Технологии и Проекты
Technologies and Projects

На два кольца ближе к стандартам API

А.А. СУЛЕЙМАНОВ,
директор
ООО «Технологии и Проекты», г. Уфа
Info@techandpro.ru

О, сколько нам
открытий чудных
Готовят просвещенья дух
И опыт, сын ошибок
трудных,
И гений, парадоксов друг,
И случай, Бог изобретатель.

А.С. Пушкин

Сложный комплекс процессов при строительстве скважин сопровождается достаточно внушительным перечнем правил и регламентов. Содержание большинства из них понятны, но, как часто бывает, не всегда очевидны средства соблюдения прописанных положений. В частности, это касается требований относительно рабочих значений диаметров долот и бурголовок, оснащенных PDC.

TWO RINGS CLOSER TO API STANDARDS

A. SULEYMANOV, «Technologies and Projects» LLC

Only Round Ring™ rings-templates can help not to distort API standards when controlling allowed working values of diameters of bits and drilling heads equipped by PDC.

Keywords: «Technologies and Projects» LLC, API requirements, diameter of PDC bits, templates to control diameter of PDC bits, Round Ring™ rings-templates, go gauge, no-go gauge

Можно сразу оговориться, что сегодня для внутреннего российского рынка соответствие выпускаемого оборудования требованиям API не является обязательным. Но поскольку подавляющее большинство производителей породоразрушающего инструмента заявляют о соответствии своей продукции международным стандартам, а сами предприятия одно за другим сертифицируют продукцию и услуги на соответствие стандартам API, то есть все основания рассматривать имеющиеся требования как общепризнанные.

Начнем по прядку. Существующие международные требования для долот PDC относительно рабочих значений диаметров представлены в табл. 1.

Кроме того, есть и описание методов контроля, которые помимо долот применяются также к центраторам и калибраторам, входящим в компоновку:

Все долота должны пройти контроль кольцом-калибром перед спуском в скважину на соответствие требованиям API. Долота не должны иметь диаметр больше номинального. «Непроходной» калибр не должен проходить вдоль всего тела долота. «Проходной» калибр должен свободно проходить вдоль всего тела долота.

Как выяснилось, сегодня нет средств контроля, позволяющих осуществить выполнение указанных требований на практике.

Во-первых, отсутствует возможность контроля превышения номинального диаметра. Да, действительно, на объектах проведения работ можно встретить кольца-шаблоны. Но все они имеют внутренний диаметр, соответствующий номинальному диаметру долота. Достаточно ответить на вопрос: *может ли калибр-шаблон с внутренним диаметром 215,9 мм полностью пройти вдоль корпуса долота PDC с заявленным номинальным диаметром 215,9 мм* – и станет понятно, что такой шаблон нельзя считать «проходным», а тем более подтверждающим у контролируемого долота существующий «+» допуск по диаметру.

Во-вторых, большой редкостью является «непроходной» шаблон, подтверждающий износ измеряемого диаметра менее допустимого предела. На первый взгляд, можно обойтись и одним «проходным» кольцом, воспользовавшись для замера имеющегося зазора набором плоских щупов. В принципе – да! Но нужно учитывать, что существует тенденция к более активному использованию конс-

Табл. 1. Требования к допускам относительно номинальных диаметров долот PDC

Номинальный диаметр долот PDC		Допуск на диаметр долот PDC			
		«+» (превышение)		«-» (уменьшение)	
мм	дюймы	мм	дюймы	мм	дюймы
171,4 и менее	6 – 3/4 и менее	0	0	0,38	0,015
172,2 до 228,6	6 – 25/32 до 9	0	0	0,51	0,020
227,39 до 349,25	9 – 1/32 до 13 – 3/4	0	0	0,76	0,030
334,17 до 444,5	13 – 25/32 до 17 – 1/2	0	0	1,14	0,045
445,3 и более	17 – 17/32 и более	0	0	1,60	0,063

