



УДК 622.654.45

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ВИБРАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПЛАСТ НА МОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

STUDY OF THE VIBRATION METHOD IMPACTS ON THE FORMATION IN OFFSHORE FIELDS

Рагимова Махлуга Сурхай

кандидат технических наук,
доцент кафедры «Механика»,
Азербайджанский Государственный Университет
Нефти и Промышленности

Намазова Гюльнара Иззатуллаевна

научный сотрудник,
Научно-исследовательский институт
«Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия»

Сулейманов Шахин Магамед

научный сотрудник,
Научно-исследовательский институт
«Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия»

Рзаева Ханум Джамаладдин

научный сотрудник,
Научно-исследовательский институт
«Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия»

Аннотация. При разработке нефтяных месторождений путем стационарных и нестационарных гидродинамических исследований эксплуатационных нефтяных и нагнетательных водяных скважин определяются следующие параметры продуктивного пласта: значение пластового давления, коэффициента проницаемости, коэффициента гидропроводности, коэффициента пьезопроводности, приведенного радиуса гидродинамически несовершенной скважины.

Ключевые слова: стационарная и нестационарная гидродинамика, месторождение, вибровоздействие, пласт.

Rahimova Mahluqa Surkhay

Doctor of Philosophy in Engineering,
Associate Professor of the Department
of Mechanics,
Azerbaijan State Oil and Industry University

Namazova Gülnarə İzzatulla

Research Assistant,
Research Institute «Geotechnological
Problems of Oil, Gas and Chemistry»

Suleymanov Shahin Magamad

Research Assistant,
Research Institute «Geotechnological
Problems of Oil, Gas and Chemistry»

Rzayeva Khanum Jamaladdin

Research Assistant,
Research Institute «Geotechnological
Problems of Oil, Gas and Chemistry»

Annotation. When developing oil fields by stationary and non-stationary hydrodynamic studies of production oil and injection water wells, the following parameters of the reservoir are determined: the value of reservoir pressure, permeability coefficient, hydraulic conductivity coefficient, piezoconductivity coefficient, reduced radius of a hydrodynamically imperfect well.

Keywords: stationary and non-stationary hydrodynamics, field, vibration impact, reservoir.

Введение. Промышленное испытание и лабораторно-экспериментальный опыт изучения процесса вибродействия на ПЗП-а эксплуатационных нефтяных и нагнетательных водяных скважин переменным давлением с целью интенсификации притока и поглощения жидкости показывает, что успешность применения метода в каждом конкретном случае зависит от индивидуальных свойств пластовой системы и связанных с ними специфических элементов механизма проявления колебаний давления на забое скважины.

Поэтому, перспективным направлением повышения эффективности вибрационного воздействия на ПЗП-а является оптимальное сочетание гидродинамических параметров пластовой системы, технических и технологических параметров процесса виброобработки скважин.

При разработке нефтяных месторождений путем стационарных и нестационарных гидродинамических исследований эксплуатационных нефтяных и нагнетательных водяных скважин определяются следующие параметры продуктивного пласта: значение пластового давления, коэффициента проницаемости, коэффициента гидропроводности, коэффициента пьезопроводности, приведенного радиуса гидродинамически несовершенной скважины.

Опытно-промышленное испытание способа вибровоздействия на пласт в морских нефтяных месторождениях Азербайджана. Виброобработки нагнетательных водяных и добывающих нефтяных скважин проводились в основном на месторождении «Гум-дениз» в научно-исследовательской лабораторной вибровоздействия, созданной с этой целью в цехе научно-исследовательских и производственных работ (ЦНИПР) НГДУ «Гум адасы».

Результаты вибровоздействия на ПЗП нагнетательных водяных скважин месторождения «Гум-дениз» НГДУ «Гум адасы»: суммарный прирост закачки воды по результатам 16-ти виброобработок



составляет 102902 м³. Результаты соляно-кислотных обработок ПЗП по нагнетательным водяным скважинам месторождения «Гум дениз» НГДУ «Гум адасы: суммарный прирост закачки воды от кислотных обработок составляет 166387 м³. Сопоставление результатов кислотных и виброкислотных обработок, проводимых на разных объектах не представлялся возможным.

