Применение углекислорода

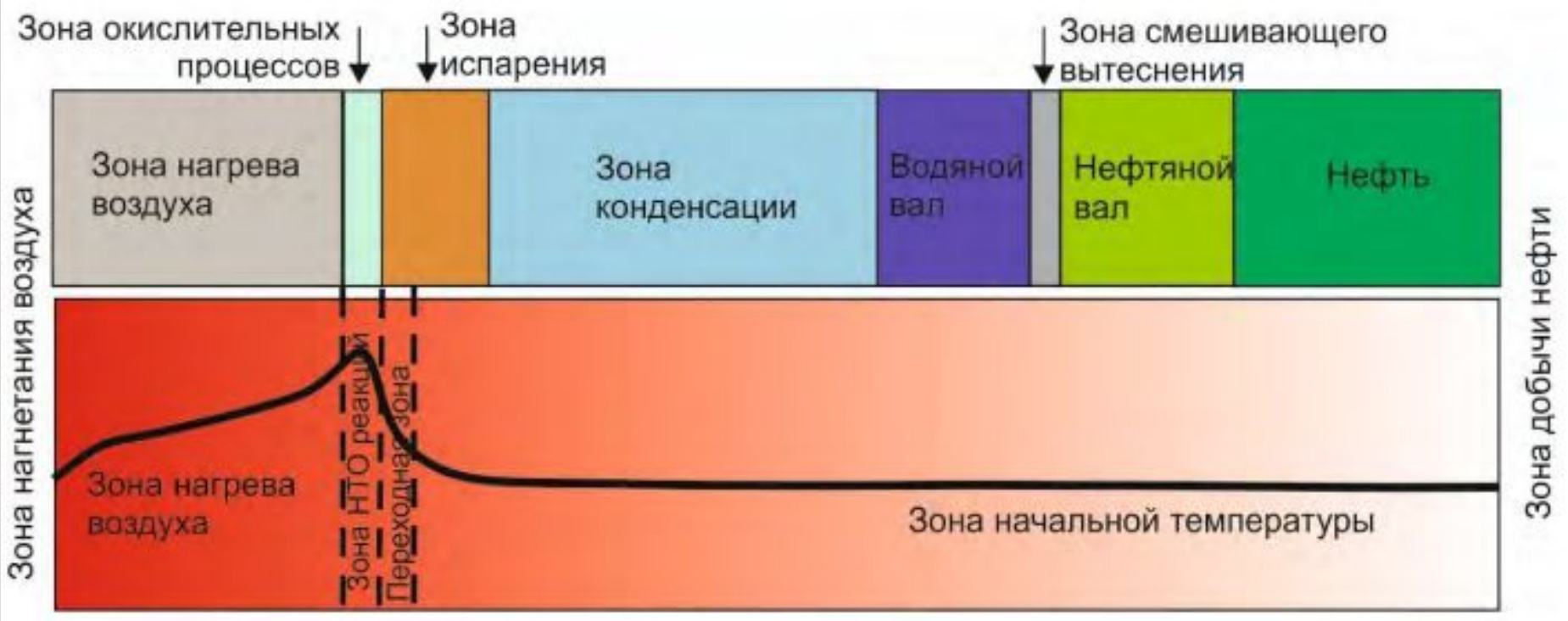
Подготовила: Сластихина Кристина ОНГ-1-20

ГАЗОВЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ

Эффективность извлечения нефти их нефтеносных пластов промышленно основанными методами позволят извлеч в среднем 55-75% от первоначальных геологических запасов. В связи с этим существуют методы извлечения, позволяющие увеличить нефтеотдачу пластов.

Одним из таких методов является газовый, который включает в себя методы воздействия путем закачки воздуха, окисью углерода, азота и природных газов.

Закачка воздуха. Метод основан на свойстве воздуха (рисунок 1) трансформироваться в эффективные вытесняющие агенты за счет низкой температуры внутрипластовых окислительных процессов. Образуются так называемые газовые агенты. Эффективность метода будет зависеть от глубины залегания, толщины и пласта.

