

УДК 622.248.33

А. К. Судаков, Ю. Л. Кузин, Д. А. Судакова

ГВУЗ «Национальный горный университет», Днепропетровск, Украина

## Криогенная технология изоляции поглощающих горизонтов

Рассмотрено усовершенствованный способ тампонирования скважин, в котором за счет введения новой технологической операции достигается повышение качества изоляции поглощающих горизонтов независимо от степени проницаемости, размеров поглощающих каналов и обводненности горизонтов, равномерное распределение задавливаемых тампонажных быстротвердеющих смесей в поглощающий горизонт.

Ключевые слова: скважина, поглощающий горизонт, поглощение промывочной жидкости, тампонаж горных пород, тампонажная смесь.

### 1. Постановка проблемы

Процесс бурения скважин сопряжен с геологическими осложнениями, одним из наиболее распространенных осложнений является поглощение промывочной жидкости. На ликвидацию поглощений затрачивается значительная доля времени и средств, расходуемых на сооружение скважины.

### 2. Обзор последних исследований и публикаций по данной проблеме

Наиболее распространенным методом изоляции поглощающих горизонтов является заполнение каналов поглощения тампонажным раствором. Такой раствор с течением времени должен затвердевать с образованием тампонажного камня либо загустевать и упрочняться, оставаясь вязко-пластичной системой. В результате вокруг скважины создается водонепроницаемая оболочка, которая должна быть устойчива к перепаду давлений системы «пласт-скважина» при выполнении различных технологических операций.

Наиболее широко применяются водные тампонажные растворы на основе неорганических веществ, главным образом цемента. Значительным недостатком цементных растворов является изменение их параметров на контакте с промывочной жидкостью. При контакте с глинистым раствором могут образовываться глинистые пасты, вязкость которых в десятки и сотни раз больше вязкости исходных растворов. При контакте с водой, в результате разубоживания цементного раствора, происходит седиментация цемента, а следовательно и снижение эффективности изоляции поглощающего горизонта. Необходимости повторения операций по цементированию скважин.

Как отмечает Л.М. Ивачев [1], твердеющие тампонажные растворы имеют конечную прочность тампонажного камня, сопоставимую с прочностью горных пород проницаемой зоны, в силу чего эффект может быть достигнут при радиусе заполнения каналов поглощения, измеряемом десятками сантиметров и даже сантиметрами. Однако при существующих технологиях тампонирования, тампонажные составы в прискважинной зоне трещиноватости успевают растечься на значительное расстояние. Чем ниже реологические свойства тампонажных растворов, тем дальше они распространяются, тем труднее добиться соответствия фактического радиуса распространения тампонажного раствора радиусу, достаточному из условий прочности изоляционной перемычки в трещинах.

Подтверждением вышеприведенного могут служить данные приведенные И.И. Рафиенко по Белгородскому железорудному месторождению [2], Н.И. Титковым по Добассантрацитовскому управлению [3], Э.Х. Мехтиевым по нефтяным месторождениям Азербайджана [4] и др. (табл. 1).

Табл. 1. Результаты работ по ликвидации поглощений промывочной жидкости на Белгородском железнорудном месторождении (по данным И.И. Рафиенко)

№ скважины	Интервал поглощения, м		Поглощающая порода	Результаты работ
	от	до		
7	482,6	553,7	Известняк	Не ликвидировано
43	488,3	509,2	Известняк	Ликвидировано, израсходовано 2,5 т. цемента
75	482,4	549,0	Известняк	Не ликвидировано, израсходовано 28 т. цемента
79	495,0	524,0	Известняк	Ликвидировано обсадными трубами
173	486,5	519,1	Известняк	Не ликвидировано, израсходовано 19,4 т. цемента
207	70,	101,1	Мергель	Не ликвидировано, израсходовано 10,7 т. цемента
264	53,3	101,1	Мел	Ликвидировано обсадными трубами

Проанализировав все вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что:

- уменьшение радиуса изоляционной завесы возможно только при увеличении пластической прочности в течение первых минут тампонирувания поглощающих горизонтов;
- уменьшение объема тампонажного материала, необходимого для производства тампонажных работ, возможно только за счет создания изоляционного экрана с минимальным радиусом его распространения.

В настоящее время ни одна из применяемых тампонажных смесей не может обеспечить выполнение этих требований. Поэтому разработка новых материалов, технологий и технических средств тампонирувания является одной из актуальных проблем бурения.

Учитывая вышеизложенное, есть необходимость в ограничении или кратковременной изоляции цементного раствора от взаимодействия с пластовыми водами. Необходимо применение нетрадиционных подходов и технологий для решения данной проблемы. На кафедре техники разведки месторождений полезных ископаемых Национального горного университета накоплен значительный опыт в решении данных вопросов.

