опыт эксплуатации ПАТ.

Вместе с тем для дальнейшего развития применения ПАТ в отрасли важен переход от точечных инициатив к системной работе. Стандарты должны быть актуализированы и адаптированы под реальные потребности отрасли, испытания должны проводиться по единым правилам, а их результаты – признаваться всеми участниками рынка. Всесторонней проработки требуют также вопросы диагностики и утилизации ПАТ.

Ответственность за решение этих вопросов лежит как на производителях и поставщиках, так и на заказчиках и регуляторах. При этом только совместные усилия и консолидация ресурсов позволят вывести применение ПАТ в нефтегазовой отрасли на новый уровень.

По материалам круглого стола «Лучшие практики внедрений и вновь предложенные решения применения оборудования в неметаллическом исполнении. Кейсы, задачи и вызовы» в рамках конференции «Коррозия ‘2026: защита оборудования объектов переработки, хранения, транспорта и логистики от коррозии. Новые технические решения и материалы» (11–12 марта 2026 г., Санкт-Петербург).

РАЗВИТИЕ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ

Дмитрий Мальгин, руководитель направления аналитики и НИР Института нефтегазовых технологических инициатив (ИНТИ), рассказал о создании на базе института отечественной системы стандартизации и оценки соответствия, которая призвана не только повторить ушедшие «индустриальные аналоги», но и адаптировать их с учетом потребностей российской отрасли.

Он представил информацию о деятельности рабочей группы по ПАТ, созданной в мае 2025 года в составе комитета по перспективным материалам и технологиям ИНТИ. За полгода работы группа определила перечень из шести документов, необходимых отрасли. В него вошли:

- стандарт, устанавливающий требования к физико-механическим свойствам конструкций ПАТ из различных материалов;
- методика расчета прочности и устойчивости трубопроводов из ПАТ при прокладке в сложных инженерно-геологических условиях;
- методика расчета балластировки;
- правила проектирования узлов соединений, крепления фитингов и участков примыкания к стальным трубопроводам;
- методика оценки газопроницаемости ПАТ;
- стандарт для участия российских производителей в тендерах иностранных компаний – аналог API 15S, адаптированный для стран Ближнего Востока, Северной Африки и СНГ.

По словам докладчика, работа ИНТИ направлена на сокращение сроков и стоимости строительства трубопроводов, увеличение срока службы конструкций, замещение иностранных технологий, а также решение проблем согласования проектной документации в органах государственной власти. Как отметил Д. Мальгин, «многие компании элементарно боятся применять такие трубы, так как проектные решения могут быть не согласованы». Документы ИНТИ призваны устранить этот барьер.



Фото ГК «Мимир инжиниринг»

Разработка стандартов ИНТИ, по словам докладчика, осуществляется быстрее, чем ГОСТов. Утверждение стандарта организации (СТО) в рамках ИНТИ занимает до шести недель (два этапа по три недели), а его регистрация в Федеральном информационном фонде стандартов позволяет использовать его при согласовании проектной документации в соответствии со ст. 6 Федерального закона 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Также утвержден приказ Росстандарта №2774 от 22 декабря 2023 года «О совершенствовании работ по разработке документов национальной системы стандартизации на основе стандартов организации, в том числе технических условий, регистрируемых в Федеральном информационном фонде стандартов», который позволяет утвердить национальные стандарты на основе стандартов ИНТИ за более короткий срок.

«Необходимо формирование базы решений, направленной на композитные материалы, а также их унификация через модернизацию нормативных документов», – подчеркнул представитель ИНТИ. Он отметил, что уже поступают запросы на актуализацию действующих стандартов. Речь идет об ошибках в методиках расчетов ГОСТ Р 70623 «Трубопроводы промысловые. Трубопроводы из гибких полимерных армированных труб. Правила проектирования, монтажа и эксплуатации», необходимости регламентации методик и критериев приемки ПАТ в части газопроницаемости, добавлении требований к коррозионной защите фитингов, дифференциации требований к материалу внутреннего лайнера в зависимости от состава и температуры транспортируемой среды, актуализации методик испытаний (или ссылок на них) для оценки химической стойкости, а также введении критериев предельных состояний для полимерных лайнеров по показателям изменения массы и геометрических размеров при длительном воздействии среды. По всем этим позициям ведется сбор замечаний от экспертов отрасли.

