



УДК 622.276.5

БУРЕНИЕ СКВАЖИНЫ ПРИ КАТАСТРОФИЧЕСКОМ ПОГЛОЩЕНИИ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ

DRILLING A WELL UNDER DISASTROUS LOST CIRCULATION

Исаев Анатолий Андреевич

кандидат технических наук,
ведущий инженер отдела инноваций и экспертизы,
ООО УК «Шешмаойл»
isaeff-oil@yandex.ru

Малыхин Владимир Иванович

главный специалист по инновационной деятельности,
ООО УК «Шешмаойл»

Шарифуллин Алмаз Амирзянович

кандидат технических наук,
начальник отдела инноваций и экспертизы,
ООО УК «Шешмаойл»

Аннотация. Разработан и внедрен насос эжекторный с манжетным пакером для откачки пластовой воды из скважины в приёмный 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.

Isaev Anatoly Andreevich

Candidate of Technical Sciences,
Leading Engineer of department of
innovations and examination,
Sheshmaoil Management company LLC
isaeff-oil@yandex.ru

Malykhin Vladimir Ivanovich

Chief Specialist on innovative activity,
Sheshmaoil Management company LLC

Sharifullin Almaz Amirzyanovich

Candidate of Technical Sciences,
Head of department of innovations
and examination,
Sheshmaoil Management company LLC

Annotation. 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.

Keywords: 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 потери циркуляции, с остановками на набор воды [1]. Процесс происходит по следующей схеме: остановка на набор воды в приёмные амбары – бурение – остановка на набор воды в приёмные амбары, при этом осуществляют завоз воды автоцистернами от ближайшего водозабора и производят набор воды в приёмные амбары из автоцистерн. Недостатками данного способа бурения являются:

– во-первых, длительный процесс реализации способа, связанный с большими простоями в цикле остановки в ожидании завоза воды автотранспортом и периодичностью движения автотранспорта до ближайшего водоёма;

– во-вторых, высокая стоимость реализации способа, связанная с большими затратами на автотранспорт для периодической доставки воды в приёмные амбары в процессе циклического бурения, особенно при большой удалённости водоёма от бурящейся скважины, а при отсутствии водоёма необходимо прокладывать водовод, что чревато ещё более высокими материальными и финансовыми затратами.

– невозможность откачки пластовой воды из интервала зоны катастрофического поглощения скважины в приёмные 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 приёмные 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 установку его на 10–20 метров ниже установившегося уровня пластовой жидкости в скважине, набор пластовой воды в приёмные 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 приёмных амбарах, после чего повторение вышеописанного цикла остановки на набор пластовой воды в приёмные амбары и бурения, начиная с извлечения из скважины бурильного инструмента с долотом [2]. Недостатками способа являются длительный и затратный процесс реализации способа 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 оснащённое колонной технологических труб с насосом для откачки пластовой воды из скважины в приемные амбары. Недостатками 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 рисунке 1 схематично изображены разработанный способ бурения скважины при катастрофическом поглощении и устройство для его осуществления в цикле бурения.

На рисунке 2 изображены разработанный способ бурения скважины при катастрофическом поглощении и устройство для его осуществления в цикле остановки на набор воды в приёмные амбары из скважины.