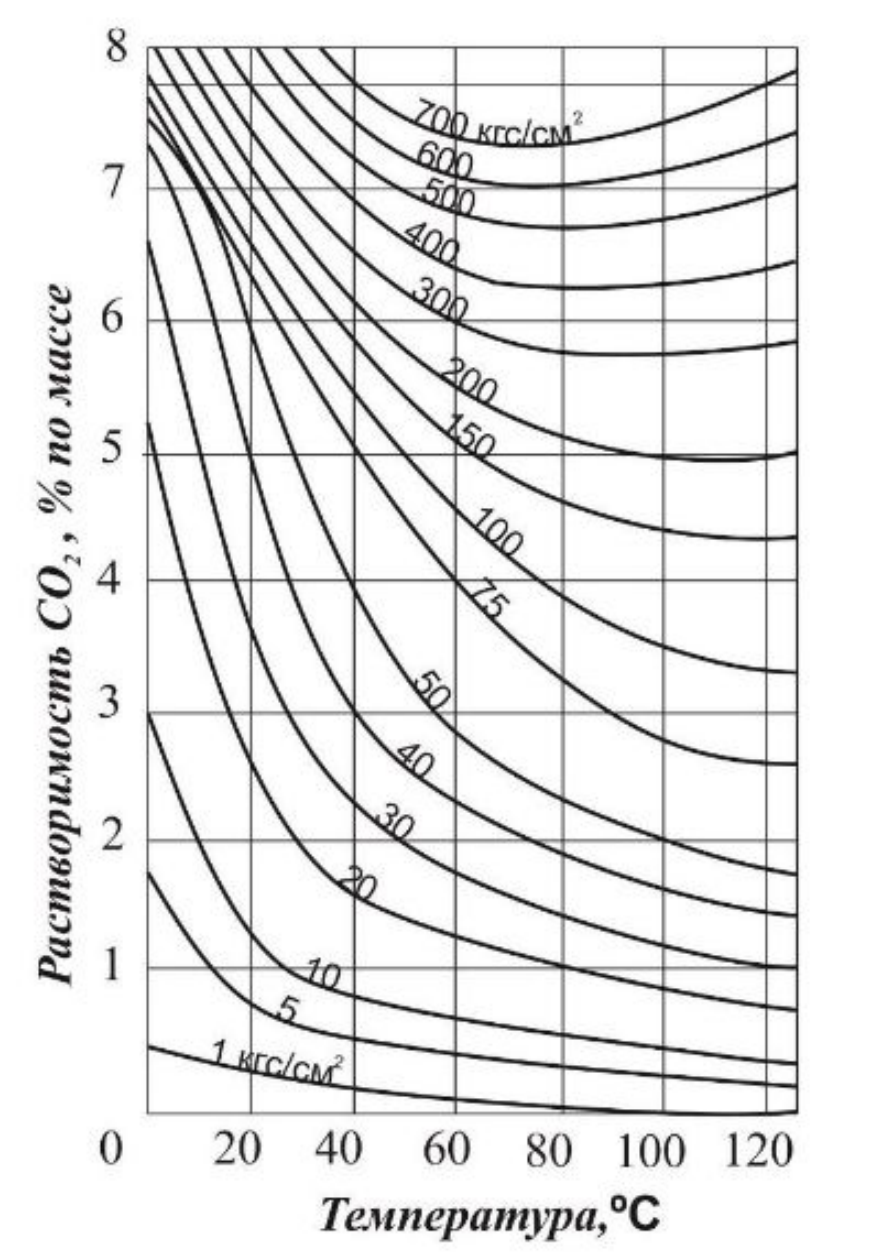


Кроме воздуха в качестве воздействующего агента может быть использован двуокись углерода(CO_2).
Метод основан на способности CO_2 растворятся как в воде, так и в нефти. При этом растворимость будет
зависеть от температуры и давления. С повышением давления растворимость будет расти, а с повышением
температуры падать. Также увеличивается вязкость воды, при содержание CO_2 3-5% вязкость увеличивается на 20-30%. При увеличении объема нефти в 1,5-1,7 раза, вязкость уменьшается. Значительное уменьшение вязкости нефти и незначительное увеличение вязкости воды приводят к существенному улучшению соотношения подвижности нефти и воды.

