



УДК 622.24

## ПРИМЕНЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ЗОН ПОГЛОЩЕНИЙ ЧЕРЕЗ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ПАКЕР В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ



## APPLICATION OF EQUIPMENT FOR ISOLATION OF ABSORPTION ZONES THROUGH A HYDRO-MECHANICAL PACKER IN WINTER

**Рахматуллин Рамиль Рафаэлевич**  
заместитель начальника цеха бурения  
Нурлатского предприятия буровых работ,  
ООО «УК»Татбурнефт»  
AdvokatNfk1988@mail.ru

**Хузина Лилия Булатовна**  
доктор технических наук,  
заведующая кафедрой  
«Бурение нефтяных и газовых скважин»,  
Альметьевский государственный  
нефтяной институт  
lhyzina@yandex.ru

**Аннотация.** В статье рассмотрены ликвидации поглощений промывочной жидкости. Представлен новый инструмент в виде шарового крана двухотводного, который включен в компоновку низа бурильной колонны. Данный инструмент позволяет производить намыв поглощающего пласта в стволе скважины в зимнее время, исключив замораживание ведущей бурильной трубы, манифольдного стояка и манифольдной линии во время подготовки последующих порций раствора с наполнителями.

**Ключевые слова:** осложнения при строительстве скважин, поглощение бурового раствора, тампонирующее эксплуатационной колонны, водопроявление, гидравлический разрыв пласта, гидромеханический пакер, инертные наполнители, замораживание нагнетательного стояка, открытый конец бурильных труб, технология намыва поглощающего пласта, порция раствора с наполнителями.

**Rakhmatullin Ramil Rafaelevich**  
Deputy Head of drilling shop of  
Nurlat drilling enterprise,  
LLC «UK»Tatburneft»  
AdvokatNfk1988@mail.ru

**Khuzina Lyliya Bulatovna**  
Doctor of Technical Science,  
Professor at the Department of  
«Drilling of Oil and Gas Wells»,  
Almetyevsk State Oil Institute  
lhyzina@yandex.ru

**Annotation.** The article deals with the elimination of absorption of washing liquid. A new tool is presented in the form of a ball valve of two-way, which is included in the layout of the bottom of the drill string. This tool allows to produce the alluvium of the absorbing formation in the wellbore in winter, eliminating the freezing of the leading drill pipe, the manifold riser and the manifold line during the preparation of subsequent portions of the solution with fillers.

**Keywords:** complications in the construction of wells, absorption of drilling fluid, plugging of the production column, water, hydraulic fracturing, hydro-mechanical packer, inert fillers, freezing of the discharge riser, the open end of the drill pipes, the technology of alluvium of the absorbing layer, a portion of the solution with fillers.

При строительстве скважин на борьбу с осложнениями затрачивается в среднем до 20–25 % календарного времени.

В российской литературе и в разных источниках встречается термин «Осложнения при строительстве нефтегазовых скважин»:

– нарушения непрерывности технологического процесса строительства (бурения и испытания) скважины при соблюдении технологического проекта и правил ведения буровых работ, вызванные явлениями горно-технологического характера, такие, как поглощения, нефтегазопроявления, выбросы, искривления ствола, открытое фонтанирование, относится к осложнениям [1–2];

– осложнения – это ситуация, которая нарушает непрерывный технологический процесс бурения, вызывает дополнительные затраты времени, материалов и средств на сооружение скважины и оказывает существенное влияние на ее надежность при последующей эксплуатации [3];

– под осложнением в скважине следует понимать затруднение ее углубления, вызванное нарушением состояния буровой скважины [4];

– под осложнением понимают нарушение нормального процесса строительства скважины, которое требует принятия безотлагательных и эффективных мер для его устранения и продолжения бурения [5–6];

– под осложнением в скважине следует понимать нарушение штатного режима бурения, затруднение ее углубления, вызванное нарушением состояния буровой [7].

– осложнение в скважине – затруднение углубки скважины, вызванное нарушением ее состояния. Часто осложнения становятся причиной аварий, устранение которых требует значительных затрат времени и ресурсов [8].



Осложнения такие как водопроявления, поглощение промывочной жидкости, осыпи и обваливание неустойчивых горных пород при строительстве скважин встречаются на месторождениях Татарстана.

Самым распространенными осложнениями считается поглощения промывочной жидкости [9], которые имеют место на 80-90 % скважин, законченных бурением. Для выполнения мероприятий по ликвидации поглощающих горизонтов затрачиваются время и средства, которые составляет до 80 % от всех затрат на осложнения при строительстве скважин.

