

ЭФФЕКТЫ АНИЗОТРОПИИ ПРИ ДВУХФАЗНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ В СЛОЖНО ПОСТРОЕННЫХ КОЛЛЕКТОРАХ

Д.Ю. Семигласов
ИПНГ РАН

Теория и задачи двухфазных фильтрационных течений в коллекторах углеводородного сырья позволяют определить основные технологические показатели добычи нефти и газа при вторичных методах разработки месторождений. Однако существующие в настоящее время методы не учитывают возможную анизотропию фильтрационных свойств. В то же время, как следует из практики разработки реальных месторождений углеводородного сырья, пласты-коллекторы обладают анизотропными фильтрационными свойствами. В частности, значительную анизотропию проявляют трещиноватые и трещиновато-пористые коллекторы. Поэтому обобщение классических моделей на случаи анизотропных сред является актуальным.

В докладе на примере капиллярной модели рассматривается построение "анизотропных" матриц (тензоров) для всех возможных типов анизотропных коллекторов. Анализ полученных тензоров показывает, что в случае двухфазных фильтрационных течений в анизотропных средах с моноклинной и триклинной симметрией фильтрационных свойств положение главных осей тензоров фазовых проницаемостей зависит от насыщенности, при этом направления главных осей тензоров для каждой из фаз не совпадают друг с другом и с положением главных осей тензора абсолютной проницаемости. Показать это можно с помощью простого соотношения:

$$\operatorname{ctg} 2\varphi^{\alpha} = \frac{k_{11}^{\alpha} - k_{22}^{\alpha}}{2k_{12}^{\alpha}}$$

где: φ^{α} – углы между осями системы координат и главными осями тензоров фазовых проницаемостей; k^{α} – компоненты тензоров фазовых проницаемостей. В моноклинных и триклинных анизотропных средах вследствие анизотропии относительных фазовых проницаемостей углы φ^{α} будут зависеть от насыщенности, при этом для ортотропных и трансверсально-изотропных сред множитель, содержащий насыщенность, будет сокращаться и зависимости углов от насыщенности не будет. Таким образом, данное

соотношение отражает факт влияния структуры пористой среды на положение главных осей тензоров фазовых проницаемостей и может быть учтено в расчетах при гидродинамическом моделировании.

В реальных коллекторах углеводородного сырья подобный эффект может возникнуть вследствие анизотропии относительных фазовых проницаемостей. Учет данного эффекта приводит к необходимости построения новых подходов для определения основных показателей разработки месторождения углеводородного сырья, что, в свою очередь, позволит более адекватно описывать фильтрационные течения в анизотропных пластах.