

## Разработка эжектора для набора пластовой воды в приемные амбары из скважины

Development of a Jet Ejector for Filling the Suction Pits With Formation Water from a Well



А.А. Исаев



В.И. Малыхин



А.А. Шарифуллин

А.А. Исаев, к.т.н.  
isaeff-oil@yandex.ru  
Тел. (8553) 39-39-95

Р.Ш. Тахаутдинов  
В.И. Малыхин

А.А. Шарифуллин, к.т.н.  
/ООО УК «Шешмаойл»/

A.A. Isaev, PhD  
R.Sh. Takhautdinov  
V.I. Malykhin

A.A. Sharifullin, PhD  
/“Sheshmaoil” Management Company LLC/

Разработан и внедрен насос эжекторный с манжетным пакером для откачки пластовой воды из скважины в приемный амбар при вскрытии и прохождении зоны катастрофического поглощения промывочной жидкости в процессе строительства скважины бурением. Внедрение насоса эжекторного позволило на скважинах ООО УК «Шешмаойл» отказаться от заказа автотранспортных услуг по завозу воды на буровую.

**Ключевые слова:** циркуляция, амбары, катастрофическое поглощение, эжекторный насос.

*A jet ejector pump with cup packer has been developed and introduced to pump formation water from the well into the suction pit when completing a well and passing the catastrophic lost circulation zone during the drilling process. The introduction of the jet ejector pump made it possible for «Sheshmaoil» Management Company LLC to abandon the services of transportation companies associated with the delivery of water to the drilling site.*

**Key words:** circulation, suction pits, disastrous lost circulation, jet ejector pump.

При бурении скважины из-под кондуктора при катастрофическом поглощении процесс бурения производится бурильным инструментом с долотом под кондуктор с промывкой водой и при полной потере циркуляции с остановками на набор воды [1]. Процесс происходит по следующей схеме: остановка на набор воды в приемные амбары – бурение – остановка на набор воды в приемные амбары. При этом осуществляют завоз воды автоцистернами от ближайшего водозабора и производят ее набор в приемные амбары из автоцистерн. Недостатками данного способа бурения являются:

- длительный процесс реализации способа, связанный с большими простоями в цикле остановки в ожидании завоза воды автотранспортом и временем движения автотранспорта до ближайшего водоема;

- высокая стоимость реализации способа, связанная с большими затратами на автотранспорт для периодической доставки воды в приемные амбары в процессе циклического бурения, особенно при большой удаленности водоема от бурящейся скважины (а при отсутствии водоема необходимо прокладывать водовод, что чревато еще более высокими материальными и финансовыми затратами);

- невозможность откачки пластовой воды из интервала зоны катастрофического поглощения скважины в приемные амбары в процессе вскрытия данного интервала скважины.

Известен процесс бурения скважины бурильным инструментом с долотом под кондуктор с промывкой водой без циркуляции с остановками на набор воды в приемные амбары, в циклах остановки на набор воды – извлечение из скважины бурильного инструмента с долотом, спуск в скважину в интервал зоны катастрофического поглощения на колонне технологических труб насоса и установка его на 10–20 м ниже установившегося уровня пластовой жидкости в скважине, набор пластовой воды в приемные амбары из скважины, извлечение колонны технологических труб с насосом из скважины, спуск бурильного инструмента с долотом, продолжение бурения в интервале зоны катастрофического поглощения с промывкой пластовой водой до израсходования

воды в приемных амбарах, после чего вышеописанный цикл остановки на набор пластовой воды в приемные амбары и бурения начиная с извлечения из скважины бурильного инструмента с долотом повторяется [2]. Недостатком способа являются длительный и затратный процесс его реализации в циклах остановки на набор воды, связанный с извлечением из скважины бурильного инструмента с долотом, что ограничивает область его применения бурением под кондуктор.

Известно устройство для бурения скважины под кондуктор при катастрофическом поглощении, содержащее бурильный инструмент с долотом для циклического бурения с остановками на набор воды в приемные амбары и оснащенное колонной технологических труб с насосом для откачки пластовой воды из скважины в приемные амбары. Недостатком устройства является необходимость извлечения из скважины бурильного инструмента с долотом в циклах остановки на набор воды в приемные амбары.

В отделе инноваций и экспертизы ООО УК «Шешмаойл» разработан эжектор для повышения эффективности бурения за счет сокращения длительности и снижения стоимости работ в циклах остановки на набор пластовой воды.

На **рис. 1** схематично изображены разработанные способ бурения скважины при катастрофическом поглощении и устройство для его применения в цикле бурения.

На **рис. 2** изображены разработанные способ бурения скважины при катастрофическом поглощении и устройство для его использования в цикле остановки на набор воды в приемные амбары из скважины.

