

Таблица

Показатели работы скважины № 407 до и после внедрения tandemной установки «ЭЦН-СН»

Параметр	До внедрения tандемной установки «ЭЦН-СН» и технологии ингибирования	После внедрения tандемной установки «ЭЦН-СН» и технологии ингибирования
Тип насоса	УЭЦН5А-160-1200	УЭЦН5А-160-1200
Тип газосепаратора	ЗМНГЛ5А.1М	ЗМНГЛ5А.1М
Тип двигателя	ЭДБ 40-117 В5	ЭДБ 40-117 В5
Тип струйного насоса	–	ЗСН-73
Среднесуточный дебит, т/сут:		
-по нефти	120,46	134,44
-по жидкости	124,22	138,63
Ожидаемая дополнительная добыча нефти, т/сут	13,98	
Ожидаемая дополнительная добыча нефти, т/год	4232	
Межочистной период, сут	0,5	1,0
Количество промывок с помощью АДПМ в месяц, шт	2	0
Ориентировочная наработка на отказ, сут	100–360	Планируется увеличение в 1,3 – 1,8 раза

Технологический эффект комбинированного применения tandemной установки «ЭЦН-СН» и капиллярной системы подачи ингибитора парафиноотложений на прием УЭЦН (КС-2) выражается в увеличении среднесуточного дебита скважины по жидкости и нефти на 11,6 % за счет дополнительного отбора газожидкостной смеси струйным насосом, предупреждении фонтанирования по эксплуатационной колонне и образования парафиновых отложений в затрубном пространстве, а также обеспечении работы УЭЦН в оптимальном режиме. При этом ожидаемая дополнительная добыча нефти по скважине № 407 составит 4232 т/год.

Подача ингибитора парафиноотложений на прием УЭЦН позволяет повысить межочистной период в 2 раза, отказаться от дополнительных мероприятий по тепловой обработке скважин горячей нефтью и газоконденсатом, а также предотвратить простои скважин, связанные с образованием асфальтосмолопарафиновых отложений.

В таблице представлены показатели работы скважины №407 до и после внедрения tandemной установки «ЭЦН-СН» совместно с технологией ингибирования.

Литература

1. Дроздов А.Н. Технология и техника добычи нефти погружными насосами в осложнённых условиях: Учебное пособие для вузов. – М.: РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2008. – 616 с.
2. Мищенко И.Т. Скважинная добыча нефти: Учебное пособие для вузов. – М: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. – 816 с.
3. Персиянцев М.Н. Добыча нефти в осложненных условиях. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. – 653 с.

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ И КОНЦЕНТРАЦИОННЫХ СЛЕДОВ БОЛЬШОЙ СОВОКУПНОСТИ И МАССИВА (КОНГЛОМЕРАТА) КАПЕЛЬ В ПЛАМЕНИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПАКЕТА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (ANSYS)

Д.В. Антонов

Научный руководитель профессор П.А. Стрижак

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В современном мире большими темпами идёт освоение новых нефтяных и газовых месторождений. Нефть и газ являются легковоспламеняющимися веществами. Вследствие этого возникают особые требования к разработке и эксплуатации месторождений нефти и газа. Основной акцент уделяется обеспечению противопожарной безопасности [1–4]. Наиболее распространёнными способами тушения пожаров водой являются: тушение возгораний тонкораспыленной водой [1, 3] и ликвидация пожаров путем сброса в пламенную зону горения больших массивов воды [2, 4]. В последние годы проведены группы исследований [1–3], разработки которых направлены на улучшении эффективности параметров распыления. Абсолютно не берется во внимание тот факт, что капли воды при движении в потоке высокотемпературных газов оставляют за собой температурные и концентрационные следы, которые снижают температуры в зоне горения нефтепродукта вследствие идентификации процесса испарения капель воды. Поэтому целью данной работы является численное исследование температурных и концентрационных следов большой совокупности и массива (конгломерата) капель в пламени с применением пакета математического моделирования Ansys.

