

струкции бурового снаряда большого диаметра, который позволит производить бурение шурфоскважин комбинированным (ударно-вращательным) способом посредством пневмоударника. Такой способ позволит решить несколько ключевых производственных задач — это повышение эффективности проходки по валунно-галечниковым отложениям с одновременным аккумулярованием разрушенной породы в пробоприемной камере бурового снаряда, охлаждение породоразрушающего инструмента и очистка забоя шурфоскважины.

Для достижения поставленной цели по модернизации шнеко-аккумулятирующего бурового снаряда необходимо обозначить и решить следующие основные задачи:

буровой снаряд для повышения качества опробования должен обеспечивать поинтервальный отбор пробы с любого интервала скважины [7];

техника и технология бурения шурфоскважин должны быть эффективны в осложненных горно-геологических условиях (с содержанием валунов разной размерности в условиях криолитозоны);

при разработке конструкции инновационного шнеко-аккумулятирующего бурового снаряда необходимо учитывать расположение пневмоударного устройства в породоразрушающем инструменте. Это позволит значительно уменьшить возникающие вибрации на шнековый транспортер, что должно способствовать благоприятному транспортированию и аккумулярованию пробы;

технология бурения разрабатываемого бурового снаряда должна учитывать работу по принципу Келлиштанги [4]. В этом случае исключается возможность попаданий посторонних предметов в скважину и при спуско-подъемных операциях порода в полном объеме сохраняется в буровом снаряде, не высыпаясь при отсоединении буровых штанг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брылин В.И. Бурение скважин на россыпи: Учеб. пособие / В.И. Брылин. — Томск: ТПУ, 2000. — С. 3–65.
2. Брылин В.И. Бурение скважин специального назначения: Учеб. пособие / В.И. Брылин. — 3-е изд. — Томск: ТПУ, 2009. — 255 с.
3. Грабчак Л.Г. Горноразведочные работы. — М.: Высш. шк., 2003. — 661 с.
4. Грабчак В.Л. Обоснование оптимальных параметров процесса бурения геологоразведочных шурфов в моренных отложениях: Дис... канд. техн. наук. — М., 2009. — 137 с.
5. Терминология недропользования / Под ред. А.П. Карпикова. — М.: «Щит-М», 2008. — 160 с.
6. Скрыбин Р.М., Тимофеев Н.Г. Разработка бурового снаряда для бурения скважин большого диаметра (Ø500 мм и более) на разведке россыпных месторождений Севера // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. — 2012. — Т. 9. — № 1. — С. 85–90.
7. Сулакшин С.С. Способы, средства и технология получения представительных образцов пород и полезных ископаемых при бурении геологоразведочных скважин: Учеб. пособие. — Томск: НТЛ, 2006. — 230 с.
8. Соловьев Н.В., Кривошеев В.В., Башкатов Д.Н. Бурение разведочных скважин / Под общей ред. Н.В. Соловьева. — М.: Высш. шк., 2007. — 904 с.

© Тимофеев Н.Г., Скрыбин Р.М., Аргунов Б.В., 2015

Тимофеев Николай Гаврильевич // Yakutsk_09@mail.ru
Скрыбин Рево Миронович // Yakutsk_09@mail.ru
Аргунов Бэргэн Викторович // argunovb@mail.ru

Атласов Р.А.^{1,2}, Скрыбин Р.М.¹, Иванов А.Г.¹, Леверьев С.А.¹ (1 — Северо-Восточный федеральный университет, 2 — ИПНГ СО РАН)

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ШАБЛОН-КАЛИБРАТОРА

*В данной работе рассмотрен разработанный в Северо-Восточном федеральном университете шаблон-калибратор — ПМ 147344. Устройство является инновационным элементом компоновки низа буровой колонны, спускаемой в скважину для калибровки ствола перед спуском обсадной колонны. Определены основные достоинства шаблон-калибратора в сравнении со стандартными калибрующими устройствами. Описана типовая конструкция и методика изготовления в полевых условиях. **Ключевые слова:** калибратор, расширение ствола скважины, проработка стенок, компоновка низа буровой колонны, режим бурения.*

Atlasov R.A.^{1,2}, Scryabin R.M.¹, Ivanov A.G.¹, Leverev S.A.¹ (1 — North-Eastern federal university, 2 — IPNG SB RAS)

