



Кольца-шаблоны Round Ring™ как средство контроля экономической эффективности



А.А. СУЛЕЙМАНОВ,
директор,

ООО «Технологии и Проекты»
г. Уфа
Info@techandpro.ru

Единого мнения о подходе к расчету экономической эффективности применения PDC долот, пока не сложилось. Один из аспектов предлагаемых к рассмотрению – повышение эффективности отработки при регулярном контроле диаметра.

RINGS-PATTERN ROUND RING™ AS A MEANS OF CONTROL OF ECONOMIC EFFICIENCY

A. SULEYMANOV, «Technologies and Projects» LLC

There are no consensus about the approach to the calculation of economic efficiency of application of PDC bits. One of the aspects proposed to consideration – improving the efficiency of mining of the regular monitoring of the diameter.

Keywords: «Technologies and Projects» LLC, rings-pattern ound Ring™

РАЗМЕР ИМЕЕТ ЗНАЧЕНИЕ?

Около 8 лет назад Роман Михайлович Феценец в качестве средства предотвращения «посадок» в процессе спуска кондуктора и повышения качества его цементирования предложил использовать на проекте «Газпромнефть-Хантос» нестандартный размер PDC долот диаметром 300,0 мм. Как ни странно, на практике это принесло реальный экономический эффект за счет снижения непроизводительного времени, а также за счет обеспечения качества крепления обсадной колонны. До сих пор вызывает удивление, что увеличение диаметра долота 295,3 мм всего на 4,7 мм, или на 1,6% в интервале бурения с коэффициентом кавернозности, равным 1,3, оказалось настолько эффективным.

Опираясь на этот интересный опыт, можно предположить, что в нижних интер-

валах бурения под эксплуатационную колонну уменьшение диаметра PDC долот в процессе проводки скважины может спровоцировать возникновение факторов, отрицательно влияющих на итоговые показатели. Часть из них напрямую связана с затратами времени на проводку интервала, другая – с затратами на восстановление долот. В полной мере это же относится к бурению хвостовиков и боковых стволов. К сожалению, на практике значение отрицательных факторов, связанных с потерей диаметра породоразрушающего инструмента, часто недооценивают.

В качестве отправной точки предлагается рассмотреть уменьшение диаметра на 1 мм для различных диаметров долот. Уменьшение диаметра на столь малую величину принято считать незначительным. Средства контроля, имеющиеся на буровой, не позволяют зафиксировать столь малые величины.

На рис. 1 хорошо видно, что с уменьшением номинального диаметра долот, 1 мм, выраженный в процентном отношении к диаметру, становится все более значимой величиной. Пропорционально увеличивается превышение значения над допустимым показателем потери диаметра, принятым стандартом API.

Как показывает опыт, потерей 1 мм дело не ограничивается. Реальная потеря диаметра остается величиной неизвестной. Последнее время все чаще приходится слышать о спорных ситуациях при бурении разведочных скважин, когда долотное сопровождение обеспечивает одна сервисная компания, а отбор керна – другая. Поиски «крайнего», как правило, начинаются при проблемах с дохождением до забоя компоновок при переходе от сплошного бурения к работе буроголовкой, или – наоборот.