Постановка задачи. При постановке задачи тепломассопереноса считалось, что начальная температура воды в каплях $T_{w0} = 298$ K, температура встречного потока газов $T_g = 1170$ K. Капли воды прогреваются за счет теплопроводности при обтекании их потоком высокотемпературных газов. Предполагалось, что теплофизические характеристики взаимодействующих веществ не зависят от температуры.

При численном моделировании предполагалось, что капли имеют сферическую форму и их конфигурация не изменяется. Капли неподвижны, их обтекает поток высокотемпературных газов ($V_g = 0.5$ м/с).

Результаты и обсуждение. Численные исследования выполнены при параметрах: начальная температура каплей воды $T_{w0} = 298$ K; температура продуктов сгорания $T_g = 1170$ K; тепловой эффект испарения воды $Q_e = 2.26$ МДж/кг; молекулярная масса воды $M = 18.52$ кг/кмоль; величина *Frequency*, характеризующая параметры испарения каплей воды, составила $Frequency = 0.1$ (значение данной величины определяется из экспериментальных данных). В настоящей работе приведены результаты исследований при $R_d = 1$ мм, $V_g = 0.5$ м/с и $L_n = 0.01 \div 5$ мм.

Результаты показывают, что характерные размеры зоны максимального «совместного» влияния нескольких каплей на температуру в следе их движения соответствуют областям $L^* = 5Z_d$. Поэтому расчет проводился именно для данной области.

Выполнено варьирование параметра L_n , характеризующего начальное расстояние между соседними каплями, диапазон варьирования этого параметра составил $L_n = 0.01 \div 5$ мм. При варьировании значений L_n изменялась общая площадь S_v , которая состояла из площади каплей S_w и площади области взаимодействия S_a . Отношение площадей ($S^* = S_w/S_v$) характеризует количество и расположение каплей относительно друг друга.

В качестве примера приведен расчет площадей S_w и S_v для модели 1. Для вычисления площадей S_w и S_v использовались соотношения:

$$S_w = \sum_{i=1}^n \pi R_d^2 \quad (5)$$

$$S_v = 2R_1(2R_1 + L_n) + 2\pi R_1^2 - \text{модель № 1} \quad (6)$$

На рисунок 1 приведена зависимость $T^* = f(S^*)$, полученная для рассматриваемых систем, где T^* - температура в регистрационной области.

Аналогичные зависимости были получены для концентрационных следов пара, где рассматривалась концентрации продуктов сгорания в следе движения каплей на расстоянии $L^* = 5d$ (d – диаметр капли) от последней капли.

Заключение. В результате численного моделирования определены зависимости $T^* = f(S^*)$ и $C_w^* = f(S^*)$ для разных схем расположения нескольких каплей воды при варьировании расстояния между ними. Полученные результаты важны для развития технологий тушения пожаров распределенными во времени и в пространстве газопарокапельными потоками воды на месторождениях нефте- и газодобывающей промышленности.

Исследования выполнены за счет средств Российского научного фонда (проект № 14–39–00003).

