

Injection of industrial wastewater within West Kazakhstan oil and gas fields
Ауыров Ү.¹, Mussakayeva L.² (Republic of Kazakhstan)
Закачка промышленных сточных вод на нефтяных и газовых месторождениях
Западно-Казакхстанской области
Аюпов Е. Е.¹, Мусакаева Л. Ж.² (Республика Казахстан)

¹Аюпов Ергали Ескалиевич / Ауыров Yergali - кандидат наук Ph.D.;

²Мусакаева Лунара Жаслановна / Mussakayeva Lunara - магистр экологических наук,
кафедра агрономии, факультет экологии и природопользования,

Западно-Казакхстанский аграрный университет им. Жангир Хана, г. Уральск, Республика Казахстан

Аннотация: захоронение промышленных отходов и стоков в зоне замедленного водообмена и застойного режима, содержащей солоноватые и соленые воды, является распространенным способом оздоровления окружающей природной среды. В Западном Казахстане в целях безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды имеется опыт закачки промышленных сточных вод в терригенные надсолевые отложения. Получен первый положительный результат закачки промстоков в подсолевые карбонаты. Уделено особое внимание технике вибрационной разглинизации и очистки фильтров скважин в нефтегазовой отрасли, что может быть использовано при освоении продуктивных пластов в эксплуатационных скважинах и при закачке промышленных стоков в глубокие горизонты.

Abstract: injection of industrial waste and wastewater within the area of stunted water exchange and stagnant mode containing saltish and brine water is the widespread method of environmental enhancement. Industrial wastewater injection into terrigenous oversaline deposits is being practiced in West Kazakhstan Oblast in order to ensure safety and environment protection. Here the first positive result of industrial wastewater injection into pre-salt carbonates has been obtained. The special attention has been given to vibrational filter cake removal technique and wells filters cleaning in oil and gas industry which can be used when developing producing reservoirs in production wells and when injecting industrial wastewater in deep laying formations.

Ключевые слова: промышленные стоки, резервуар закачки, процесс закачки, кольматация, техника декольматации.

Keywords: industrial wastewater, injection reservoir, injection process, mudding, nature use, decolmatation technique.

Наибольшую угрозу для окружающей природной среды представляют промышленные сточные воды, которые вследствие своей способности фильтроваться и мигрировать, глубоко проникают в подземную гидросферу и переносят загрязняющие вещества на значительные расстояния. В этой связи важная роль в решении проблемы обеззараживания промышленных сточных вод отводится вопросам совершенствования и внедрения технологических процессов, уменьшающих количество жидких отходов и их токсичность. Особо токсичные и трудно поддающиеся обеззараживанию промстоки, технология очистки, которых не разработана, как за рубежом, так и в нашей стране, в последние годы все чаще подлежат захоронению в недра земли. В настоящее время известно несколько способов такого захоронения (удаления) промстоков: в зону аэрации; в массивы каменной соли; в толщи глинистых и многолетних мерзлых пород; в глубокие водоносные горизонты. При этом наибольшее применение нашел последний способ, исследуемый в данной работе [1, с. 123].

Нефтегазоносные провинции имеет благоприятные геолого-гидрогеологические условия для полигонов захоронения промстоков (ПЗП). Они предопределены чередованием в геологическом разрезе пластов проницаемых (коллекторов) и практически непроницаемых (экранов, флюидоупоров). Из числа проницаемых пластов конкретного геологического разреза можно выбрать рабочий поглощающий горизонт, в который будут закачиваться промстоки, а также один или несколько резервных поглощающих горизонтов, которые в случае необходимости могут быть задействованы в качестве рабочих поглощающих горизонтов. При достаточно мощном рабочем поглощающем горизонте можно обойтись и без резервных поглощающих горизонтов [2, с. 37]. Добыча газа приводит к снижению пластового давления не только в газовой залежи, но распространяется за ее пределы в глубину и по площади, охватывая насыщенные водой непродуктивные пласты водонапорной системы. Поэтому хотя бы частичная компенсация снижения пластового давления в водонапорных системах разрабатываемых газовых месторождений посредством закачки промстоков является мероприятием, направленным на восстановление нарушенного природного равновесия. В этом заключается коренное отличие ПЗП газовой промышленности по сравнению с аналогичным мероприятием в других отраслях, в которых оно приводит к нарушению природного пластового давления (повышению его). Преимущество использования зоны депрессионной воронки в водонапорной системе разрабатываемого газового

месторождения для ПЗП заключается также в том, что позволяет закачивать значительные объемы промстоков без опасения роста пластового давления [3, с. 65]. В связи с вышеизложенным, следует считать ПЗП в область депрессионной воронки водонапорных систем разрабатываемых газовых месторождений приоритетным экологическим мероприятием, решающим одновременно две природоохранные задачи – обезвреживание промстоков и частичное восполнение снижающегося пластового давления [4, с. 32].

