

ИССЛЕДОВАНИЕ И ЗАЩИТА МОРСКИХ СООРУЖЕНИЙ ОТ КОРРОЗИИ

Освоение морских слоев месторождения нефти в морском дне обуславливается с многими трудностями. Монтаж вышек бурения нефтяных скважин, установление вышек для эксплуатации и ремонта, монтаж фантанных арматур ит.д. требует обосновать первоначально опор от дна моря до его поверхности. Тяжелые погодные условия требует, чтобы эти опоры были долговечными, стойкими и антикоррозионными. В данной статье предлагаются методы обработки металлических опор, позволяющие увеличить их антикоррозийность.

Ключевые слова: опоры металлические коррозия, диссоциация, пульт управления, преобразовательная станция.

AYNUR SHIRINOVA, ULVIYYA HASANOVA, IRADA DJAMALKHANOVA

Sumqayit State University, Azerbaijan

SEA CONSTRUCTIONS RESEARCH AND PROTECTION FROM CORROSION

The study of oilfield marine layers is determined by great amounts of difficulties, towers installation, oil bore drillings, tower settings for repair and exploitations, assembly of fountain armatures and etc. demands first of all to set up pillars from sea bottom till its surface. Hard weather conditions, storms, snowfall, standing windy conditions require durable, firm and anticorrosive pillars. After long-term research's engineers decided to substantiate a metallic construction for such pillars. The mechanism of metals sea corrosion is electrochemical, mostly with oxygen depolarization. The point of that article is about acceptable methods of metal pillars refinement that will make them more anticorrosion and serve in sea bottom for decades.

Key words: base of metallic construction, dissociation, control point, transformation station

Введение

Широкий размах развития нефтедобычи из морских месторождений требует основательно заняться антикоррозией морских металлических сооружений, металлических опор и других металлических конструкций [1, 2]. Морская вода является нейтральной с высокой электропроводностью в виду наличия в ней солей с большим содержанием хлоридов, которое оказывает декассилирующее действие.

Механизм морской коррозии металлов электрохимической, преимущественно с кислородной деполяризацией. На скорость морской коррозии оказывают влияние состав морской воды, ее температура и скорость движения, механические факторы: аэрирование, хавитация, так же контакт разнородных металлов, биологически обрастание подводной части металлических сооружений морскими растительными и животными организмами. При этом общая концентрация солей в морской воде, а также йод и бром играют не маловажную роль, как катодных деполяризаторов, при ускорении процесса коррозии. Ионы хлора являются сильным декассиватором, и ускоряют анодный процесс коррозии металлов. Сероводород подкисляет морскую воду и связывает ионы металлов в труднорастворимые сульфиды, облегчая протекание анодного и катодного электродных процессов электрохимической коррозии. При прохождении электрического тока через подводную часть трубы конструкции возникают их электрокоррозия.

Методы защиты от коррозии

Наиболее приемлемым методом защиты от коррозии в морской воде является погружение металлов в расплавленные соли. В результате взаимодействия между ними возникает разность электрических потенциалов, т.е. электродные потенциалы в расплавленных солях. Потенциалы от анионов расплава отличаются от электродных потенциалов в водных растворах по величине и расположению в электрохимическом ряду напряжений. Электродные потенциалы подчиняются термодинамическому уравнению [3,4].

Для металлов в расплавленных солях устанавливается необратимый электродный потенциал. Коррозия металлов в расплавленных солях устанавливает необратимый или стационарный электродный потенциал. Этот процесс является электрохимической и состоит из двух сопряженных электродных процессов: анодного (окисление металлов), катодного, (ассимиляция электронов деполяризатором).

Самопроизвольное протекание коррозионного процесса в расплавах приводит к уменьшению изобарно-изотермического потенциала реагирующей системы. Электрохимическое растворение металлов в расплавах хлористых солей идет в основном на анодных участках границ зерен, а центральные части зерен являются микроатомами.

В расплавленных солях при высоких температурах углеродистые стали, помимо их коррозионного растворения, подвергаются обезуглероживанию кислородом воздуха и влаги. На скорость коррозии в расплавленных солях очень сильно влияет вид соли, кислород и различные добавки. Расплавы сульфатов агрессивнее расплавов хлоридов, так как сульфат-ион является катодным деполяризатором. Пропускание через расплав соли кислорода, воздуха и водяного пара приводит к увеличению скорости коррозии, так как облегчается катодный процесс. Коррозию сталей в расплавленных солях снижается с помощью добавки некоторых веществ, например, графит, активированный уголь, бура и некоторые другие восстановители,

которые положительно влияют на уменьшение окислительной способности расплавов.