Способ бурения скважины при катастрофическом поглощении с помощью устройства для его применения включает циклический процесс бурения с остановками на набор воды в приемные амбары из скважины и реализуется следующим образом: проводят бурение скважины 1 (см. рис. 1) с использованием бурильного инструмента 2 с долотом 3 с промывкой водой, которую подают из прием-

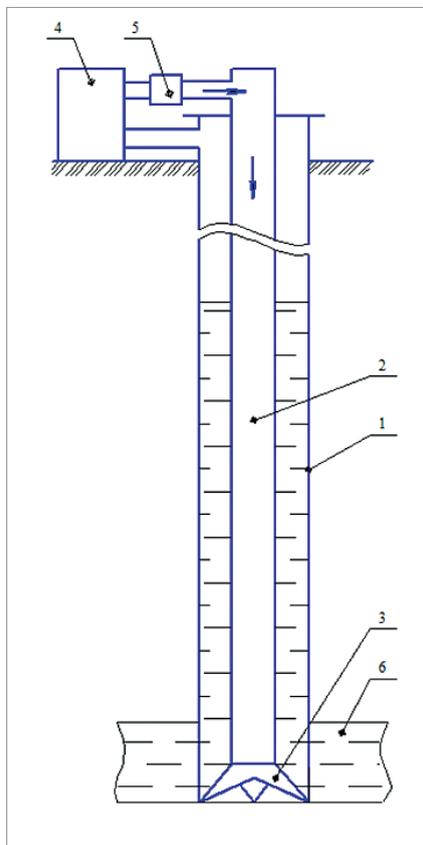


Рис. 1. Схема бурения без эжектора

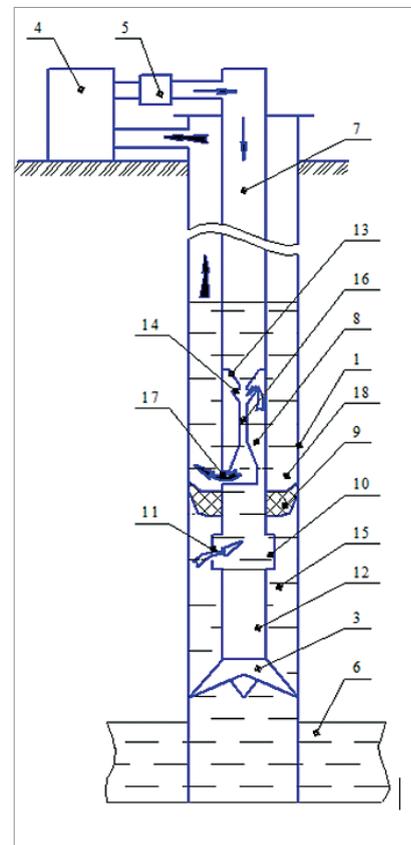


Рис. 2. Схема бурения с эжектором

ных амбаров 4 насосом 5 в интервал бурения через бурильный инструмент 2 и долото 3. Бурение скважины производят до вскрытия интервала зоны катастрофического поглощения 6 и до неполного израсходования воды в приемных амбарах 4, в результате чего имеет место цикл остановки на набор воды в приемные амбары 4 из скважины 1.

В цикле остановки на набор воды в приемные амбары 4 из скважины 1 извлекают из скважины верхнюю часть бурильного инструмента 2 (см. рис. 2) с таким расчетом, чтобы при дальнейшем спуске в скважину колонны технологических труб 7 долото располагалось в интервале выше зоны возможного его прихвата, а эжекторный насос 8 размещался на 10–20 м ниже установившегося уровня пластовой воды в скважине. В скважину 1 на колонне технологических труб 7 спускают эжекторный насос 8, самоуплотняющийся пакер 9 под ним, соединенную с самоуплотняющимся пакером 9 через патрубком 10 с боковым

отверстием 11 нижнюю часть бурильного инструмента 12 с долотом 3 на расчетную глубину. В качестве колонны технологических труб 7 используют, например, бурильную колонну труб, применяемую в составе бурильного инструмента при бурении скважины с целью исключения завоза труб другого типоразмера. Из приемных амбаров по колонне технологических труб на вход эжекторного насоса подают рабочую воду, при истечении которой из сопла 13 создается разрежение в приемной камере 14, сообщаемой с подпакерной затрубной полостью 15 скважины через боковое отверстие 11 в патрубке 10, вследствие чего инжектируемая из подпакерной затрубной полости скважины пластовая вода в камере смешения 16 смешивается с рабочей водой и через боковой выход 17 эжекторного насоса подается в надпакерное затрубное пространство 18 скважины, по которому поднимается на устье в приемные амбары. Объем рабочей воды, оставляемый в приемных амбарах при бурении скважины,