### 3. Цель статьи

**Целью статьи** является рассмотрение усовершенствованного способа тампонирувания скважин, в котором за счет введения новой технологической операции достигается повышение качества изоляции поглощающих горизонтов независимо от степени проницаемости, размеров поглощающих каналов и обводненности горизонтов, равномерное распределение задавливаемых тампонажных быстротвердеющих смесей в поглощающий горизонт, и за счет этого повышается эффективность и качество изоляционных завес даже в горизонтах с высокой проницаемостью.

### 4. Изложение основного материала

Технический результат достигается тем, что способ тампонирувания скважин, который включает приготовление тампонажного материала (быстрохватывающейся смеси), его транспортировку по стволу скважины к поглощающему горизонту, задавливание смеси в горизонт (формирование изоляционной оболочки), ожидание ее затвердения в горизонте отличается тем, что процесс изоляции проницаемого горизонта тампонажными смесями осуществляется под защитой созданного в проницаемом горизонте по низкотемпературной технологии криогенного экрана рис. 1.

Способ изоляции пластов условно можно разделить на три этапа:

1. Организационный - включает работы по проектированию изоляции поглощающих горизонтов, в ходе которого осуществляется:

- сбор и обработка геологической информации о характере трещиноватости, пластового давления, места расположения, интенсивности поглощения горизонта;
- расчет необходимых размеров изоляционной оболочки и объема тампонажного материала;
- выбор типа тампонажного материала и возможных примесей к нему;
- выбор вида и объема (количества) хладагента;
- расчет параметров тампонирувания проницаемого горизонта.

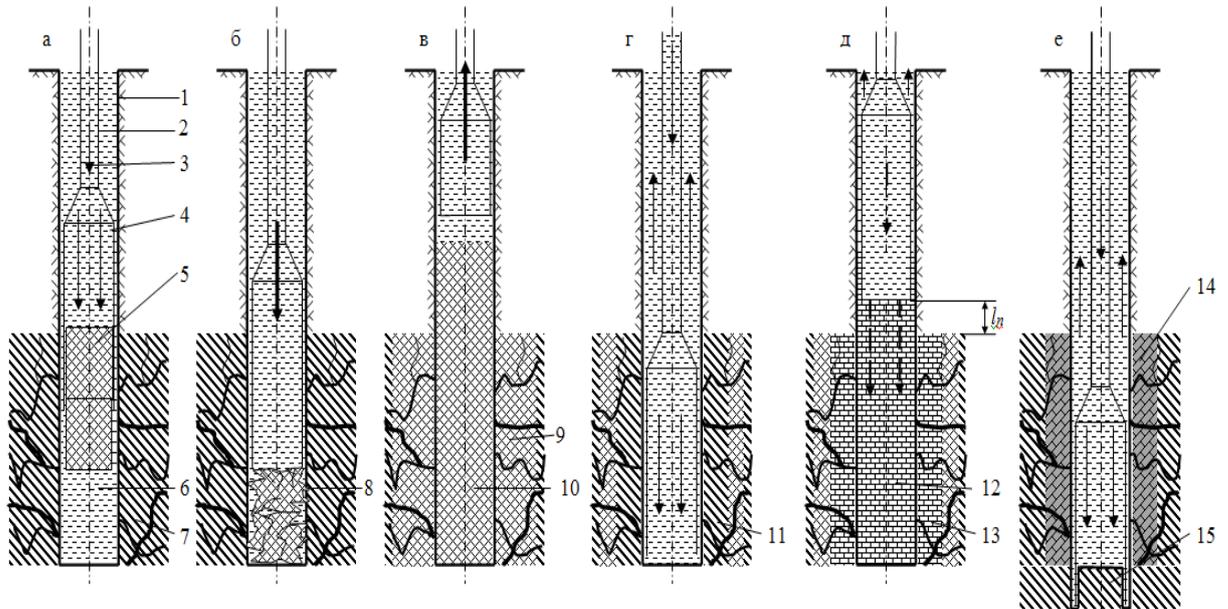


Рис. 1 - Технология изоляции поглощающих горизонтов

а - доставка в скважину контейнеров с хладагентом; б - разрушение контейнеров; в - формирование криогенного экрана в зоне поглощения промывочной жидкости; г - разбуривание ледово-песчаного композита в скважине с дальнейшим частичным растеплением проницаемого горизонта; д - задавливание тампонажной смеси; е - бурение скважины;

1 - стенки скважины; 2 - бурильная колонна; 3 - промывочная жидкость; 4 - колонковые трубы; 5 - контейнеры с хладагентом; 6 - скважина; 7 - поглощающий горизонт; 8 - разрушенные контейнеры; 9 - замороженный горизонт; 10 - замороженный ствол скважины; 11 - частично растепленный горизонт; 12 - тампонажный раствор в стволе скважины; 13 - тампонажный раствор в растепленной зоне поглощающего горизонта; 14 - тампонажный камень; 15 - керн.