Для наиболее конкретного установления положительных сторон вибрационного воздействия на ПЗП выполнялись кислотные и виброкислотные обработки на одних и тех же скважинах нефтяного месторождения и сравнивались их полученные результаты. Эти обработки выполнялись на нагнетательных водяных скважинах №139, 168, 391, 2, 305 (два раза) и 294.

Результаты виброкислотных и кислотных обработок, выполненных на одних и тех же нагнетательных водяных скважинах нефтяного месторождения «Гум дениз: Суммарный прирост закачиваемой в пласт воды после виброкислотных обработок составляла 67530 м³, который в 2,4 раза превышал подобный показатель (25992 м³) после осуществления кислотных обработок. Средне-суммарный прирост закачиваемой в пласт воды, приходящийся на одну эффективную кислотную обработку (3713 м³) на 5934 м³ меньше, чем при виброкислотных обработках (9647 м³).

Продолжительность эффективности при виброкислотных обработках составляла 696 дней, которая на 249 дней больше, чем при чисто кислотных обработках (447 дней). Средний удельный расход рабочей жидкости (сильной кислоты) на один погонный метр эффективной мощности забойного фильтра для виброкислотных и кислотных обработок бывает одинаковым (0,3 м³/на 1 погонный м).

Большая эффективность вибровоздействия после предварительного проведения в этих эксплуатационных нефтяных объектах кислотной обработки обусловлена ослаблением связи между различными колыматирующими частицами, между ними и поверхностью поровых каналов предварительной кислотной обработки и разрывом таких связей последующим вибрационным воздействием с помощью волновых процессов. Во избежание закупорки пор и трещин ПХП и удаленных зон пласта взвешенными частицами, отделившимися в результате волновых процессов, нужен их принудительный вынос из пласта при освоении скважин.

При суммарном приросте закачки воды 102902 м³ на месторождении «Гум дениз» по итогам вибровоздействия на ПЗП вышеуказанных инъекционных водяных скважин дополнительная добыча нефти составляла 9359 тонн.

Средне суммарный прирост закачки жидкости в пласт и продолжительность эффекта выше там, где выше удельный расход кислоты на 1 погонный метр эффективной мощности пласта.

Известно, что повышение фильтрующей способности пористой проницаемой среды при виброобработке зависит также от значения перепада давления. Благоприятным фактором эффективности проведенных виброобработок является высокий перепад давления, создаваемый гидравлическим вибратором, установленным на забое скважины.

При проведении вибровоздействия снижение давления закачки рабочей жидкости в конце процесса при одних тех же темпах расхода свидетельствует об улучшении гидродинамических параметров призабойной зоны пласта, то-есть увеличение перепада давления закачки между начальными и конечными давлениями без изменения темпа расхода свидетельствует об улучшении коллекторских свойств ПЗП-а.

Наилучший результат (средне-суммарный прирост закачки воды на одну эффективную обработку 11002,5 м³ с продолжительностью 138,5 дней) оказался у скважины, где перепад давления достигал выше 2 МПа.

Выполнялись 13 виброобработок в 12-ти эксплуатационных нефтяных скважинах месторождения «Гум-дениз». Дополнительная добыча нефти по итоговым результатам вибровоздействия этих скважин составляла 5136 тон. Результаты кислотных и виброобработок эксплуатационных скважин не подлежат сопоставлению из-за выполнения их в различных эксплуатационных объектах и по различной технологии. Тем не менее, кислотные обработки эксплуатационных скважин являются менее результативными. Исходя из результативности комплексной технологии применения методов повышения нефтеотдачи пластов, в данном случае возможно полагать, что эта технология была бы более результативной.

Недостаточный объем применения этого способа воздействия на ПЗП-а в данном месторождении затрудняет проведение более конкретного анализа и установление оптимальных значений основных параметров, которые обуславливают эффективность вибровоздействия по объектам. Тем не менее, результативность вибровоздействия на пласт по имеющемуся фактическому объему применения значительно превышает итоговые результаты кислотных обработок.

