

АВАРИЙНОСТЬ НА МОРСКИХ ОБЪЕКТАХ ДОБЫЧИ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ГАЗА

С целью обеспечения безаварийной работы, определения мероприятий по обеспечению безопасности, выбору состава противоаварийных сил и средств, аварийных запасов на ликвидацию последствий возможных аварий целесообразна полноценная, всесторонняя оценка безопасности, как при строительстве, так и при эксплуатации системы обустройства Штокмановского газоконденсатного месторождения (ШГКМ). Для всесторонней оценки причин аварийности на морских объектах добычи транспортировки природного газа на ШГКМ, необходимо провести анализ аварийности на аналогичных объектах, расположенных в схожих природно-климатических условиях. С этой целью были изучены базы данных [1-3], содержащие информацию по авариям и инцидентам на трубопроводах в Северном море.

Наибольший вклад в аварийность вносят причины, связанные с местоположением объекта, в частности, сложные гидрометеорологические условия Арктики. Под арктическими причинами понимают всплывание льдом, трение льда, ледовая эрозия дна, лавинное смятие. Под природными воздействиями – донный грязевой оползень, шторм, ураган.

Повреждения при проведении работ обусловлены работами, связанными с обслуживанием и ремонтом морского трубопровода. Они включают: повреждения якорями буровых установок, вспомогательных судов, механические причины, нарушения соединений, дефекты материалов. К воздействиям 3-й стороны отнесены повреждения якорями судов, не относящихся к обслуживанию или ремонту морского трубопровода, падение груза с судна или перетаскивание груза по дну, трал, рыбацкая сеть.

Для всех существующих морских газопроводов рассматривают только внешнюю коррозию, так как внутренняя коррозия практически отсутствует, из-за того, что при строительстве используют высококачественные материалы (трубы) и внутренние защитные гладкостенные покрытия. По трубопроводам транспортируют неагрессивный продукт, не оказывающий сильного воздействия изнутри, что также снижает вероятность возникновения рассматриваемого дефекта.

Характерной особенностью аварийности трубопроводов большого диаметра является уменьшающаяся доля влияния арктических факторов с увеличением глубины прокладки морского газопровода. Между тем, вклад остальных причин аварийности с увеличением глубин возрастает примерно в 1,3 раза.

Обработка баз данных позволила определить парциальные интенсивности аварий для морских трубопроводов. Соответствующие парциальные интенсивности аварий представлены в табл. 1.

Таблица 1. Интенсивности возникновения крупных утечек на морских арктических трубопроводах большого диаметра.

Причины аварий	Малые глубины < 10 м	Средние глубины 10 – 30 м	Большие глубины > 30 м
Коррозия	0,291	0,291	0,291
Воздействие третьей стороны	0,873	0,873	0,873
Повреждение при проведении работ	0,333	0,333	0,333
Природные воздействия	0,324	0,374	0,457
Арктические	1,693	0,843	0,003

На основании приведенных данных сделана прогнозная оценка интенсивности аварий с разрывом морских газопроводов, результаты которой представлены в табл. 2.

Таблица 2. Прогноз интенсивности возникновения аварий с разрывом морского газопровода для системы обустройства Штокмановского месторождения.

Месторасположение морского газопровода	Интенсивность возникновения аварий с разрывом трубопровода, 1/(км × год)		
	Оптимистичная оценка	Промежуточная оценка	Пессимистичная оценка
Морской газопровод в окрестности морской платформы	$1,96 \times 10^{-5}$	$4,7 \times 10^{-5}$	$7,4 \times 10^{-5}$
Морской трубопровод в окрестности подводного добычного комплекса	$1,96 \times 10^{-5}$	$1,8 \times 10^{-4}$	$3,42 \times 10^{-4}$
Морской трубопровод на удалении от подводного добычного комплекса и морской платформы	$3,3 \times 10^{-6}$	$1,1 \times 10^{-5}$	$1,96 \times 10^{-5}$
Морской трубопровод в территориальных водах РФ	$1,96 \times 10^{-5}$	$1,13 \times 10^{-4}$	$2,08 \times 10^{-4}$

Для конкретных газопроводов реализация того или иного варианта возможной аварийности будет зависеть от уровня проектных, технологических и технических решений. Чем она выше, тем больше смещение интенсивности аварий в сторону оптимистических оценок.

Анализ предполагаемых конструктивных решений по проекту обустройства ШГКМ позволил утверждать, что интенсивность возникновения аварий на рассматриваемой транспортной системе будет стремиться к оптимистичной оценке. Уровень безопасности и надежности технологического оборудования в достаточной мере обеспечен совокупностью технических решений, принимаемых на стадии проектирования в соответствии с действующими проектно-нормативными документами, соблюдением проектных решений на этапе строительства и системой организационно-технических мероприятий на этапе эксплуатации.

Снижению интенсивности аварий способствует то, что практически на всей протяженности глубина прокладки морского трубопровода значительно превышает 30 метров. Вследствие этого уменьшается влияние некоторых негативных факторов. Так, например, снижается вероятность повреждения газопровода якорями судов, возможность таранного воздействия. Трасса морского трубопровода проложена вдали от районов с высокой интенсивностью хозяйственной деятельности, что снижает вероятности падения предметов, протаскивания грузов по дну. В районах прокладки рыболовецкая активность низкая.

Из представленных материалов можно сделать вывод о том, что для участков, которые определяют уровень риска для человека, интенсивность возникновения аварий с разрывом трубопровода, находится на уровне $1,96 \times 10^{-5}$ 1/(км в год). Эти участки морского газопровода расположены в окрестностях морских платформ, в районе подводного добычного комплекса и в территориальных водах РФ. Для остальных участков трассы, удаленных от берега, подводного добычного комплекса и морской платформы – $3,3 \times 10^{-6}$ 1/(км в год). Однако стоит отметить то, что возможны и форс-мажорные обстоятельства в виде диверсии и т.д.

Результаты выполненного исследования могут быть использованы как на стадиях проектирования, так и эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. AME Ltd, «PARLOC 96: The Update of Loss of Containment Data for Offshore Pipelines», Health and Safety Executive – Offshore Technology Report OTH 551, HSE Books, Sudbury, Suffolk. 1998, P 121.
2. Det Norske Veritas, «Accident Statistics for Mobile Offshore Units on the UK Continental Shelf 1980 – 1998», Offshore Technology Report 2000/091, HSE Books, Sudbury, Suffolk. 2001, P 98.
3. Det Norske Veritas, «Accident Statistics for Fixed Offshore Units on the UK Continental Shelf 1991 – 1999», Offshore Technology Report 2002/012, HSE Books, Sudbury, Suffolk. 2002, P 50.

