

УДК 622.276.65

**УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ МЕТОД  
ТЕРМОГАЗОХИМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА НЕФТЯНЫЕ  
ПЛАСТЫ (УТГХВ)**

**М. Резаи Кучи**

Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

**AN IMPROVED METHOD FOR THERMOCHEMICAL TREATMENT  
OF OIL RESERVOIRS**

**M. Rezaei Koochi**

Kazan Federal University

**Email: mojtaba\_rezaei\_777@yahoo.com**

**Аннотация.** Основным средством разработки месторождений с высоковязкими нефтями является тепло, закачиваемое в продуктивный пласт. Мы представляем усовершенствованный метод термогазохимического воздействия. Представляемая технология отличается бинарностью используемых смесей (БС), то есть селитра плюс нитрат натрия. Данная технология представляет более совершенный метод по сравнению с обычным ТГХВ. Кроме нового состава метод дополнен системой контроля управления за режимом закачки реагентов и реакцией БС на забое скважины.

**Abstract.** The primary recovery method for high-viscosity oil is thermal treatment of formation. In this paper, we present an improved modification of thermal-gas-chemical treatment technique. A distinctive feature of the presented technology is application of binary mixtures, namely niter plus sodium nitrate.

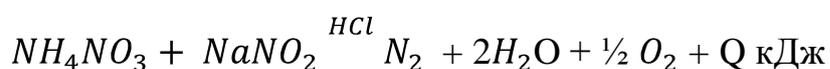
This is a more advanced technique compared to conventional thermal-gas-chemical applications. In addition to a novel chemical composition, the technique uses the control system which enables managing reactant injection conditions as well the reaction of binary mixtures at well bottom.

**Ключевые слова:** УТГХВ; бинарные смеси; МУН; контрольная система; КПД.

**Key words:** thermal-gas-chemical treatment; binary mixtures; EOR; control system, efficiency.

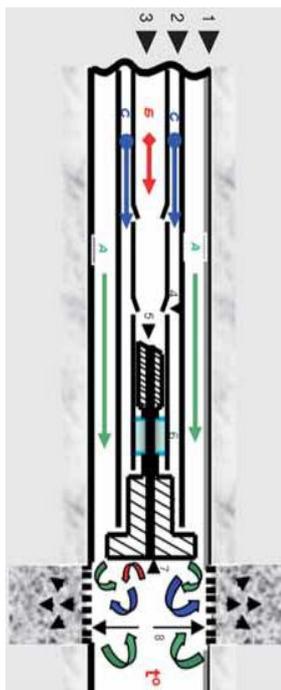
Суть технологии заключается в следующем.

В скважину по отдельным каналам закачиваются энерговыделяющие смеси (ЭВС) и инициатор реакции (ИР) (рис. 1). Происходит реакция, которая описывается формулой [1]:



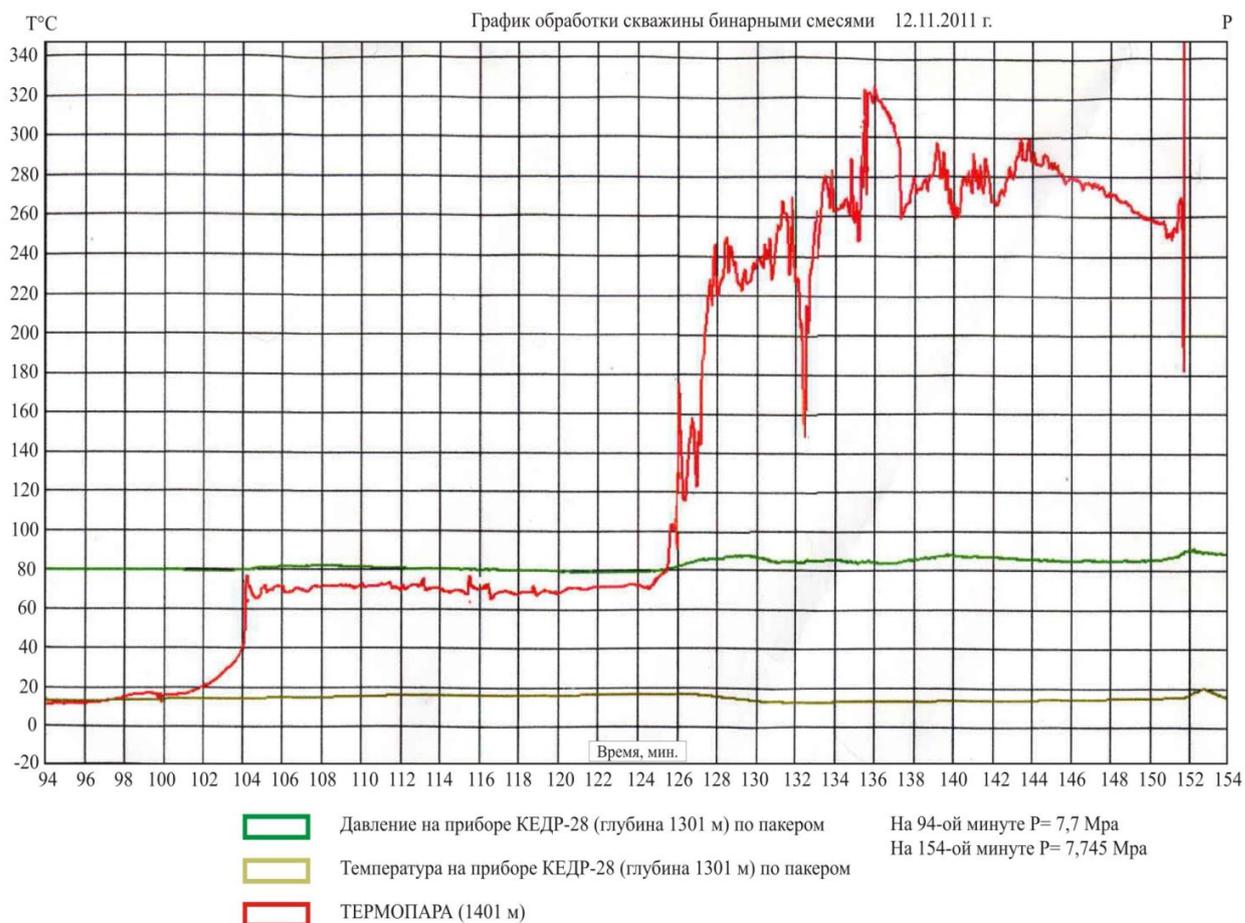
В результате реакции разложения образуется парогазовая смесь, состоящая из азота, кислорода и паров воды, которые при температуре 300-350 °С и с избыточным давлением проникают через перфорированные отверстия в пласт, прочищают призабойную зону, увеличивают подвижность нефти и создают дополнительные каналы и трещины в окрестностях скважины. Масса образовавшейся парогазовой смеси равна массе закаченной селитры [2]. На забое скважины происходит высокотемпературная реакция, которая может перейти в неуправляемый режим, то есть привести к взрыву. Чтобы избежать этого технология проводится под контролем температуры и давления. Использование буферной жидкости позволяет обеспечить двойной уровень безопасности проведения работ. То есть поддерживать температуру в зоне реакции

320-350 °С. При наличии контроля в режиме реального времени за температурой и давлением в зоне реакции меняется режим закачки реагентов и в случае необходимости производится подача буферной жидкости, которая снижает температуру. В зоне реакции находится высокотемпературный термодатчик, который по кабелю КТМС передает электрический сигнал в скважинный прибор.



*Рис. 1. Схема закачки селитры и нитрата натрия по разным каналам*

Со скважинного прибора, через геофизический кабель, передается информация в наземный регистратор, с которого снимается 4 параметра: температура в зоне реакции, температура и давление в районе пакера и локация муфт с выводом на ноутбук для управления режимом протекания реакции в реальном времени (рис. 2). Применение данной технологии позволяет увеличить дебиты скважин в среднем в 2-5 раз (табл. 1 - 3). Выделение газа приводит к формированию газлифта.



