

## Почему растут запросы на коррозионные испытания — разбираем на примере нефтяной отрасли



Сегодня нефтяные компании наиболее заинтересованы в продлении срока службы нефтепровода, ведь условия добычи сырья постоянно меняются и могут по-разному сказываться на материалах. Чтобы избежать аварий из-за изнашивания оборудования, встает необходимость проводить нестандартные исследования и испытания, рассматривать задачи для каждого месторождения отдельно. Кто и что для этого требуется — читайте в нашем материале.

### Тяжелая участь промысловых трубопроводов

Начнем с того, что весь процесс добычи нефти состоит из нескольких этапов, за каждый из которых отвечает свой сектор. В первом секторе (он называется Upstream) производится разведка и разработка месторождений, добыча углеводородов. Далее по второму сектору транспорта нефти и нефтепродуктов (Midstream) сырье движется в нефтеперерабатывающие и нефтехимические заводы (то есть в третий сектор — Downstream).

Первый сектор — наиболее опасный из всех перечисленных. Добываемое сырьё отличается **большим содержанием агрессивных веществ**: углекислого газа, сероводорода, значительного количества воды, механических примесей, органических кислот.

Основными артериями месторождений являются так называемые **промысловые трубы** — они доставляют углеводородное сырьё от места добычи нефти к установкам комплексной подготовки и далее к магистральным трубопроводам. Бесперебойная работа промысла зависит от многих факторов: от материала, технологии сварки, методов по защите металла и воздействия агрессивных сред.

На сегодняшний день в России осваиваются новые, наиболее **труднодоступные месторождения** в северных регионах страны. Поэтому формируются новые требования к материалам и необходимость разработки технологий добычи для работы в более агрессивных средах.

Получается, помимо того, что условия работы промыслового трубопроводного транспорта изначально были тяжелыми, так еще возрастает агрессивность транспортируемых сред за счет активного воздействия углекислого газа, сероводорода и абразивных частиц. Таким образом, для нефтяных компаний сегодня актуальны вопросы **продления срока службы оборудования**, обеспечения его надёжности и долговечности.

Любая авария трубопровода, помимо затрат на ремонт и упущенной выгоды из-за простоя оборудования, может нанести еще и серьезный экологический урон окружающей среде. Всё это формирует высокие требования к материалам, из которых

изготавливается оборудование, работающее на промышленных участках месторождений. Всё более важным и значимым становится изучение процессов, вызывающих разрушение материала. Понимание позволит подобрать подходящий материал и разработать методы защиты трубопроводов от воздействия негативных факторов.



#### Проблема кадров

— Бывает так, что заказчики сами не понимают, почему происходит разрушение материалов, и на первом этапе приходится объяснять все процессы и причины коррозии. Иногда даже мы исправляем их первоначальный запрос и приходим к другим решениям, — рассказывает инженер НИОЦ «Везерфорд-Политехник» Екатерина Алексеева.

Представители нефтяных компаний обращаются в [REDACTED] с различными запросами по вопросам возможности протекания коррозии, подбора материалов, причинам разрушений. Имея большую теоретическую базу и практический опыт в изучении коррозионных процессов, специалисты СПбПУ разъясняют заказчикам, как могут развиваться коррозионные процессы, к чему они могут привести в конкретном случае, а также помогают составить программу испытаний и исследований для того, чтобы убедиться, подходит ли тот или иной материал для конкретных условий эксплуатации.

— Раньше в Политехе выпускали специалистов по коррозии на базе металлургического факультета. Осуществлялась качественная подготовка инженеров, разбирающихся в коррозионных, коррозионно-эрозионных процессах, возникающих в процессе эксплуатации. А именно эти процессы являются основной причиной выхода из строя оборудования, как следствие, приводящие к авариям, экономическим потерям и экологическим катастрофам, — делится Алексеева.

Сегодня кафедра коррозии не выпускающая, и в скором времени специалистов станет еще меньше, в то время как спрос на них только растёт — в меняющихся условиях нефтяным компаниям требуются квалифицированные работники в данной сфере.