Сергей Шаляпин, директор научно-исследовательского института ООО «Группа Полипластик», выступивший модератором круглого стола, отметил, что, несмотря на заметный прогресс ИНТИ в развитии нормативной базы, пересмотр ГОСТов остается сложной и длительной процедурой: де-юре любая корректировка означает разработку нового стандарта и прохождение всех этапов согласования в технических комитетах. При этом он подчеркнул, что стандарты важно и нужно пересматривать, и первым шагом должен стать сбор инициатив по их изменению. В связи с этим разработка стандартов организации ИНТИ может стать эффективным инструментом оперативного устранения пробелов в федеральных стандартах.

ВЫДЕРЖКИ ИЗ ОБСУЖДЕНИЯ

Вопрос: *Дмитрий Юрьевич, Вы отметили, что ИНТИ осуществляет актуализацию действующих стандартов. Это делается только силами сотрудников института, или привлекаются и другие компании?*
Дмитрий Мальгин: Для обеспечения качества и практической применимости документов ИНТИ привлекает экспертов ведущих отраслевых компаний. Мы организуем разработку и экспертизу документов, консолидируя позиции участников рынка. Такой подход позволяет формировать требования, основанные на реальном опыте заказчиков, производителей, проектных и научных организаций, и учитывать интересы всех участников отрасли.

Вопрос: *Кто возглавляет рабочую группу, представители каких компаний участвуют в ее работе?*
Д.М.: Руководитель группы – представитель ПАО «СИБУР Холдинг». В рабочей группе сформирован достаточно большой пул экспертов. Основные участники, на основе замечаний которых формировались технические задания, – это представители ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «Газпром нефть», ПАО «ЛУКОЙЛ» и ПАО «Татнефть». Также в работе участвует «БашНИПИнефть», представляющая интересы ПАО «НК «Роснефть».

Вопрос: *Все-таки, в чем преимущество работы ИНТИ перед созданием полноценных ГОСТов?*
Д.М.: Прежде всего, разработка ГОСТа не всегда требуется для решения конкретных задач. СТО ИНТИ можно подготовить быстрее: утверждение стандарта организации в рамках ИНТИ занимает до шести недель (два этапа по три недели), а его регистрация в Федеральном информационном фонде стандартов позволяет использовать документ как доказательную базу взамен государственных стандартов уже на этом этапе. Рассмотрение в технических комитетах (ТК) занимает от одного месяца до полугода, что значительно быстрее, чем разработка национального стандарта. В дальнейшем СТО ИНТИ может стать основой для дальнейшей разработки национальных или межгосударственных стандартов.
Сергей Шаляпин: Важно отметить, что механизм пока окончательно не отработан в части экспертизы в ТК. Росстандарт настаивает на прохождении экспертизы всех стандартов организации, однако ни один ТК физически не готов взять на себя эту нагрузку. Например, в ТК 241 «Трубы, фитинги и другие изделия из пластмасс, методы испытаний» входят 150 организаций-производителей труб, и все они придут со своими техническими условиями. Это невозможно обработать силами 20–30 человек на добровольных началах. Поэтому СТО ИНТИ – это один из возможных инструментов, позволяющий быстрее разработать стандарт и зафиксировать отраслевые позиции, которые затем могут лечь в основу национального стандарта. Согласно Федеральному закону № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», основой для разработки национального стандарта могут быть отраслевые стандарты, что упрощает дальнейший путь через технический комитет. Хотя это не гарантирует легкости прохождения, но база для отстаивания отраслевых позиций уже будет заложена.