Суммарная дополнительная добыча нефти по НГДУ «Гум адасы» при применении способа вибровоздействия на ПЗП-а по эксплуатационным нефтяным и инъекционным водяным скважинам составляла 14494 тон.

Кроме этого, низкая результативность ряда виброобработок обусловлена отсутствием нужного опыта сначала в выборе, подготовке скважин, технологии проведения вибровоздействия в различных геолого-физических условиях месторождения. Изучение промыслового опыта внедрения метода виб-



ровоздействия на других нефтяных месторождениях, именно в Татарии и Башкирии во многом способствовало увеличению эффективности применения способа и в дальнейшем. Особую значимость имело ознакомление с исследованиями ТатНИПИнефть и БашНИПИнефть по разработке и внедрению технологии воздействия на пласт низкочастотными упругими колебательными движениями. Будучи научно обоснованным и подтвержденными сравнительно высокими практическими результатами, данные исследования достаточно конкретно обосновали эффективность вибровоздействия на ПЗП-а низкочастотными упругими колебаниями. С этой целью был разработан и внедрен низкочастотный скважинный забойный вибратор для использования в условиях низкой приемистости и высоких пластовых давлений.

Был также разработан способ выбора конструктивных параметров вибраторов и технологических показателей процесса вибровоздействия в соответствии с гидродинамическими параметрами обрабатываемых эксплуатационных объектов. Аналитическое исследование автоколебательного режима работы данного вибратора упругих колебаний и полученные в результате алгоритмы для вычисления значений параметров вибратора и параметров технологического процесса вибровоздействия в зависимости от значений параметров обрабатываемой зоны пласта дали возможность разработать методику выбора оптимальной технологии способа вибровоздействия на ПЗП по скважинам.

Эффективность способа вибровоздействия на ПЗП по скважинам зависит от выбора эксплуатационных объектов, подготовки скважин к обработке, выбора оптимального технологического режима протекания процесса вибровоздействия, технологии освоения скважин после обработок, сравнительного анализа результатов обработок в целях дальнейшего усовершенствования техники и технологии и т.д.

Список литературы:

1. Ахундов Р.И. Исследование автоколебательного режима работы конструкций для промывки песчаной пробки и воздействия на призабойную зону скважин // Тезисы докладов республиканской конференции по динамике и прочности нефтепромыслового оборудования. – Баку, 1989. – С. 21.
2. Валиуллин А.В. Совершенствование вибровоздействия на призабойную зону скважин для повышения приемистости нагнетательных скважин : Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Тюмень, 1984. – С. 20.
3. Влияние акустического воздействия на водопроницаемость и коэффициент вытеснения терригенных коллекторов / В.П. Митрофанов [и др.] // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. – 1996. – № 10. – С. 45–52.
4. Вибросейсмическое воздействие на нефтяные пласты с земной поверхности / Б.Ф. Симонов [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 2000. – № 5. – С. 56–64.
5. Исследование гидравлических золотниковых вибраторов для обработки скважин / С.М. Гадиев [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 1972. – № 2. – С. 23–32.

List of references:

1. Akhundov R.I. The study of the self-oscillatory regime of structures for sand plug flushing and impact on the bottomhole zone // Theses of reports of the Republican conference on the dynamics and strength of oilfield equipment. – Baku, 1989. – P. 21.
2. Valiullin A.V. Perfection of vibroinfluence on bottomhole zone to increase injectivity of injection wells: Cand. ... Cand. of Sci. – Tyumen, 1984. – P. 20.
3. Effect of acoustic influence on water permeability and displacement factor of terriigenous reservoirs / V.P. Mitrofanov [et al.] // Geology, Geophysics and development of oil fields. – 1996. – № 10. – P. 45–52.
4. Vibroseismic impact on oil reservoirs from the earth surface / B.F. Simonov [et al.] // Oil economy. – 2000. – № 5. – P. 56–64.
5. Investigation of hydraulic spool vibrators for well processing / S.M. Gadiev [et al.] // Oil Industry. – 1972. – № 2. – P. 23–32.