2. Изоляционный - ликвидация проницаемого горизонта. Для этого необходимо:

- заблаговременно приготовленный к транспортировке по стволу скважины хладагент доставить в зону осложнения;
- разрушать теплоизоляционные контейнеры;
- удалить инструмент из зоны осложнения и оставить скважину в покое на время, необходимое для фазового перехода скважинной (пластовой) жидкости. В этот период происходит формирование в проницаемых каналах прискважинной зоны горных пород необходимой мощности криогенно-защитный экран;
- после создания экрана, в стволе скважины разбурить ледово-песчаную пробку с последующей промывкой скважины. Эта операция необходима для частичного растепления криогенно-защитного экрана;
- обвязать и опрессовать буровой инструмент и скважину;
- приготовить тампонажную смесь с необходимыми свойствами;
- транспортировать тампонажную смесь по стволу скважины;
- доставить во вскрытый поглощающий горизонт тампонажную смесь,
- удалить инструмент из горизонта с одновременным доливом промывочной жидкости в скважину;
- осуществить выдержку скважины в покое.

3. Контрольный. В данный период определяют качество изоляционных работ. Для этого возобновляют циркуляцию бурового раствора и следят за его выходом и уровнем в емкостях. Если поглощение или флюидопроявление не выявлено, продолжают процесс бурения скважины.

Благодаря применению предложенной технологии тампонирувания проницаемых горизонтов обеспечиваются необходимые во времени технологические свойства как тампонажного

раствора, так и камня. Кроме того, тампонирующее поглощающее горизонт под защитным экраном обеспечивает повышение качества изоляции пластов независимо от степени проницаемости пласта и размеров поглощающих каналов, существенное сокращение необходимого для изоляции объема тампонажного раствора и в целом приводит к снижению стоимости скважины и ее ремонта.

## 5. Выводы

Предложено усовершенствованный способ тампонирувания скважин, в котором за счет введения новой технологической операции достигается повышение качества изоляции поглощающих горизонтов независимо от степени проницаемости, размеров поглощающих каналов и обводненности горизонтов.

## Библиографический список

1. Ивачев Л.М. Борьба с поглощениями промывочной жидкости при бурении геологоразведочных скважин. - М.: Недра, 1982. - 293 с.
2. Рафиенко И.И. Синтетические смолы в разведочном бурении. - М.: Недра, 1975. – 128 с.
3. Титков Н.И. Гайворонский А.А. Изоляция поглощающих горизонтов при бурении скважин. – М. : Гостоптехиздат, 1960. – 248с.
4. Мехтиев Э.Х. - Бурение скважин с очисткой забоя аэрированными жидкостями. - М.: Недра, 1980. – 77 с.

Надійшла до редколегії 26.02.16

А. К. Судаков, Ю. Л. Кузін, Д. А. Судакова

*ДВНЗ «Національний гірничий університет», Дніпропетровськ, Україна*

### Кріогенна технологія ізоляції поглинаючих горизонтів

Розглянуто удосконалений спосіб тампонування свердловин, в якому за рахунок введення нової технологічної операції досягається підвищення якості ізоляції поглинаючих горизонтів незалежно від ступеня проникності, розмірів поглинаючих каналів і обводнення горизонтів, рівномірний розподіл тампонажних швидкотверднучих сумішей, що задавлюються в поглинаючий горизонт.

Ключові слова: свердловина, поглинаючий горизонт, поглинання промивної рідини, тампонаж гірських порід, тампонажного суміш.

A. K. Sudakov, Y. L. Kuzin, D. A. Sudakova

*State university «National Mining University», Dnipropetrovsk, Ukraine*

### Cryogenic insulation technology absorbing horizons

#### ABSTRACT

Considered an improved method for plugging of wells, in which due to the introduction of a new machining operation is achieved by improving the quality of the insulation absorbing horizons regardless of the degree of permeability, absorbing channel sizes and watering horizons even distribution of crushing plugging of fast-absorbing compounds in the horizon.

Keywords: well, absorbs the horizon, the absorption of drilling fluid plugging rocks tampon mixture.

#### REFERENCES

1. Ivachev L. M. *Bor'ba s pogloshcheniyami promyvochnoy zhidkosti pri burenii geologorazvedochnykh skvazhin* [Fighting acquisitions washing fluid during the drilling of exploration wells]. Moscow, Nedra publ., 1982, 293 p. (In Russian).
2. Rafienko I. I. *Sinteticheskiye smoly v razvedochnom burenii* [Synthetic tars in exploration drilling]. Moscow, Nedra publ., 1975, 128 p. (In Russian).
3. Titkov N. I. Gayvoronskiy AA *Izolyatsiya pogloshchayushchikh gorizontov pri burenii skvazhin* [Insulation absorbing horizons in drilling wells]. Moscow, Gostoptekhizdat publ., 1960. 248 p. (In Russian).
4. Mehdiyev E. H. *Bureniye skvazhin s ochistkoy zaboya aeriroyannymi zhidkostyami* [Drilling of wells with bottomhole cleaning with aerated liquids]. Moscow, Nedra publ., 1980, 77 p. (In Russian).