Рис. 3. Эжектор

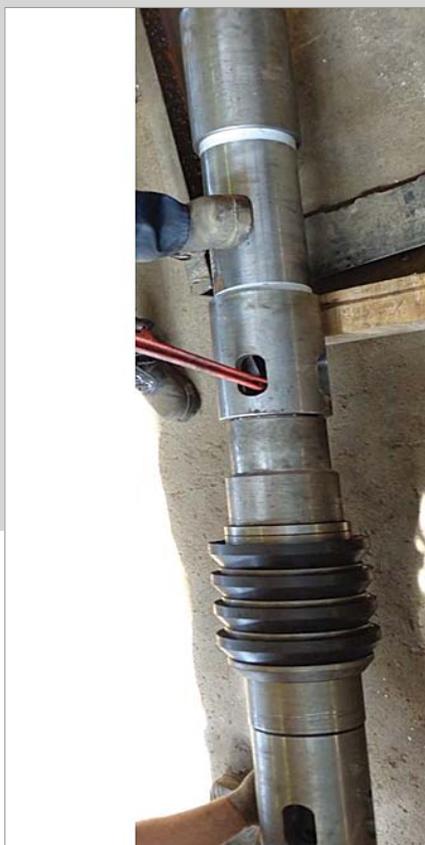


Рис. 4. Схема эжектора

определяется расчетным или опытным путем с целью исключения завоза дополнительного ее объема. В качестве насоса, подающего рабочую воду на вход эжекторного насоса, используют, например, насос 5, применяемый в составе бурильного инструмента при бурении скважины с целью исключения завоза насоса другого типа и с другими характеристиками. На **рис. 3** изображен эжектор в разрезе и дана его фотография.

После заполнения приемных амбаров пластовой водой подачу рабочей воды на вход эжекторного насоса прекращают, из скважины извлекают колонну технологических труб 7, эжекторный насос, самоуплотняющийся пакер 9, патрубков 10. Далее соединяют и спускают в скважину верхнюю и нижнюю части бурильного инструмента с долотом и продолжают бурение с промывкой пластовой водой из приемных амбаров до неполного израсходования пластовой воды в приемных амбарах, например при бурении интервала зоны катастрофического поглощения 6. После чего

вышеописанный цикл остановки на набор пластовой воды в приемные амбары и бурения повторяют начиная с извлечения из скважины верхней части бурильного инструмента. На **рис. 4** схематично представлено движение жидкости через эжектор.

Таким образом, разработанные способ и устройство бурения скважины при катастрофическом поглощении позволяют решить поставленную техническую задачу повышения эффективности способа за счет сокращения длительности и снижения стоимости работ в циклах остановки на набор пластовой воды и расширения области применения.

Сокращение длительности, снижение стоимости работ в циклах остановки на набор пластовой воды и расширение области применения обеспечиваются за счет того, что из скважины извлекается верхняя часть бурильного инструмента, в скважину на колонне технологических труб спускается эжекторный насос с боковым выходом 17, самоуплотняющийся пакер под ним, который через па-

трубок 10 с боковым отверстием 11 соединен с нижней частью бурильного инструмента с долотом, долото устанавливается в интервал выше зоны возможного его прихвата, а эжекторный насос устанавливается на 10–20 м ниже установившегося уровня пластовой воды в скважине, из приемных амбаров рабочая вода на вход эжекторного насоса подается по технологической колонне, а пластовая вода из затрубного пространства 15 под самоуплотняющимся пакером 9 поднимается на устье скважины по затрубному пространству 18 над самоуплотняющимся пакером и подается в приемные амбары, после заполнения приемных амбаров пластовой водой подача рабочей воды на вход эжекторного насоса прекращается и из скважины извлекается колонна технологических труб с эжекторным насосом, самоуплотняющимся пакером и патрубком, собираются и спускаются в скважину верхняя и нижняя части бурильного инструмента с долотом и продолжается бурение.

Использование разработанного способа бурения скважины при катастрофическом поглощении и устройство для его осуществления позволяют:

- сократить длительность и снизить стоимость реализации способа без потери его эффективности;

- извлекать из скважины в цикле остановки на набор пластовой воды только верхнюю часть бурильного инструмента;

- использовать более простой и дешевый эжекторный насос без дополнительного кабеля;

- расширить область применения способа на бурение всего ствола скважины;

- обеспечить сохранность подъездных путей к объекту бурения.

Технические характеристики эжекторного насоса представлены в таблице.

Внедрение эжекторного насоса с 07.10.2016 на скважинах ООО УК «Шешмаойл» (Республика Татарстан) позволило отказаться от заказа автотранспортных услуг по заводу воды на буровую, в среднем за 11,5 ч работы устройства-эжектора набор воды в амбар составил 785 м<sup>3</sup> (рис. 5 и 6).

### Выводы

1. Разработан насос эжекторный с манжетным пакером для откачки пластовой воды из скважины в приемный амбар при вскрытии и прохождении зоны катастрофического поглощения промывочной жидкости в процессе строительства скважины бурением.

