



УДК: 53.06

ОЧИСТКА МАСЛОНЕФТЕСОДЕРЖАЩЕЙ ВОДЫ И СБРОС ЕЁ В МОРЕ КАК СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ БАЛЛАСТНОЙ ВОДЫ НА ЛЕДОСТОЙКОЙ СТАЦИОНАРНОЙ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПЛАТФОРМЕ

PURIFICATION OF OIL-CONTAINING WATER AND ITS DISCHARGE INTO THE SEA AS A METHOD OF DISPOSAL OF BALLAST WATER ON AN ICE-RESISTANT STATIONARY OIL AND GAS PRODUCTION PLATFORM

Хуснутдинов Ленар Зульфатович

преподаватель
кафедры разработки газовых и
нефтегазоконденсатных месторождений,
Уфимский государственный нефтяной
технический университет
lzkh1177@mail.ru

Khusnutdinov Lenar Zulfatovich

Lecturer,
Department of Development of Gas and
Oil and Gas Condensate Fields,
Ufa State Petroleum Technical University
lzkh1177@mail.ru

Аннотация. На одной из нефтедобывающих морских ледостойких стационарных платформ возникла проблема утилизации балластных вод в связи с тем, что качество очистки не позволяет закачивать их в пласт для поддержания пластового давления из-за наличия ила. На платформе действует декларация нулевого сброса и существует система «мокрого» хранения добытой нефти. Одним из способов решения возникшей проблемы утилизации воды предлагается пересмотр принятых решений и сброс нефтесодержащей жидкости в море с предварительной очисткой до предельно допустимых концентраций.

Annotation. On one of the offshore ice-resistant stationary platforms, a problem arose of utilizing ballast water due to the fact that the quality of treatment does not allow pumping it into the reservoir to maintain reservoir pressure due to the presence of silt. The platform has a zero discharge declaration and a wet storage system for produced oil. One of the ways to solve the problem of water utilization is the revision of the decisions made and the discharge of oily liquid into the sea with preliminary treatment to maximum permissible concentrations.

Ключевые слова: балластная вода, маслонефтесодержащая вода, морская платформа, утилизация воды, нулевой сброс, мокрое хранение.

Keywords: ballast water, oil-containing water, offshore platform, water utilization, zero discharge, wet storage.

Разработка и эксплуатация одного из нефтяного месторождения на шельфе производится с морской ледостойкой нефтегазодобывающей стационарной платформы (МЛСП). Действующий фонд скважин составляет 24 скважины, из которых 14 добывающих, 8 нагнетательных, пробурена одна специальная шламовая, ведется бурение 15-ой нагнетательной скважины.

Проект строительства и эксплуатации платформы основан на декларации «нулевого сброса в море», согласно которой все отходы и стоки перерабатываются, очищаются и закачиваются в систему поддержания пластового давления (ППД). Также особенностью МЛСП является то, что на платформе осуществлена система «мокрого» хранения нефти, при которой нефть в резервуарах – танках-хранилищах находится в контакте с балластной водой так, что в резервуаре отсутствует газовая прослойка. В качестве балластной воды используется морская заборная вода. Нефть, подаваемая в танки, вытесняет балластную воду, изначально заполнявшую их. Таким образом, при хранении нефти на платформе минимизируются риски по части пожарной безопасности. По мере того как нефть заполняет танк, вода из него вытесняется и подается через систему очистки маслонефтесодержащей воды в нагнетательные скважины.

Система «мокрого» хранения добытой нефти предполагает, что утилизацию объема балластной воды, равного объёму добытой и закаченной в танки хранения нефти. Балластная вода направляется в систему ППД при условии подготовки её до нормативных показателей. В начале эксплуатации месторождения, когда не было пробурено скважин ППД, балластную воду отгружали на специально арендованный танкер для очистки и утилизации её на береговом терминале.

Балластная вода – основной поток масло/нефтесодержащей воды откачивается из ёмкостей хранения нефти по мере добычи и закачки нефти в ёмкости хранения на установку первичной очистки МНСВ. Система очистки масло / нефтесодержащей воды (МНСВ) входит во вспомогательный комплекс МЛСП и предназначена для удаления масло/нефтесодержащих компонентов из воды, подготовливаемой для закачки в пласт с целью ППД. На очистку поступает МНСВ от следующего оборудования: балластная вода из ёмкостей хранения нефти; вода из уравнительного резервуара промысловой воды; загрязненная вода от обратной промывки фильтров тонкой очистки; МНСВ из ёмкостей си-



стем опасных открытых стоков и безопасных открытых стоков; нефтесодержащая вода от гидроциклона сепарации твердой фазы; забортная вода.

Система очистки МНСВ расположена на кессоне, промпалубе и главной палубе, – громоздкая, поэтому управление системой полностью в автоматическом режиме не представляется возможным.

