

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ОБВОДНЕНИЯ ГАЗОВЫХ СКВАЖИН НА ЗАВЕРШАЮЩЕМ ЭТАПЕ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Б.Ю. Номозов, доцент кафедры «Нефтегазового дело

и технология переработки нефти и газа» Каршинский государственный технический университет

Ж.Б. Юлдашев, старший преподаватель кафедры «Нефтегазового дело

и технология переработки нефти и газа» Каршинский государственный технический университет

Аннотация

Рассмотрены основные проблемы эксплуатации обводняющийся газовых скважин на завершающем этапе разработки месторождений на примере месторождения Шуртан. Определены ключевые причины снижения дебитов ниже критического уровня, приводящие к накоплению жидкости на забое и самозадавливанию скважин. Проведён анализ факторов, влияющих на ухудшение технологических показателей добычи газа. На основе изучения современных методов удаления жидкости из ствола скважин и результатов их практического применения на месторождении Шуртан предложены критерии отбора скважин для внедрения соответствующих технологий. Разработан алгоритм выбора скважин-кандидатов для применения технологии концентрического лифта с целью повышения эффективности эксплуатации и продления периода стабильной добычи газа.

Ключевые слова: эксплуатация скважин, стадия падающей добычи, самозадавливание скважин, обводнение скважин.

STUDY OF CAUSES OF FLOODING OF GAS WELLS AT THE FINAL STAGE OF FIELD DEVELOPMENT

B.Yu. Nomozov, Associate Professor, Department of Oil and Gas Business and oil and gas refining technology" Karshi State Technical University

J.B. Yuldashev, Senior Lecturer, Department of Oil and Gas Business and oil and gas refining technology" Karshi State Technical University

Abstract

The main problems of operation of watered gas wells at the final stage of field development were considered using the example of the Shurtan field. The key reasons for the decline in production rates below the critical level, leading to the accumulation of liquid at the bottom and self-suppression of wells, have been identified. Analysis of factors influencing the deterioration of gas production performance was carried out. Based on the study of modern methods of fluid removal from the well bore and the results of their practical application in the Shurtan field, criteria for selecting wells for the introduction of appropriate technologies were proposed. An algorithm was developed to select

candidate wells for the use of concentric lift technology in order to increase operational efficiency and extend the period of stable gas production.

Keywords: well operation, stage of falling production, well self-suppression, well watering.

Проблема удаления жидкости с забоя газовых скважин в настоящее время приобретает особую актуальность, поскольку значительное количество месторождений переходит в завершающую стадию разработки. При снижении скорости движения газового потока ниже критического уровня происходит накопление жидкости в стволе скважины, что существенно осложняет процесс добычи газа и приводит к резкому уменьшению производительности скважин вплоть до их полной остановки вследствие самозадавливания.

С уменьшением дебита возрастает число скважин, работа которых осложняется скоплением жидкости и механических примесей на забое, а также образованием песчаных и псевдоожигенных пробок. В связи с этим вопросы эффективной эксплуатации низконапорных и низкодебитных газовых скважин приобретают всё большее практическое значение. Одним из перспективных направлений повышения коэффициента извлечения газа является внедрение современных технологий, обеспечивающих удаление жидкости и стабилизацию работы скважин.

Основными причинами накопления жидкости являются конденсация влаги в стволе скважины и поступление подошвенных пластовых вод, в том числе через негерметичные участки цементного кольца за обсадной колонной. Результаты промысловых исследований показывают, что обводнение призабойной зоны как пластовыми, так и конденсационными водами приводит к разрушению цементирующего материала породы, выносу пластового песка и формированию высокопроницаемых каналов фильтрации. Вследствие этого на забое постепенно образуются песчаные пробки, находящиеся в псевдоожигенном состоянии. Со временем песчано-жидкостная масса перекрывает продуктивный интервал, вызывая заметное снижение дебита скважины.

Эксплуатация газовых скважин в подобных условиях сопровождается повышенным содержанием механических примесей в добываемой продукции, что отрицательно влияет на состояние наземного и подземного оборудования. Ускоренному износу подвергаются штуцеры, задвижки, насосно-компрессорные трубы и другие элементы промышленной инфраструктуры. Многократное проведение ремонтных работ по удалению песчаных пробок способствует образованию каверн в призабойной зоне, что усиливает разрушение пласта и приводит к интенсивному выносу песка в ствол скважины. В результате отдельные газовые скважины преждевременно выводятся из действующего фонда.