При этом необходимо учесть факторы ограничивающие применение CO_2, это:
- выпадение осадков в пласте;
- коррозия нефтепромыслового оборудования
- трудности транспортирования, хранения больших объемов CO_2
- поглощение CO_2 в пласте (до 70% от закачиваемого объема)
- отсутствие ресурсов CO_2 в районе размещения нефтяной залежи.

В качестве воздействующего агента на пласт могут быть использованы азот и природные газы. Процесс смешивания газов с нефтью происходит при более высоких пластовых давлениях по сравнению с CO_2. Для углеводородных газов это 25-35 Мпа.
Все вышеперечисленные методы характеризуются различной потенциальной возможностью увеличения нефтеотдачи пластов и будут зависеть от таких факторов как, например, обводненность добываемой жидкости, геологических условий, коллекторских свойств продуктивных пластов.

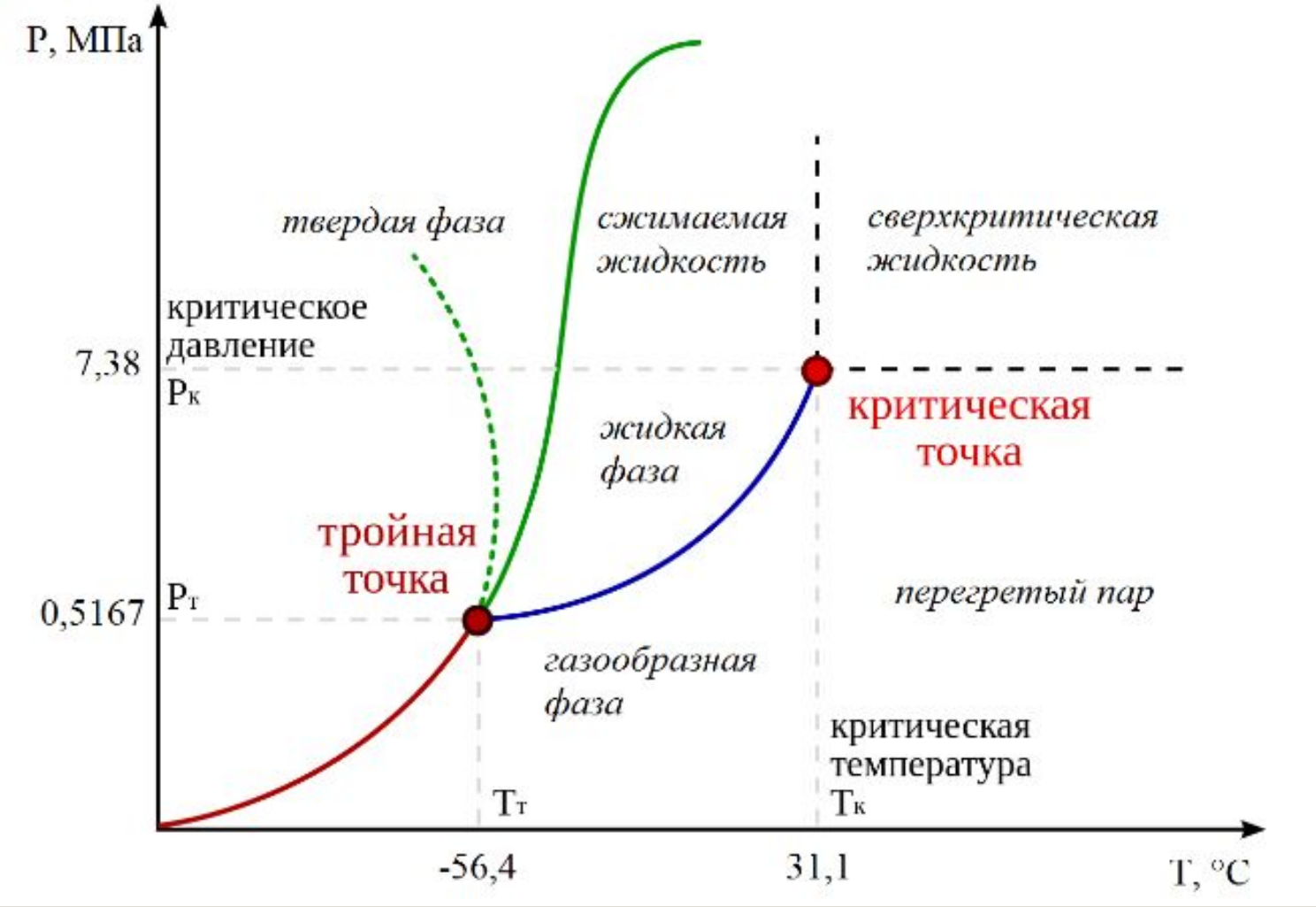
Одним из наиболее перспективных методов увеличения нефтеотдачи является использованием CO2 для водогазового заводнения. Углекислый газ (CO2) – бесцветный газ, тяжелее воздуха. При нормальных условиях имеет плотность 1,98 кг/м³. Углекислый газ не токсичен, запаха не имеет. Оксид углерода обладает уникальным и крайне полезным для увеличения нефтеотдачи свойством, а именно способностью увеличивать вязкость воды при растворении в ней. Вязкость воды возрастает с увеличением в ней концентрации CO2. При увеличении давления углекислый газ начинает активнее растворяться в воде. Однако растворимость CO2 уменьшается при повышении температуры до 80°C и минерализации воды.



