УДК 54.058

М.А.ПАШКЕВИЧ, *д-р техн. наук, профессор, mpash@spmi.ru*
И.А.ГОЛУБЕВ, *аспирант, vano2m@rambler.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

M.A.PASHKEVICH, *Dr. in eng. sc., professor, mpash@spmi.ru*
I.A.GOLUBEV, *post-graduate student, vano2m@rambler.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

ТЕХНОЛОГИЯ ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ПЛАСТОВЫХ ВОД

Практикуемые методы водоподготовки не обеспечивают необходимого качества закачиваемой в пласт воды. Повсеместно на промыслах наблюдается эффект постепенного снижения уровня нефтеотдачи. Причин может быть много, как технологических, так и геологических. Одна из основных – закачка недостаточно чистой воды, что вызывает кольматацию пор, каналов и трещин.

***Ключевые слова*:** водоподготовка, кольматация пор, снижение нефтеотдачи, очистка воды от нефти.

TWO-STAGE CLEANING TECHNOLOGY WATER OUT FROM OIL

Existing methods of water treatment do not provide the required quality of water injected into formation. Everywhere in the fields is observed gradual effect ions reduce oil output. The reasons can be a lot of both technological and geological. One of the main - is injected is not enough pure water, which causes mudding pores, channels and cracks.

***Key words*:** water treatment, mudding pores, oil decrease, cleaning water out from oil.

Нерациональное использование природных ресурсов – одна из основных экологических проблем современной нефтяной промышленности. В частности, возникают проблемы с утилизацией пластовых вод. В настоящее время основным способом добычи нефти остается система, основанная на искусственном заводнении коллекторов. По этой системе водонефтяная эмульсия с куста скважин поступает на автоматические групповые замерные установки, затем по отводящим трубопроводам подается на установку предварительного сброса воды с последующей перекачкой нефти на установку подготовки нефти. Сбрасываемая вода перекачивается на блочные кустовые насосные станции, откуда закачивается в пласт для поддержания пластового давления, в случае удовлетворения требованиям закачки [1]. Тем не менее вода, закачиваемая в пласт, как правило не соответствует качеству, регламентируемому ОСТ 39-225-88.

Результат воздействия на пласт недостаточно чистой водой, с содержанием нефтепродуктов и количественно взвешенных частиц (КВЧ), большим, чем это необходимо, вызывает падение уровня добычи нефти. Причины понижения нефтеотдачи пласта кроются в снижении проницаемости пористой среды, вызванной кольматацией пор, каналов и трещин, снижением приемистости нагнетательных скважин. Таким образом, нефть может быть вытеснена из пласта водой только тогда, когда вода имеет возможность проникнуть в поровое пространство нефтесодержащих пород. Если же вода бу-

дет недостаточно чистой, то поры закольматируются содержащимися в воде механическими примесями, коллоидными соединениями, солевыми отложениями, что вызовет ухудшение коллекторских свойств пласта. Таким образом, использование неочищенной воды ведет к большим ущербам, если рассматривать эту проблем в долгосрочной перспективе.

Существующие методы очистки нефтепромысловых сточных вод подразделяют на физические и химические. К первым относят методы отстаивания и флотации, ко вторым – воздействие реагентами. К сожалению, на практике оба метода не позволяют довести воду до необходимого качества. Целью проводимых исследований является разработка и апробация новой технологии водоочистки, внедрив которую, можно добиться значительного повышения качества закачиваемой в пласт воды. Принцип действия технологии основан на совместной работе установки, генерирующей переменное магнитное поле низкой частоты и отстойника.

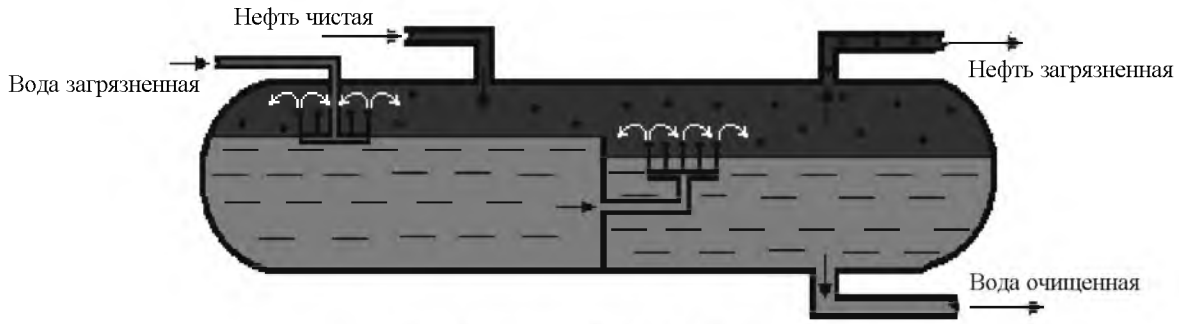
Решение совместить две разные по механизму действия технологии основано на анализе положительных результатов проведенных исследований по разделению водонефтяной эмульсии.

