

А.М. БАЛГЫНОВА, Е.П. КОТИК, П.Т. КОТИК

(Актюбинский государственный университет им.К.Жубанова, г.Актобе)

**АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ОБУСЛАВЛИВАЮЩИХ
ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ КОРРОЗИИ
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕПРОМЫСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА
МЕСТОРОЖДЕНИИ АЛИБЕКМОЛА**

Аннотация

Решение проблемы совершенствования технологии подготовки альбсеноманских вод для поддержания пластового давления основано на практическом опыте эксплуатации нефтепромыслового оборудования на месторождении Алибекмола. Из анализа процессов, проходящих в пластах и мероприятий направленных на борьбу с осложнениями коррозии, выработаны рекомендации для защиты оборудования и систем ППД на месторождении Алибекмола.

Ключевые слова: факторы, коррозия, оборудование, нефтедобыча.

Кілт сөздер: факторлар, тоттану, құрал-жабдық, мұнайөндіру.

Keywords: factors, corrosion, equipment, oil production.

Увеличение коррозионной агрессивности добываемой совместно с нефтью воды на данном этапе также является серьезной проблемой. Основное назначение ингибиторов коррозии – снижение агрессивности газовых и электролитических сред, а также предотвращение активного контакта металлической поверхности с окружающей средой. Ингибитор должен обладать хорошей растворимостью в коррозионной среде и высокой адсорбционной способностью на поверхности металла. Также ингибитор не должен оказывать отрицательного воздействия на продукт, его токсичность не должна превышать установленных санитарных норм и, главное, он должен быть совместим с другими реагентами, применяемыми в технологическом процессе. На рисунке 1 указана схема возможных мест ввода ингибиторов коррозии в нефтедобыче.

При разработке нефтяных залежей с применением заводнения образуется сложная многокомпонентная система: закачиваемая вода - пластовая вода - погребенная вода - нефть с растворенным газом - породы пласта. По-видимому, из всего многообразия процессов, происходящих в этой сложной системе, оказывают наибольшее влияние на состав вод и наиболее важны в практическом отношении процессы смешивания закачиваемых вод с подземными водами (пластовыми и погребенными), а также взаимодействия закачиваемых вод с породами пласта-коллектора и с углеводородами

самой нефти [1].

В общем случае, закономерности изменения состава попутной воды при разработке месторождений с заводнением сводятся к следующему. В начальной стадии обводнения попутно с нефтью добывается вода, химический состав которой мало отличен от подземной воды (пластовой, при законтурном заводнении и погребенной - при внутриконтурном). Затем, с ростом обводненности, добываются воды - смеси, в составе которых все большую роль играет закачиваемая вода. На конечных этапах обводнения залежей усиливается влияние процессов взаимодействия закачиваемой воды с породами и нефтью, в результате чего попутная вода обогащается рядом компонентов.

Практика эксплуатации нефтепромыслового оборудования нефтяных скважин, емкостей, нефтепроводов показывает, что одним из основных факторов аварий (30%) и преждевременного выхода их из строя является коррозия наружных и внутренних поверхностей стенок труб, которая протекает при контакте поверхности стали со смесью жидких углеводородов и водных растворов солей и кислот и особенно интенсифицируется при насыщении их сероводородом и углекислым газом.



Рисунок 1 – Схема возможных мест ввода ингибиторов коррозии в нефтедобыче

Добываемая при разработке месторождения Алибекмола газожидкостная смесь разделяется на нефть, нефтяной газ и пластовую воду, которые подвергаются последующей очистке, а подготовленная пластовая вода утилизируется для технологических нужд месторождения и в систему ПЗД [2].

В настоящий момент в системе поддержания пластового давления используется пресная вода с водозаборных скважин.

Пресная вода с водозаборных скважин поступает на ВРП-1, откуда направляется на БКНС.