Для защиты металлов от коррозии в расплавленных солях, в основном, используются следующие способы:

1. Метод применения менее агрессивных расплавов.
2. Снижение содержания в расплавах вредных примесей
3. Максимальное снижение скоростей конвективных потоков
4. Электрохимическая катодная защита

Предложенный метод защиты

Здесь мы предлагаем способ защиты подводных сооружений, основанный на электрохимической катодной защите, поскольку он является легко реализуемой и наиболее эффективной с практической точки зрения. Такая защита включает в себя и пассивную защиту, в виде защитных покрытий сооружений, и активную, т.е. электрохимическую, защиту с применением ингибиторов коррозии и обработки почвы.

К примеру можно привести следующие схемы: защитное покрытие + катодная защита; защитное покрытие + катодная защита + обработка грунта.

Снижение электросопротивления покрытия в процессе эксплуатации подводных сооружений приведено на рис.1. Качественную оценку состояния изоляционного покрытия можно производить по величине его электрического сопротивления (см. табл.1).

К способам активной защиты металлов от коррозии относится электрохимическая защита, осуществляемая принудительной поляризацией. Электрохимическую защиту подразделяют на электродренажную, протекторную, катодную и анодную.

Катодная защита это способ защиты сооружений принудительной катодной поляризацией с помощью внешнего источника постоянного тока (рис.2)

Таблица 1

Качество изоляции	Удельное электрическое сопротивление, Ом.м
Отличное	10000
Хорошее	10000 ÷ 1000
Удовлетворительное	1000 ÷ 100
Плохое	100 ÷ 10
Очень плохое	10 ÷ 5
Совершенно разрушенное покрытие	5

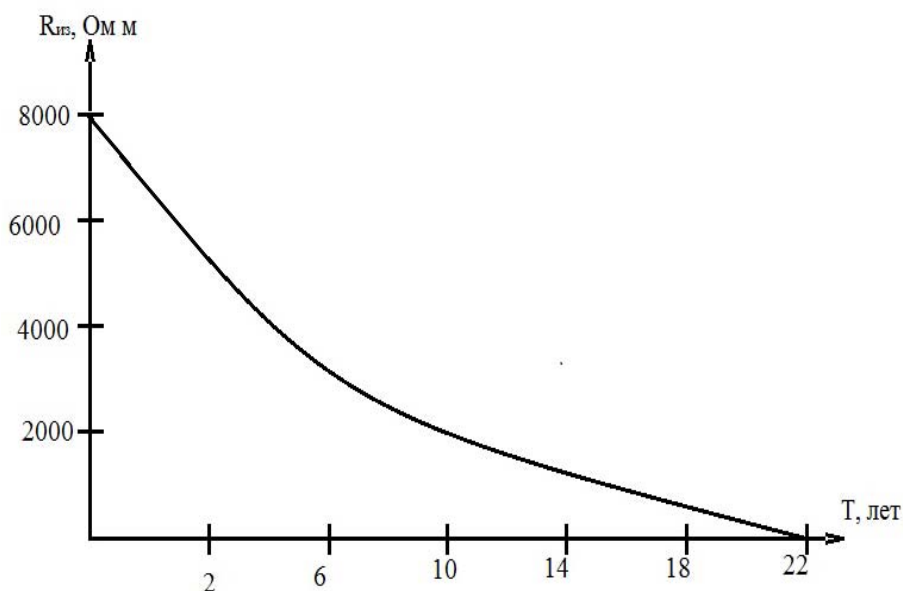


Рис 1. Уменьшение сопротивление покрытий в процессе эксплуатации

Катодная поляризация металлических опор должна осуществляться таким образом, чтобы стационарные потенциалы металла находились в пределах от (-0,85 до 1,15 В) по медно-сульфатному электроду сравнения.