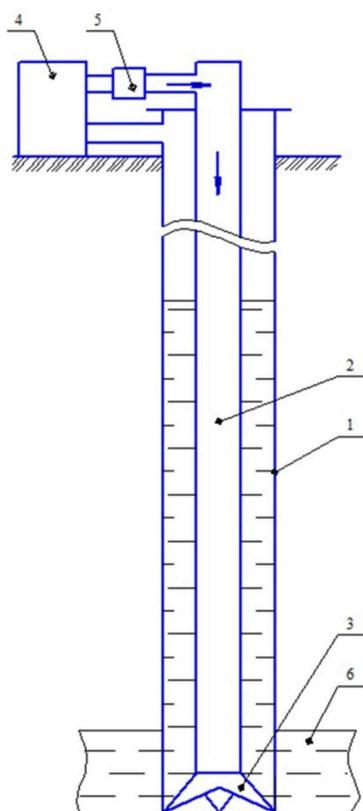


Рисунок 1 – Схема бурения без эжектора

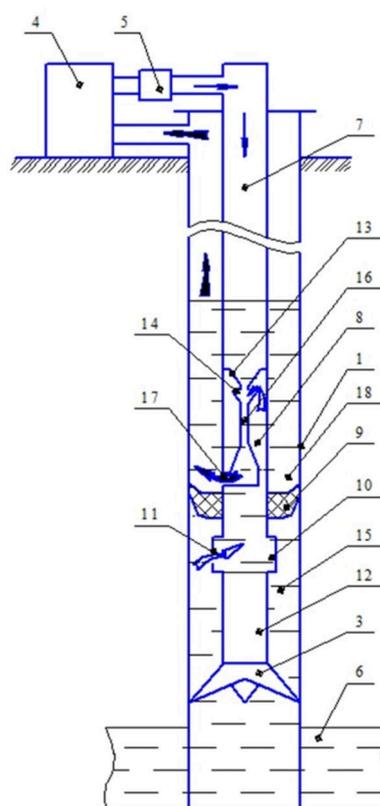


Рисунок 2 – Схема бурения с эжектором

Способ бурения скважины при катастрофическом поглощении с помощью устройства для его осуществления включает циклический процесс бурения с остановками на набор воды в приёмные амбары из скважины и реализуется следующим образом: проводят бурение скважины 1 (рис. 1) с применением бурильного инструмента 2 с долотом 3 с промывкой водой, которую подают из приёмных 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 не полного израсходования воды в приёмных амбарах 4, в результате чего достигается цикл остановки на набор воды в приёмные амбары 4 из скважины 1.

В цикле остановки на набор воды в приёмные амбары 4 из скважины 1 извлекают из скважины верхнюю часть бурильного инструмента 2 (рис. 2) с таким расчётом, чтобы при дальнейшем спуске в скважину колонны технологических труб 7 долото располагалось в интервале выше зоны возможного его прихвата, а эжекторный насос 8 располагался на 10–20 метров ниже установившегося уровня пластовой воды в скважине. В скважину 1 на колонне технологических труб 7 спускают эжекторный насос 8, самоуплотняющийся пакер 9 под ним, соединённую с самоуплотняющимся пакером 9 через патрубком 10 с боковым отверстием 11 нижнюю часть бурильного инструмента 12 с долотом 3 на расчётную глубину. В качестве колонны технологических труб 7 используют, например, бурильную колонну труб, используемую в составе бурильного инструмента при бурении скважины с целью исключения завоза труб другого типоразмера. Из приёмных амбаров по колонне технологических труб на



вход эжекторного насоса подают рабочую воду, при истечении которой из сопла 13 создаётся разрежение в приёмной камере 14, сообщающейся 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 подаётся в надпакерное затрубное пространство 18 скважины, по которому поднимается на устье в приёмные амбары. Объём рабочей воды, оставляемый в приёмных амбарах при бурении скважины, определяется расчётным или опытным путём, с целью исключения завоза дополнительного объёма воды. В качестве насоса подающего рабочую воду на вход эжекторного насоса используют, например, насос 5, используемый в составе бурильного инструмента при бурении скважины с целью исключения завоза насоса другого типа и другими характеристиками. На рисунке 3 изображен эжектор в разрезе и его фотография.

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

После чего вышеописанный цикл остановки на набор пластовой в приёмные амбары и бурения повторяют, начиная с извлечения из скважины верхней части бурильного инструмента. На рисунке 4 схематично представлено движение жидкости через эжектор.



Рисунок 3 – Эжектор



Рисунок 4 – Схема эжектора

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 и снижение стоимости работ в циклах остановки на набор пластовой воды и расширение области применения обеспечивается за счёт 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 патрубок 10 с боковым отверстием 11 соединён с нижней частью бурильного инструмента с долотом, долото устанавливается в интервал выше возможного его прихвата, а эжекторный насос устанавливается на 10–20 м ниже установившегося уровня пластовой воды в скважине, из приёмных амбаров рабочая вода на вход эжекторного насоса подаётся 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 подаётся в приёмные амбары, после заполнения приёмных амбаров пластовой водой подача рабочей воды на вход эжекторного насоса прекращается и извлекается из скважины колонна технологических труб с эжекторным насосом, самоуплотняющимся пакером и патрубком, собирается и спускается 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 эффективности его осуществления;
- извлекать из скважины в цикле остановки на набор пластовой воды только верхнюю часть бурильного инструмента;
- использовать более простой и дешёвый 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.

Таблица – Технические характеристики эжекторного насоса

Наименование	Показатели
1. Условный диаметр трубы кондуктора, мм / толщина стенки, мм	245/7,9; 245/8,9
2. Параметры эжектируемой жидкости:	жидкость на водной основе
2.1. плотность, кг/л	0,9–1,2
2.2. расчётное давление, МПа	0,01–0,5
2.3. максимальный расчётный расход, м ³ /ч	150,0
3. Глубина спуска насоса:	
3.1. Расчетная, м	50 – 250
3.2. Максимальная, м	500
4. Габаритные размеры:	
4.1. диаметр насоса, мм, не более	166
4.2. диаметр пакера, мм, не более	233
4.3. длина общая, мм, не более	2000
5. Масса насоса, кг, не более	180
6. Объем воды, необходимый для запуска эжекторного насоса, м ³	20

Внедрение эжекторного насоса с 07.10.2016 г. позволило на скважинах ООО УК «Шешмаойл» (Республика Татарстан) отказаться от заказа автотранспортных услуг по завозу воды на буровую, в среднем за 11,5 часов работы устройства-эжектора набор воды в амбар составил 785 м³ (рис. 5 и 6).