Вопрос: *Могут ли СТО ИНТИ дублировать ГОСТы?*
Д.М.: Нет, мы сознательно отошли от этого. Например, при разработке правил проектирования узлов соединений, крепления фитингов, участков примыкания к стальным трубопроводам мы увидели, что дублирование будет противоречить принципам стандартизации, и сфокусировались на «серых зонах» – вопросах, которые ранее не были урегулированы. Приглашаем всех желающих принять участие в этой работе.

Вопрос: *Как можно ознакомиться с текущей деятельностью рабочей группы или направить предложения?*
Д.М.: Рассмотрение всех документов проходит на платформе inti.expert. Для участия необходимо зарегистрироваться и подать заявку в рабочую группу по интересующей тематике. На платформе в режиме реального времени можно отслеживать все редакции документов – от первой до утвержденной.



Фото ГК «Мимир инжиниринг»

ПАРТНЕРСКАЯ ЭКОСИСТЕМА ИСПЫТАНИЙ

О создании отраслевой экосистемы для проведения испытаний рассказал **Андрей Маслий, советник генерального директора ООО «Единый оператор испытаний» (ЕОИ)**. Компания была создана 1 сентября 2023 года на базе ИНТИ и Центра «Арктические инициативы» при участии крупнейших вертикально-интегрированных нефтяных компаний (ВИНК) с целью консолидации разрозненной испытательной инфраструктуры: несмотря на наличие испытательных мощностей у российских производителей, нефтегазовых компаний, центров и вузов, их единого реестра не существовало. Сбор информации велся через запросы, выезды и архивы. Дополнительный импульс придало поручение министра энергетики С.Е. Цивилева от 16 декабря 2024 года о сборе сведений в регионах. За 2025 год была консолидирована информация о более чем 400 предприятиях и 7000 единицах оборудования.

Сегодня в пределах своей компетенции ЕОИ оказывает широкий спектр услуг: от размещения заказов на испытания, дооснащения испытательной инфраструктуры и разработки программ и методик испытаний до подготовки экспертных заключений и проведения инспекционного контроля. Одно из направлений – проведение технического аудита производителей по собственной методике. «По запросу нефтегазовой компании, у которой есть намерение разместить заказ у производителя, но нет уверенности в его способности справиться, наш эксперт выезжает на производственную площадку, оценивает наличие производственных фондов и возможность изготовления требуемого оборудования. Важно при этом, что ЕОИ выступает независимой площадкой как для производителя, так и для заказчика», – пояснил спикер.

По словам Андрея Маслия, для унификации работы с владельцами испытательной инфраструктуры и заказчиками разработаны типовые формы договоров на испытания и на оказание услуг на мощностях партнеров. Заключение договора дает возможность получить доступ к отраслевому заказу и заявить о своих мощностях.

Также представитель ЕОИ рассказал, что компания постоянно расширяет географию присутствия и активно взаимодействует с предприятиями, имеющими уникальное испытательное оборудование, доступ к которым ограничен. «Таким образом обеспечивается возможность организовать испытания в каждом регионе и попасть на уникальные площадки», – подчеркнул А. Маслий.

В качестве ключевого достижения ЕОИ докладчик назвал разработку и подписание в 2024 году с крупнейшими нефтегазовыми компаниями меморандума о признании результатов единых отраслевых испытаний. По его словам, этот документ позволяет оценивать востребованность того или иного решения, собирать требования к методике испытаний и техническим условиям, организовать испытания с участием

всех заинтересованных сторон и распространить результаты на деятельность компаний-участниц меморандума без проведения повторных испытаний для каждой организации отдельно.

В заключение Андрей Маслий привел пример решения проблем с отдельными видами испытаний посредством отраслевого диалога: «ГОСТ 33856-2016 «Арматура трубопроводная. Нормы и методы испытаний на огнестойкость» предусматривает соответствующие испытания, однако в России отсутствовала необходимая инфраструктура, и этот вопрос годами оставался открытым. В 2025 году по инициативе ЕОИ был организован отраслевой диалог, сформирован перечень потребностей отрасли, проведены встречи. В результате сейчас разрабатывается собственный российский стенд для огневых испытаний, а также ведется работа над созданием цифрового полигона для испытаний в интересах арматуростроителей».

