

ОСЛОЖНЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМ СБОРА ПРОДУКЦИИ СКВАЖИН И ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ НА ПОЗДНЕЙ СТАДИИ РАЗРАБОТКИ КРУПНЫХ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Усова Л.Н., Миннигалимов Р.З., Голубев М.В.

В статье приводится обоснование необходимости реконструкции крупных объектов систем сбора на Туймазинском месторождении, производится анализ причин ухудшения технико-экономических показателей.

Поздние и заключительные стадии освоения крупнейших нефтяных месторождений связаны с реконструкцией систем сбора нефти ввиду коренных изменений условий их разработки и эксплуатации. Проект обустройства нефтяных месторождений, как показала практика разработки Туймазинского месторождения, не может быть универсальным и удовлетворяющим условиям как начальных, так и завершающих этапов освоения залежей нефти.

Сбор продукции скважин девонского горизонта в НГДУ «Туймазанефть» осуществлялся по однострунной системе отдельно от нефтей угленосного горизонта (рис.1). Непосредственно на месторождениях сброс основной массы пластовой воды не производился. Сепарация газа и сброс воды производились на УПС (КССУ) №№ 1, 2, 3, 4, 5. Поэтому в системе сбора дозировка деэмульгаторов не производилась. Деэмульгатор дозировался в поток продукции скважин перед УПС (КССУ). Обработанная таким образом нефть поступала на УКПН-4 для глубокого обезвоживания и обессоливания. К этому периоду обводнение продукции скважин Туймазинской площади уже достигло порядка 90%.

Исследования /1 - 7/, выполненные институтом БашНИПИнефть совместно с ЦНИПР НГДУ «Туймазанефть» показали, что осложнения в эксплуатации были связаны с тем, что на месторождении преимущественное развитие получили однострунные централизованные системы сбора продукции скважин, которые при высокой обводненности нефти и больших расстояниях промыслового транспорта, начинали терять свои преимущества. Возрастание объемов попутно добываемой с нефтью воды приводило к перегрузке сборных трубопроводов, снижению их коррозионной надежности и сроков эксплуатации. Увеличивались энергозатраты на встречные перекачки пластовой воды в нефтесборные пункты и обратно

на месторождения для закачки в нефтяные пласты. Возрастают затраты тепловой энергии и дорогостоящих химических реагентов на транспорт и подготовку высокообводненной нефти.

Анализ причин ухудшения технико-экономических показателей и надежности систем сбора и подготовки нефти показал, что они в значительной степени связаны с существующей технологией и техникой разделения продукции скважин, которая не учитывала специфические свойства газожидкостных систем, их многообразие и сложность прогнозирования при обводнении, смешении нефтей и вод различных горизонтов месторождения.

Следовательно, ухудшение процессов обессоливания связано с изменением физико-химических свойств смешивающихся нефтей и пластовых вод. Воды угленосных нефтей имеют довольно высокое содержание солей (плотность воды составляет $1,091 \text{ г/см}^3$ – в общем коллекторе и $1,155 \text{ г/см}^3$ – в Ардатовском коллекторе на входе в УКПН-5). Несмотря на это, влияние ионного состава попутных вод на процессы обессоливания не выявлено из-за низкой обводненности обессоливаемых нефтей (0,2-0,5 об.%).

Результаты лабораторных исследований не показали влияния сульфида железа на процессы обессоливания (содержание FeS в большинстве исследуемых проб 50-100 мг/л), поскольку содержание сульфида железа в нефтях от 50 до 150 мг/л нефти не оказывает видимого влияния на процессы обессоливания. Данные по физико-химическому составу смешиваемых нефтей показали, что более тяжелые и вязкие нефти Ардатовской группы содержат парафинов меньше, чем угленосные и девонские нефти Туймазинской площади (3,0-4,0 вес. %; 3,0-4,5 вес. %; 5,0-5,5 вес. % – соответственно). Поэтому ухудшение процессов обессоливания смесей разнородных нефтей связано с увеличением в них доли девонских нефтей Туймазинской площади.

Рост количества девонской обводненной нефти в общей смеси существенно ухудшает технологию обезвоживания. К примеру, из-за угрозы порывов на нефтепроводе по перекачке девонской нефти с УПС-5 (УКПН-5) на УКПН-4 через реку Ик в 1996г. установка подготовки нефти УКПН-5 работала в режиме поочередной подготовки угленосных и девонских нефтей. В таком же режиме на УКПН-5 проводились работы в этот же период из-за

профилактических мероприятий на коллекторе. При этом обезвоженная до 1,0-0,5% девонская нефть (250 т/сутки) подавалась перед печью на блок по обессоливанию при перекрытом коллекторе с угленосной нефтью.

Указанный период времени отмечен увеличением содержания солей в нефти на выходе с установки при стабильной работе резервуара предварительного сброса (РПС). Это вызвало рост усредненных месячных данных по содержанию солей (январь-март – 70-90 г/т нефти; апрель-июнь – 100-120 г/т нефти; сентябрь-октябрь – 150-100 г/т нефти) при стабильной работе системе сбора и РПС, особенно в мае и сентябре. Эти данные можно объяснить тем, что при одновременной (поочередной) подготовке разнородных нефтей на едином блоке происходит их частичное смешение в отстойниках I и II ступени обессоливания, а также в РВС за счет дренажей, поступающих в резервуар с отстойников. При продолжительной поочередной подготовке разнородных нефтей в резервуаре может накапливаться девонская вода, содержащая растворимые соединения железа, которая при смешении с угленосными водой и нефтью, содержащим сероводород, являлась причиной появления и накопления в аппаратах стабилизатора эмульсии – сульфида железа. Анализы сырья с РПС на содержание сульфида железа показали рост его величины со 155,6 в феврале до 193,4 г/л нефти в мае и снижение до 69,2 г/л нефти в июле. Следовательно, ухудшение процессов обессоливания связано с изменением физико-химических свойств смешиваемых нефтей и пластовых вод. Воды угленосных нефтей имеют довольно высокое содержание солей (плотность воды составляет $1,091 \text{ г/см}^3$ – в общем коллекторе и $1,155 \text{ г/см}^3$ – в Ардатовском коллекторе на входе в УКПН-5). Несмотря на это, влияние ионного состава попутных вод на процессы обессоливания не выявлено из-за низкой обводненности обессоливаемых нефтей (0,2-0,5 об. %).

