

УДК 681.036

**С. З. Ахметжан**, кандидат технических наук, доцент

**А. Б. Калжанова, Г. М. Жексенбаева, Ж. Гумаров**, магистранты

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан, [samal.zakey@mail.ru](mailto:samal.zakey@mail.ru); [a7ok\\_86@mail.ru](mailto:a7ok_86@mail.ru)

## **ПРИСПОСОБЛЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛА ОБСАДНЫХ КОЛОНН СКВАЖИН НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ «ЖАНАЖОЛЬ»**

### **Аннотация**

В этой статье рассматриваются вопросы увеличения срока службы труб путем применения известь-примеси между технической и эксплуатационной трубой при добыче нефти.

**Ключевые слова:** добыча нефти, трубы, обсадные колонны, коррозия.

В наши дни металлы в качестве конструкционных материалов играют ведущую роль во всех отраслях промышленности и сельского хозяйства. Различные свойства их – прочность и пластичность, высокая электропроводность, теплопроводность, металлический блеск, хорошая обрабатываемость и др. – обеспечивают им универсальное применение в качестве конструкционных материалов. Но металлы в той или иной степени химически активны и при контакте с природной внешней средой или с технологическими средами подвергаются разрушению. Такое самопроизвольное разрушение металлов под воздействием физико-химических факторов внешней среды называют коррозией («*corrodere*» – по-латыни – «разъедать»). Этот термин используют и для обозначения процессов разрушения и других конструкционных материалов, например бетона, пластмасс. Однако механизмы процессов коррозии материалов различаются и поэтому рассматриваются отдельно. В этой небольшой книге уделено внимание только коррозии металлов.

Общая масса металла, используемого одновременно в различных объектах техники, то есть металлический фонд, заключенный в разнообразных конструкциях, составляет несколько миллиардов тонн, и он непрерывно возрастает из года в год. В связи с ростом объема используемого металла растут и общие потери металла от коррозии, достигая таких масштабов, что становятся сравнимыми с затратами на развитие крупнейших отраслей промышленности. По имеющимся оценкам применительно к США общий ущерб от коррозии оценивался несколько лет назад приблизительно в 100 миллиардов долларов в год. Миллионы тонн металла «съедает» коррозия и в других странах. Подсчитано, что вследствие коррозионных разрушений ежегодно выходят из строя конструкции, в которых заключено столько же металла, сколько дает 1/3 мощностей металлургической промышленности. До 2/3 металла, заключенного в выходящих из строя металлоконструкциях, возвращается в металлооборот путем переплавки, а 1/3, то есть около 10–15% общего объема ежегодно добываемого металла, распыляется и составляет невозвратимые потери. Поэтому считается, что «каждая 6-я домна металлургической промышленности работает на восполнение коррозионных потерь». Поскольку большая часть металлургических мощностей связана с возмещением коррозионных затрат, можно считать, что все защитные мероприятия, обеспечивающие снижение потерь металла от коррозии, могут косвенно способствовать увеличению металлического фонда страны.

В результате коррозионных разрушений выходит из строя большое количество металлических конструкций, народное хозяйство несет значительные убытки, связанные с ремонтом и заменой подчас дорогостоящего оборудования. Из-за коррозионных процессов большая часть прокорродировавшего металла безвозвратно распыляется по планете. Эти две разновидности расходов, вызванных коррозией, называют прямыми расходами.

Коррозионные процессы являются причиной не только прямых, но и косвенных расходов, которые могут значительно превышать уровень прямых. Это убытки из-за простоев технологических линий и снижения производительности оборудования при остановках отдельных агрегатов вследствие коррозии, убытки от снижения сортности производимой продукции, например, в пищевой или химической промышленности, при загрязнении ее продуктами коррозии технологического оборудования. Особую статью в этой группе расходов составляют потери в народном хозяйстве, возникающие при разливе на больших пространствах техногенных сред при коррозионных авариях оборудования, что является одной из причин постепенного загрязнения атмосферы и водоемов.

В некоторых скважинах нефтегазоконденсатных месторождений, в продукции которых содержится сероводород и углекислый газ, межколонное пространство в пределах 1800 м. незацементировано и не предусмотрена надежная защита металла от коррозии. Часть его заполнена буровым раствором с pH – 9, пусть даже ингибированным, но разные удельные веса составляющих компонентов бурового раствора в течение одного года в межколонном пространстве образуют слои снизу вверх: выбуренная порода (не исключено, что она была насыщена сероводородом, углекислым газом и минеральной водой). Глина, обработанный ингибитор коррозии или ингибированная нефть. Верхняя часть межколонного пространства заполнена влажной средой в результате конденсации за счет изменения температуры.

