

**Расчёт термодинамических параметров уравнения состояния в форме Ми-Грюнайзена для активных растворов нитрата аммония и нитрита натрия.**

**Научный руководитель – Кравченко Марина Николаевна**

*Шевырев Михаил Иванович*

*Аспирант*

Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина,  
Факультет разработки нефтяных и газовых месторождений, Кафедра нефтегазовой и  
подземной гидромеханики, Москва, Россия

*E-mail: michailmedvedov@mail.ru*

Одним из методов повышения нефтеотдачи пластов является закачка активных химических агентов в насыщенный коллектор для организации экзотермической реакции непосредственно в пласт. Целью таких мероприятий является повышение температуры пластовые системы для снижения вязкости нефти и ее подвижности, тем самым достигается рост нефтедобычи. Технология различных термохимических воздействий, как правило, например, внутрипластовое горение, является слабоконтролируемым процессом. Применение в качестве агентов смеси нитрата аммония и нитрита натрия позволяет управлять процессом за счет изменения концентрации компонентов, катализаторов или замедлителей реакции [1]. Промысловый опыт показывает, что удастся не толькократно повысить дебит скважин, где проводилась обработка, но и запускать «сухие» скважины [2].

Сложность описания термогидродинамики подобных высокотемпературных процессов (в зоне химической реакции температура может достигать уровня выше 300°C) заключается в необходимости учета не только изменения вязкости и подвижности от температуры), но учет изменения сжимаемости всех насыщающих в исходном состоянии водной и углеводородной фаз, но и закачиваемых агентов и продуктов реакции. В связи с этим требуется учет как упругой, так и тепловой составляющих давления и внутренней энергии фаз, для чего обычно используется уравнение состояния в форме Ми-Грюнайзена. Для описания многих однокомпонентных веществ коэффициенты таких уравнений, как правило, известны. Но если система многокомпонентная экспериментальные данные в широком диапазоне термобарических условий отсутствуют.

Технология закачки бинарных систем [1,2], предполагает образование раствора нитрата аммония и нитрита натрия непосредственно в пористом коллекторе, инициируемая реакция происходит не мгновенно и сопровождается выделением газа, воды, соли, которые частично могут смещаться с пластовым флюидом, состоящем изначально так же из нескольких фаз. Данная работа посвящена описанию многофазных многокомпонентных систем при изменении их термодинамического состояния с учетом химических реакций и изменению компонентного состава.

Результаты проведенных вычислений с верификацией с экспериментальными данными позволяют определять параметры температуры и давления для растворов различной концентрации при различных начальных условиях. В ходе расчетов было установлено присутствие так называемой «термической ступени» — величины, возможно являющейся индивидуальной расчётной поправкой, отражающей изменение отношения сжимаемости многокомпонентной системы к плотности вещества при изменении концентрации компонент.

### **Источники и литература**

- 1) 1. Пат. 2696714 Российская Федерация, МПК7 E21В 43/24 C09К 8/592. Способ термохимической обработки пласта / Вершинин В.Е., Кравченко М.Н., Катаев А.В., Лищук А.Н., Рысев К.Н, Филиппова Н.Б.; заявитель и патентообладатель АО «Сибнефтемаш» – № 2018121647/03; заявл. 14.06.2018; опубл. 05.08.2019, Бюл. № 22
- 2) 2. A. N. Lishcuk, M. N. Kravchenko, N. V. Shesternina , N. N. Dieva , A. A. Nafikov , M.R. Khisametdinov , A. V. Kataev The Results of Pilot and Industrial Application of Thermal-Gas-Chemical Well Treatment with Binary Mixtures and Development of Mathematical Models for Reservoir Processes in Source Oil Rock/ SPE Russian Petroleum Technology Conference, 26-29 October, Virtual,2020/ Document ID SPE-201812-MS Publisher