

ОЧИСТКА НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ ДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН МЕТОДОМ ТЕРМОХИМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

CLEANING OF PUMP-COMPRESSOR PIPES PRODUCING WELLS VIA METHOD
OF THERMOCHEMICAL EFFECT

УДК 622.276.344.577.

Ю.А. БЕЛЯЕВ

к.т.н., ст.н.с. Институт машиноведения РАН, Научный центр нелинейной волновой механики и технологии РАН

Москва
belyaev-y@yandex.ru

Yu. A. BELYAEV

senior staff scientist of Research Center of nonlinear wave mechanics and technology, candidate of technical science

Moscow

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:
KEYWORDS:

НКТ, нефтеотдача, термохимические реагенты, кольматация, очистка
Pump-compressor pipe, oil recovery, thermochemical reagents, colmatation, cleaning

В НГДУ «Лянторнефть» проведена промысловая очистка НКТ добывающих скважин методом термохимического воздействия. Очищены скважины в процессе профилактического ремонта и «глухие» простаивающие скважины. Количество реагента на одну обработку составляло от 3 до 35 кг.

In NGDU «Lyantorneft» held industrial cleaning of pump-compressor pipes producing wells with the use of thermochemical reagents. Cleaned pipes in the process of overhaul life and “deaf” idle wells. Quantity of reagent on one treatment from 3 up to 35 kg.

Добыча трудноизвлекаемых запасов нефти является одним из важных направлений работы нефтяников. Этой проблеме в настоящее время уделяется большое внимание в России и за рубежом. Для решения таких вопросов в институте ВНИИНефть восстанавливается лаборатория экспериментальных исследований термохимических технологий [1].

При эксплуатации скважин, продуцирующих трудно извлекаемую нефть, особенно при добыче вязкой нефти, наблюдается быстрое забивание НКТ асфальтеносмолопарафиновыми отложениями (АСПО). В соответствии с этим межремонтный период скважин сокращается. В определенных условиях скважины забиваются АСПО настолько, что даже капитальный ремонт их становится проблематичен. В этом случае она самопроизвольно останавливается.

На бесперебойную работу НКТ большое влияние оказывает состав нефти, состояние поверхности труб, газовый фактор и термобарические условия пластовых флюидов. В процессе добычи начальное равновесное состояние нефти нарушается. Нефть, двигаясь по НКТ вверх, проходит точку фазового равновесия. Лёгкие углеводороды, выделяясь из нефти с образованием газовой фазы, способствуют относительному увели-

чению концентрации тяжёлых соединений и уменьшению растворимости их в пластовой нефти. Комбинирование этих двух явлений приводит к снижению способности нефти удерживать в растворённом состоянии молекулы асфальтенов, смол и тяжёлых парафинов (C_{18}), вызывая хорошо известный эффект их отложения, при этом НКТ может забиваться полностью [2]. Смолы способствуют процессу начала кристаллизации и росту кристаллов парафина. Асфальтены, имеющие большую молекулярную массу, коллойдную или твёрдую структуру, как поверхностно-активные вещества, в 8 раз активнее смол. Эффективная концентрация асфальтенов, влияющих на кристаллизацию парафинов, составляет 0,5 %. Молекулярное взаимодействие АСПО при переходе из жидкого состояния в твёрдое приводит к образованию сложной аморфно-кристаллической структуры твёрдых углеводородов. Для парафинистых нефтей АСПО наблюдается на высоте примерно до 600 м, а для тяжёлых – от 1000 м и ниже [3].

Для решения проблемы очистки лифтовых труб при добыче трудноизвлекаемых нефтей и восстановления простаивающих скважин на стыке науки химии и физики автором разработаны твёрдые химические реагенты (ТХР), об-

ладающие большим тепловым и химическим потенциалом. Данные реагенты в процессе работы позволяют не только очищать стенки НКТ, но и смывать центры кристаллообразования, что ведёт к увеличению межремонтного периода (МРП) и повышению дебита скважин. Кроме того, использование этих реагентов позволяет очищать «глухие» т. е. полностью забитые и «загидраченные» скважины.

В данной работе рассмотрен процесс очистки НКТ при профилактическом ремонте действующих и «глухих» (простаивающих) скважин. Работы проведены Красноярской фирмой «Сибрес» (Сибирские ресурсы), на месторождении НГДУ «Лянторнефть» где автор был научным и техническим руководителем по разработке и использованию твёрдых химических реагентов. Характеристика реагентов представлена в таблице 1.

Для очистки НКТ предложено много технологий, но в основном они сводятся к применению тепловых, химических и механических способов.

К основным недостаткам теплового метода (промывка НКТ горячим раствором) относятся высокая стоимость и энергопотребление, необходимость привлечения специальных автотранспортных средств, опасность образования ►

«глухих» пробок при циркуляции и застывании насыщенного раствора парафина в скважине, а также накопление на стенках НКТ тугоплавких парафинов, удаление которых представляет большую сложность. Химические методы (промывка растворителями) недостаточно эффективны ввиду необходимости их завоза в труднодоступные районы, создания условий их хранения, а также не полное растворение в них АСПО и высокая их пожароопасность.

Механические методы очистки скважин (скребками) малонадёжны ввиду частого обрыва проволоки, на которой они крепятся, кроме того, вследствие их «подброса» нарушается ритм работы скважины.