Обработка водных систем магнитным полем – одно из наиболее перспективных направлений в науке. Достаточно широко применяемая в различных областях промышленности магнитная обработка до настоящего времени так и не получила широкого применения в области очистки сточных вод, несмотря на то, что исследования по воздействию магнитного поля на водонефтяную эмульсию ведутся достаточно давно. В нефтяной промышленности обработка обводненной нефти магнитным полем применяется для уменьшения асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) и солей на стенках насосно-компрессорных труб, выкидных линий, сборных коллекторов, насосов и нефтепромыслового оборудования [3, 4]. Однако, все перечисленные методы воздействия магнитного поля на промысловые жидкости чаще всего основываются на применении постоянных магнитов. Известны исследования по влиянию переменного магнитного полня низкой частоты на устойчивость водонефтяной эмульсии. В ходе одного из таких исследований было установлено визуальное разделение эмульсии по фракциям [2]. Авторы полагают, что это связано с применением магнитного поля, которое вызывает поляризацию капелек воды и их взаимное притяжение, что приводит к значительному ускорению коагуляции и коалисценции капелек воды и их быстрому отстою.

По результатам изучения воздействия магнитного поля на устойчивые нефтяные эмульсии было сделано предположение о возможности получения положительного эффекта, применив данный метод для очистки воды. Технический результат предлагаемого изобретения заключается в предложении комплексной установки по двухступенчатой очистке вод от пластовых флюидов для системы поддержания пластового давления.

Установка состоит из магнитного устройства, генерирующего переменное магнитное поле низкой частоты и отстойника. Магнитное поле в этом случае выполняет роль ускорителя естественного разделения водонефтяных эмульсий на их составляющие ингредиенты после обработки, при отстое. В качестве отстойного оборудования предполагается использовать отстойник с гидрофобным фильтром (см. рисунок), который является наиболее эффективным оборудованием, совмещающим в себе простоту конструкции с технологической эффективностью.

Принцип гидрофобного фильтра основан на применении гидродинамических эффектов и предусматривает использование в качестве адсорбционной среды нефть. Пропуская очищаемую сточную воду через сплошную среду гидрофобного фильтра с определенной скоростью, можно получить воду высокого качества. Достигаемый эффект основан на использовании явлений жидкостной адгезии при контакте частиц одинаковой полярности с нефтяной средой. Размеры очищаемых капель воды, пропускаемых через гидрофобный фильтр, подбираются так, чтобы время оседания капли через гидрофобный слой было больше суммы двух слагаемых: времени перехода частиц



Отстойник с гидрофобным фильтром

нефти, заключенных в капле воды, на ее поверхность и времени перехода нефтяной пленки с этой поверхности в состав жидкостного фильтра. Качество сточных вод при этом оказывается высоким и характеризуется низким остаточным содержанием нефтепродуктов, достигнуть которого на твердых фильтрах самых современных конструкций практически невозможно. Критическая толщина гидрофобного фильтра зависит от размеров частиц эмульгированной нефти и капель воды.

Разработанная технология двухступенчатой очистки нефтесодержащих пластовых вод позволяет получать воду на выходе из установки с остаточным содержанием нефтепродуктов до 10 мг/л, не загрязнять поры пласта и тем самым избавиться от необходимости постоянного повышения давления нагнетания, повысить качество нефти и не загрязнять поры пласта кольматированными в воде механическими примесями.

Работа выполнена в Центре коллективного пользования научным оборудованием Горного университета при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Байков Н.М.* Сбор и промысловая подготовка нефти, газа и воды / Н.М.Байков, Г.Н.Позднышев, Р.И.Мансуров. М., 1981. 261 с.

2. *Валеев М.Д.* Исследование влияния переменного магнитного поля низкой частоты на устойчивость водонефтяных эмульсий / М.Д.Валеев, В.Ф.Голубев, М.В.Голубев // Нефтяное хозяйство. 2001. № 11. С.37-39.

3. *Инюшин Н.В.* Магнитная обработка промысловых жидкостей / Н.В.Инюшин, Л.Е.Каштанова, А.Б.Лаптев. Уфа, 2000. 58 с.

4. *Шаммазов А.М.* Физико-химическое воздействие на перекачиваемые жидкости / А.М.Шаммазов, Ф.Р.Хайдаров, В.В.Шайдаков. Под ред. Е.И.Ишемгужина. Уфа, 2003. 187 с.

REFERENCES

1. *Baikov N.M., Pozdnyshev G.N., Mansurov R.I.* Data collection and field treatment of oil, gas and water. Moscow, 1981. 261 p.

2. *Valeev M.D., Golubev V.F., Golubev M.V.* Investigation of the effect of alternating magnetic field of low frequency on the stability of oil-water emulsions // Oil Industry 2001. N 11. P.37-39.

3. *Inyushin N.V, Kashtanova L.E, Laptev A.B.* Magnetic treatment and other commercial liquids. Ufa, 2000. 58 p.

4. *Shammazov A.M, Khaidarov F.R, Shaydako V.V.* Physico-chemical effect on the re-redistribute the liquid / Ed. E.I.Ishemguzhina. Ufa, 2003. 187 p.