Важно постоянно соблюдать баланс объема добытой нефти и объема закачки в пласт воды, вытесненной с танков. Закачиваемой воды для поддержания пластового давления должно быть никак не меньше. Также приемистость скважин ППД должна быть всегда больше объема поступающей нефти в танки хранения. Но, как показала практика эксплуатации месторождения, постоянно соблюдать последнее условие невозможно. Также выявлено, что необходима буферная ёмкость, которой стал один из 12-ти нефтяных танков-хранилищ кессона в основании МЛСП, на случай нештатной ситуации в системе закачки воды в пласт, например, выхода из строя насосов, неполадки электрических трансформаторов, пр. Чтобы не останавливать добычу нефти, пока устраняются неполадки и запускают систему ППД в работу, вытесненную воду можно копить в этом буферном танке.

В процессе эксплуатации МЛСП в балластной воде после системы очистки МНСВ были обнаружены мехпримеси. В отобранной пробе воды наблюдалось выпадение осадка, полностью покрывавшего дно колбы. Лабораторный анализ этой воды показал, что осадок представляет собой ил: проба, отобранная после фильтра тонкой очистки, содержит только органические остатки водорослей.

Наличие ила в балластной воде после системы очистки МНСВ не позволяет использовать её для закачки в пласт для ППД. Поэтому балластную воду с целью её утилизации стали закачивать в шламовую скважину.

Так как утилизация суспензии шлама происходит одновременно с буровым раствором, то этот процесс препятствует работе буровой бригады и получились накладки с закачкой в шламовую скважину, поэтому утилизация балластной воды в шламовую скважину не выполняма.

В связи с тем, что оставшийся ил в воде собирается в фильтрах тонкой очистки в большом количестве, было решено выполнять промывку загрязненных фильтров. Эти фильтры очищаются от ила обратной промывкой и снова попадают в систему МНСВ. Количество ила в воде превышает то количество, при котором система очистки воды может работать в штатном режиме. Повторное засорение приводит к более частой промывке фильтров тонкой очистки – до 10 раз в сутки.

Так как очистное сооружение не справляется с задачей очистки балластной воды, предлагается следующее решение. Балластную воду можно отгружать на арендованный танкер для утилизации на берегу. Но это дорогостоящее мероприятие. Поэтому предлагается установить дополнительные фильтры и сбрасывать очищенную до предельно допустимых концентраций воду в море [1–4].

По истечении 6-ти летней эксплуатации месторождения и появления технологических проблем стало понятно, что декларацию «нулевого сброса в море» не стоит применять в дальнейшем на новых ледостойких морских стационарных платформах.

Литература:

1. Гусейнов Ч.С., Иванец В.К., Иванец Д.В. Обустройство морских нефтегазовых месторождений: Уч.для вузов. – М. : «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. – 608 с.
2. Мирзоев, Д.А. Основы морского нефтегазового дела [Электронный ресурс]: учебник в 2-х томах // Обустройство и эксплуатация морских нефтегазовых месторождений. – М. : Изд. центр РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2014. – Т. 1. – 272 с.
3. Мугатабарова А.А. Влияние смачиваемости карбонатных коллекторов на приемистость скважин при снижении пластовой температуры // Нефтегазовое дело. – 2018. – Т. 16. – № 4. – С. 25–30. – URL : <http://ngdelo.ru/article/view/9521> (дата обращения: 05.03.21).
4. Оценка влияния состава добываемых сред и эксплуатационных условий на коррозию газопромыслового оборудования / В.В. Полников [и др.] // Научно-технич. журнал «Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов». – URL : <http://ntj-oil.ru/files/ntj/2020/1/ntj-1-2020-p81-94.pdf> (дата обращения: 05.03.21).

References:

1. Huseynov CS, Ivanets V.K., Ivanets D.V. Development of offshore oil and gas fields: Tutorial for universities. – M. : Oil and Gas Russian State University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin, 2003. – 608 p.
2. Mirzoev D.A. Fundamentals of offshore oil and gas business [Electronic resource]: textbook in 2 volumes // Training and operation of offshore oil and gas fields. – M. : Gubkin Russian State University of Oil and Gas Publishing Center, 2014. – Vol. 1. – 272 p.
3. Mugatabarova A.A. Influence of wettability of carbonate reservoirs on injectivity of wells with decreasing formation temperature // Oil and Gas Business. – 2018. – Vol. 16. – № 4. – P. 25–30. – URL : <http://ngdelo.ru/article/view/9521> (date of reference: 05.03.21).
4. Assessment of the influence of the composition of produced media and operating conditions on the corrosion of gas field equipment / V.V. Polnikov [et al.] // Scientific and Technical Journal «Problems of gathering, preparation and transport of oil and oil products». – URL : <http://ntj-oil.ru/files/ntj/2020/1/ntj-1-2020-p81-94.pdf> (date of reference: 05.03.21).