С БКНС пресная вода через ВРП Север, Центр и Юг распределяется через нагнетательные скважины системы поддержания пластового давления. Сбрасываемая пластовая вода, отделившаяся в процессе подготовки нефти с ЦППН, утилизируется на

специальном полигоне, но в будущем планируется использовать смесь пресной и пластовой вод для поддержания пластового давления месторождения Алибекмола.

В 2007 году ООО «ПермНИПИнефть» была выполнена следующая работа: «Выполнение научно-исследовательской работы по процессам подготовки альбсеноманских вод для их использования в системе заводнения месторождения Алибекмола».

В ходе работ был проведен анализ вод используемых для заводнения, анализ агрессивности и определения скоростей коррозий, изучение видов коррозии оборудования, применяемого при ППД, анализ продуктов коррозии. На основании исследований были разработаны технологические мероприятия, способствующие снижению коррозионных процессов оборудования.

Изучение закономерностей изменения химического состава попутных вод имеет огромное значение для выяснения механизма солеобразования, выявления его причин, надежного прогнозирования этого процесса и принятия эффективных мер для предотвращения и борьбы с солеотложением.

Для прогнозирования изменений химического состава попутных вод месторождений, разрабатываемых в условиях заводнения, необходимо знать состав закачиваемой, пластовой и погребенной воды, а также ясно представлять, какие процессы происходят в нефтеносных пластах.

Большое влияние на химический состав попутных вод оказывает биохимическое восстановление сульфатов за счет окисления нефти, которое приводит к обогащению вод сероводородом и углекислотой и к снижению рН. В результате этого резко усиливается агрессивность воды по отношению к горным породам и металлу оборудования.

Для определения совместимости попутно добываемых и закачиваемых вод была проведена серия опытов по их смешиванию в разных пропорциях. При проведении исследований смешивали попутно добываемые воды, а также их модели различной минерализации и состава, относящиеся к хлоркальциевому типу с альбсеноманской водой, отобранной на выходе из резервуаров водоподготовки. Необходимо отметить, что нефть и крупные частицы механических примесей из попутно добываемых и закачиваемых вод перед проведением опытов по их смешиванию удалялись с помощью фильтрации через бумажные фильтры (белая лента, размер пор 10-20 мкм).

Основными источниками формирования механических примесей в системе ППП месторождения Алибекмола являются:

1. Коррозионные процессы.
2. Микробиологическая зараженность.
3. Присутствие кислорода.
4. Присутствие в воде двухвалентного железа.

Решение проблемы совершенствования технологии подготовки альбсеноманских вод для поддержания пластового давления, в том числе по содержанию механических примесей до 15 мг/л, лежит в области ликвидации причин, способствующих их генерации [3].

Коррозионную активность закачиваемых вод и содержание мехпримесей, имеющих своей природой коррозию металла, можно значительно снизить, применяя ингибиторы коррозии.

Выводы

1. Альбсеноманская вода по классификации В.А.Сулина относится к хлормagneиовому типу, попутно добываемые воды – к хлоркальциевому и имеют минерализацию от 25 до 160 г/дм³.

2. Альбсеноманская вода, используемая для заводнения месторождения Алибекмола совместима с пластовыми водами.

3. Расчёт стабильности альбсеноманской воды или способности ее к выделению взвесей и осадков, показывает, что в воде маловероятно выпадение карбонатов кальция.

4. Кальцит, обнаруженный в осадке, который был снят с фильтра БКНС в марте 2007 г., попадает в воду из продуктивного пласта и не является показателем нестабильности альбсеноманской воды.

5. Все механические примеси, выделенные из закачиваемой воды, представлены растворимыми в соляной кислоте соединениями, которые на 30–80% представлены оксидом железа.

6. Альбсеноманская вода содержит в своем составе железо, в основном в двухвалентной форме. На основании визуальных данных, сделан вывод о присутствии в технической воде бактериального железа.

7. Результаты микробиологического обследования свидетельствуют, что микрофлора исследуемых образцов проб представлена всеми изучаемыми в ходе эксперимента физиологическими группами микроорганизмов.