Но не надо исключать что затраты могут быть существенно больше из-за поглощений при выполнении операции по тампонированию эксплуатационной колонны, что не обеспечивает подъем цементного раствора согласно проектным данным. Это приводит к дополнительным ремонтным работам, а также фиксируется снижение проницаемости продуктивных горизонтов при освоении скважин.

По изучению поглощающих горизонтов промывочной жидкости включаются широкий круг специалистов такие как: геологи, мастера по проводке скважин, инженера по промывочным жидкостям, технологи по бурению, инженера-технологи промысловой геофизики. Направление на предупреждение и ликвидацию поглощений промывочной жидкости освещены в трудах следующих исследователей: Г.С. Абдрахманов, И.И. Рылов, В.И. Крылов, П.Н. Григорьев, Н.Г. Аветисян, Э.В. Бабаян, А.Я. Петерсон, В.Ф. Будников, А.И. Булатов, А.К. Куксов, Н.М. Уляшева [10].

Явление осложнения в виде поглощения представляет собой движение промывочной жидкости из ствола скважины в пласт, тем самым выражается уменьшением объема жидкости в рабочих амбарах (приемных емкостях) в процессе промывки скважины. А также существует обратное движение жидкости с пласта в скважину в виде водопроявления (в частности флюидопроявления). Это связано со снижением гидравлического давления в скважине ниже, чем в пласте. В связи с этим один и тот же пласт может быть поглощающим и проявляющим.

Существуют две группы которые влияют на возникновение поглощения промывочной жидкости. Это – геологический фактор и технологический фактор [11].

Под геологическими факторами понимается разновидность поглощающих горизонтов, мощность и глубина залегания поглощающего пласта, склонность пород к гидравлическому разрыву в связи с недостаточностью сопротивления пород, величина пластового давления, характеристика пластовой жидкости (плотность, температура, степень минерализации), а также наличие других сопутствующих осложнений (осыпи, обвалы, нефте-, газо- и водопроявления, переток пластовых вод и др.) [12-13].

Под технологическими факторами понимается правильный подбор конструкции скважины, количество и качество подаваемого в скважину технологической жидкости, скорость проведения спускоподъемные операции, частота вращения компоновки низа буровой колонны, способ бурения и др. [14].

По интенсивности поглощения разделяются:

- на частичные, если потери технологической жидкости в стволе скважины меньше подачи бурового насоса;
- на полные, если циркуляция отсутствует и динамический уровень жидкости в стволе скважины находится у устья;
- на катастрофические, если со значительным падением уровня технологической жидкости в скважине ниже устья.

При строительстве скважины борьба с поглощениями технологической жидкости в отечественной практике применяют инертные наполнители такие как улюк, кордное волокно, опилки, техническая кошма, кожа – горох и др.

Технология намыва поглощающего пласта производится либо через буровые трубы под ГМП, либо через открытый конец буровых труб (ОКБТ). В зависимости от интенсивности зоны поглощения в стволе скважины определяется технология намыва, а также не исключаются параметры поглощающего горизонта и глубина его залегания. Важную роль играет тип и размер применяемого наполнителя для определения технологии намыва поглощающего пласта. При спуске ОКБТ для намыва устанавливается на 25-30 м ниже подошвы поглощающего пласта. В случае спуска ГМП на буровой трубе установка производится на 20-30 м выше кровли поглощающего пласта. При применении цементной заливки после намыва наполнителями в этом случае ГМП устанавливают 30–100 м выше кровли поглощающего пласта.

В процессе намыва наполнителя через ГМП необходимо принять меры по предупреждению замораживания нагнетательного трубопровода, манифольдного стояка и бурового шланга в зимнее время.

Перед проведением намыва поглощающего горизонта через ГМП в зимнее время в скважину спускается ГМП на буровом инструменте. После спуска ГМП между буровым инструментом и ведущей трубой устанавливается шаровой кран двухотводный [15]. В данном устройстве запорный шар с помощью ключа, который устанавливается в глухое многогранное отверстие, приводится в положение «открыто». Далее производится пакеровка ГМП. После успешной пакеровки начинается процесс закачки заранее подготовленной порции раствора с наполнителями в поглощающий горизонт. После прокачки первой порции запорный шар с помощью ключа, который устанавливается в глухое многогранное отверстие, приводится в положение «закрыто». Во время подготовки второй порции раствора



с наполнителями отбивается верхняя заглушка на верхнем боковом отводе и в насосном блоке открывается задвижка на выкидной линии. В верхний боковой отвод подбивается устройство для продувки ведущей трубы и нагнетательный трубопровод через выкидную линию в насосном блоке. Через устройство продувки подается сжатый воздух. После подготовки второй порции раствора отбивается устройство продувки и подбивается верхняя заглушка. На шаровом кране двухотводном запорный шар с помощью ключа, который устанавливается в глухое многогранное отверстие, приводится в положение «открыто» и закрывается задвижка на выкидной линии в насосном блоке. Далее весь процесс повторяется до насыщения поглощающего горизонта.

