УДК 622.24

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОРРОЗИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ОСНОВНЫХ ТРУБНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РАЙЗЕРА

THE PROBLEM OF PROVIDING CORROSION RELIABILITY OF THE MAIN RISER PIPE STRUCTURE

Тимирханов Искандар Фанисович
магистрант кафедра бурения нефтяных
и газовых месторождений,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
timirmade@mail.ru

Timirkhanov Iskandar Fanisovich
Master's Degree Student
Department of drilling oil and gas fields,
Ufa State Petroleum Technical University,
timirmade@mail.ru

Аннотация. В связи с ростом глубины морского дна при разработке морских месторождений нефти и газа, необходимы более совершенные технологии, более жесткие требования ко всем элементам процесса бурения нефтяных и газовых скважин. Водоотделяющая колонна (Райзер) является основным элементом в технологии бурения добычи нефти и газа. Вопросы по обеспечению надежной работы конструкции архиважные.

Ключевые слова: коррозия, райзер, амфотерные металлы, испытания, нагрузка, алюминиевый сплав, секция, сварное соединение, материал, защита от коррозии.

Annotation. With the increasing depth of the seabed at the development of offshore oil and gas, we need better technology, more stringent requirements for all elements of the process of drilling oil and gas wells. Riser (Reiser) is a key element in the technology of drilling of oil and gas. Questions to ensure reliable operation of the overarching design.

Keywords: corrosion, riser, amphoteric metals, testing, loading, aluminum alloy section, welded, material, corrosion protection.

На протяжение последних двух десятилетий наблюдается устойчивый рост потребления углеводородов (УВ). Данная тенденция диктуется потребностями мировой экономики. В мировом энергетическом балансе доля нефти и газа достигла 64 %, в том числе во всех развитых странах она превысила 75 %, из которых на государства Западной Европы в 2000 г. приходилось 67 %, а США – около 80 % Так называемые невосполнимые полезные ископаемые, к которым относятся нефть и газ, требуют постоянного пополнения запасов для поддержания и роста добычи. В связи с истощением запасов на суше, все более востребованы: альтернативные источники такие как сланцевая нефть; применение различных технологий для интенсификации добычи и увеличения коэффициента извлечения. Полным ходом идёт разведка и добыча океанской нефти и газа на прибрежном шельфе, доля морской добычи приближается к 1/3 мировой добычи этих энергоносителей.

По данным CIA World Factbook, Международного энергетического агентства и других участников рынка более 76 % всех запасов УВ сосредоточено именно на дне морских акваторий и океанов. Исходя из этого, можно сделать вывод, что разработка морских месторождений будет альтернативной в обозримом будущем.

Райзеры являются одними из основных составляющих в процессе разработки нефтяных и газовых месторождений на шельфе и море. Существуют различные виды водоотделяющих колонн (райзер), они применяются в зависимости от технологических задач. Система райзера является промежуточным звеном между морской платформой и устьем скважины на морском дне. Райзеры можно условно разделить на две группы: буровые и добычные.

Технологические операции бурения скважин и добычи УВ требуют высокого уровня безопасности на всех этапах данного процесса. Поэтому ко всем технологическим операциям, техники, персоналу, оборудованию применяют повышенные требования по промышленной безопасности. В основе процесса формирования требований промышленной безопасности (ПБ) лежит выявление и анализ всех негативных факторов, которые возможны в данных условиях при осуществлении технического процесса. За основу берется критический случай, т.е. синергия всех факторов, приводящих к превышению допустимых значений рабочих характеристик. Исходя из этих условий, выбирается такое состояние процесса, при котором превышение допустимых значений рабочих характеристик не достижимо.

В данной статье рассматривается проблема обеспечения работоспособности основных трубных конструкций райзера. Для примера был взят райзер низкого давления АБР-Г, разработанный департаментом НИОКР и инжиниринга ООО «Везерфорд» в России. В основе АБР-Г низкого давления стоит хорошо апробированная концепция 21-дюймогого райзера с приварным фланцевым соедине-

нием типа «Vetco» (рис. 1). Райзер имеет две гидравлические линии, две линии глушения-дросселирования и одну бустерную. Сервисные линии устанавливаются с помощью пластиковых хомутов. Стандартная длина секции – 75 футов (22,86 метра), толщина стенки обычно 0,875 дюйма (22,2 мм).