Существует несколько способов использования углекислого газа при закачке его в пласт
с целью увеличения нефтеотдачи:
1. закачка в пласт воды насыщенной углекислым газом;
2. закачка в пласт непосредственно CO_2 в газообразном или жидком состоянии;
3. закачка в пласт углекислого газа в сверхкритическом состоянии.
Закаченная в пласт вода CO_2 представляет из себя точку вытесняющую пластовые флюиды агента. Данный метод является более эффективным, по сравнению с методом заводнения пласта, благодаря способности углекислого газа увеличивать вязкость воды при растворении в ней.

Углекислый газ также имеет важное преимущество перед другими газами аналогами, CO2 легче перевести в сверхкритическое состояние. Данный факт обуславливается низкими критическими показателями давления и температуры, по сравнению с остальными газовыми агентами.

Так, для перехода оксида углерода в сверхкритическое состояние необходимо обеспечить давление выше 7,38 МПа при температуре выше 31,1°С, что наглядно показано на фазовой диаграмме углекислого газа на рисунке



На сегодняшний день применение CO2 имеет перспективы в области увеличения нефтеотдачи, особенно для актуального в будущем и развивающегося на данный момент направления разработки месторождений с высоковязкой нефтью. Однако существующие недостатки технологий, связанные со свойствами углекислого газа, а также трудности в транспортировке накладывают серьезные ограничения, начиная от повышения стоимости проведения операции, заканчивая невозможностью использования подобных МУН на месторождениях.

Мировой опыт насчитывает множество проектов, основанных на использовании углекислого газа в роли нагнетаемого в пласт агента, как в США, Канаде, Венесуэле, так и в России. Например результаты применения схожей технологии на месторождении высоковязкой нефти Венесуэла, в результате которой на протяжении четырех месяцев достигалось увеличение показателей добычи по нефти. При использовании технологии нагнетания в пласт CO_2 удалось увеличить дебит до 71,5 м3 нефти в день против 16,2 м3 при холодном способе добыче. По проектному документу в США прирост добычи оценивался в 7,5 %. До внедрения технологии добыча составляла 1869,7 м3 нефти в день, однако после закачки CO_2 – 4060,5 м3 нефти в день.

Также не стоит забывать об отечественном опыте применения технологии закачки CO_2 в пласт. Ярким примером является Радаевское месторождение, на котором закачка началась еще в 1984 году. Дополнительная добыча нефти составила 218 тыс. т, а удельный эффект от количества закачиваемого CO_2 – 0,28 т/т. Однако возникали сложности, связанные с прорывами углекислотопровода, в результате которых эксплуатация стала невозможной и эксперимент был завершён.