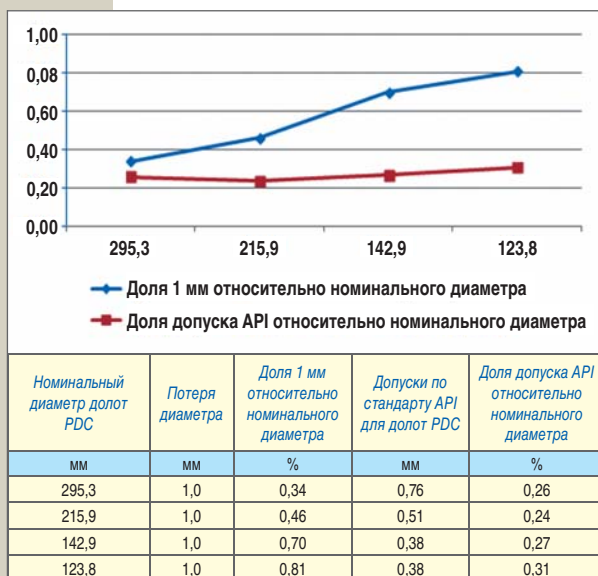


Рис. 1. Относительное уменьшение диаметра долота при износе диаметра в 1 мм



Результат замера проходным кольцом-шаблоном Round Ring™ трех долот с номинальным диаметром 295,3 мм, применявшихся в Республике Коми, показал, что при заявленной полевыми инженерами в отчетах потере диаметра в 3 - 8 мм фактические значения составили 15 - 22 мм.

Безусловно, нельзя пренебрегать влиянием геологических факторов, но у всех заинтересованных сторон должно быть четкое понимание соответствия диаметров породоразрушающего инструмента рабочим значениям. По крайней мере, для того, что бы исключить фактор потери диаметра долота или бурголовки при последнем рейсе. Иначе одному из сервисных подрядчиков, а то и обоим сразу придется своим кошелем отвечать за дополнительные рейсы для шаблонирования и проработки ствола скважины.

Как ни парадоксально, но причина не дохождения до забоя может быть связана и с «новым» долотом. Последнее время значительно увеличился объем реставрации долот у производителей породоразрушающего инструмента. Одновременно появилось множество небольших компаний и ремесленников, предлагающих рынку свои услуги по реставрации популярного PDC инструмента. «Гонка» на производстве и «гаражный» подход к процессу реставрации приводят к тому, что все чаще долота (как и бурголовки) выходят из ремонта с превышением номинального диаметра, что недопустимо по стандартам API. Это будет происходить и дальше, поскольку процесс шлифовки собранного PDC долота становится ахиллесовой пятой реставрации. Он остается достаточно дорогостоящей, длительной и хлопотной во многих отношениях производственной операцией. А, как известно, «экономика должна быть экономной», особенно при демпинговых расценках на производство работ.

Можно смоделировать ситуацию со спуском в уже пробуренный ранее интервал долота, имеющего «лишний» 1 мм в диаметре. Особенно интересно – для карбонатного разреза! Что для разведочной скважины, что для бокового ствола – результат непредсказуем!

Имеющиеся на буровой средства контроля диаметра долот не позволяют зафиксировать превышение номинального значения у прошедших реставрацию долот. Сделать это можно только с помощью проходного кольца-шаблона, обеспечивающего максимальную достоверность замера. Сегодня из всех предложений на российском рынке проходные кольца-шаблоны есть только в комплектах Round Ring™.

БОЛЕЗНЬ ЛЕГЧЕ ПРЕДУПРЕДИТЬ, ЧЕМ ЛЕЧИТЬ

Часто заказчик не имеет возможности проверить параметры долот, отправляемых с объектов на восстановление. Мне регулярно приходится с этим сталкиваться в процессе экспертной оценки состояния долот, направленных на реставрацию.

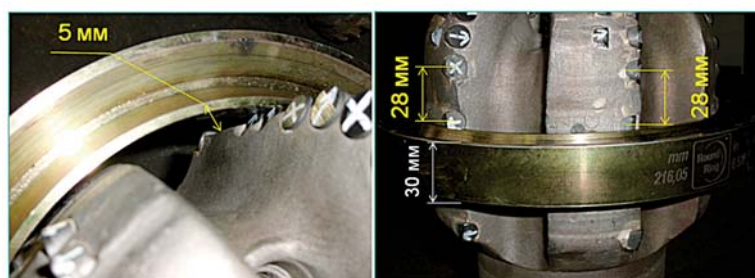
На рис. 2 показан результат замера проходным кольцом-шаблоном Round Ring™ трех долот с номи-



1. Потеря диаметра 22 мм 2. Потеря диаметра 15 мм 3. Потеря диаметра 18 мм

Замер произведен проходным кольцом-шаблоном Round Ring™ с внутренним диаметром 295,45 мм.