8. Биологическая концентрация ГМ, УОБ, и ТБ, в зависимости от точки отбора, составляет от десятков до нескольких тысяч клеток в одном кубическом сантиметре.

9. Присутствие СВБ отмечено в пробе воды на выходе из РВС и осадке с фильтра.

10. Железобактерии присутствуют в пробах воды резервуарного парка и осадка, выделенного с поверхности фильтров водоподготовки.

11. В осадке, снятом с фильтра БКНС, а также в осадках, обнаруженных на датчиках коррозии системы ППД, выявлено присутствие в больших количествах сульфидов железа. Это дает право говорить о протекании, помимо углекислотной, также и сероводородной коррозии трубопроводов и оборудования в присутствии, так называемых, адгезированных форм СВБ.

12. Отсутствие свободного сероводорода в альбсеноманской воде связано с его расходом на образование осадков сульфидов при взаимодействии с трубным железом, а также с железом и кислородом, растворенными в воде.

13. Согласно расчету, вода относится к разряду «среднеагрессивных». При среднеагрессивной степени воздействия среды скорость коррозионного проникновения составляет 0,1...0,5 мм/год.

14. Водоводы, внутрискважинное и технологическое оборудование системы ППД месторождения Алибекмола, не имеющие внутренних защитных покрытий, нуждаются в защите от коррозии [4].

Рекомендации

1. Для защиты оборудования и трубопроводов системы ППД, а также для снижения в воде концентрации мехпримесей, имеющих своей природой коррозию металла, рекомендуется применять водорастворимые ингибиторы коррозии Норуст-760, CRW-82275, Катасол-28/5 с дозировкой не менее 50 г/м³ в постоянном режиме. Защитный эффект этих реагентов по результатам лабораторных испытаний при дозировке 50 г/м³

составил 90-92%, что выше, чем у других протестированных ингибиторов коррозии и соответствует требованиям ГОСТ 9.506-87 и ОСТ 39-099-79.

2. Вододиспергируемые ингибиторы коррозии (к которым относится и применяемый на промысле реагент ИК Рауан-1005 и СНПХ-1004) можно применять только при отсутствии ступени фильтрования перед насосами БКНС, т.к. в противном случае водная дисперсия будет забивать полотно фильтра.

3. Учитывая результаты микробиологического анализа осадков и вод, необходимо подобрать эффективные бактерициды, их дозировки, разработать технологию периодического или постоянного бактерицидного воздействия.

4. В качестве временной меры до выполнения работ по подбору ассортимента бактерицидов и разработки технологии их применения, лучше отдать предпочтение ингибиторам коррозии комплексного действия, например Катасол-28/5 с расходом – 50 мг/л, обладающего свойствами бактерицида, одновременно защищающего металл труб и оборудования от разрушения и препятствующего развитию на нем коррозионно-активных микроорганизмов.

5. Для мониторинга коррозионного состояния промышленных водоводов и контроля за эффективностью ингибиторных обработок пока рекомендуется применять только весовой метод испытаний, как более достоверный по информации в условиях образования токопроводящих осадков на поверхности образцов-свидетелей.

6. До внедрения технологии обеззараживания закачиваемых вод желательно применение поглотителей кислорода. Расход реагентов данного технологического назначения составляет 11-12 мг поглотителя кислорода на 1 мг растворенного кислорода. При максимальной концентрации кислорода равной 0,11 мг/л, промышленная дозировка поглотителя кислорода составит 1,3 г/м³ закачиваемой воды.

7. Точка подачи: выкидная линии насосов водозабора. Точки подачи поглотителя кислорода и других реагентов должны быть разнесены между собой, чтобы поглотитель не окислился раньше времени под действием реагента другого технологического назначения. Расстояние между точками подачи реагента определяется исходя из необходимого времени контакта поглотителя кислорода и воды – не менее 10 мин. При максимально-возможном объеме закачки равном 6000 м³/сут, внутреннем диаметре трубы 0,406 м, времени контакта поглотителя с кислородсодержащей водой 10 мин, точка подачи ингибитора коррозии должна отстоять от точки подачи поглотителя на 300 м.

