

# Устройство для внутрискважинного адаптивного разделения нефти от воды

С. П. СКОПИНЦЕВ – старший преподаватель РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, [skopintsev.sp@gmail.com](mailto:skopintsev.sp@gmail.com)

Проблема обводнения нефтяных скважин со временем неотвратимо надвинулась на большинство месторождений. В 2015 году в России Росимущество выявило в России около 1,8 млн только бесхозных обводненных скважин. В свою очередь, как следствие, согласно экспертной оценке с 1965 года нефтяники оставили под землей более 15 млрд тонн потенциально извлекаемых запасов.

**С** 1960 по 2020 гг. коэффициент извлечения нефти в России снизился с 51% до 35%. Падает от обводнения и дебит нефтяных скважин. К 2030 году он составит всего 5,39 т в сутки вместо 7,8 т в 2015 году.

Сегодня такие скважины дают продукцию, в основном, в виде водонефтяной эмульсии, хотя нефть и вода поступают в скважину отдельно, а перемешиваются они уже насосами. Конструктивные попытки разделить эмульсию на нефть и воду долгое время оставались малоуспешными. И только современный уровень развития техники и технологии позволил это сделать.

Предлагаемая конструкция добывающего оборудования в основном построена по классической схеме: обсадная колонна, НКТ, насос.

**Ее принципиальные отличия состоят в том, что:**

- НКТ переспущены ниже нижней границы интервала(ов) притока;
- отбор нефти ведется по межтрубью;
- в схему управления оборудованием введен сенсор количества нефти в межтрубье и цепь отрицательной обратной связи, которая по показаниям сенсора управляет производительностью насоса, адаптивно настраиваясь на скважинные условия.

При этом система обрабатывает изменения состава продукции, возникающие при любом изменении режима работы скважины, куста и месторождения в целом.

## 1. В чем преимущества предлагаемого технического решения?

По ссылке\* дано физическое обоснование использованного технического решения разделения нефти и воды в обводненных скважинах и его техническая реализация.

Главным преимуществом является тот факт, что в результате работы данного устройства в скважине не образуется эмульсия, поскольку в установившемся режиме в пласте и в скважине обе жидкости (нефть и вода) текут разными путями (рис. 1). Нефть вначале движется по верхней части продуктивного интервала к скважине, затем – по межтрубью к устью. Вода, соответственно – по нижней части интервала, затем по НКТ. При этом жидкости соприкасаются только в зоне перфорации, где их скорости недостаточны для перемешивания и создания эмульсии. А эта «скважинная жидкость» вреднее воды. Если вода просто удорожает конечную продукцию, то эмульсия, даже незначительная ломает насос.

## 2. Второе преимущество устройства вытекает из первого.

Поскольку нефть из межтрубья выходит самотеком и требуется откачивать только воду с забоя, вероятность поломки насоса, здесь откачивающего только воду, а ранее занятого перекачкой эмульсии, резко уменьшается. И в данном случае можно применять насос меньшей мощности, что ведет к уменьшению производственных затрат. Кроме того, пропадает необходимость использования вспомогательного второго насоса, откачивающего нефть. Производственные затраты за счет этого уменьшаются еще больше.

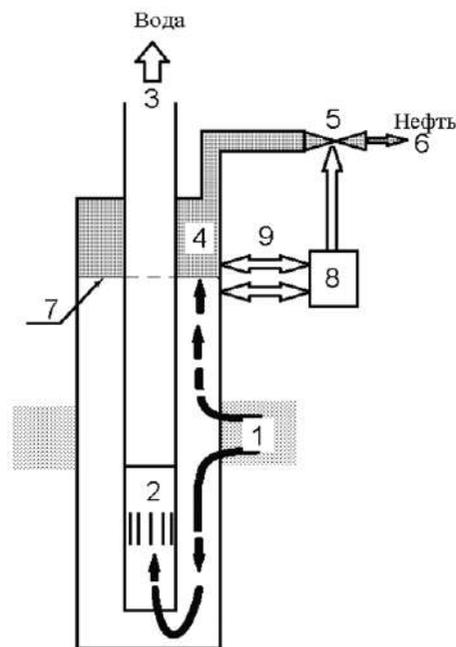


Рис. 1. Схема работы устройства по адаптивному разделению нефти от воды с подъемом воды на поверхность