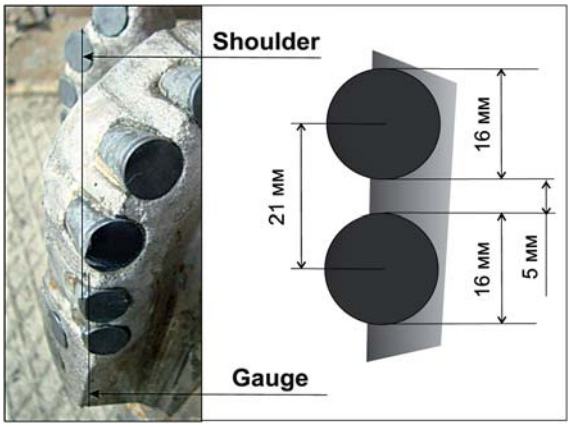

Рис. 1. Зона «плеча» долота с PDC ∅16 мм

Рис. 2. Кольца-шаблоны Round Ring™: внешний вид и маркировка

трукций долот PDC с меньшим количеством лопастей и одновременным увеличением диаметра основных резцов. При замерах износа диаметра таких долот погрешность значительно возрастает вместе с увеличением самого зазора. Кроме того, зачем нарушать прописанные требования?

Сложившаяся ситуация усугубляется тем, что многие кольца-шаблоны, которые сегодня используются на практике, сами по себе дают высокую вероятность погрешности при замере за счет конструктивных недостатков.

Один из них связан с высотой кольца. Предлагаемые рядом производителей шаблоны для контроля диаметра долот PDC с высотой 20 мм можно считать, мягко говоря, «технологическим просчетом». Причины этого проиллюстрированы схемой на рис. 1.

Как правило, максимальный диаметр у конструкций долот PDC приходится на зону, называемую «Shoulder» – плечо, расположенную выше калибрующей части (Gauge). Для корректного проведения замера диаметра трех-, четырех- и пятилопастных долот, оснащенных PDC диаметром 16 мм и более, ширина измерительного кольца-шаблона должна быть не менее 25 мм, иначе физически невозможно выполнить качественный замер.

Еще один «технологический просчет» связан с игнорированием физико-механических свойств металла. При формировании формы кольца из стальной заготовки в ходе токарно-фрезерной обработки происходит перераспределение внутренних напряжений в материале. Без правильно выстроенной технологии обработки получаемое «кольцо» будет иметь эллипс по внутреннему диаметру и форму «восьмерки» в продольном сечении. Чем тоньше кольцо, чем меньше его высота и ширина – тем более существенными будут отклонения от ожидаемой геометрии шаблона. Чем ниже марка стали – тем выше вероятность отклонений размеров в процессе обработки. Если такое «кольцо» подвергается еще и дополнительному термическому воздействию (приваривание ручек), или физическому (ударное клеймение), то его ценность в качестве измерительного инструмента уменьшается кратно.

Анализ сложившейся ситуации и поиск путей решения имеющихся проблем привели к разработке колец-шаблонов, получивших название – Round Ring™ (рис. 2). При их проектировании и изготовлении использованы оригинальные решения, положительно влияющие на качество продукции и удобство ее применения.

Для полного контроля каждого номинального диаметра долота кольца-шаблоны Round Ring™ поставляются комплектом из двух колец: «проходного» и «непроходного». «Проходное» кольцо всегда более светлого цвета, «непроходное» – всегда более темного цвета. Разница в цвете колец-шаблонов достигается нанесением различного антикоррозионного покрытия, которое помимо всего снижает неблагоприятное воздействие на них внешних факторов.

Принятые размеры сечения по высоте и ширине кольца 30х30 мм обеспечивают необходимую жесткость для предотвращения деформации вследствие механических воздействий и достаточны для точного определения диаметра долот, оснащенных PDC диаметром 19 мм. Высота кольца Round Ring™ гарантирует контакт с вершинами находящихся в перекрытии резцов. Оригинальная форма профиля позволяет сохранить прочность и жесткость кольца, при этом двусторонние проточки повышают удобство его использования за счет уменьшения веса изделия и надежности захвата руками, снижая риск выскальзывания при проведении замеров.

Кольца-шаблоны Round Ring™ изготавливаются из конструкционной стали не ниже марки 40Х. Это позволяет в процессе производства проводить необходимую термообработку заготовок для обеспечения требуемых геометрических размеров. После прохождения токарно-фрезерной обработки кольца не подвергаются локальным термическим и ударно-механическим воздействиям, способным нарушить заданные геометрические пропорции: кольца не имеют приварных элементов в виде ручек, а при их маркировке не применяется ударное клеймение.