DEVELOPMENT CONSTRUCTIVE AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS TEMPLATE CALIBRATOR

*In this paper we consider the developed in the North-Eastern federal university template Calibrator — UM 147344. The device is an innovative element of the bottom of a boring column, lowered into the well to calibrate the trunk before running casing. The main advantages of a template-calibrator when compared with standard sizing tool. We describe a typical design and manufacturing methods in the field. **Key words:** calibrator extension borehole, design of the walls borehole, BHA, drilling mode.*

Перед некоторыми технологическими операциями в скважине, такими как: проведение ГИС, испытание пласта на трубах, спуск обсадной колонны требуется проведение подготовительных мероприятий. Одним из ключевых является проработка ствола скважины. На территории Республики Саха (Якутия) в осложненных геологических разрезах, представленных трещиноватыми доломитами, мергелями, слабосцементированными песчаниками, глинами и наличием на 80 % территории мощных многолетнемерзлых пород, применение стандартных средств калибровки ствола скважины приводит к увеличению коэффициента кавернозности [1].

В данной работе предлагается разработанный нами шаблон-калибратор — ПМ 147344. Похожие по конструкции, различные вариации калибрующих ствол скважины устройств, применяются буровиками по всей стране. Данное устройство позволяет объединить процесс проработки и шаблонировки ствола скважины. Обладая тем же диаметром что и спускаемая обсадная колонна, шаблон-калибратор крепится над наддолотным переводником в составе компоновки низа буровой колонны. Помимо проработки ствола скважины перед спуском обсадных труб устройство применимо при проработке ствола скважины перед геофизическими исследованиями скважины, испытанием пласта в буровых трубах, а также в бурении.

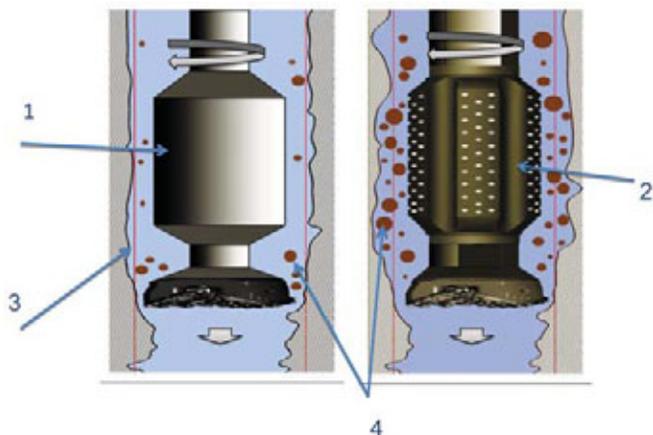


Рис. 1. Сравнение работы шаблон-калибратора со стандартным лопастным калибратором: 1 — компоновка низа буровой колонны с шаблон-калибратором; 2 — компоновка низа буровой колонны с лопастным калибратором; 3 — границы номинального ствола скважины; 4 — буровой шлам

При вращении в скважине шаблон-калибратор, не обладая режуще-скалывающими свойствами стандартного лопастного или шарошечного калибратора (рис. 1), разминает, раздавливает и истирает своим корпусом неровности и уступы на стенках скважины, что значительно снижает кавернообразование.

Конструкция и технология изготовления шаблон-калибратора

Устройство состоит из цельного корпуса — гладкой цилиндрической утяжеленной буровой трубы стабилизированной (УБТС) и рабочего узла, состоящего из насаженных на корпус УБТС центровочных колец и жестко закрепленного на нем фрагмента тела обсадной трубы. Использование гладкого длинного корпуса большого диаметра позволяет калибратору осуществлять зачищающее опорное действие. Устройство, продвигаясь по стволу скважины и обладая большой инерционной массой, давит на поверхность стенки скважины, работая на сжатие, уплотняя и выравнивая поверхность стенок ствола скважины. Корпус изготовлен из тела гладкой цилиндрической утяжеленной буровой трубы стабилизированной (УБТС, изготавливаемые по ТУ 51-744-77) стандартной длины (9–12 м) и диаметром, выбираемым из расчета спускаемой обсадной колонны (далее ОК) (табл. 1).