Отрицательный полюс внешнего источника тока подключают к защищаемому сооружению, которое исполняет роль катода. Специальное анодное заземление подключается к положительному полюсу источника тока и вся установка работает по закону электролиза. При катодной защите внешним током на аноде из конструкционной стали (железа) идет процесс растворения, а на защищаемом изделии, которое поляризуется катодно, идет процесс либо восстановления водорода (кислая среда), либо ионизация

кислорода (щелочная среда). Происходит подавление анодного процесса, т.е. коррозия сооружения.

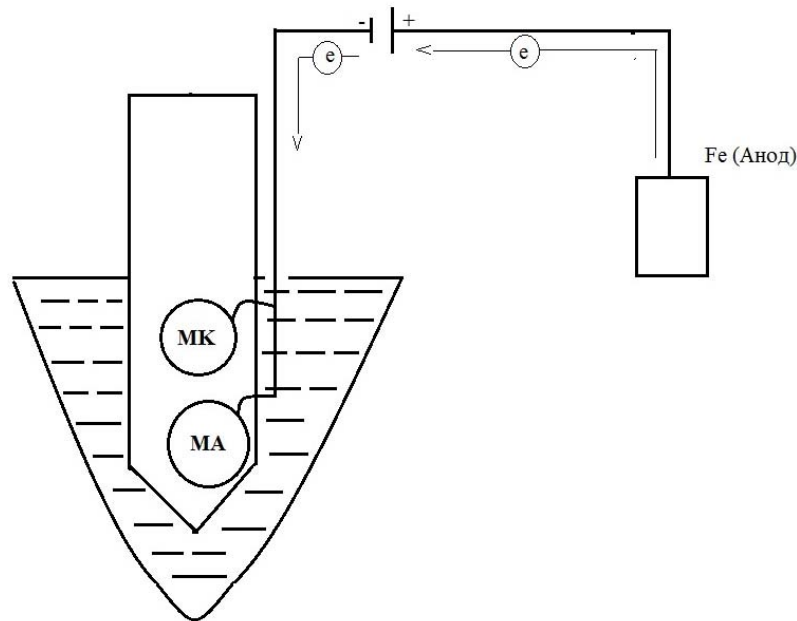


Рис. 2 Катодная защита

Катодная защита внешним током аналогична анодному и применяется для ликвидации анодных зон металлических опор. Она используется как правило, для предохранения подводных и подземных сооружений от почвенной коррозии, в ряде случаев для защиты от коррозии блуждающим током, когда применение электрического дренажа не целесообразно по технико-экономическим данным.

Катодные станции имеют плавную регулировку постоянного тока. Предполагаемая катодная станция имеет общую мощность для восьми металлических опор 0,360 кВт, работающая напряжением постоянного тока 10-24 В, силой тока от 5 до 12 А. В качестве анодов при катодной защите выбираются заземлители из черных металлов изношенные трубы толстостенные от бурения нефтяных скважин.

Структурная схема предлагаемой катодной станции дана на рис.3.