Для Шуртанского газоконденсатного месторождения проблема самозадавливания скважин оказывает значительное влияние на общий уровень добычи газа. Количество таких скважин изменяется в течение года и зависит от сезонных колебаний объёмов отбора газа, а также эффективности проводимых геолого-технических мероприятий. Анализ эксплуатационных данных показывает, что существенное влияние на вероятность самозадавливания оказывает диаметр насосно-компрессорных труб. Наибольшая доля осложнённых скважин приходится на объекты, оборудованные НКТ диаметром 114, 89 и 73 мм, которые составляют более 80% общего числа самозадавливающихся скважин.

На основании проведённого анализа технологических режимов эксплуатации и результатов газодинамических исследований скважин месторождения Шуртан были определены основные причины снижения дебитов ниже критического уровня, приводящие к самозадавливанию газовых скважин.

Выявленные факторы условно разделены на три основные категории. К первой группе относятся геолого-технологические ограничения, связанные с выносом пластового песка и необходимостью ограничения депрессии на пласт во избежание разрушения коллектора. Вторая группа факторов обусловлена интенсивным притоком подошвенных вод, оказывающих существенное влияние на процессы обводнения и снижение эффективности добычи газа. Третья группа связана с недостаточной скоростью движения газового потока в насосно-компрессорных трубах, что характерно для низкодебитных скважин с ухудшенными продуктивными характеристиками.

Обеспечение устойчивой работы обводняющихся скважин и восстановление эксплуатации самозадавливающихся объектов осуществляется с применением различных физических и физико-химических методов, направленных на удаление жидкости, скапливающейся в стволе скважины. Наиболее распространённым и технологически простым способом остаётся периодическая продувка скважин с выпуском газа в атмосферу. На месторождении Шуртан данный метод применяется достаточно широко: значительная часть действующего фонда скважин подвергается продувкам с различной периодичностью — от нескольких раз в неделю до одного раза в месяц.

Однако использование продувок сопровождается рядом серьёзных недостатков. Помимо увеличения технологических потерь газа и негативного воздействия на окружающую среду, резкое изменение депрессии в процессе продувки способствует разрушению слабосцементированных пород призабойной зоны. Это, в свою очередь, приводит к активизации выноса песка и формированию песчаных пробок на забое скважины.

Ещё одним традиционным методом удаления жидкости является применение поверхностно-активных веществ (ПАВ), обеспечивающих образование пены и вынос жидкости потоком газа. Несмотря на эффективность данного способа, его широкое использование может сопровождаться образованием устойчивых пенных систем, создающих дополнительные осложнения при эксплуатации промышленного оборудования. Кроме того, избыточное пенообразование ухудшает процессы подготовки газа и увеличивает нагрузку на оборудование дожимных компрессорных станций.

На основе проведённого анализа причин самозадавливания скважин, а также оценки эффективности современных технологий удаления жидкости из газовых скважин Шуртанского месторождения были разработаны основные критерии отбора скважин для внедрения соответствующих технологических решений.

Для скважин, обладающих высокими фильтрационно-продуктивными характеристиками, но ограниченными по дебиту вследствие геолого-технических факторов либо интенсивного поступления пластовых вод, рекомендуется выполнение мероприятий по водоизоляции и укреплению призабойной зоны пласта. Такие работы позволяют снизить объём водопритока, уменьшить разрушение коллектора и повысить устойчивость эксплуатации скважин.

Особое внимание следует уделять технологиям, обеспечивающим удаление жидкости не только из колонны насосно-компрессорных труб, но и непосредственно с забоя скважины. Наиболее эффективным решением в данном направлении является применение концентрических лифтовых колонн, позволяющих повысить скорость газового потока и обеспечить более стабильный вынос жидкости.

Для скважин, оборудованных парными газосборными шлейфами и не осложнённых интенсивным обводнением или выносом песка, целесообразно применение технологии закачки сухого газа в затрубное пространство. При реализации данного метода необходимо обеспечить такие температурные условия закачиваемого газа, при которых исключается вероятность гидратообразования в стволе скважины.