Рис. 2. Контроль диаметра долот 295,3 мм при оценке их фактического состояния



Контроль проходным кольцом-шаблоном Round Ring™ с внутренним диаметром 216,05 мм.

Номинальный диаметр долота с матричным корпусом 215,9 мм (8 1/2").

Высота кольца-шаблона Round Ring™ – 30 мм.

Рис. 3. Оценка диаметра матричного долота 215,9 мм

нальным диаметром 295,3 мм, применявшихся в Республике Коми. При заявленной полевыми инженерами в отчетах потере диаметра в 3 - 8 мм фактические значения составили 15 - 22 мм.

Стоимость ремонта представленных долот за счет работ по восстановлению калибрующей части оказалась значительно выше, чем ожидал заказчик, не имевший полной информации о реальном состоянии долот. Слава Богу, что фактическая потеря диаметра долот не привела к возникновению «щекотливой» ситуации в процессе проводки скважины! Но если только представить себе, что такие долота могли быть использованы на скважинах с отбором керна полноразмерными PDC бурголовками диаметром 295,3 мм...

Аналогичная ситуация с неожиданно выявленной потерей диаметра часто возникает и при осмотре матричных долот меньшего диаметра, отработанных в регионе Урало-Поволжья. Показателен пример, приведенный на рис. 3.

Оснащение ведущими зарубежными производителями новых конструкций PDC долот уникальными резами премиум-класса позволилократно повысить получаемые показатели проходки в карбонатном разрезе. Вместе с тем, самым слабым местом матричных корпусов стала калибрующая часть, армируемая TSP элементами. Далеко не все специалисты сервисных компаний знают, что по своей износостойкости TSP вставки сильно уступают PDC элементам, которыми оснащена калибрующая часть стальных долот российских производителей. По причине такого незнания

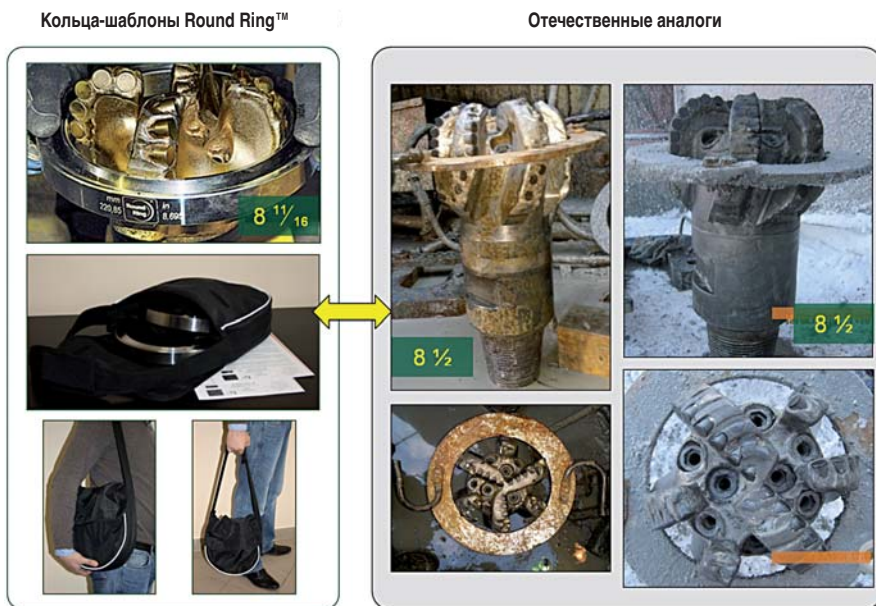


Рис. 4. Сравнение кольца-шаблона Round Ring™ с российскими образцами

контроль этой части долота в полевых условиях практически отсутствует. На приведенном примере хорошо видно, что наличие видимых элементов TSP ввело в заблуждение полевых инженеров и они просто «прозевали» процесс активного износа калибра до 5 мм. Последствием износа диаметра долота стало возникновение поперечных ударных нагрузок в процессе бурения, приведшее к разрушению расположенных выше активных резцов на плечевой части долота. Именно износ резцов явился причиной направления долота на реставрацию. Потеря диаметра на калибрующей части стала для заказчика неприятным сюрпризом.