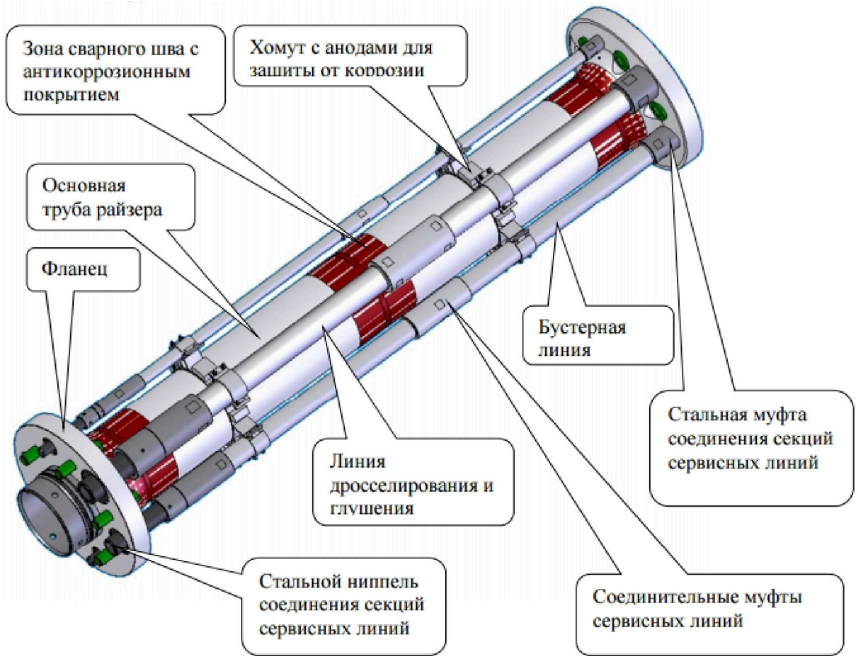

Рисунок 1– Райзер АБР-Г

Марка алюминиевого сплава для главной трубы райзера представлена в виде системы (Al–Zn–Mg) 1980 T1. В таблице 1 приведены основные характеристики сплавов.

Данная система состоит из амфотерных металлов с разными электродными потенциалами, так что при попадание в электролит имеет место межкристаллитная коррозия отдельных компонентов. Так же в купе с наличием постоянных растягивающих усилий приводит к образованию коррозионного растрескивания. Что снижет прочностные характеристики металла и приводит к возникновению критических условий эксплуатации, как следствие разрушение под действии нагрузки и снижение срока эксплуатации. В ходе исследований производимой компании НИОКР и инжинирингу в России ООО «Везерфорд» установлено, что разрушение секции райзера было в зоне термического воздействия сварного соединения. Трещина размером 7 мм появилась в зоне термического влияния сварного шва после 344000 циклов нагружения в образце № 1 и размером 242 мм после 525000 циклов в образце № 2; Данная область является наименее прочной, также зона ТВ является анодом по сравнению к основному металлу. Исходя из выше изложенного необходимость рассмотрения проблемы обеспечения коррозионной надежности основных трубных конструкций райзера актуальна.

Таблица 1 – Выбор алюминиевых сплавов для основных элементов райзера

Параметры	Фланец и основная труба	Сервисные линии и соединительные муфты	Хомуты
Система сплавов	Al-Zn-Mg	Al-Zn-Mg-Cu	Al-Mg
Маркировка	1980 T1	1953T1	АМГ-5
Предел прочности (МПа)	400	530	
Предел текучести (МПа)	350	480	
Свариваемость	Хорошая с термообработкой шва	нет	Хорошая
Опыт применения	Судостроение	Аэрокосмическая область; бурильные трубы	

Существуют различные способы защиты от коррозии. В основном они разделяются на пассивные, активные, снижение агрессивности окружающей среды, физико-химические способы повышения коррозионной стойкости металла труб.

Пассивные методы: защитные покрытия (полиэтилен, полипропилен полистирол, акрилы).

Активные методы электрохимзащиты (ЭХЗ): катодная защита (внешний источник тока) и протекторная защита (принцип присоединения защищаемой конструкции к электроду (аноду), имеющему в данной среде достаточный отрицательный потенциал), в основе данных способов защиты стоит

катодная поляризация, т.е. металл становится катодом по отношению к другому металлу), анодная защита: смешение потенциала стальной конструкции в положительном направлении, при котором наступает пассивное состояние металла, т.е. скорость анодного растворения сильно замедляется. Катодное легирование происходит при наличии сплава катодных добавок, имеющих более положительный электродный потенциал по отношению к основному металлу.

Снижение агрессивности окружающей среды: применение ингибиторов коррозии (пассивирующие ингибиторы, ингибиторы блокирующего, энергетического, смешенного действия), деаэрация электролита.

Физико-химическое (термическое, химическое) воздействие для повышения коррозионной стойкости металла труб вследствие смещения электродного потенциала металла (обработкой на возврат).

В дальнейшем будут рассмотрены различные способы коррозионной защиты как по отдельности, так и комплексно. В результате экспериментов будет определена степень защищенности основного металла в коррозионной среде (показатель коррозии по изменению массы и глубинный показатель).

Литература:

1. Гельфгат М.Я., Тихонов В.С. Райзеры из алюминиевых сплавов опыт инновационного проекта для морских нефтегазовых // Весник Ассоциации буровых подрядчиков. – М., 2013. – 65 с.

2. Кравцов В.В., Малинина Т.В. Электрохимическая защита от коррозии металлических конструкций в примерах и расчетах : учеб. пособие. – Уфа : Монография, 2010. – 160 с.

3. Латыпов О.Р. Коррозия и защита нефтепромыслового оборудования и трубопроводов : учебное пособие. – Уфа : УГНТУ, 2015. – 46 с.

3. Aluminum Alloy Riser Allows for Deeper Drilling on Existing Rigs / H. Deul // SPE/IADC 92559, SPE/IADC Drilling Conference, Amsterdam, Feb. 23–25, 2005.

References:

1. Gelfgat M.Ya., Tikhonov V.S. Rayzera from aluminum alloys experience of the innovative project for sea oil and gas // Vesnik Assotsiatsii of boring contractors. – M., 2013. – 65 p.

2. Kravtsov V.V., Malinina T.V. Electrochemical protection against corrosion of metal designs in examples and calculations: studies. grant. – Ufa : Monograph, 2010. – 160 p.

3. Latypov O.R. Corrosion and protection of the oil-field equipment and pipelines: manual. – Ufa : UGNTU, 2015. – 46 p.

3. Aluminum Alloy Riser Allows for Deeper Drilling on Existing Rigs / H. Deul // SPE/IADC 92559, SPE/IADC Drilling Conference, Amsterdam, Feb. 23–25, 2005.