Коррозионные процессы протекают на границе *металл–внешняя среда*. При этом внешняя среда называется коррозионной. Обычно при рассмотрении любого процесса коррозии возникают два вопроса, почему происходит коррозионный процесс и как он протекает. Иными словами это означает, что должны быть получены термодинамическая и кинетическая характеристики рассматриваемой системы. Установлено, что возможность коррозии и изменения ее скорости определяются совокупностью внутренних и внешних факторов. Внутренние факторы связаны с природой (составом) и состоянием металла, в частности, с его термической и механической обработкой. В зависимости от термообработки металлический сплав может приобретать ту или иную структуру, иметь тот или иной фазовый состав, различную концентрацию компонентов сплава в разных точках зерен – кристаллитов. В результате термических воздействий на поверхности металла могут формироваться слои, находящиеся под действием внутренних напряжений (сжатие, растяжение). Поверхность металла может быть обработана разными способами: резцом, фрезой, шлифовальными кругами и т.д. Способ обработки поверхности металла формирует его шероховатость, влияющую на удержание влаги на поверхности металла, то есть и на условия его коррозии.

Нефтегазовая отрасль предъявляет исключительно высокие требования к защите оборудования от коррозии. Вся цепь операций – добыча первичного продукта, транспортировка, переработка и хранение конечного (нефть или газ) продукта связана с постоянными агрессивными воздействиями, результатом которых является коррозия.

Коррозия технологического оборудования является одной из важнейших проблем, с которой приходится сталкиваться при его эксплуатации. Коррозия зависит от многих факторов: от концентрации  $H_2S$  и  $CO_2$ , степени насыщения раствора, температуры, наличия абразивных примесей и т.д.

Коррозии оборудования также способствует накопление в растворе твердых частиц, которые разрушают защитные пленки, вызывают эрозию металла. Такими твердыми частицами являются сульфид железа, окись железа, пыль, песок, прокатная окалина, которые попадают в колонны вместе с потоком нефтепродуктов.

Оборудование нефтегазоперерабатывающих установок помимо общей коррозии подвергается и другому виду разрушения – коррозионному растрескиванию. Зарегистрированы случаи появления коррозионных трещин в абсорберах, десорберах, теплообменниках, трубопроводах.

Широко известны стандартные методы продления ресурса аппаратов – изготовление их из углеродистой стали с припуском на коррозию, применение биметаллов. Однако каждое из этих решений имеет свои ограничения. Припуск на коррозию обуславливает существенно более высокий вес колонн, проблемы при доставке, монтаже. Биметаллические конструкции характеризуются повышенной сложностью при сборке, представляют повышенный риск в

зоне сварных швов.

По результатам контроля за период более чем трехлетней эксплуатации колонн-абсорберов, отремонтированных методом газотермического напыления, был сделан вывод о прекращении процесса коррозионно-эрозионного износа, который составляет менее 0,1мм по сравнению с 8-10мм в год для колон без покрытия.

Внешние факторы коррозии определяют состав и состояние коррозионной среды, ее температуру, скорость перемещения относительно поверхности металла и другие факторы, могущие значительно изменить скорость процесса, его характер, локализацию и даже механизм.

Определенные сочетания внешних и внутренних факторов приводят к возникновению характерных признаков коррозионных процессов, на основании которых классифицируют все многообразие коррозионных разрушений. Такое деление облегчает разработку средств борьбы с коррозией.

При постоянном контакте обсадных колонн (технической, эксплуатационной) с указанной средой происходит коррозия металла, скорость которой в пределах 0,3–0,5 мм/год [1].

Для увеличения срока службы обсадных колонн (скважин, которые не будут переведены на газлифт) предлагается межколонное пространство (между технической и эксплуатационной колоннами) заполнить известковым раствором: в пределах 15 м<sup>3</sup> с расходом для скважин КТ-I – 100кг, скважин КТ-II – 150 кг. извести (CaO, Ca(OH)<sub>2</sub>); известковый раствор имеет сильнощелочную реакцию pH – 12,45; пропитывает выбуренную породу, глину и растворяется в водных растворах и образует защитную пленку от коррозии и диффузии железа. Пленка представляет собой комплексное соединение железа и кальция.

При этом скорость коррозии металла стенок обсадных колонн снижается практически до нуля. Соответственно, увеличивается надежность обсадных колонн.

Согласно пункту 8.4. [2] для газовых и нагнетательных скважин подъем тампонажного раствора предусматривается до устья. Соответственно, межколонное пространство необходимо заполнить тампонажным раствором (в пределах 15 м<sup>3</sup>) до устья, для обеспечения надежной работы скважин.

