Схемы технологий нагнетания пара в пласт

Высокоэффективных методов общепризнанно считаются термические технологии, которые обладают большим потенциальным резервом в отношении увеличения нефтеотдачи. Идея применения термических технологий при разработке нефтяных месторождений принадлежит нашей стране. Именно горный инженер А.Б. Шейнман в 1932 году. Исследования по разработке термических технологий в нашей стране велись преимущественно в трех направлениях : 1 - внутрипластовое горение, 2 - нагнетание теплоносителей, 3 - тепловая обработка призабойной зоны скважин, 4 - термошахтная разработка.

Технология внутрипластового горения

Процесс внутрипластового горения, как следует из самого названия, предусматривает создание в нефтесодержащем пласте очага горения. Очаг горения создается посредством предварительного нагрева призабойной зоны нагнетательной (зажигательной) скважины, а иногда в результате самовоспламенения пластовой нефти при нагнетании воздуха за счет теплоты окислительных реакций. Различают прямоточный и противоточный процессы. В первом случае направление движения очага горения и нагнетаемого воздуха (окислителя) совпадают, а во втором случае они движутся навстречу друг другу. Разработаны также варианты влажного и сверхвлажного процессов, когда к нагнетаемому окислителю добавляется некоторое незначительное количество воды для усиления конвективного теплового потока . Сгорающая часть нефти варьирует в значительных пределах и в среднем составляет 10-15 % первоначально содержащейся в пласте нефти при 75-процентном исходном ее содержании. В одной работе невозможно рассмотреть все промысловые объекты, при разработке которых применялись термические технологии.

Технология нагнетания теплоносителей

При этой технологии нагревание нефтяного пласта и вытеснение нефти производится путем нагнетания рабочих агентов – теплоносителей, нагретых на поверхности или на забое скважины глубинными нагревательными устройствами. В качестве теплоносителей используют нагретые газы, горячую воду, водяной пар, а также их комбинации (сочетания).