В низкодебитных скважинах с недостаточной скоростью газового потока рекомендуется замена существующих насосно-компрессорных труб на трубы меньшего диаметра. Наиболее рациональным вариантом считается использование гибких колонн НКТ, спускаемых внутрь действующей лифтовой колонны. Это позволяет уменьшить проходное сечение, увеличить скорость движения газа и улучшить условия выноса жидкости. При этом монтаж гибкой колонны желательно осуществлять без предварительного глушения скважины, что предотвращает загрязнение призабойной зоны жидкостью глушения и снижает риск ухудшения проницаемости коллектора.

В случаях, когда внедрение перечисленных технологий экономически нецелесообразно, рекомендуется использование поверхностно-активных веществ в сочетании с периодическими продувками скважин. Такой подход позволяет временно стабилизировать работу скважины и снизить интенсивность накопления жидкости.

Существенное влияние на повышение эффективности эксплуатации может оказать внедрение современных систем телеметрии и телемеханики. Использование данных систем обеспечивает непрерывный контроль технологических параметров работы скважин и позволяет оперативно реагировать на появление осложнений, связанных с накоплением жидкости, выносом механических примесей, образованием гидратных и ледяных пробок.

Для решения проблем самозадавливания на Шуртанском газоконденсатном месторождении был выполнен комплексный анализ режимов эксплуатации скважин, состояния газосборной системы, технического состояния забоя и геолого-промысловых условий разработки. По результатам проведённого исследования были сформированы рекомендации по дальнейшей эксплуатации проблемного фонда скважин. Для части скважин предложена замена НКТ на трубы меньшего диаметра, ряд скважин рекомендуется перевести на эксплуатацию с закачкой сухого газа в затрубное пространство, на отдельных объектах необходимо внедрение концентрических лифтовых колонн, а также выполнение комплекса работ по водоизоляции и укреплению призабойной зоны пласта.

Следует отметить, что реализация предложенных геолого-технических мероприятий требует значительных капитальных затрат и приводит к увеличению себестоимости добычи газа. Однако применение данных технологий является необходимым условием для поддержания стабильной эксплуатации скважин и повышения коэффициента извлечения газа на поздней стадии разработки месторождения.

Список использованной литературы:

1. Murtazayev, A. M., Haydarov, I. Q., & Samadov, A. X. (2024). Neft va gaz quduqlarini burg 'ilash ishlarida qo 'llaniladigan qorishmalarning termik barqarorligini tadqiq etish.

2. Xasanovich, B. R. S. S. A. (2025). YUQORI KUCH UZATMA JAMLANMASINING TEXNIK KORSATKICHLARI VA AFZALLIKLARINI TAVSIFLASH.

3. Самадов, А. Х., and Д. Д. Шукруллаев. "ПРЕДЛАГАЕМАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ДЕБИТА СКВАЖИН." *Научный Фокус*: 12.

4. Номозов Б.Ю., Самадов А.Х., & Юлдашев Ж.Б. (2022). ПРОИЗВОДСТВО ОТКРЫТЫХ ПЛАСТОВ И ПОВЫШЕНИЕ

КАЧЕСТВА СОГЛАСНО РЕКОМЕНДАЦИЯМ. Экономика и социум, (11-2 (102)), 575-578.

5. Номозов, Б. Ю., Самадов, А. Х., & Юлдашев, Ж. Б. (2022). Особенности эксплуатации нефтегазовых месторождений горизонтальными скважинами. *Экономика и социум*, (11-2 (102)), 569-574.

6. Nomozov, B. Y., Samadov, A. X., Yuldashev, J. B., & Boyqobilova, M. M. (2023). ISM TURDAGI QATTIQ QOTISHMALI BURGILAR. *Экономика и социум*, (9 (112)), 190-194.

7. Samadov A.H., Qosimova A.Y., Ashurov Sh.M. NEFTNING KIMYOVIY DEGIDRATSIYA VA ISSIQLIK KIMYOVIY EMULSIYASI TEXNOLOGIYASI // *Ekonomi i sotsium*. 2024. №11-1 (126). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/technology-of-chemical-dehydration-and-heat-chemical-emulsion-of-oil> (ma'lumotlar: 05.06.2026).

8. Салохиддинов, Ф. А. (2025). АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЩЕЛОЧНОЙ КОЛОННЫ ОЧИСТКИ ПИРОГАЗА. *Экономика и социум*, (6-2 (133)), 2131-2134.

9. Салохиддинов, Ф. А. (2023). Основные показатели печей пиролиза в газохимическом отрасли. *Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности*, 1(1), 116-121.