Сама маркировка кольца-шаблона Round Ring™ наносится на его внешнюю поверхность, которая менее всего подвержена воздействию загрязняющих факторов. Метод нанесения маркировки обеспечивает ее сохранность и четкость восприятия в течение всего гарантированного срока использования. Кроме того, место нанесения маркировки упрощает идентификацию каждого кольца-шаблона Round Ring™ при его нахождении в оригинальной сумке-чехле, которая делает удобным хранение и переноску комплекта колец (рис. 3).

Кольца-шаблоны Round Ring™ также могут быть использованы для контроля внешнего диаметра: центраторов, калибраторов, райберов и фрезерующего инструмента, номинальный диаметр которых соответствует диаметру кольца.

Рис. 3. Сумка-чехол с комплектом Round Ring™ для номинального диаметра 220,7 мм

Табл. 2. Допуски по внутренним диаметрам для колец-шаблонов Round Ring™

Номинальный диаметр долот PDC		Допуски по стандарту API для долот PDC, мм (in)		Кольца-шаблоны Round Ring™			
				Фиксируемое отклонение от номинального диаметра, мм (in)		Допуск при изготовлении	
мм	дюймы (in)	«+»	«-»	«+»	«-»	мм	in
171,4 и менее	6-3/4 и менее	0	0,38 (0,015)	0,15(0,006)	0,53 (0,021)	±0,01	±0,00039
172,2 до 228,6	6-25/32 до 9	0	0,51 (0,020)	0,15(0,006)	0,66 (0,026)		
227,39 до 349,25	9-1/32 до 13-3/4	0	0,76 (0,030)	0,15(0,006)	0,91 (0,036)		
334,17 до 444,5	13-25/32 до 17-1/2	0	1,14(0,045)	0,15(0,006)	1,29 (0,051)		
445,3 и более	17-17/32 и более	0	1,60 (0,063)				

Все кольца-шаблоны Round Ring™ имеют отклонения от размеров допусков, требуемых стандартом API: «проходные» – дополнительно плюс 0,15 мм относительно номинального диаметра, «непроходные» – дополнительно минус 0,15 мм относительно допуска «уменьшения» для соответствующего диапазона диаметров (табл. 2).

Отклонение ± 0,15 мм, принятое для колец-шаблонов Round Ring™, позволяет минимизировать возникновение погрешности при замере, связанной с влиянием климатических температурных факторов (сжатие и расширение металла при температурах от –40°С до +40°С) и существующими допусками при изготовлении.

В то же время «проходные» кольца-шаблоны Round Ring™ с отклонением плюс 0,15 мм относительно номинального диаметра позволяют однозначно подтвердить или опровергнуть наличие превышения номинального диаметра долота, независимо от слоя заводского лакокрасочного покрытия. При свободном прохождении через корпус замеряемого долота всегда есть возможность осуществить уточнение его фактического диаметра с помощью измерительных щупов, которые входят в комплект поставки.

«Непроходные» кольца-шаблоны Round Ring™ с дополнительным отклонением минус 0,15 мм, относительно оговоренных стандартом API, при их прохождении через корпус контролируемого долота позволяют гарантированно признать его не соответствующим требованиям стандарта по минимальному диаметру. При свободном прохождении «непроходного» кольца фактический диаметр контролируемого долота можно уточнить с помощью комплекта измерительных щупов. В случае необходимости уточнения фактического диаметра долота при непрохождении через корпус соответствующего «непроходного» кольца оценку диаметра можно произвести «проходным» кольцом-шаблоном и комплектом измерительных щупов. Но, как говорилось выше, нужно учитывать: чем больше зазор между кольцом-шаблоном и элементами долота PDC, формирующими диаметр скважины, тем больше будет погрешность произведенных измерений.

С разработкой колец-шаблонов Round Ring™ у технологических, сервисных и супервайзерских служб появился удобный в применении инструмент контроля диаметров буровых долот и бурголовок, оснащенных PDC, в соответствии с существующими международными стандартами. ■

Ключевые слова: ООО «Технологии и Проекты», требования API, диаметр долот PDC, шаблоны для контроля диаметра долот PDC, кольца-шаблоны Round Ring™, проходной калибр, непроходной калибр

Round Ring™

Кольца-шаблоны **Round Ring™**: контрольная работа на «Отлично»!

Технологии и Проекты

поставка:

UfEn УфаИнжиниринг

www.ufen.ru

e-mail: info@ufen.ru

тел. +7(347) 294-98-99