УДК 621.22

ОСНОВЫ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ЭЛЕКТРОПОГРУЖНЫХ НАСОСОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В НЕФТЯНЫХ СКВАЖИНАХ

BASICS OF RELIABILITY AND DURABILITY OF CENTRIFUGAL ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMPS DURING OPERATION IN OIL WELLS

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»

Rahimova Makhluqa Surkhay
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor
of the Department of Mechanics,
Azerbaijan State University
of Oil and Industry

Namazova Gulnarə 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»

Аннотация. Во время эксплуатации вала насоса на него действуют крутящий момент и изгибающая сила. Проверяется прочность вала на изгиб и кручение, учитывая их действия. Действующие все силы принимаются постоянными и проверяется статическая прочность. Обводнение продукции нефтяных скважин является первым видом главных осложнений, происходящих в старых месторождениях, разрабатываемых в режиме истощения.

Ключевые слова: насос, прочность, надежность, эксплуатация нефтяных скважин, центробежные электро-погружные насосы.

Annotation. During operation of the pump shaft, it is subject to torque and bending force. The strength of the shaft against bending and torsion is checked, taking into account their actions. All acting forces are assumed to be constant and static strength is checked. Flooding of oil well production is the first type of major complications occurring in old fields developed in depletion mode.

Keywords: pump, strength, reliability, oil well operation, centrifugal electric submersible pumps.

Старые нефтяные месторождения, разрабатываемые на суше и на море, в настоящее время находятся в режиме истощения и большинство продуцирующих скважин обводнились и степень обводненности их продукций в основном составляет 80÷90 %-ов; например, имеются скважины, имеющие дебит нефти 2÷3 м^3/сут и дебиты пластовой воды 80÷90 м^3/сут. С целью повышения эффективности процессов разработки всегда стараются изолировать пластовые воды или ограничивать притоки этих вод к скважине. Однако, в большинстве случаев становится не возможным получение положительного результата и поэтому вынуждены бывают осуществить форсированный отбор обводненной продукции, чтобы получить нефть в определенном количестве.

В ряде случаев эти изоляционные работы дают положительные результаты, то скважины, эксплуатирующиеся установкой ЭЦПН-а переводят на другой вид механизированных способов эксплуатации, т.е. на способ эксплуатации со штанговой глубиннонасосной установкой.

Электрические центробежные погружные насосы получили широкое распространение для откачки самых различных жидкостей с забоя обводнившихся нефтяных скважин на дневную поверхность. Эти откачиваемые жидкости обладают различными физико-химическими свойствами и могут иметь различные реологические характеры, которые поставили ряд задач, от их решения зависит эффективность работы отмеченных насосов.

Использование центробежных электрических погружных насосов (ЭЦПН-ов) для перекачки вязких жидкостей (нефтей, нефтепродуктов и т.д.) выдвигает ряд задач, связанных с воздействием вяз-

кости жидкости на работоспособность центробежных погружных и непогружных насосов. Разница между ними заключается в том, что размеры их рабочих колес разные, различны их направляющие аппараты, различны параметры работы и т.д.

Использование же ЭЦПН-а для откачки и перекачки обводненных нефтей ставит ряд задач по исследованию влияния устойчивых эмульсий «вода в нефти» на работу центробежных насосов.

Промышленное использование этих насосов для откачки продукции нефтяных скважин дают дальнейший толчок изучению их работы, когда откачиваемая жидкость является смесью вязкой жидкости и свободного газа.

Выше отмеченные проблемы появились с расширением области применения ЭЦПН-а и сейчас находится в различных стадиях решения. Одни из этих проблем решены более и менее подробно, к решению других проблем приступили только в последние годы.

В статье изложены пути повышения экономической эффективности с увеличением надежности и долговечности при эксплуатации установок ЭЦПН-а в обводнившихся нефтяных скважинах.

Рекомендуется изолировать пластовую воду в обводнившихся нефтяных скважинах универсальным гидродинамическим периодическим способом или ограничивать приток воды к скважинам этим же способом.

После получения эффективной изоляции перевести скважину на способ эксплуатации со штанговой глубиннонасосной установкой.

Осуществление мероприятий с коррозией металлических узлов и деталей установки ЭЦПН-а.

Применение мероприятий с эрозией металлических узлов и деталей установки. Установление на приеме ЭЦПН-а газового якоря для уменьшения отрицательного влияния газа. Установление на приеме ЭЦПН-а песчаного якоря с целью уменьшения процесса эрозии. Осуществление смазки деталей и узлов с подходящими смазочными материалами.

В статье даются все сведения в подробном виде об установках электроцентробежного погружного насоса, применяемых в нефтяных эксплуатационных обводнившихся скважинах, в которых осуществляется форсированный отбор.

Большой интерес представляют следующие методы: определение глубины подвески, расчетной подачи ЭЦПН-а, определение средней плотности жидкости в ЭЦПН-е, влияние газа и вязкости жидкости на рабочие характеристики ЭЦПН-а.