Для заполнения межколонного пространства любым раствором в запорной арматуре (задвижке) присоединяется специально разработанное приспособление, состоящее из корпуса с быстроразъемным соединением на одном конце, на втором – фланец для присоединения к задвижке, отвода с запорной арматурой и патрубком, для обеспечения заполнения раствором межколонное пространство (стравливание среды замещения) (рисунок 1).

При заполнении межколонного пространства известковым раствором верхняя часть заполняется нейтральной жидкостью с удельным весом меньше единицы – Кенкиякской товарной нефтью или зимним дизельным топливом для исключения замерзания и контакта раствора с атмосферным воздухом в объеме 40л. При любом отстое известь будет растворена в пределах 1кг в 1м<sup>3</sup> воды, это достаточное количество для обеспечения надежной защиты колонн от коррозии металла.

Предложение технологично, экологически чистое, дает от внедрения экономическую эффективность за счет надежной работы скважин и уменьшения затрат на ремонтно-изоляционные работы при ликвидации негерметичности – нефтегазопроявления, грифообразования по причине коррозии металла обсадных колонн и обеспечивает требования пункта 8.4.[2]

Не исключена возможность образования пиррофорных отложений, которые начинаются с окисления железа кислородом и взаимодействия продуктов окисления с сероводородом. Пиррофорные отложения при определенных условиях самовоспламеняются, т.е. могут создавать аварийную обстановку. Заполнение межколонного пространства известковой водой, а верхней части ингибированной товарной нефтью исключает коррозию металла и образование пиррофорных отложений.