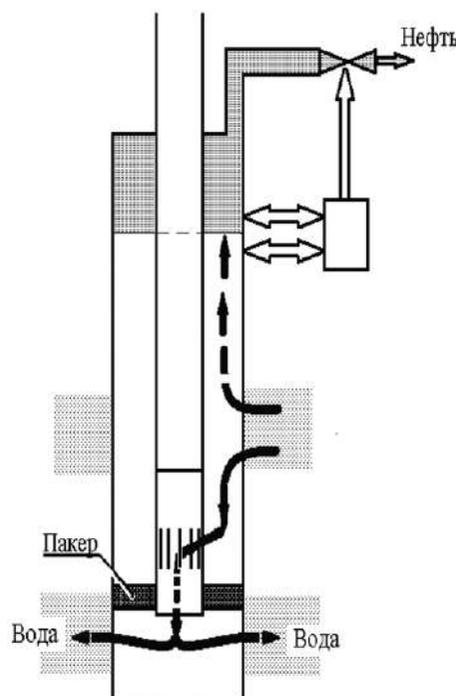


Рис. 2. Схема закачки воды в низлежащий пласт

\* Сайт <https://60030c3551d49.site123.me/>

Видео <https://www.youtube.com/watch?v=2xqXKihAGsE&feature=youtu.be>

Статья [https://vk.com/doc161134141\\_579561800](https://vk.com/doc161134141_579561800)

### **3. Третье преимущество вытекает из первого и второго.**

Поскольку и нефть, и вода поступают на устье отдельно, то в производственном процессе пропадает необходимость проведения операции разделения нефти от воды. Причем при кустовом методе эксплуатации месторождения может быть исключена и операция утилизации воды путем ее закачки в низлежащий пласт и без подъема на поверхность (рис. 2).

### **4. Свойство интенсификации притока.**

Свойство постоянной интенсификации притока в скважину появилось здесь за счет того, что данное электромеханическое устройство является следящей системой, где глубина раздела «нефть-вода» в межрубьи определяется и поддерживается на заданном авторегулятором 8 (рис. 1) уровне.

Если задаваемое значение уровня будет переменным, то и высота нефтяного столба 7 и давление в скважине будет переменным, т.е. будет создано непрерывное волновое воздействие в области инфранизких частот.

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации автор изобретения обязуется заключить договор об отчуждении патента по цене и на условиях, соответствующих установившейся практике.

### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Диагностика и ограничение водопритоков / Билл Бейли, Майк Крабтри, Джеб Тайри // Нефтегазовое обозрение. – 2001. – №1. – С. 44–67.
2. Способ раздельной добычи нефти и воды из обводненных скважин / М. Г. Осипов; пат. SU110513A1 Патентное ведомство СССР №573534; заявл. 16.05.1957; опубл. 01.01.1958.
3. Способ раздельной добычи нефти и воды из обводненных скважин / В. А. Харьков; пат. №SU1234976 Патентное ведомство СССР №618416; заявл. 04.02.1959; опубл. 01.01.1960.
4. Способ разработки обводненной нефтяной залежи / Р. Р. Ибатуллин, Р. Г. Рамазанов, Р. Р. Тимергалеева [и др.]; пат. RU 2401937 С1 Рос. Федерация № 2009139705/03; заявл. 27.10.2009; опубл. 20.10.2010.
5. Устройство для внутрискважинного адаптивного разделения нефти от воды / С. П. Скопинцев; Уведомление о приеме и регистрации заявки; рег. № 2020133154 от 8.10.2020.
6. Способ периодической эксплуатации малодебитных скважин глубинно-насосной установкой / В. А. Сахаров, А. А. Миних; пат. RU 2193648 С2 Рос. Федерация №2001100724/03; заявл. 09.01.2001; опубл. 27.11.2002.
7. Способ эксплуатации скважины, оборудованной штанговым насосом / Н. Г. Р. С. Хисаимов, Т. Г. Габдуллин, Ш. Т. Габдуллин [и др.]; пат. RU 2388902 С1 Рос. Федерация № 2009122682/03; заявл. 16.06.2009; опубл. 10.05.2010.