*Рис. 2. Информационное обеспечение режима реакции на забое скважины № 3003*

Таблица 1

*Влияние обработки БС на дебит скважин Усинского месторождения.*

№ скважины	Ср. дебит до обработки БС	Дебит после обработки БС (ср. за 3 мес.)	Количество использованных реагентов БС
1242	0 т/сут	5,6 т/сут	6,7 куб.м
3003	2 т/сут	10,4 т/сут	18,5 куб.м

Таблица 2

*Проведение ТГХВ с последовательной закачкой солевых растворов БС на месторождении ООО "Печоранефть"*

№ п/п	месторождение	№ скв.	Катег. скв.	Цель ремонта	Q <sub>ж</sub> до обработки м <sup>3</sup> /сут	Q <sub>ж</sub> после обработки м <sup>3</sup> /сут
1	Колвинское	127	Доб.	ОПЗ	8,1	66,2
2	Колвинское	122	Доб.	ОПЗ	0,5	10,2
3	Колвинское	104	Доб.	ОПЗ	37	118
4	Лекхарьягинское	512	Доб.	ОПЗ	0,6	25,8
5	Лекхарьягинское	514	Доб.	ОПЗ	7,1	15

Таблица 3

*Проведение ТГХВ с последовательной закачкой солевых растворов БС на месторождении ООО "БайТекс" до 2014 года*

№ п/п	месторождение	№ скв.	Катег. скв.	Цель ремонта	Q <sub>ж</sub> до обработки м <sup>3</sup> /сут	Q <sub>ж</sub> после обработки м <sup>3</sup> /сут
1	Буйтаганское	1639	Доб.	ОПЗ	1,94	4,2
2	Буйтаганское	1536	Доб.	ОПЗ	2,9	7,5

Для выполнения работ по технологии управляемого воздействия продуктами реакции бинарных смесей на нефтенасыщенной пласт, скважина оборудуется по следующей схеме (рис. 3):