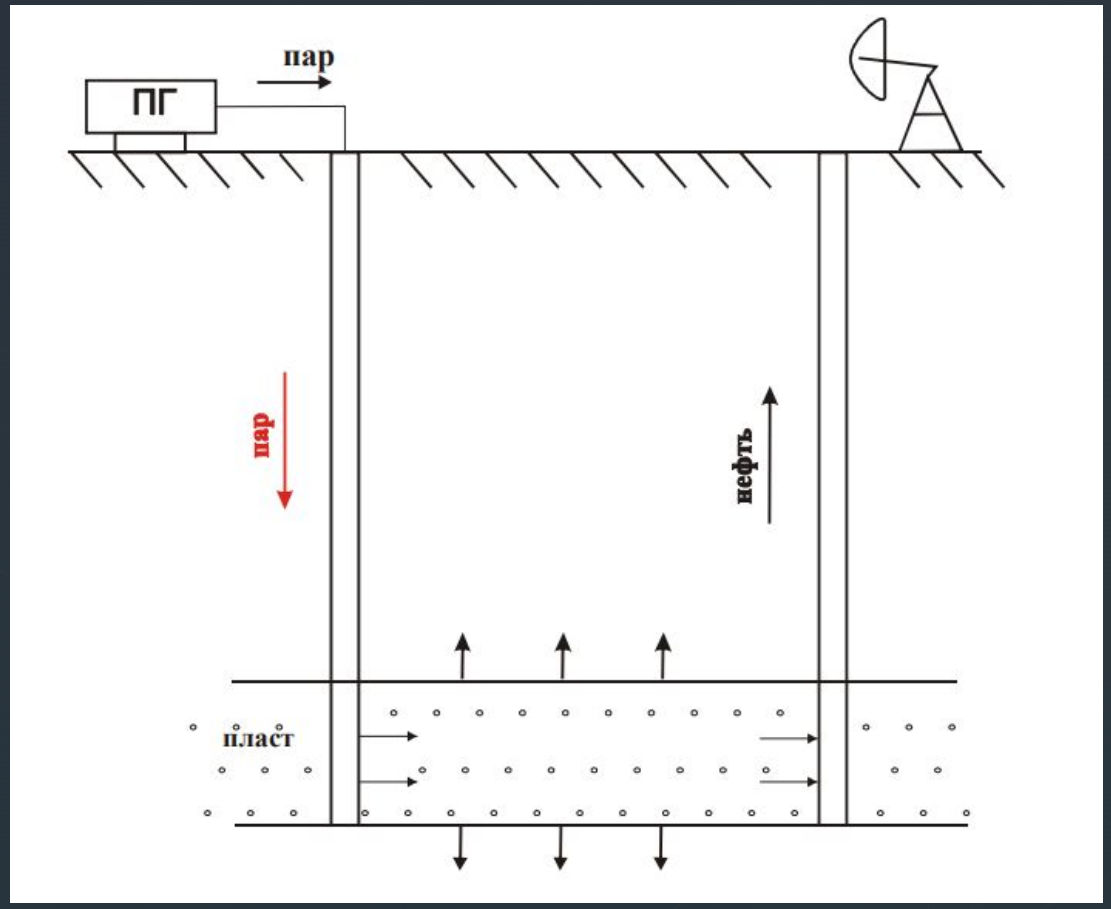
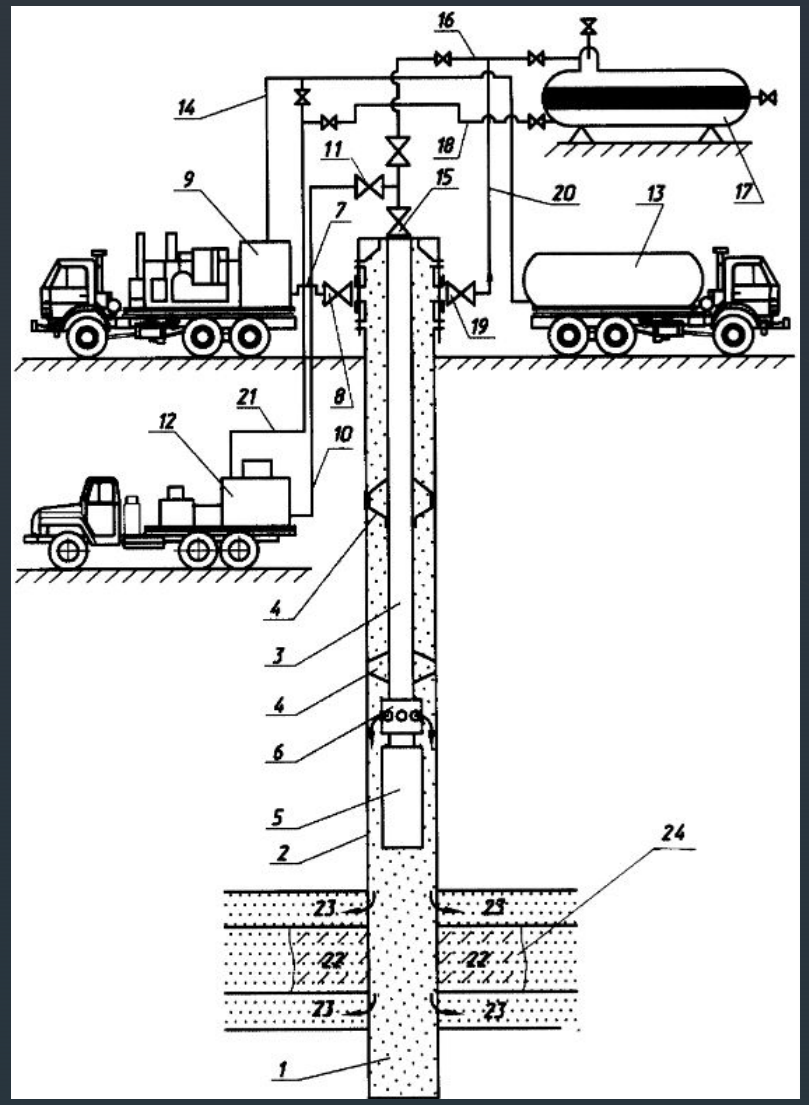


Схема подачи теплоносителя в нефтяной пласт.