К настоящему времени ЕОИ провел более 20 отраслевых испытаний различного оборудования: от колтюбинговых установок до роторных управляемых систем. Отраслевая платформа, созданная компанией, может быть использована и для организации испытаний ПАТ при условии готовности соответствующей программы-методики и заинтересованности участников рынка.

ВЫДЕРЖКИ ИЗ ОБСУЖДЕНИЯ

Вопрос: *Андрей Игоревич, Вы отметили, что ЕОИ провел более 20 отраслевых испытаний. Какое именно оборудование испытывалось?*

Андрей Маслий: Испытывались колтюбинговые установки, роторные управляемые системы, задвижки, флот ГРП и дизельные двигатели для него, насосное оборудование. Кроме того, компания организует локальные испытания по запросам отдельных заказчиков, в частности проводилась проверка подшипников качения по 23 видам контроля, и испытания запасных частей, изготовленных методом обратного инжиниринга, с выявлением отклонений по геометрии и последующей доработкой.

Вопрос: *Предположим, оборудование, которое зашло в контур ООО «ЕОИ», подлежит обязательной сертификации по техническому регламенту Таможенного союза (ТР ТС). Не возникает ли в этом случае дублирования с требованиями Федеральной службы по аккредитации (ФСА)?*

А.М.: Нет, пересечений не возникает – мы не подменяем испытания в рамках обязательной или добровольной сертификации. Отраслевые испытания проводятся для того, чтобы исключить дублирование требований разных заказчиков. Даже при наличии сертификата соответствия требованиям ТР ТС заказчики, как правило, требуют проведения испытаний на своих активах, чтобы подтвердить работоспособность оборудования в реальных условиях.

Вопрос: *Каковы требования к экспертам и инспекторам, которые проводят инспекционный контроль в рамках ООО «ЕОИ»? Может ли возникнуть ситуация, что специалист, разбирающийся в одном типе оборудования, будет контролировать совершенно другой?*

А.М.: Такая ситуация исключена. К экспертам предъявляются жесткие требования, включая отсутствие рекламаций. Мы осознаем дефицит квалифицированных инспекторов и сейчас совместно с университетами прорабатываем открытие школы инспекторов для подготовки специалистов по требованиям ООО «ЕОИ». Кроме того, мы взаимодействуем с Федеральной службой по надзору в сфере транспорта, ООО «Газпром газнадзор» и нефтегазовыми компаниями по взаимному привлечению экспертов.

Вопрос: *Как ЕОИ контролирует соблюдение технологических процессов при производстве продукции?*

А.М.: Контроль осуществляется по трем направлениям. Первое – технический аудит производителя: оценка его производственных возможностей (наличие персонала, оборудования, сырья). Второе – инспекционный контроль соблюдения технологических процессов: инспектор работает по чек-листу, контролирует изготовление продукции на всех этапах, согласованных с заказчиком, включая сварку и нанесение покрытий. Третье – экспедирование: специалист контролирует сроки изготовления продукции и реализации проекта, находится на производственной площадке, отслеживает загрузку мощностей. Конкретный набор инструментов зависит от задачи заказчика.

Вопрос: *Можно ли организовать на базе ЕОИ испытания методов диагностики ПАТ?*

А.М.: Да, конечно. При наличии готового решения, программы-методики, понимания отраслевой потребности и финансирования такая работа может быть инициирована и проведена в отраслевом формате.

Вопрос: *Готова ли отдельно взятая компания вкладываться в продвижение новых решений, чтобы потом партнеры по рынку могли ими пользоваться?*

А.М.: Здесь вопрос не столько в конкуренции, сколько в необходимости решения общих задач для участников отрасли, в том числе производителей сырья, продукции и ВИНК, заинтересованных в применении новых решений. Совместные усилия позволят ускорить разработку и внедрение новых решений.