Независимо от того, закачиваются ли стоки в область депрессионной воронки, или за ее пределами, необходимо, чтобы либо непосредственно над рабочим поглощающим горизонтом, или несколько выше – над резервными и буферными горизонтами, был развит достаточно мощный и выдержанный по площади надежный региональный водоупор. Он должен отделять нижние гидрогеологические (гидродинамические, гидрохимические) зоны, характеризующиеся застойным и весьма застойным режимом, от верхних гидрогеологических зон затрудненного и активного водообмена [5, с. 56].

Захоронение промышленных отходов и стоков в зоне замедленного водообмена и застойного режима, содержащей солоноватые и соленые воды, является распространенным способом оздоровления окружающей природной среды. В правовом аспекте подземное захоронение промстоков регулируется Указом Президента Республики Казахстан, имеющим силу Закона «О недрах и недропользовании» от 24 июня 2010 года № 291-IV ЗРК, как Строительство и Эксплуатация подземных сооружений, не связанных с Разведкой и Добычей и Постановлением Правительства Республики Казахстан «Правила предоставления права недропользования» от 21.01.2000 г., № 108 с дополнениями от 29.06.2001 г., № 894 [4, с. 67].

Главным критерием выбора участков полигона захоронения является экологическая безопасность строительства и эксплуатации, при котором соблюдаются следующие основные условия:

- водоносный горизонт, намечаемый для захоронения промстоков (отходов и т.п.), не должен содержать подземных вод, пригодных для водоснабжения, бальнеологических целей, извлечения полезных компонентов;

- коллектор захоронения должен быть надежно изолирован слабопроницаемыми породами от выше – и нижележащих водоносных горизонтов в пределах полигона захоронения и санитарно - защитных зон вокруг него. Большая надежность обеспечивается в том случае, если между водоносным горизонтом-коллектором и эксплуатирующимся для водоснабжения водоносным горизонтом находится «буферный» горизонт;

- в пределах территорий, благоприятных по геологическому строению для подземного захоронения промстоков (отходов), должны быть развиты осадочные (терригенные) или вулканогенно-осадочные отложения, имеющие спокойные условия залегания. Наличие тектонических нарушений, особенно дизъюнктивных осложняет процесс захоронения, так как они способствуют перетеканию пластовых вод из одного водоносного горизонта в другой.

За последние годы в нефтегазодобывающей промышленности произошли существенные изменения в технологии разработки нефтяных месторождений, добычи, подготовки и транспортировки нефти и газа. Проекты обустройства промыслов и строительства магистральных трубопроводов включают новейшие инженерные решения по комплексной автоматизации и механизации основных этапов нефтегазодобычи. Проектирование и обустройство нефтяных месторождений ведется, как правило, по единой технологической герметизированной схеме сбора и подготовки нефти, газа и сточных вод. Такая схема предусматривает необходимые мероприятия по резкому сокращению потерь нефти и газа, что способствует предотвращению загрязнения окружающей среды [3, с. 75].

Промышленные сточные воды (отходы и т.п.), предназначенные для захоронения, содержат обычно растворенные минеральные соли, органические вещества, механические примеси и бактерии. Химические реакции, которые происходят при взаимодействии закачиваемых вод (отходов) с водоносным горизонтом, приводят к выпадению осадка, выделению тепла, газа и пр., что вместе с ростом бактерий может вызвать коагуляцию поглощающей части скважины и снижение ее приемистости [2, с. 64].

Для предупреждения этих явлений требуется изучение совместимости подлежащих удалению стоков (отходов) с подземными водами и водовмещающими породами и при необходимости специальная подготовка промстоков (отходов) для захоронения [3, с. 23].

Промстоки должны отвечать нормам РДС 39-01-041-81 «Методика прогнозного определения норм качества сточных вод для внутриконтурного заводнения новых нефтяных месторождений», допускающим, в частности, содержание в закачиваемых стоках механических примесей до 15-50 мг/дм³ и нефтепродуктов до 15-50 мг/дм³. В противном случае наблюдается процесс коагуляции принимающей зоны резервуара и фильтров [3, с. 27].

Литература

1. *Белицкий Р. С.* Охрана природных ресурсов при удалении жидких отходов в недра земли. – М.: «Недра», 1976, 123 с.
2. *Гольдберг В. М. и др.* Подземное захоронение промышленных сточных вод. – М., «Недра», 1994, 343 с.
3. *Федоров Б. В.* Разработка комплекса технических средств для сооружения и освоения технологических скважин. – Алматы, 2010, 121 с.
4. *Поветкин В. В., Анищенко Л. В.* «Устройство для очистки фильтров поглощающих скважин». – Алматы, 2014, 234 с.
5. *Севастьянов О. М.* Подземное захоронение жидких производственных отходов нефтегазовой отрасли России, Москва, 1999, 83 с.