Технология тепловой обработки призабойной зоны скважин

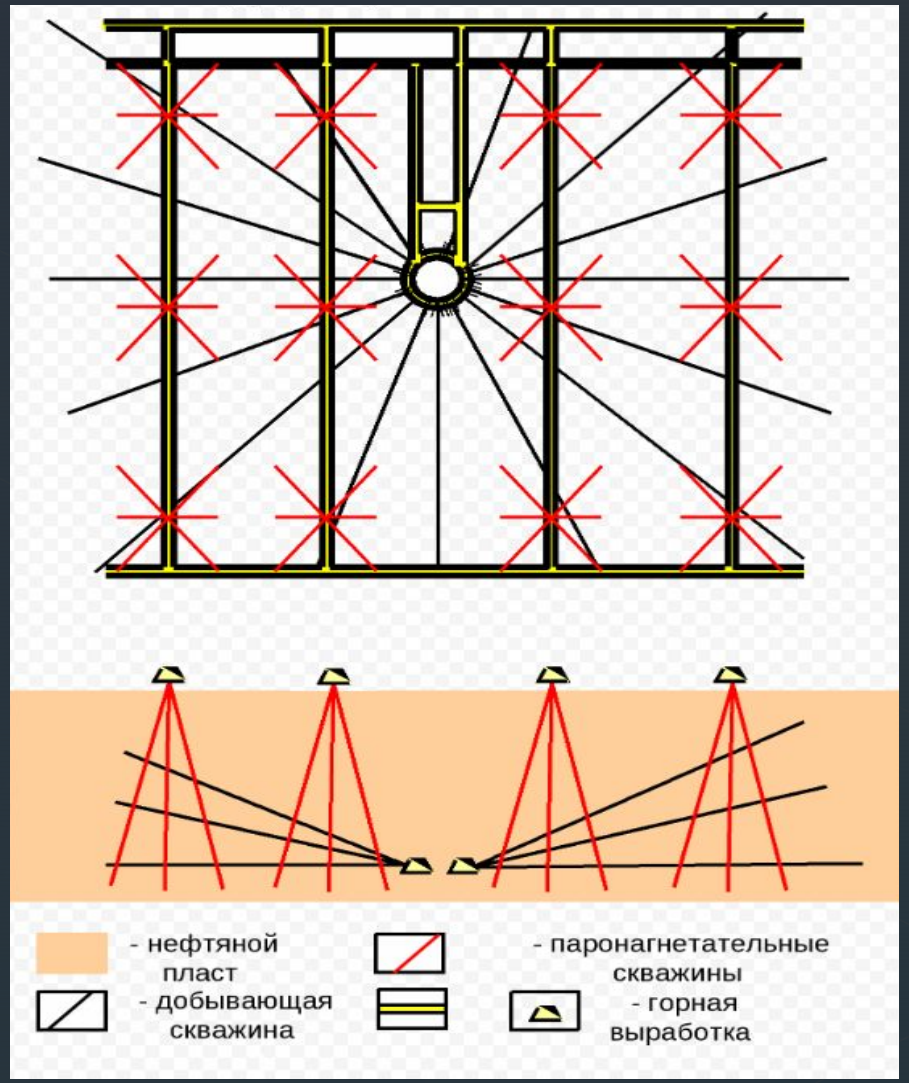
Наиболее ответственной и уязвимой частью продуктивного нефтяного пласта является зона, непосредственно примыкающая к забою скважин. Именно в этой части пласта происходит резкое изменение давления (особенно при добыче нефтей повышенной вязкости) , а также и температуры в случае нагнетания в пласт "холодной" (необработанной) воды. Резкое изменение термобарических условий нередко сопровождается изменением фазового состояния и выделением из нефти асфальтосмоло-парафиновых отложений, отрицательно отражающихся на дебитности добывающих скважин. Одной из высокоэффективных технологий для увеличения дебитов скважин с нефтями повышенной вязкости и с повышенным со количество тепловой энергии, закачивая за одну операцию сотни тонн водяного пара. Операцию паротепловой обработки (как и электротепловую) можно повторять несколько раз по мере окончания эффекта увеличения дебитов скважин от предыдущей операции. Поэтому технологию с нагнетанием в скважину водяного пара называют еще циклическим, имея в виду возможность реализации нескольких циклов нагнетания пара и добычи нефти. Для производства и нагнетания пара применяются специальные парогенераторные установки, смонтированные на "санях" или стационарно.

Технологическая схема тепловой обработки призабойной зоны нефтегазовой скважины



На схеме: скважина 1 оснащена обсадной колонной 2 и насосно-компрессорной колонной 3, имеющей центраторы 4. На конце насосно-компрессорной колонны НКТ 3 установлен погружной насос 5 (центробежный, винтовой, диафрагменный и т.п.). Выше насоса 5 установлен циркуляционный клапан 6, управляемый с поверхности, например, с помощью троса или гидравлически. В случае эксплуатации скважины в режиме добычи нефти этот клапан разобщает затрубное пространство с внутренней полостью НКТ, в случае проведения операции по воздействию на пласт путем закачки теплоносителя клапан сообщает полость НКТ с затрубным пространством и перекрывает внутреннюю полость насоса.

Термошахтная технология разработки нефтяных месторождений

Термошахтную технологию начали внедрять с 1972 г. Применяли несколько вариантов термошахтной технологии; предпочтение отдается двухгоризонтной системе, т.е. путем создания двух систем горных выработок: одна расположена над продуктивным горизонтом на 10-13 м. выше кровли и состоит из полевых штреков, из которых бурятся паронагнетательные скважины (вертикальные и наклонные). Другая система штреков (горной выработки) располагается в нижней части продуктивного пласта и имеет кольцевой вид, откуда бурятся горизонтальные и пологовосстающие дбывающие скважины. Закачка пара в пласт, таким образом, производится по нагнетательным скважинам с надпластового горизонта , расположенного, на 10- 13 м, а отбор нефти осуществляется из пологовосходящих добывающих скважин длиной до 300 м, пробуренных из расположенной в нижней части продуктивного пласта. Пар производится в расположенных на поверхности парогенераторных установках и по трубопроводу подается в распределительный узел, а оттуда - в нагнетательные скважины.

Термошахтная технология двухгоризонтной системы