8. Применение ингибиторно-бактерицидных обработок при подготовке технических вод к использованию в системе ППД позволит снизить содержание мехпримесей в воде до нормируемого по ОСТ 39-125-88 уровня (15 мг/л) [5].

ЛИТЕРАТУРА

1 «Выполнение научно-исследовательской работы по процессам подготовки альбсеноманских вод для их использования в системе заводнения месторождения Алибекмола». – М.: «ПермНИПИнефть», 2007.

2 Тронов В.П., Тронов А.В. Очистка вод различных типов для использования в системе ППД. – Казань: Фэн, 2001. – 534 с.

3 Сваровская Н.А. Подготовка, транспорт и хранение скважинной продукции. Учебное пособие. – Томск.: Изд. ТПУ, 2004.

4 Лутюшкин Г., Дунюшкин И.И. Сборник задач по сбору и подготовке нефти, газа и воды на промыслах. – М.: ТИД «Альянс», 2005.

5 Шишмина Л.В. Сбор и подготовка продукции нефтяных и газовых скважин. – Томск.: Изд. ТПУ, 2008.

REFERENCES

- 1 «Выполнение научно-исследовательской работы по процессам подготовки албеноманских вод для их использования в системе заводнения месторождения Алібекмола». – М.:«PermNIPIneft', 2007.
- 2 Tronov V.P., Tronov A.V. Ochistka vod razlichnyh tipov dlja ispol'zovanija v sisteme PPD. Kazan'. Fjen. 2001. – 534 s.
- 3 Svarovskaja N.A. Podgotovka, transport i hranenie skvazhinnoj produkcii. Uchebnoe posobie. Tomsk.: Izd. TPU, 2004.
- 4 Lutoshkin G., Dunjushkin I.I. Sbornik zadach po sboru i podgotovke nefti, gaza i vody na promyslah. – М.: TID «Al'jans», 2005.
- 5 Shishmina L.V. Sbor i podgotovka produkcii neftjanyh i gazovyh skvazhin. – Tomsk.: Izd. TPU, 2008.

Резюме

А.М.Балгынова, Е.П. Котик, П.Т. Котик

(Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан)

ӘЛІБЕКМОЛА КЕНОРНЫНДА МҰНАЙ ӨНДІРІСІ ЖАБДЫҚТАРЫНЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ КЕЗІНДЕ ТОТТАНУДЫҢ МҰМКІН БОЛАТЫН ҚИЫНДЫҚТАРЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРАТЫН ФАКТОРЛАРДЫ ТАЛДАУ

Әлібекмола кенорнында мұнай өндірісі жабдықтарын іс жүзінде қолдануға негізделген қабат қысымын ұстап тұру үшін альбеномандық суды дайындау технологиясын жетілдіру мәселелерін шешу. Қабатта өтетін және тоттанудың күрделенуімен күресуге бағытталған процестерді талдаудан жабдықтарды қорғау үшін Әлібекмола кенорнына ППД жүйесін қолдану ұсынылып отыр.

Кілт сөздер: факторлар, тоттану, құрал-жабдық, мұнайөндіру.

Summary

A.M.Balginova, E.P.Kotik, P.T.Kotik

(The Aktyubinsk state university of K.Zhubanov, Aktyubinsk, Kazakhstan)

ANALYSIS OF THE FACTORS CAUSING POSSIBLE COMPLICATIONS OF CORROSION IN USING OILFIELD EQUIPMENT AT ALIBEKMOLA FIELD

Solution to the problem of improving technology preparing Albian Cenomanian water to maintain reservoir pressure is based on the experience of operation of oilfield equipment at Alibekmola field. From the analysis of the processes taking place in the formation and activities to combat corrosion complications the recommendations were developed for the protection of equipment and systems of FPD at Alibekmola field.

Keywords: factors, corrosion, equipment, oil production.

Поступила 20.08.2013 г.