Способ изготовления заключается в следующем:

На тело УБТС 1 устанавливается два центровочных кольца (2) методом горячей посадки. Место стыка колец и тела УБТС обваривается. На полученную конструкцию надевается фрагмент тела обсадной трубы (3) (рис. 2). По обоим концам фрагмента тела обсадной трубы наносятся разрезы клиновидной формы. Полученные зубья трапецевидной формы, нагревая, обжимают вокруг тела УБТС и обваривают по швам (рис. 3).

На УБТС монтируются два центровочных кольца методом горячей посадки. Внутренний диаметр кольца равен заподлицо внешнему диаметру используемой УБТС, наружный диаметр колец равен внутреннему диаметру используемой ОК (табл. 1). Для повышения надежности соединения место стыка кольца и тела УБТС

Таблица 1
Диаметры обсадных труб и минимально допускаемые диаметры УБТС, мм

Обсадная труба	УБТС, мм	Обсадная труба	УБТС, мм
114,3	108	244,5	203
127		273,1	219
139,7	120	298,5	229
146,1	146	323,9	229
168,3	165	339,7	254
177,8	178	351	254
193,7	178	377	254
219,1	203	≥406	273

обваривают. Кольца изготавливаются из стали марки — 09Г2С. Выбор стали обусловлен устойчивыми свойствами, позволяющими применять детали из этой марки в широком диапазоне температур от $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+450\text{ }^{\circ}\text{C}$. Также легкая свариваемость позволяет изготавливать из металлопроката этой марки различные конструкции для химической, нефтяной, строительной, судостроительной и других отраслей. Высокая механическая устойчивость к низким температурам также позволяет с успехом применять трубы из 09Г2С на севере страны. Кроме

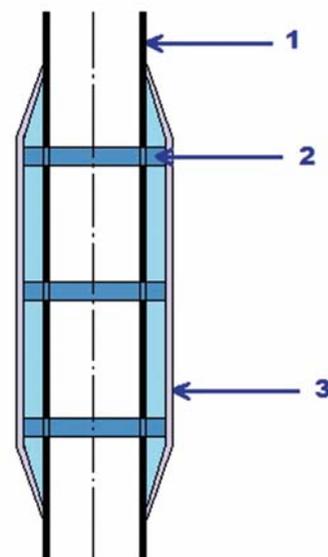


Рис 2. Шаблон-калибратор

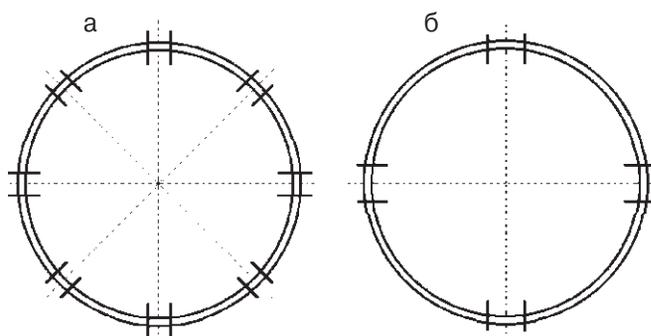


Рис. 3 Варианты расположения разрезов: а — для обсадных колонн $\varnothing > 168,3\text{ мм}$; б — для обсадных колонн $\varnothing \leq 168,3\text{ мм}$

того, данная марка стали широко распространена, однако при отсутствии можно подобрать отечественные аналоги: 09Г2, 09Г2ДТ, 09Г2Т, 10Г2С [2].

На полученную конструкцию надевают фрагмент тела обсадной трубы, диаметром равной спускаемой ОК. На фрагменте обсадной трубы на концах наносят разрезы определенной формы (рис. 2). Полученные зубья трапецевидной формы загибают с нагревом до температуры 750–900 °С и, прижимая к телу УБТС, обваривают по швам. Требования к качеству сварного шва основываются на особенностях эксплуатации устройства. А именно: работа в агрессивной среде, максимальные напряжения на растяжения и эксплуатация в климатическом поясе, где температура воздуха опускается ниже –40 °С [3]. Особое внимание при создании калибратора уделялось центровке тела, так как при роторном вращении нарушение соосности по осям ведет к преждевременному и неравномерному износу, дополнительным рискам незапланированной зарезки второго ствола.