Сергей Шаляпин: Отрасль действительно нуждается в инструменте, который позволил бы проводить испытания ПАТ с выдачей единого протокола, признаваемого всеми заинтересованными компаниями. Для производителей это возможность один раз пройти испытания, а не повторять их для каждого заказчика. Что касается организации НИР и НИОКР, необходимо объединить усилия производителей, ВИНК и сырьевых компаний, совместно определить план действий и сформировать бюджет. Процесс потребует времени, но важно начать двигаться в этом направлении.



Фото ООО «НИЦ «НЕМЕТАЛЛ»

ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИИ ПО ИСПЫТАНИЯМ ПОЛИМЕРНОЙ ПРОДУКЦИИ

Анна Федотова, управляющий ООО «НИЦ «НЕМЕТАЛЛ», представила возможности испытательного центра компетенций по испытанию, внедрению и контролю эксплуатации полимерной продукции в нефтегазовом комплексе и других отраслях промышленности. По ее словам, центр аккредитован в системе АО «НТЦ «Промбезопасность», в Федеральной службе по аккредитации центр не аккредитован, что обусловлено сложностью валидации методик для композитных материалов по действующим ГОСТам.

В структуре центра выделены испытательная лаборатория для исследований материалов и элементов конструкций, а также стендовый зал для испытаний полноразмерных образцов ПАТ. Оборудование лаборатории позволяет проводить механические испытания (разрывные машины до 20 тс), оценку твердости по Шору, холодостойкости и морозостойкости, а также стойкости к растрескиванию под напряжением и ударной вязкости при отрицательных и нормальных температурах.

Одно из направлений деятельности центра основано на уникальной методике – оценке газопроницаемости полимерных материалов и готовых трубных конструкций. По словам А. Федотовой, в 2020 году была разработана и запатентована ячейка контроля газопроницаемости на основе международного стандарта ISO 15105 «Пластмассы. Определение газопроницаемости. Метод манометрический и метод с датчиком давления». На следующем этапе была создана конструкция для испытания полноразмерных труб, которая позволяет оценивать газопроницаемость связных и несвязных конструкций. В настоящее время центр проводит испытания полноразмерных образцов ПАТ условным диаметром от 100 до 200 мм при давлениях до 25 МПа, а также выдержку с метаном под давлением до 16 МПа с нагревом до 60°С. Испытания выполняются по запросу ПАО «НОВАТЭК» для оценки газопроницаемости различных конструкций гибких труб в одинаковых условиях.

Анна Федотова отметила, что стендовое оборудование ООО «НИЦ «НЕМЕТАЛЛ» позволяет проводить испытания на растяжение под давлением, изгиб с фиксацией нагрузки и деформации, гидравлические испытания, а также температурные циклы с имитацией остановок и охлаждения. Испытания полноразмерных образцов при различных температурах, в том числе с охлаждением до отрицательных температур с использованием сухого льда, также уже реализованы. Ведет-

ся модернизация климатической камеры для автоматических циклов в диапазоне от -80 до +160°С.

«В числе выполненных проектов – оценка износостойкости внутреннего лайнера на 10-метровом образце S-образной формы с радиусом, соответствующим эксплуатационному. При циклических нагрузках под давлением 16 МПа осуществлялось воздействие газоабразивной смеси с песком заданной фракции; существенных повреждений внутреннего слоя гибких ПАТ не выявлено. Проводились испытания на огнестойкость для оценки стойкости к открытому пламени, а также эксперименты с перепадом температур: при давлении газа внутри и температуре наружной поверхности около 0°С создавался градиент 30°С между внутренней и наружной стенкой. В ходе первого эксперимента были выявлены вздутия в районе фитингов; после доработки конструкции производителем повторные испытания не выявили дефектов», – рассказала А. Федотова. Также центр имеет опыт выдержки образцов в различных средах – нефтяных, газовых, водных, с метанолом, при различных температурах, – добавила она. В заключение докладчик отметила, что в центре продолжается развитие методов испытаний, в том числе для оценки газопроницаемости и долговременной стойкости полимерных материалов, а результаты проводимых исследований являются общедоступными.