2. Внедрение насоса эжекторного на скважинах ООО УК «Шешмаойл» позволило отказаться от заказа автотранспортных услуг по заводу воды на буровую.

#### Литература

1. Крылов В.И. Изоляция поглощающих пластов в глубоких скважинах. – М.: Недра, 1980.
2. Пат. РФ № 2569653 Способ бурения скважины под кондуктор при катастрофическом поглощении и устройство для его осуществления / Шафигуллин Р.И. и др. – заявитель и патентообладатель ООО «УК «Татбурнефть», № 2014135969, заявл. 03.09.2014.

#### Технические характеристики эжекторного насоса

| Наименование   | Показатель  |
|--|---|
| Условный диаметр трубы кондуктора, мм / толщина стенки, мм   | 245/7,9; 245/8,9  |
| Параметры эжектируемой жидкости:<br>– плотность, кг/л<br>– расчетное давление, МПа<br>– максимальный расчетный расход, м <sup>3</sup> /ч | Жидкость на водной основе<br>0,9–1,2<br>0,01–0,5<br>150,0 |
| Глубина спуска насоса:<br>– расчетная, м<br>– максимальная, м  | 50–250<br>500   |
| Габаритные размеры:<br>– диаметр насоса, мм, не более<br>– диаметр пакера, мм, не более<br>– длина общая, мм, не более                   | 166<br>233<br>2000  |
| Масса насоса, кг, не более   | 180   |
| Объем воды, необходимый для запуска эжекторного насоса, м <sup>3</sup>   | 20  |

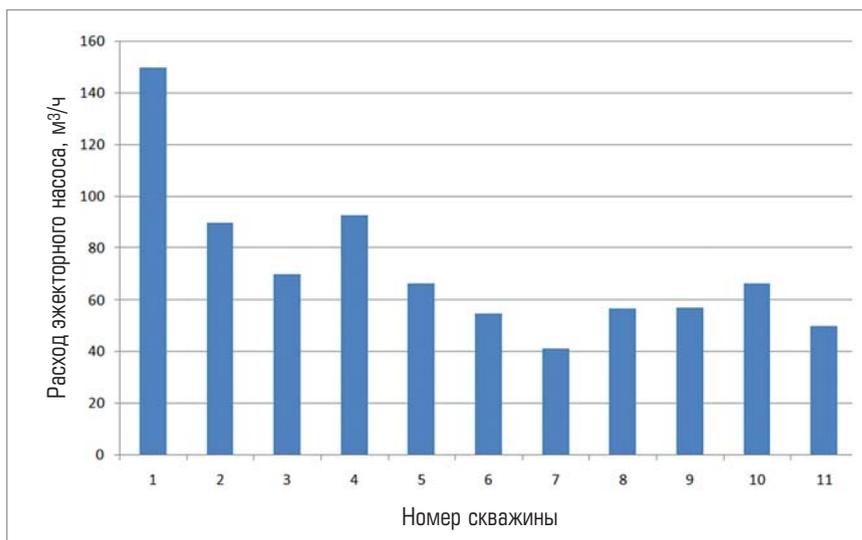


Рис. 5. Расход эжекторного насоса по скважинам

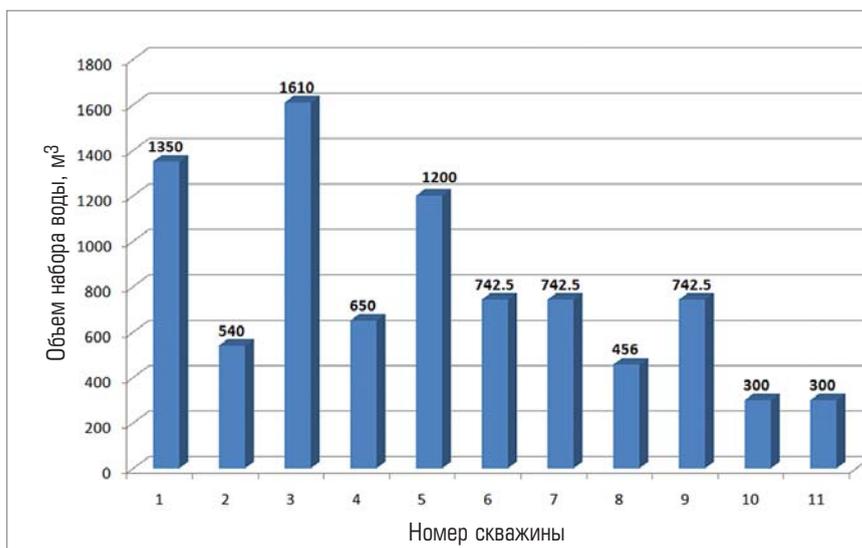


Рис. 6. Объем набора воды в амбар по скважинам