Результаты лабораторных исследований не показали влияния сульфида железа на процессы обессоливания (содержание FeS в большинстве исследуемых проб 50-100 мг/л). Содержание сульфида железа в нефтях от 50 до 150 мг/л нефти не оказывает видимого влияния на процессы обессоливания. Данные по физико-химическому составу смешиваемых нефтей показали, что более тяжелые и вязкие нефти Ардатовской группы содержат парафинов меньше, чем угленосные и

девонские нефти Туймазинской площади (3,0-4,0 вес. %; 3,0-4,5 вес. %; 5,0-5,5 вес. % – соответственно). Поэтому ухудшение процессов обессоливания смесей разнородных нефтей связано с увеличением в них доли девонских нефтей Туймазинской площади.

Анализ результатов исследований процессов обессоливания смесей девонской и угленосной нефтей /1, 5/ позволил сделать следующие выводы:

- увеличение доли девонских нефтей, поступающих на УКПН-4 с нефтепромыслов № 1-5, осложняет процесс обессоливания смеси нефтей;
- ввод дополнительного количества девонской нефти в смесь с УПС-5 (промысел № 5) в еще большей степени осложняет процесс обессоливания;

Причиной, вызывающей осложнение процессов обессоливания на УКПН-5, также является накопление в аппаратах твердых парафинов, которые попадают на блок обессоливания с девонской нефтью и выполняют роль стабилизаторов эмульсий. Можно заключить, что при использовании единого блока для поочередного обессоливания нефтей разного сорта происходит снижение качества подготовки нефти, за счет накопления в аппаратах стабилизаторов эмульсий: сульфида железа, парафинов и др.

Таким образом, на примере Туймазинского нефтяного месторождения показано, что необходимость реконструкции крупных объектов систем сбора нефти, газа и воды актуальна и обусловлена:

- нерентабельностью двойной перекачки больших объемов попутно-добываемой воды на поздних стадиях разработки месторождений;
- осложнениями в подготовке товарной продукции вследствие смешения обводненных нефтей различных горизонтов;
- наступлением границ населенных пунктов на территории расположения объектов сбора или подготовки нефти;
- изменением направлений грузопотоков добываемой нефти и объемов добычи нефти по отдельным зонам месторождения;
- изменением ассортимента выпускаемых промышленностью химических реагентов.

Наиболее радикальным методом обеспечения качества подготовки разнородных нефтей является предупреждение их смешения, т.е. отдельный

сбор и подготовка. Другим путем может явиться применение реагентов, связывающих соединения ионов железа в попутно-добываемой девонской воде, что позволит предупредить образование сульфида железа при смешении с водой угленосной нефти, содержащей сероводород.

Другой вариант предусматривает применение реагентов, связывающих соединения ионов железа в попутно-добываемой девонской воде, что позволит предупредить образование сульфида железа при смешении с водой угленосной нефти, содержащей сероводород.

Литература

1. Баймухаметов Д.С., Мошков В.К., Бакаев А.А. и др. Подготовка продукции скважин к отделению воды в системах нефтесбора // Эксплуатация нефтяных месторождений на поздних стадиях разработки / Сб. науч. тр. БашНИПИнефть. Вып. 112. Уфа. 2003. – С. 177-182.

2. Валеев М.Д. Голубев М.В., Фахретдинов Р.Р. Предварительный сброс попутно-добываемой пластовой воды – решение проблемы первичной подготовки, транспорта и переработки углеводородного сырья // материалы Междунар. Научно-практ. конф. (Октябрьский филиал УГНТУ). – Октябрьский, 2001. – С. 79-80.

3. Крюков В. А., Бриль Д.М., Валеев М.Д., Баймухаметов Д.С., Рыгалов В.А. Новое в технологии предварительного сброса и очистки пластовых вод //Нефт. хоз-во.-1996.-№ 2.-С.56-58.

4. Организация путевого сброса пластовых вод /Д.М.Бриль, Л.Я.Нафиков, Р.Р. Фахретдинов, Н.Р. Зайнашев // Тр. /Башнипинефть. Уфа. -2001. - Вып.106. - С. 126-130.

5. Реконструкция системы сбора девонских нефтей Туймазинского месторождения / Д.М.Бриль, Л.Я.Нафиков, А.Ф. Низамова //Тр./Баш-нипинефть.- 2000.-Вып. 103 .-С.242-249.

6. Сафонов Е.Н., Низамов К.Р., Фролов В.А. Сброс, подготовка нефти, газа и воды на нефтяных месторождениях, защита оборудования от коррозии //60 лет девонской нефти /Сб. докладов научно-практической конференции. Уфа. – 2004. – С. 113-115.

7. Совершенствование технологии предварительного обезвоживания нефти / Р.Р. Фахретдинов//Тр./Башнипинефть.-2001 .-Вып. 106.-С. 157-162.