Екатерина отмечает, что за последние 2-3 года количество запросов на коррозионные исследования значительно выросло. Сейчас со стороны промышленности данному вопросу уделяется большое внимание. Производители, как правило, не хотят просто

заменять разрушенное оборудование или трубу, а все же хотят избавиться от подобных проблем в будущем через понимание сути процессов, связанных с коррозией.

### **Коррозионные испытания**

Центр «Везерфорд-Политехник» является центром компетенций политехнического университета по материаловедению в нефтегазовой отрасли. В центре проводятся как стандартные испытания материалов по международным стандартам, так и уникальные исследования, связанные с изучением поведения материала в процессе работы.

Нефтяные компании в исследованиях зачастую хотят максимально приблизиться к условиям эксплуатации для более полного понимания работы материала и, следовательно, для его оценки, сравнения и отбраковки. Так как большинство условий уникальны, стандартных методик не существует, поэтому необходимо разрабатывать новые и создавать **стендовое оборудование для воспроизведения разных случаев**.

— В развитых странах давно существует такая практика, и уровень развития лабораторных исследований, моделирующих реальные условия эксплуатации довольно высок. В этом направлении движется и наша лаборатория, разрабатывая испытательные установки, которые помогают нефтяным компаниям сделать правильный выбор в отношении того или иного материала, — говорит Екатерина Алексеева.

Так, например, в рамках сотрудничества с Национальным исследовательским технологическим университетом «МИСиС» и ПАО «Северсталь» в рамках проекта по созданию новой марки стали «Северкор» для промышленных трубопроводов в НИОЦ «Везерфорд-Политехник» были разработаны **испытательный стенд и методика для оценки коррозионно-эрозионного износа**, который является одним из часто возникающих случаев на промышленных трубопроводах.

Самая распространенная проблема — это так называемая «ручейковая» коррозия — локальные поражения в нижней трубы, образующиеся по механизму коррозионно-эрозионного износа вследствие воздействия твёрдых частиц в потоке агрессивной жидкости на поверхность металла.



Разработанный в центре стенд позволяет проводить нестандартные испытания для экспресс-оценки металлов и покрытий к коррозионно-эрозионной стойкости в различных средах, с возможностью создания случаев чисто коррозионных потерь или чисто эрозионного износа, а также моделировать коррозионно-эрозионный случай. Использование экспериментальных методов моделирования процессов коррозии поможет разработать подходы для оценки новой коррозионностойкой стали для трубопромышленных условий.

По словам сотрудников центра «Везерфорд-Политехник», этот стенд — первый шаг к созданию крупной многофункциональной установки. В планах специалистов сделать систему замкнутой, с возможностью испытаний с газонасыщением и в деаэрированных средах.

Данное оборудование абсолютно уникально и уже применялось для испытаний сплавов на предмет коррозии. Все марки стали ведут себя по-разному при различных условиях и имеют стойкость к тем или иным разрушениям. Обобщенный опыт центра «Везерфорд-Политехник» по изучению **стойкости различных материалов к коррозионному растрескиванию в сероводороде**

представил инженер проектов центра Никита Шапошников на отраслевой конференции «Промысловые трубопроводы», состоявшейся в Москве 20-22 апреля.

— Коррозионное растрескивание в сероводороде — это наиболее опасный вид локального разрушения. Оно происходит при одновременном воздействии механических напряжений и агрессивных сред. Наиболее часто именно по механизму растрескивания происходит разрушение металла оборудования у нефтяников, — делится Никита Шапошников, — и мы решили предложить **подходы к выбору материала** для определенных условий эксплуатации. Для этого было рассмотрено более тридцати марок стали по различным критериям: уровню прочности, легирования и коррозионной стойкости, далее был составлен **обзор материалов**.

Стоит отметить, что исследования в области коррозии актуальна не только для специалистов, задействованных в нефтяной промышленности. Центр «Везерфорд-Политехник» также решает задачи для различных отраслей, в том числе для ЖКХ, металлургии, судостроения, ЖД и т.д.

  
Информационно-аналитический центр