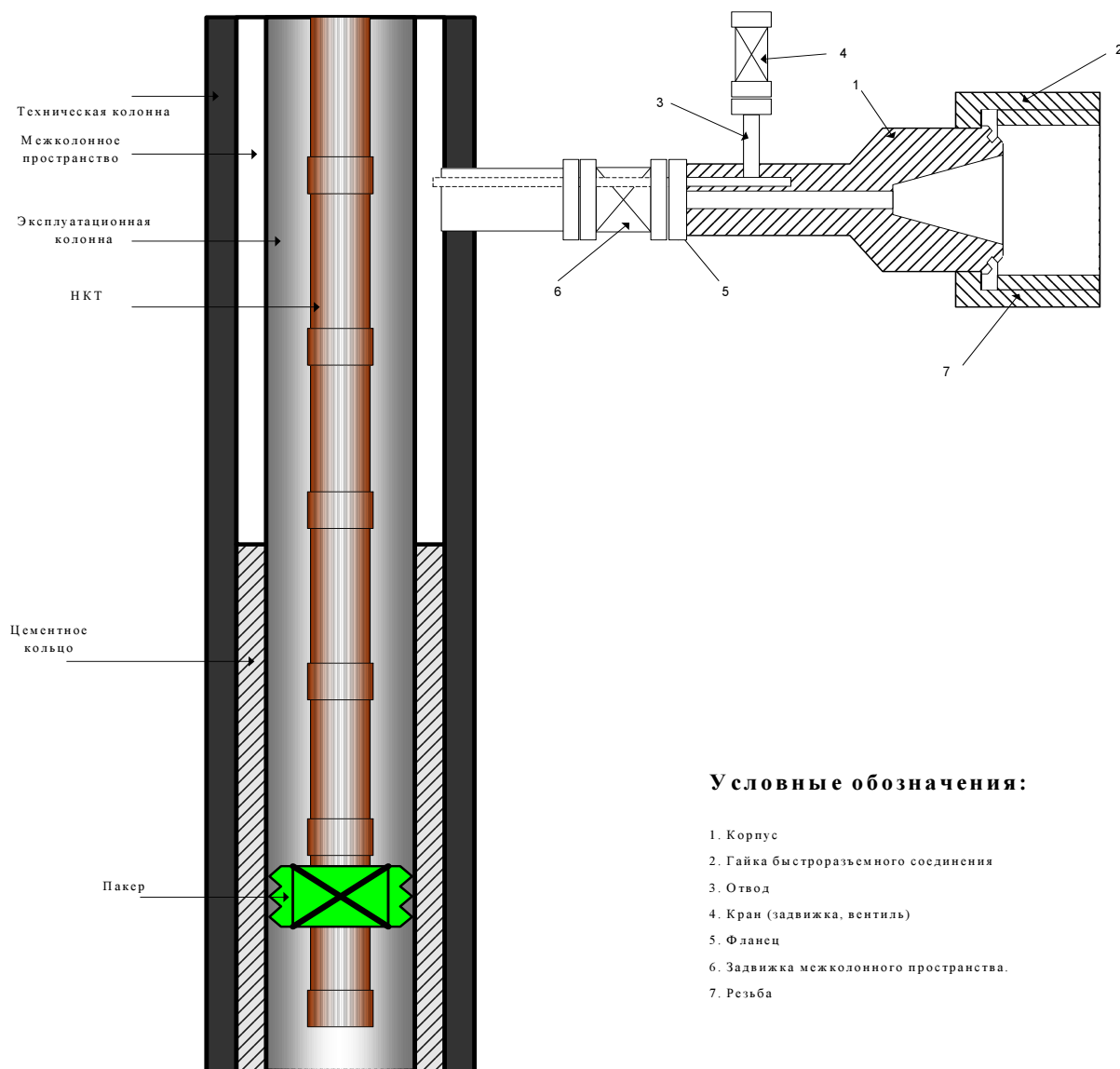


Рисунок 1 – Приспособление для заполнения межколонного пространства

Промедление с внедрением любой защиты колонн от коррозии может привести в ближайшее время к большим осложнениям, связанным с наличием в продукции скважин сероводорода.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Письмо Госгортехнадзора № 103 – 1 40/199 от 30 сентября 1988 г. – М.: – С. 2- 12.
- 2 Единая техническая правила ведения работ при строительстве скважин на нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождениях Республики Казахстан. – Актобе, 1995. – С. 56.

### **ТҮЙІН**

Мақалада, кеніштерде мұнай өндіру кезінде шегендеу құбырының жұмысын арттыру үшін, техникалық құбыр мен пайдалану құбырының аралығына «известь» қосындысын қолдану арқылы құбырлардың «өмірін» арттыру баяндалады. «Известь» қосындысын пайдалану экономикалық жағынан тиімді және зиянды емес деп есептелінеді.

### **RESUME**

In this work was given the information about increase of service life operation of pipes between technical and operational columns to fill quick - lime of solutions. The Quick - lime solution has alkaline reaction and forms of a protective film from corrosion. The offer idle time, ecologically pure (clean), gives from introduction an economic efficiency at the expense of reliable work of wells.

УДК 637.11

**М. К. Бралиев**, доцент

**А. О. Жолмаханова**, магистрант

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, г. Уральск, РК

### **КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА ДОИЛЬНОГО АППАРАТА С УПРАВЛЯЕМЫМ РЕЖИМОМ ДОЕНИЯ**

#### **Аннотация**

На основе анализа работы доильных аппаратов с управляемым режимом доения можно заметить, что наиболее эффективным следует считать аппарат с малоинерционным датчиком потока молока, управляющим вакуумным режимом как в подсосковых, так и в межстенных камерах доильных стаканов, щадящим режимом в начале и конце доения со снижением вакуумметрического давления до 33 кПа, с уменьшением интенсивности молокоотдачи ниже 50 г/мин.

**Ключевые слова:** доильный аппарат, доильные стаканы, молоколовушка, патрубок, молокоборная камера, камера управления, щель, биметаллический датчик, игольчатый клапан.

Для устранения недостатков, отмеченных в ходе анализа существующих технических решений доильных аппаратов с управляемым режимом доения, предлагается следующая конструкция доильного аппарата.

Доильный аппарат (рисунок 1) [1, 2] содержит доильные стаканы 1 и коллектор 2, имеющий четыре камеры 3, камеру переменного вакуумметрического давления 4, и молокоборную камеру 5 с клапаном 6 и молокоотводящий патрубок 7, причем каждая камера 3 снабжена молоколовушкой 8, которая содержит поплавок 9, взаимодействующий с коаксиально расположенным подвижным патрубком 10, в нижней части которого выполнен калиброванный вырез 11 для отвода молока в молокоборную камеру 5 через отверстие 12, расположенное на дне молоколовушки 8. В верхней части каждой камеры 3 выполнены разделенные гибкой мембраной 13 дополнительная камера 14 и камера управления 15. Мембрана 13 выполнена с выступом 16, отделяющим полость молоколовушки 8 от дополнительной камеры 14, которая образует с дном камеры 14 щель 17. В молоколовушке 8 в зоне накопления молока установлен биметаллический датчик 18, выполненный в виде кольцевого сектора, закрепленный средней частью на дне молоколовушки 8, свободными концами соединенный со скобой 19, взаимодействующей с иглой 20 игольчатого клапана 21, который выполнен в виде перфорированной стойки 22 с гнездом 23, жестко и герметично установлен в центре мембраны 13. Свободный конец иглы 20, в свою очередь, выполнен с возможностью взаимодействия со скобой 24, соединенной со свободными концами компенсирующего биметаллического датчика 25, выполненного в виде кольцевого сектора,