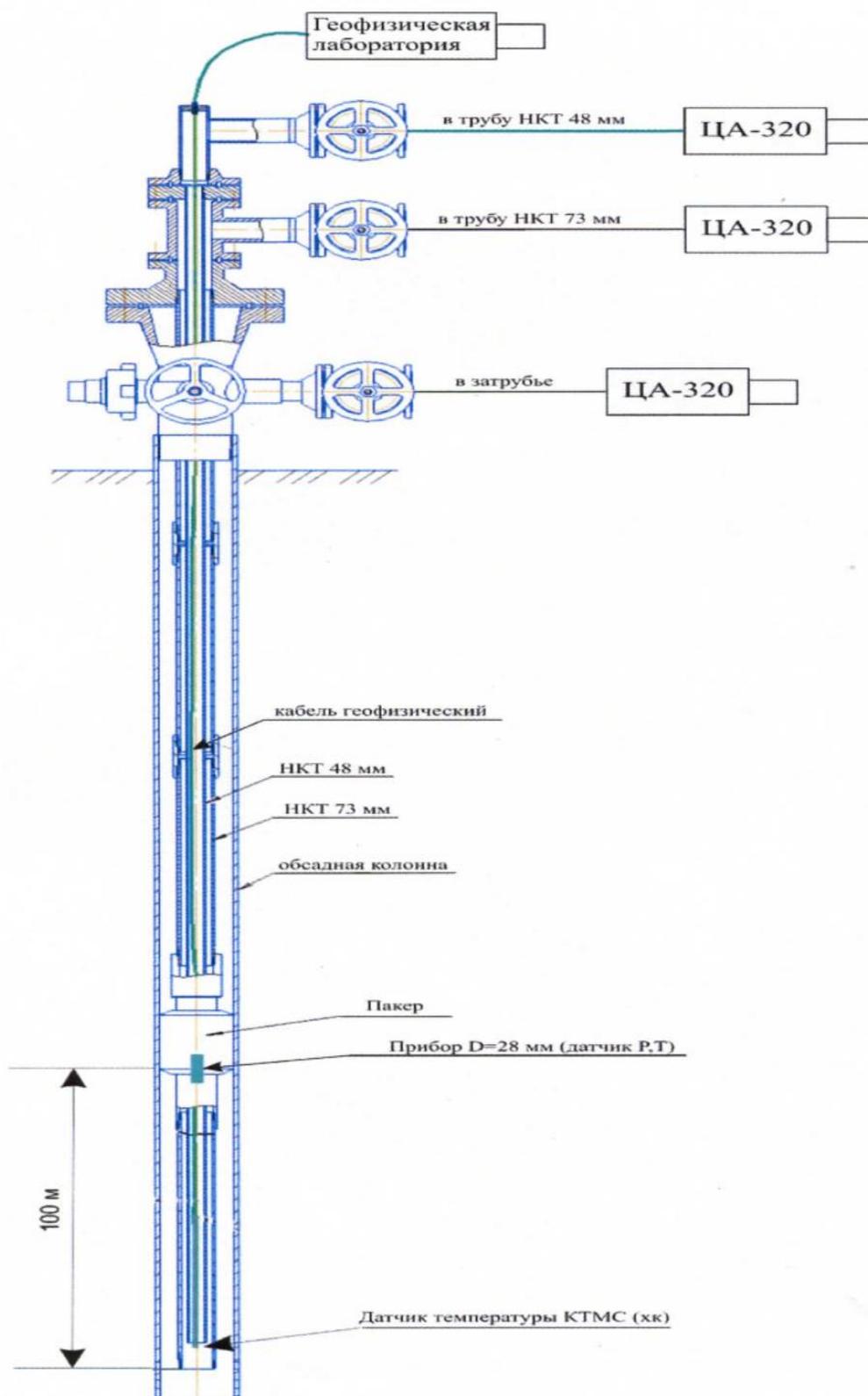


Рис. 3. Схема компоновки скважинного оборудования

Существующая технология БС может использоваться в непрерывном режиме на различных добывающих скважин.

Необходимым и достаточным условием повышения КПД процесса является наличие и функционирование системы контроля и регулирования.

Технология БС является альтернативой паротепловой технологии. За последнее десятилетие Канада вышла в лидеры мировой добычи благодаря применению паротепловой технологии SAGD.

В табл. 4 приведено сравнение фактических результатов применения БС на Усинском месторождении с расчетными результатами применения SAGD (для корректности предполагается, что SAGD применяется в оптимальных для нее условиях).

Таблица 4

*Сравнение фактических результатов применения БС на Усинском месторождении с расчетными результатами применения SAGD*

Параметр сравнения	SAGD	БС
Вода, закаченная в скважину, всего тонн	4000-10000т пара (превращается в воду)	15т (включая продукты реакции)
Масса воды на 1т добавочной нефти	2-5т	0.008 т
Стоимость реагентов (на 1т добавочной нефти)	300-2000 руб/т	Менее 200 руб/т
Длительность обработки (закачка реагентов или пара)	Около месяц	3 суток на 1 скважину (включая подготовительные и завершающие операции)
Необходимая инфраструктура)	Требуются промышленные парогенераторы	Выполнено «с колес», применена обычная промысловая техника

## **Заключение и результаты**

Технология БС:

1. Демонстрирует прогнозируемый высокий КПД.
2. Экологична, выделяется мало парниковых газов и применение ее не приводит к обводнению пласта по сравнению с паротепловой.

3. Способна повысить рентабельность добычи на сильно обводненных месторождениях.
4. Эффективна для «легких» и для «тяжелых» нефтей, включая битумы.
5. Контрольная система помогает нам держать температуру и давление в зоне реакции не более 300-350 °С и это не допускает перегрева скважинного оборудования.

Таким образом, нами представлен значительно усовершенствованный метод ТГХВ для оптимизации работы нефтяных скважин, который может претендовать на самостоятельную новую технологию «УТГХВ».

#### Список литературы

1. E. Aleksandrov, Z Koller, Technology of oil and bitumen output stimulation by heat from reactions of binary mixtures (BM), TCTM limited, 2008, 76 p.
2. Высокотемпературный режим реакции бинарных смесей и стимулирование добычи нефти на обводненных месторождениях / Е. Александров [и др.] // НЕФТЕХИМИЯ. - 2013. - т. 53. - № 4. - С. 1-10.

**Сведения об авторах**

*Rezaei Koochi Mojtaba*, аспирант, Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, г.Казань, Российская Федерация

E-mail: [Mojtaba\\_rezaei\\_777@yahoo.com](mailto:Mojtaba_rezaei_777@yahoo.com)

**Authors**

*Rezaei Koochi Mojtaba*, Ph.D. candidate, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation

E-mail: [Mojtaba\\_rezaei\\_777@yahoo.com](mailto:Mojtaba_rezaei_777@yahoo.com)

**Резаи Кучи Моджтаба**

**420008, Российская Федерация, Республика Татарстан**

**г. Казань, ул. Кремлевская, 18,**

**Тел. +79377745037**

**E-mail: [Mojtaba\\_rezaei\\_777@yahoo.com](mailto:Mojtaba_rezaei_777@yahoo.com)**