Преимущества предлагаемого устройства – это возможность намывания поглощающего горизонта в зимнее время, исключив замораживание ведущей трубы и нагнетательного трубопровода во время подготовки последующих порций раствора с наполнителями.

## Литература

1. Мищевича В.И. Справочник инженера по бурению / В.И. Мищевича, Н.А. Сидорова. – М. : Недра, 1973. – Т. 1. – 520 с.
2. РД 153-39.0-590-08. Регламент изоляции зон поглощений, подготовку и оценку ствола скважины к креплению / ТатНИПИнефть. – Бугульма, 2008. – 104 с.
3. Заливин В.Г. Осложнения при бурении нефтегазовых скважин : учеб. пособие / В.Г. Заливин; рец.: д-р техн. наук, профессор кафедры «Технология геологической разведки» В.В. Нескоромных; зам. начальника ТО ЗАО «НК Стройтрансгаз-ойл» В.С. Игнатьев; канд. хим. наук, доцент ИрГУПСа Ю.М. Сапожников. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2013. – 247 с.
4. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин. – М. : Издательский центр «Академия», 2003. – 352 с.
5. Калинин А.Г. Технология бурения разведочных скважин на нефть и газ / А.Г. Калинин, А.З. Левицкий, Б.А. Никитин. – М. : Недра, 1998. – 438 с.
6. Булатов А.И. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин / А.И. Булатов, Ю.М. Проселков, С.А. Шаманов. – М. : ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. – 1007 с.
7. Файзуллин В.А. Предупреждение и ликвидации осложнений и аварий при бурении нефтяных и газовых скважин : учеб. пособие для вузов / В.А. Файзуллин, А.А. Джаратов, Л.Р. Кужбаева; рец.: главный технолог ООО «Татнефть-Бурение» Р.Р. Бикбулатов, заведующий кафедрой Альметьевского нефтяного института, доктор технических наук А.А. Липаев, главный технолог ЗАО «Промбурсервис» Ф.Ф. Фатхудинов. – Альметьевск : Альметьевский государственный нефтяной институт, 2009. – 52 с.
8. Гончаров А.Е. Пособие бурильщику и мастеру по предупреждению и ликвидации аварий и осложнений при разведочном бурении / А.Е. Гончаров, В.М. Винниченко. – М. : Недра, 1987. – 128 с.
9. Бикчурин Т.Н. Технический прогресс в строительстве скважин / Т.Н. Бикчурин, Р.С. Габидуллин, Ф.А. Козлов. – Казань : Татнигоиздат, 1982 – 97 с.
10. Терентьев С.Э. Определение характера насыщения флюидами зон поглощения промысловой жидкости в карбонатных постройках Тимано-Печорской провинции : дис. ... канд. техн. наук: 25.00.16. – Ухта, 2015 – 174 с.
11. Овчинников В.П. Справочник бурового мастера : учебно-практическое пособие / В.П. Овчинников, С.И. Грачёв, А.А. Фролов; рец.: Сибирский научно-исследовательский институт проектирования скважин, д-р тех. наук, профессор С.Н. Бастриков, зав. каф. бурение нефтяных и газовых скважин Уфимского гос. тех. нефтяного ун-та д-р тех. наук, профессор Ф.А. Азгамов. – М. : «Инфра-Инженерия», 2006. – Т. 2. – 608 с.
12. Рахматуллин Р.Р. Техническое решение по намыву поглощающих горизонтов // Энергия молодежи для нефтегазовой индустрии : материал науч-практ. конф. молодых ученых. – Альметьевск : Альметьевский государственный нефтяной институт, 2017. – С. 228–230.
13. Савенок О.В. Методы исследования и ликвидации катастрофических поглощений / О.В. Савенок, Аль Маари Мажд // Наука. Технологии (политехнический вестник). – 2017. – № 4. – С. 21–50.
14. Предеин А.П. Осложнения и аварии при строительстве нефтяных и газовых скважин : учеб. пособие / А.П. Предеин; рец.: канд. техн. наук, доцент, Перм. нац. исслед. политехн. ун-та Л.Н. Долгих, канд. техн. наук, филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» С.Е. Ильясов. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 381 с.
15. Пат. 188084 РФ, Е 21 В 34/02, 33/03, F 16 К 5/06. Шаровой кран двухотводный / Р.Р. Рахматуллин (Россия). – № 2019100937; Заявлено 10.01.2019; Оpubл. 28.03.2019, Бюл. №10.