ВЫДЕРЖКИ ИЗ ОБСУЖДЕНИЯ

Вопрос: *Анна Владимировна, планирует ли НИЦ «НЕМЕТАЛЛ» стать авторизованным испытательным центром в рамках ЕОИ?*
Анна Федотова: Опыта работы непосредственно с ЕОИ у нас пока не было, но в 2025 году при выполнении работ по нефтеналивным рукавам наше подразделение прошло аудит через партнера ООО «ИТ-сервис». В дальнейшем мы планируем сотрудничать с ЕОИ.

Вопрос: *На огнестойкость испытывался только наружный слой или также внутренний?*
А.Ф.: Мы испытывали только наружный слой. Для испытания внутреннего слоя требуется отдельный эксперимент, но при постановке задачи мы готовы его провести.

Вопрос: *Испытания по газопроницаемости проводились только на вырезанных образцах или также на готовой трубе?*
А.Ф.: Да, в 2021–2022 годах мы оценивали газопроницаемость образцов, вырезанных из внутреннего лайнера. После получения определенной статистики и проведения исследований с барьерными слоями мы перешли к испытаниям полноразмерных труб. В настоящее время мы работаем с тремя конструкциями гибких труб одновременно. Для связных конструкций используем специальную кювету с разрежением, для несвязных – контроль газа в межтрубном пространстве через газоотводные штуцеры фитинга.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Подводя итоги круглого стола, **модератор сессии Сергей Шаляпин** выделил три ключевые проблемы, сдерживающие применение ПАТ в отрасли.

Первая проблема, по его словам, связана с недостаточным желанием заказчика реально погружаться в тему. Взаимодействие зачастую сводится к бюрократическим вопросам – требованиям предоставить ГОСТ или иные нормативные документы, а после их появления возникают новые претензии к содержанию этих документов. При этом модератор отметил, что компании, которые действительно хотят применять ПАТ, успешно это делают – в качестве примеров он привел ПАО «НГК «Славнефть» и ООО «Иркутская нефтяная компания».

Вторая проблема – отсутствие опыта работы с ПАТ у монтажных и эксплуатирующих организаций. «Эта проблема временная, но она может быть решена только через опыт эксплуатации этой трубы. Со временем будут исключены моменты, когда эксплуатирующие организации характеризуют трубу как некачественную, а на деле выясняется, что причина того, что она не работает, кроется в ошибках монтажа», – пояснил С.В. Шаляпин.

Третья проблема состоит в разрозненности участников рынка. «Несмотря на то, что мы тесно друг с другом общаемся, уважительно относимся друг к другу, мы остаемся разрозненной командой, и для нас важно объединиться для решения тех проблем, которые на текущий момент стоят», – подчеркнул модератор.

Касаясь путей решения обозначенных проблем, С. Шаляпин выделил три направления. Первое – закрыть вопрос о нехватке нормативной документации, для чего необходимо собрать от эксплуатирующих и проектных организаций предложения о том, что нужно изменить в действующих стандартах, и использовать инструменты ИНТИ для ускорения процесса. Второе – унифицировать подходы к принятию решений о возможности применения продукции в различных условиях эксплуатации через механизмы ЕОИ. Третье – возобновить совместную работу производителей: «Мы должны сделать рынок ПАТ открытым для всех, но в первую очередь открытым для наших заказчиков. Мы должны начать их слышать и вместе решать проблемы».

В завершение модератор призвал участников к консолидации усилий для совместной выработки подходов к финансированию НИР и НИОКР через ЕОИ при поддержке ИНТИ, выразив надежду на то, что деятельность института в ближайшие годы перейдет в практическую плоскость, а его учредители – крупнейшие нефтегазовые компании – окажут реальную поддержку производителям в развитии нормативной базы и внедрении новых решений.