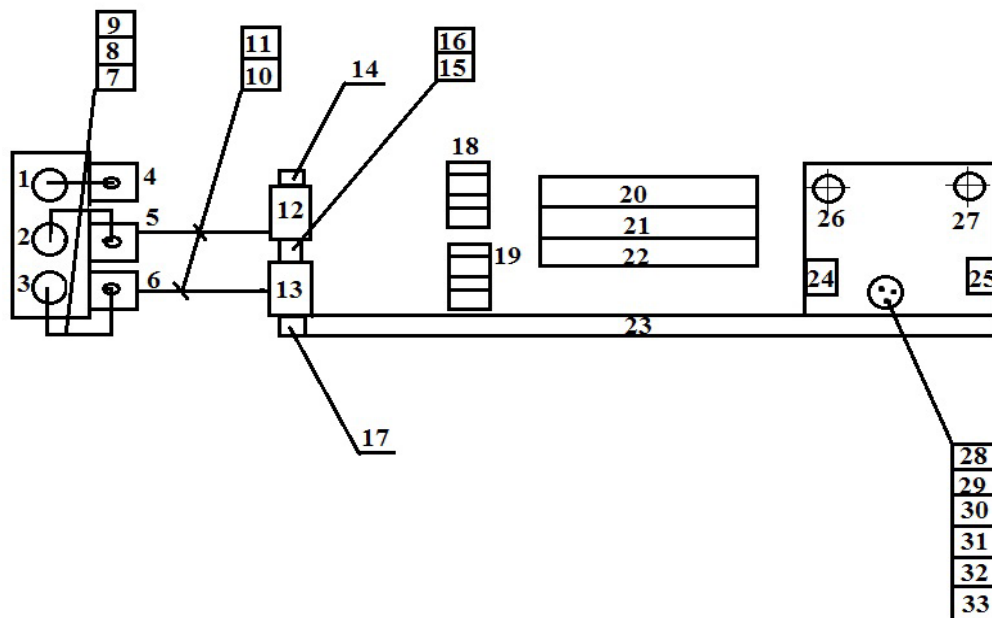


Рис.3 Структурная схема катодной станции мощностью 0,360 кВт

1, 2,3 - катод; 4, 5, 6 - выпрямительные установки; 7,8,9 -подводящие гибкие медные кабели, сечением 16 мм²; 10,11- гибкие медные кабели сечением 25 мм²; 12,13- силовые трансформаторы; 14,15,16- корректирующие дроссели; 18,19- фильтры; 20,21,22,23- электронные усилители; 24,25- выпрямительные установки; 26,27- сигнальные лампы; 28-33 розеточные разъемы, вилки, штепсельные соединения, подводящие кабели и т.д.

Отметим, что практическое применение предложенной катодной станции показало ее высокую эффективность. Так, ее применение предохраняет от коррозии металлических опор, сооруженными в морских водах «Каспийского моря» на участках «Нефтяные камни», остров Песчаный, Сангагал-Дуванны-

море, остров Хере-Зире, Багар, Булла и т.д. И в связи с этим удалось увеличить долготу службы металлических опор, и тем самым занижается себестоимость нефтепродуктов, добываемых из морских недр.

ВЫВОДЫ

Для защиты металлов подводных сооружений от коррозии в расплавленных солях предложена электрохимическая катодная защита. Такая защита включает в себя и пассивную защиту, в виде защитных покрытий сооружений и активную, т.е. электрохимическую защиту с применением ингибиторов коррозии и обработки почвы. В процессе исследования было выявлено, что качественную оценку состояния изоляционного покрытия можно производить по величине его электрического сопротивления. Предложена структурная схема новой катодной станции. Указано, что применение катодной защиты уменьшает коррозию металлических опор, сооруженных в морских водах Каспийского моря.

Литература

1. Варипаев, В.Н., Зайцева, Н.А. Электрохимическая коррозия и защита металлов. Ленинградский политехнический институт. – 1989. – 100 с.
2. Томатов, Н.Д., Чернова, Г.П. Теория коррозии и коррозионностойкие конструкционные сплавы. М. Металлургия. 1986. – 376 с.
3. Виноградов, С.Н., Мальцева, Г.Н., Перельгин, Ю.П. Изучение свойств растворов электролитов. Методическое пособие. Пенза: Издательство Пензенского Государственного Технического Университета. – 1994. – 24 с.
4. Виноградов, С.Н., Мальцева, Г.Н., Перельгин, Ю.П. Гальванические покрытия. Методическое пособие. Пенза: Издательство Пензенского Государственного Технического Университета. – 1994. – 24 с.

References

1. Varipaev, V.N., Zaytseva N.A. (1989). Elektroximicheskaya korroziya i zashita metallov. Leningradskiy Politehnicheskii Institut. 100 pages.
2. Tomatov, N.D., Chernova Q.P. (1986). Teoriya korrozii i korroionnostoykiye konstruksionnie splavi. Moskva, Metallurgiya. 376 pages.
3. Vinoqradov, S.N., Maltseva, Q.N., Pereligin, Y.P. (1994). Izuceniye svoystv rastvorov elektrolitov. Metodicheskoe posobie. Penza: Izdatelstvo Penzinskoqo Texniceskoqo Universiteta. 24 pages.
4. Vinoqradov, S.N., Maltseva, Q.N., Pereligin, Y.P. (1994). Qalvanicheskie pokritiye. Metodicheskoe posobie. Penza: Izdatelstvo PenzinskoqoTexniceskoqo Universiteta. 24 pages.

Рецензія/Peer review : 20.6.2016 р. Надрукована/Printed : 10.7.2016 р.
Стаття рецензована редакційною колегією