Сущность процесса очистки НКТ как «глухой», так и при профилактическом ремонте заключается в том, что в скважину через стандартный лубрикатор подают реагенты, выполненные в виде перфорированных под углом цилиндров, которые под собственным весом опускаются вниз. Присутствующая в нефти вода (более 10%) интенсивно реагирует с химическим составом реагентов с выделением большого количества тепла, газа и горячих жидких химических продуктов, которые, вырываясь с большой силой из перфорационных отверстий, толкают их вниз и не только расплавляют, но и смывают с поверхности НКТ кольматирующие элементы и центры их образования. Кроме того, образующийся в процессе реакции оксид алюминия

плакирует поверхность НКТ, делая её более гладкой. В случае безводной или малообводнённой (менее 10%) нефти воду в скважину подают через лубрикатор. При низкой температуре в скважину подают соляную кислоту. В процессе реакции твёрдые химические реагенты и их оболочки полностью растворяются, не загрязняя скважину.

Практика показала, что применение термохимических реагентов ведёт к увеличению межремонтного периода и повышению дебита скважин. В случае очистки «глухих» скважин требуется более интенсивная подача реагентов. В процессе реакции расплавленные парафины смешиваются с продуктами очистки, в результате чего у них теряется способность прилипания к стенке НКТ. Выделяющийся в процессе газ выталкивает продукты отложения в буферную линию. Окончательный остаток АСПО выталкивается или ЭЦН, или забойным давлением при фонтанной или газлифтной эксплуатации скважин. Продукты реакции являются водонерастворимыми соединениями и выводятся вместе с нефтью, не изменяя её состава, не вызывая отрицательного действия на нефтяное оборудование и здоровье человека. Расход реагентов при профилактическом ремонте составляет от 3 до 10 кг, в зависимости от степени закольматированности скважины. При восстановлении «глухих» скважин расход реагентов составляет 20-35 кг, при этом время ремонта составляет от 2-х часов (профилактический ремонт) до 40 часов (очистка «глухих» скважин).

Работы по данной технологии проведены в нефтегазовых объединениях Западной Сибири, Ульяновской области и Краснодарского края. В таблице 2 представлены результаты промысловых обработок скважин на НГДУ «Лянторнефть». По результатам работы межремонтный период увеличивается до 2 раз. Результаты очистки представлены в таблице 2.

Увеличение МРП и повышение дебита после обработок во всех обработанных скважинах подтверждает высказанные ранее предположения о том, что после обработки внутренняя поверхность НКТ, плакированная оксидом алюминия стала более гладкой, уменьшилось гидравлическое сопротивление и увеличилась площадь живого сечения НКТ.

Выводы

1. Методом термохимического воздействия можно очищать не только скважины при профилактическом ремонте, но и «глухие», полностью забитые скважины.
2. При профилактической очистке скважин методом термохимического воздействия увеличивается не только межремонтный период, но и дебит скважин. ■

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. В.С. Горшенин ОАО «Зарубежнефть» расширяет своё присутствие в России и за рубежом. М-ва, ж-л «Нефтяное хозяйство», № 5, 2009 г, с 10 – 12.
2. С.И. Толоконский, Разработка многофункциональных, водорастворимых композиций ПАВ для повышения эффективности эксплуатации скважин при низких температурах, М-ва, «Кандидатская диссертация», 1998 г, с 10.
3. Богомолов А.И., Гайле А.А., Громова В.В. и др. Химия нефти и газа. Учебное пособие для вузов под ред. В.А.Проскуракова, М., Химия.- 1998. - 150 с.

Наименование параметров	Норма
Диаметр, мм	40
Длина, мм	300 - 700
Масса, кг	0,3 - 1,0
Тепловая мощность, Кдж/кг	14081

Таб. 1 Характеристика термохимических реагентов.

Куст/скважина	Дата обработки	Глубина пробки, м	Исходный дебит, м³/сут	Дебит после обработки, м³/сут	Ко-во реагента, кг	МРП до/после обр-ки, сут.	Кэф-нт эффективности, %
365/2349	09.10.95	669	38	68	5,5	14/26	185,7
526/4516	12.10.95	-	0 (глухая)	60	27,2	0/28	-
383/2776	06.11.95	-	0 (глухая)	60,3	34,3	0/24	-
540/3912	04.11.95	560	36	54,9	4,8	16/31	193,7
443/5582	04.11.95	900	31	33,8	6,8	19/36	189,4
443/5578	04.11.95	900	24	46	6,2	17/32	188,2
427/3836	05.11.95	900	34	46	6,9	15/26	173,3
439/4138	05.11.95	900	24	37	7,2	16/30	187,5
604/5338	05.11.95	900	34	46,8	6,9	17/29	170,5
380/2752	06.11.95	600	33	54	4,6	16/30	187,5
372/2174	06.11.95	100	32	57	2,2	18/34	188,8
458/4372	07.11.95	220	28	43	2,9	17/31	182,3
464/4249	07.11.95	-	0, (глухая)	52	36,5	0/26	-
682/6366	07.11.95	-	0, (глухая)	38	34,8	0/23	-

Таб. 2. Результаты очистки НКТ при термохимическом воздействии