## References

1. Mishchevicha V.I. Handbook of drilling engineer / V.I. Mishchevicha, N.A. Sidorov. – M. : Nedra, 1973. – Vol. 1. – 520 p.
2. RD 153-39. 0-590-08. Regulations for isolation of absorption zones, preparation and evaluation of the well bore for mounting / TatNIPIneft. – Bugulma, 2008. – 104 p.
3. Zalivin V.G. Complications in drilling oil and gas wells: Textbook / V.G. Zalivin; REC.: Dr. Techn. Sciences, Professor of «Technology of geological exploration» V. Neskoromnyi; Deputy Chief of MAINTENANCE of JSC «NC Stroytransgaz-oil» V.S. Ignatiev; Cand. Chem. Sciences, Associate Professor Erhaps Yu.M. shoemaker. – Irkutsk : publishing house of ISTU, 2013. – 247 p.
4. Vadetsky Yu.V. Drilling of oil and gas wells. – M. : Publishing center «Academy», 2003. – 352 p.



5. Kalinin A.G. Technology of drilling exploratory wells for oil and gas / A.G. Kalinin, A.Z. Levitsky, B.A. Nikitin. – M. : Nedra, 1998. – 438 p.
6. Bulatov A.I. Technique and technology of drilling oil and gas wells / A.I. Bulatov, Yu.M. Proselkov, S.A. Shamanov. – M. : LLC Nedra-Businesscenter, 2003. – 1007 p.
7. Fayzullin V.A. Prevention and elimination of complications and accidents during drilling of oil and gas wells : textbook for universities / V.A. Fayzullin, A.A. Dzharatov, L.R. Kuzhbaeva; REC.: chief technologist of LLC Tatneft-Drilling R.R. Bikbulatov, head of the Department of the Almet'yevsk oil Institute, doctor of technical Sciences A.A. Lipaev, chief technologist of JSC Promburservice F.F. Fatkhudinov. – Almet'yevsk : Almet'yevsk state oil Institute, 2009. – 52 p.
8. Goncharov A.E. Manual for drillers and foremen on prevention and elimination of accidents and complications during exploratory drilling / A.E. Goncharov, V.M. Vinnichenko. – M. : Nedra, 1987. – 128 p.
9. Bikchurin T.N. Technical progress in the construction of wells / T.N. Bikchurin, R.S. Gabidullin, F.A. Kozlov. – Kazan : Tatknigoizdat, 1982. – 97 p.
10. Terentyev S.E. Determination of the nature of fluid saturation of the absorption zones of washing liquid in the carbonate structures of the Timan-Pechora province: Dis. ... Cand. Tech. Sciences: 25.00.16. – Ukhta, 2015 – 174 p.
11. Ovchinnikov V.P. Handbook toolpusher : textbook / V.P. Ovchinnikov, S.I. Grachev, A.A. Frolov; REC.: Siberian research Institute of design of the wells, Dr. of technical Sciences, Professor S.N. Batrikov, head. dep. drilling oil and gas wells Ufa state petroleum technical University, Dr. of technical Sciences, Professor F.A. Ashimov. – M. : «Infra-Engineering», 2006. – Vol. 2. – 608 p.
12. Rakhmatullin R.R. Technical solution for alluvium of absorbing horizons // Energy of youth for the oil and gas industry: Material of scientific and practical conference of young scientists. – Almet'yevsk : Almet'yevsk state oil Institute, 2017. – P. 228–230.
13. Savenok O.V. Methods of research and liquidation of catastrophic takeovers / O.V. Savenok, Al Maari Majd // Nauka. Technic. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2017. – № 4. – P. 21–50.
14. Predein A.P. Complications and accidents in the construction of oil and gas wells : Textbook. Manual / A.P. Predein; Rec.: Cand. tech. doctor of science, associate Professor, Perm national research University. Polytech. Un-ta L.N. Dolgikh, Cand. tech. science, branch of LLC LUKOIL-Engineering «PermNIPIneft» S.E. Ilyasov. – Perm : publishing house of Perm. national research. Polytech. un-ta, 2014. – 381 p.
15. Pat. 188084 RF, E 21 B 34/02, 33/03, F 16 K 5/06. Two-way ball valve / R.R. Rakhmatullin (Russia). – № 2019100937; Declared 10.01.2019; Publ. 28.03.2019, Bul. № 10.