Электроцентробежные погружные насосы (ЭЦПН) применяются с целью осуществления форсированного отбора продукции эксплуатационных нефтяных скважин, состоящих из меньшего количества нефти и высокого количества пластовой воды. Откровенно говоря, форсированный отбор обводнившейся продукции эксплуатационных нефтяных скважин с точки зрения рациональности процессов разработки нефтяных месторождений является серьезным недостатком, так как при этом за короткое время разработки значение пластового давления резко понижается, и оно доходит до такого низкого значения, которое не позволяет прилагать допустимые значения депрессии и поэтому дебиты нефтяных скважин уменьшаются, а время разработки месторождения увеличивается. Этот факт недопустим особенно при разработке морских нефтяных месторождений. Потому что сроки службы гидротехнических сооружений, то-есть стационарных платформ и эстакад составляет 25÷30 лет.

Здесь получается один вывод о том, что вместо осуществления форсированного отбора обводнившейся продукции во высоких процентах следует выполнять изоляции пластовых вод, при этом добываемая вода остается в пласте, дебит нефти растет, дебит пластовой воды уменьшается, при этом можно считать, что в залежи осуществляется искуственное воздействие в залежи путем закачки в пласт чистой воды.

При эксплуатации нефтяных скважин происходят многочисленные виды осложнений, неполадок и аварий. Их можно разделить на две группы: главные виды осложнений, производные виды осложнений. Промысловая практика показала, что в первую очередь следует устранить главные виды осложнений, так как при этом одновременно устраняются некоторые производные виды. Однако встречаются такие виды осложнений, которые следует устранить без задержки, чтобы не были большие потери в добыче нефти.

При разработке и эксплуатации нефтяных месторождений Азербайджана на суше и в морских условиях происходят следующие главные виды осложнений: обводнение продукции скважин пластовой водой; интенсивное пескопроявление; коррозия и эрозия металлических узлов и деталей; образование парафиновых отложений внутри лифтовых труб добывающих скважин.

Установка электроцентробежного погружного насоса применяется в обводнившихся нефтяных скважинах с целью откачки продукции с забоя на дневную поверхность.

При эксплуатации обводнившихся нефтяных скважин, в том числе скважин с установками ЭЦПН возникают пять главных осложнений и аварий, из которых получаются многочисленные производные осложнения. В первую очередь следует предупредить или устранить главные осложнения.

Список литературы:

1. Универсальный гидродинамический способ периодической изоляции пластовых вод в обводнившихся насосных скважинах / В.Ш. Гурбанов [и др.] // Научный технический журнал «Эко-Энергетика». – 2019. – № 4. – С. 23–26.

2. Самедов Т.А. Полифункциональное мероприятие, применяемые для повышения эффективности эксплуатации штанговых насосных нефтяных скважин / Т.А. Самедов, С.Д. Мустафаев, В.Б. Ханалиев // Булатовские чтения. Материалы Международная научно-практическая конференция (31 марта 2018 г.). Сборник статьей. – Т. 3: Бурение нефтяных и газовых скважин. – Краснодар 2018. – С. 289–294.

3. Искендеров Д.А. Методы интерпретации результатов стационарных гидродинамических исследований обводнившихся нефтяных скважин / Д.А. Искендеров, С.Д. Мустафаев, Р.А Гулиев // Нефтегазовый научно-исследовательский проектный институт. – 2014. – № 3. – С. 52–57.

4. Асадов А.Ш. Некоторые методы интерпретации кривых восстановления давления галерей и скважин / А.Ш. Асадов, Г.Г. Гумбатов, С.Д. Мустафаев // Известия вузов «Нефть и газ». – 1990. – № 2. – С. 32–36.

List of references:

1. Universal hydrodynamic method of periodic isolation of formation water in water-flooded pumping wells / V.Sh. Gurbanov [et al.] // Scientific and Technical Journal «Eco-Energy». – 2019. – № 4. – P. 23–26.

2. Samedov T.A. Multifunctional measures used to improve the efficiency of rod-pumped oil wells / T.A. Samedov, S.D. Mustafaev, V.B. Khanaliev // Bulatov Readings. Materials of the International Scientific and Practical Conference (March 31, 2018). Collection of Articles. – Vol. 3: Drilling of Oil and Gas Wells. – Krasnodar, 2018. – Pp. 289–294.

3. Iskenderov D.A. Methods of Interpreting the Results of Stationary Hydrodynamic Studies of Watered Oil Wells / D.A. Iskenderov, S.D. Mustafaev, R.A. Guliyev // Oil and Gas Research and Design Institute. – 2014. – № 3. – P. 52–57.

4. Asadov A.Sh. Some methods of interpretation of pressure recovery curves of galleries and wells / A.Sh. Asadov, G.G. Gumbatov, S.D. Mustafayev // News of universities «Oil and Gas». – 1990. – № 2. – P. 32–36.