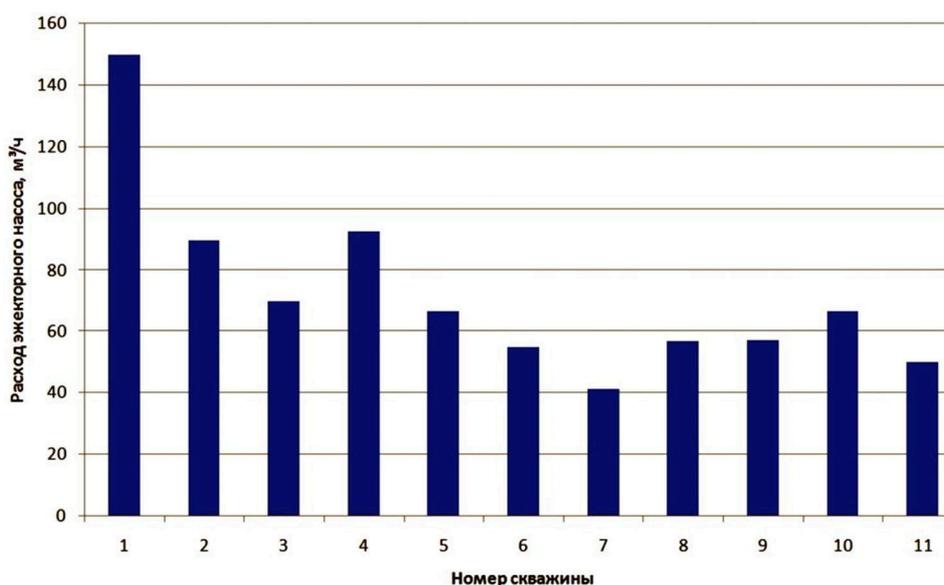


Рисунок 5 – Расход эжекторного насоса по скважинам

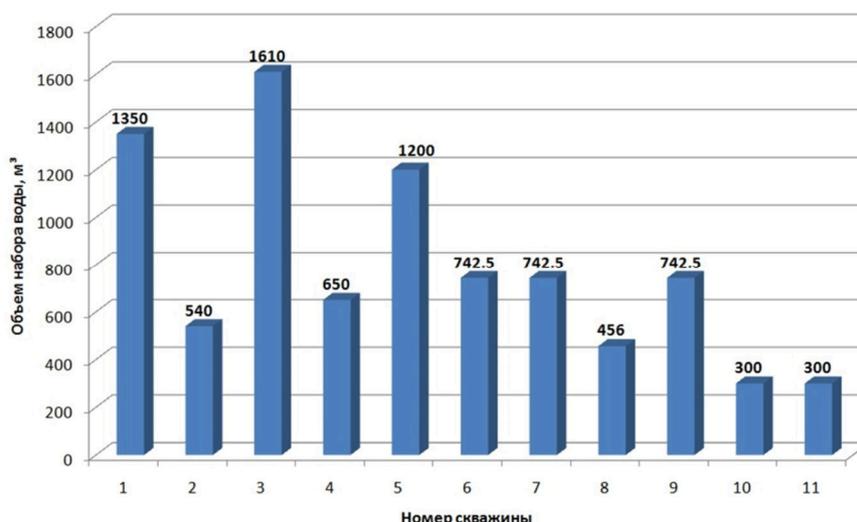


Рисунок 6 – Объем набора воды в амбар по скважинам

Выводы:

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

2. Внедрение насоса эжекторного позволило на скважинах ООО УК «Шешмаойл» отказаться от заказа автотранспортных услуг по завозу 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 г.

References:

1. Krylov V.I. Izolyatsiya pogloshchayushchikh plastov v glubokikh skvazhinakh [Isolation of thief zones in deep wells]. – М. : Nedra, 1980.
2. Shafigullin R.I et al. Sposob burenija skvazhiny pod konduktor pri katastroficheskom pogloshchenii i ustrojstvo yego osushchestvlenija [Method of surface casing drilling and the device for its implementation under disastrous lost circulation]. Patent RF № 2569653, app. no. 014135969 dated 03.09.2014, patent assignee and owner «UK «Tatburneft».