

## ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ ПОТОКОВ ПО ПОДВОДНЫМ ТРУБОПРОВОДАМ

**Т. ГУЛИЕВА**

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,  
Баку, Азербайджан

На сегодняшний день основными источниками газоснабжения Азербайджана являются месторождения Шах-Дениз, Умид-Бабек и Апшерон, расположенные в акватории Каспийского моря. Газ и газовый конденсат, добываемые на этих месторождениях, транспортируются по подводным трубопроводам к пунктам сбора. Многолетний опыт эксплуатации показал, что данные трубопроводные системы подвержены ряду опасностей, включая пульсации давления, накопление конденсата в нижних участках трассы и полную блокировку потока. Дополнительными факторами риска являются коррозия и механические повреждения, вызванные падением якорей и строительными работами. Вышеуказанные опасности идентифицируются с использованием методов анализа риска, при которых оцениваются частота возникновения, уровень угрозы и возможности обнаружения для принятия обоснованных решений.

В настоящей работе проведён анализ случаев утечек газа и конденсата в подводных системах, а также дана оценка частоты и возможных последствий подобных событий. Основной угрозой является образование отверстий в стенке трубопровода и утрата защитного покрытия. Для детального анализа и оценки рисков при транспортировке газоконденсатных смесей по подводным трубопроводам были применены методы риск-анализа, как Анализ Дерева Отказов (Fault Tree Analysis, FTA) и Анализ Дерева Событий (Event Tree Analysis, ETA). FTA используется для определения внутренних и внешних причин потери герметичности, включая коррозию, усталость материала, превышение давления, а также вмешательство третьих лиц. ETA позволяет смоделировать развитие аварийного сценария от критического события до различных исходов с учётом эффективности защитных барьеров- мониторинга, аварийного отключения, защиты от отрицательного давления и предотвращения воспламенения.

Многолетний опыт эксплуатации газоконденсатных месторождений на азербайджанском секторе Каспийского моря показывает, что осложнения возникают также в подводных трубопроводах, связывающих платформу с береговыми терминалами, вследствие накопления конденсата в пониженных участках трассы, а также интенсивного отделения газа от смеси, вызывающих пульсации давления и как результат увеличение механических нагрузок на трубопровод. Чтобы избежать этих негативных последствий наиболее целесообразным представляется выбор оптимального диаметра трубопровода и поддержание технологического режима, образующего диспергированную структурную форму течения газоконденсатной смеси по подводному трубопроводу.

Результаты анализа могут быть использованы для совершенствования систем управления рисками и повышения надёжности подводных газоконденсатных трубопроводов на Каспийском море.