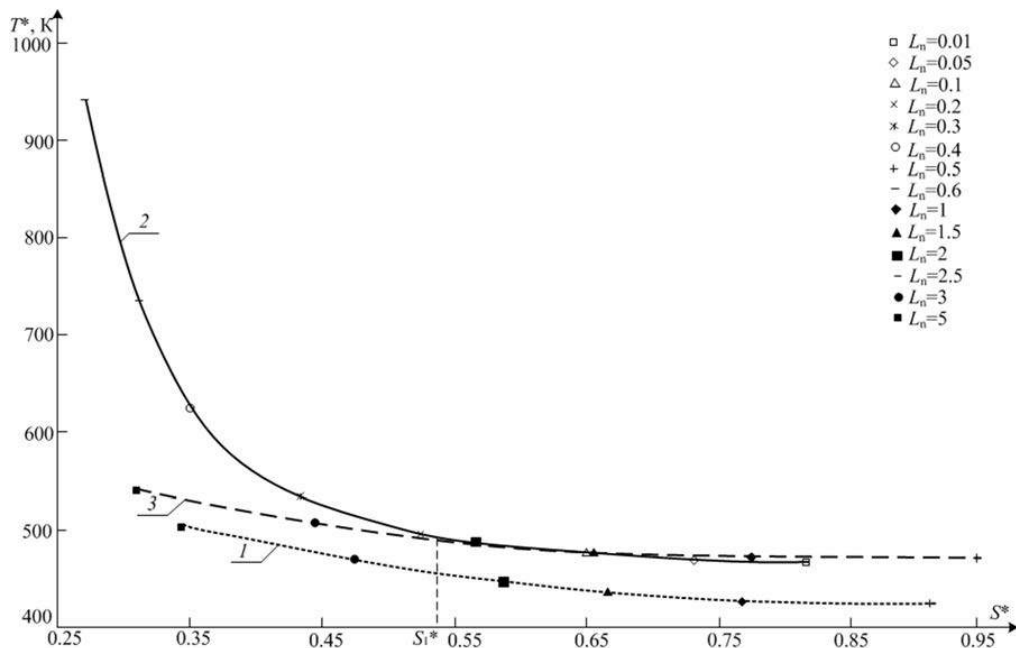


Рис. Влияние распределения каплей в «водяном снаряде» на температуру в его следе: 1 – параллельные капли воды; 2 – последовательные капли воды; 3 – группа каплей

Литература

1. Волков Р.С., Кузнецов Г.В., Стрижак П.А. Численная оценка оптимальных размеров капель воды в условиях ее распыления средствами пожаротушения в помещениях // Пожаровзрывобезопасность. – Москва, 2012. – № 5. – С. 74 – 78.
2. Горшков В.С., Москвиллин Е.А., Хасанов И.Р. Оценка параметров тушения лесных пожаров авиационными средствами // Проблемы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и их источников: сборник тезисов научно-практической конференции. – Москва, 2001. – Т. 1. – С. 34 – 35.
3. Душкин А.Л., Ловчинский С.Е. Взаимодействие пламени горючей жидкости с тонкораспыленной водой // Пожаровзрывобезопасность. Москва, 2011. – №11. – С. 53 – 55.
4. Хасанов И.Р., Москвиллин Е.А. Авиационные методы тушения крупных лесных пожаров // Авиационные методы тушения крупных лесных пожаров. Москва, 1999. – № 2. – С. 300 – 301.
5. W.H. Lee. A Pressure Iteration Scheme for Two-Phase Modeling. Technical Report LA-UR 79-975, Los Alamos Scientific Laboratory, Los Alamos, New Mexico, 1979.

**ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНТАКТНЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД НА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**

Ю.К. Атрошенко, А.А. Бычкова

Научный руководитель профессор П.А. Стрижак

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Температура (наряду с расходом и давлением) является важнейшим параметром, характеризующим процесс добычи и транспортировки нефти и газа. Измерения температуры выполняется как для обеспечения пожаро- и взрывобезопасности, так и для косвенного измерения других параметров: плотности, массы [1]. Основные измеряемые параметры – температура, давление и скорость движения нефти – являются параметрами, оказывающими влияние на показатели качества нефти, в том числе на ее вязкость [2, 3]. В системах контроля и управления процессами добычи и транспортировки газа температура технологической среды является параметром, характеризующим процесс изменения объема газа, учет которого необходим для регулирования расхода газа и обеспечения максимальной точности определения объема газа, проходящего через сечение трубопроводов [4]. В соответствии с установленными требованиями [1] погрешность измерения температуры не должна превышать 0,2 К. Поэтому обеспечению точности температурных измерений следует уделять повышенное внимание.