Обоснование конструктивных и технологических параметров расширителя

Одной из основных причин недоспуска обсадной колонны до проектной глубины является неудовлетворительное состояние ствола скважины из-за наличия в них местных сопротивлений (уступов, сужений, локальных искривлений, перегибов и др.). Поэтому проработка (повторное прохождение пробуренного интервала) ствола скважины является одной из ключевых подготовительных операций перед спуском колонны обсадных труб. Проработку рекомендуется проводить роторным способом, так как при этом гарантируется постоянное вращение долота, а вращающая колонна бурильных труб улучшает условия выноса шлама из скважины [4].

После завершения всех исследовательских и измерительных работ (каротаж, кавернометрия, инклинометрия, опробование перспективных объектов и т.д.) по данным каверномера определяют участки сужения ствола. Скорость проработки ствола скважины в этих участках не должна превышать 12–15 м/ч; подача инструмента должна быть равномерной, непрерывной с усилием 20–40 кН, не допуская длительной работы долота на одном месте для предотвращения забуривания нового ствола. При проработке ствола расход и скорость восходящего потока бурового раствора, частота

Таблица 2

Анализ данных кавернограмм разведочных скважин Чагинского НГКМ после проработки ствола скважины шаблон-калибратором перед спуском ОК

№ Скважины	Диаметр шаблон-калибратора, мм	Кавернозность
321-63	324	1,16
	245	1,07
321-42	324	1,2
	245	1,23
321-62	324	1,22
	245	1,04
321-66	324	1,17
321-67	324	1,11

вращения ротора должны быть такими же, как и при бурении последнего интервала.

При недостаточно тщательной и несвоевременной проработке ствола скважины или при ее отсутствии на стенках скважины остаются места посадок, а при нарушении рецептуры технологических растворов происходит отложение глинистой корки с налипшим шламом. Глинистая корка также образуется из-за перепада давления в системе скважина-пласт, наличия проницаемого пласта, временного фактора и др.

Выводы

Анализ данных подтверждает, что полученные опытно-промышленным путем результаты применения устройства для калибровки стенок ствола скважины позволяют говорить о целесообразности применения шаблон-калибратора в осложненных геологических разрезах, представленных мергелями, доломитами, аргиллитами, известняками, солями, алевролитами, при размывах устья и стенок скважины, сужении ствола скважины в интервалах залегания гипсов и кавернозных доломитов, осыпях и обвалах стенок скважины, поглощениях и т.д.

Таким образом, в результате прикладных исследований разработана универсальная конструкция шаблон-калибратора и описана методика изготовления устройства в полевых условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Булатов А.И., Проселков Ю.М., Шаманов С.А. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учебник для вузов. — М.: Недра, 2003 — 211 с.
2. ГОСТ 5058-65. Государственный стандарт. Сталь низколегированная конструкционная, 1972.
3. СП 105-34-96. Свод правил. Производство сварочных работ и контроль качества сварных соединений. — М., 1996.
4. Руководство по креплению разведочных скважин в условиях многолетнемерзлых пород в районах Якутской АССР, 1972.

© Коллектив авторов, 2015

Атласов Ринат Александрович // atlasov.rinat@mail.ru
Скрябин Рево Миронович // yakutsk_09@mail.ru
Иванов Александр Геннадиевич // iag-sakha@mail.ru
Леверьев Семен Алексеевич // ndsvfu@mail.ru

УДК 622.245.422.4

Бердыев С.С., Иванов А.Г., Тарасов Д.М., Скрябин Р.М., Туги Э.Р. (Северо-Восточный федеральный университет)

О ПОСЛЕГИДРАТАЦИОННОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ ЦЕМЕНТНЫХ РАСТВОРОВ В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕ-МЕРЗЛЫХ ПОРОД

В современной буровой практике одну из ключевых ролей играет крепление скважины. Качественный цементный раствор, быстрые сроки схватывания, короткое время ожидания затвердевания цемента (ОЗЦ) — залог успешного строительства скважины. Однако, как и на любом этапе строительства скважины, этап крепления сопровождается различными осложнениями. Одним из таких осложнений является снижение прочности цементов после гидратации. В особенности это актуально для северных районов страны, в которых распространены много-