Учитывая стоимость резцов премиум-класса на таких долотах и появившиеся проблемы с поставкой их на территорию России, можно утверждать, что поддержание рабочего диаметра калибрующей части обошлось бы заказчику значительно дешевле! Правда, как видно на рис. 3, для контроля диаметра долот такой конструкции требуются кольца-шаблоны с высотой не менее 30 мм, которые, к сожалению, сегодня отсут-

ствуют в арсенале сервисных компаний. Поэтому трудно винить во всем случившемся только персонал, работающий непосредственно на буровой.

По большому счету, полноценные комплекты, состоящие из проходного и не проходного колец-шаблонов необходимы для нормальной работы всем компаниям, предоставляющим технологический сервис по сопровождению отработки PDC долот. Многими сервисными компаниями породоразрушающий инструмент либо покупается, либо берется в аренду. Кольца-шаблоны для соответствующих диаметров долот должны присутствовать не только на объектах проведения работ, но и на региональных базах. Там, где централизованно производится контроль поступающих для работы и направляемых для восстановления долот.

Хорошую службу кольца-шаблоны Round Ring™ могут сослужить компаниям, оказывающим телеметрические услуги по проводке боковых стволов. Причем не только при контроле самих долот, но и замере фактического диаметра так называемых «арбузных фрез», поднятых на поверхность после вырезания «окна» в обсадной колонне. Вполне вероятно, сразу сократится число поводов для замены резцов плеча PDC долот, разрушенных работой по металлу при прохождении «окна». И уж точно, более очевидной станет причина такого износа.

В идеале, комплектами колец-шаблонов должны быть «вооружены» супервайзерские службы, призванные обеспечить соблюдение технологических регламентов в процессе бурения. При таком оснащении они могли бы выступать в качестве третьей стороны при возникновении спорных ситуаций между сервисными подрядчиками. Но действительность такова, что меньше всего приходится рассчитывать на появление колец-шаблонов в арсенале отечественных супервайзеров.

«ПРОРОКОВ НЕТ В ОТЕЧЕСТВЕ СВОЕМ, НО И В ДРУГИХ ОТЕЧЕСТВАХ – НЕ ГУСТО»

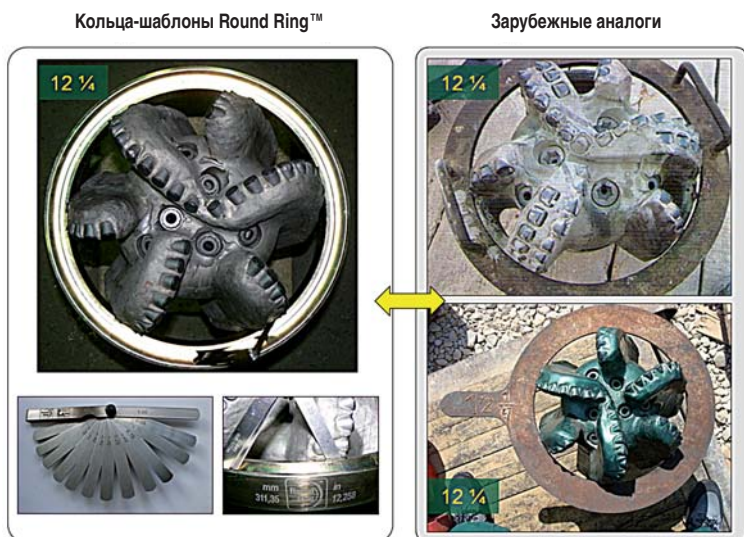


Рис. 5. Сравнение кольца-шаблона Round Ring™ с зарубежными образцами

На самом деле нельзя сказать, что на российских буровых полностью отсутствуют кольца-шаблоны. Проблема в том, что применяемые образцы имеют целый ряд недостатков:

- отсутствует фабричная маркировка колец, непонятен внутренний диаметр и не прослеживается деление колец на «проходное» и «не проходное», предписанное стандартом API;
- заниженная высота колец не позволяет произвести корректный замер фактического диаметра;
- увеличение ширины кольца для сохранения жесткости приводит к значительному увеличению его веса и создает неудобства в работе;
- широко расставленные места захвата кольца (ручки и т.д.), так же, как их отсутствие, повышают риск удара тяжелым кольцом по резцам в момент наложения его на долото;
- кольца изготовлены кустарным способом и не сертифицированы в качестве контрольно-измерительного инструмента.



Имеющиеся на буровой средства контроля диаметра долот не позволяют зафиксировать превышение номинального значения у прошедших реставрацию долот. Сделать это можно только с помощью проходного кольца-шаблона, которое есть только в комплекте Round Ring™.

Как выглядит на практике работа такими самодельными кольцами, показано на рис. 4.

Трудно рассчитывать на корректность замеров таким инструментом. Он постоянно находится на буровой и подвергается разнообразному физическому воздействию. При этом увеличение ширины кольца для обеспечения его жесткости ничуть не способствуют полному перекрытию резов в процессе замеров, поскольку кольцо не удается правильно разместить на долоте из-за его незначительной высоты. Как видно на фотографии, замер таким кольцом PDC долота стоимостью в несколько сотен тысяч рублей напоминает «починку» компьютера кувалдой.

По сравнению с такими «кустарными» экземплярами, кольца-шаблоны Round Ring™ выглядят более элегантно и более удобны в работе. Продуман вопрос их хранения и переноски в специальной сумке-чехле.

Уникальная форма профиля обеспечивает сохранение формы колец и необходимую жесткость для предотвращения деформации вследствие механических и температурных воздействий. При этом двусторонние проточки повышают удобство использования за счет уменьшения веса и надежности захвата руками, снижая риск выскальзывания при проведении замеров. Высота кольца 30 мм позволяет корректно проводить контроль диаметра долот, оснащенных резцами диаметром 16 мм и 19 мм. Кольца-шаблоны Round Ring™ изготавливаются из конструкционной стали марки 40X. Это обеспечивает проведение необходимой термообработки в процессе производства для сохранения требуемых геометрических размеров. Оригинальность технологических решений колец-шаблонов Round Ring™ подтверждена патентом РФ, а соответствие производимых комплектов техническим условиям – сертификатом.

Интересно, что на зарубежных буровых объектах так же нарушаются требования стандарта API о необходимости контроля диаметра всех долот двумя шаблонами – проходным и не проходным. Все недостатки отечественных измерительных колец присущи их зарубежным аналогам. Сравнение колец-шаблонов для долот диаметра 311,2 мм (12½ дюйма) представлено на рис. 5.

Для этого диаметра колец разница в весе и размерах еще более существенна. Кстати, комплекты колец-шаблонов Round Ring™ этого диаметра тоже раз-

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ТАМПОНАЖНОГО ЦЕМЕНТА



ОАО «Сухоложскцемент» (входит в концерн Dyckerhoff) – ведущий производитель тампонажных цементов в России, сообщает о проведении VI Межрегиональной конференции потребителей тампонажного цемента.

Мероприятие состоится 9 – 10 сентября 2015 г. в конференц-зале предприятия по адресу ул. Кунарская, 20, г. Сухой Лог, Свердловской области.

Цель конференции – обмен опытом и дискуссии по следующим темам:

- Новое в теории и практике производства и применения тампонажных цементов в России и мире
- Стратегия производства тампонажного цемента на ОАО «Сухоложскцемент»
- Актуальные вопросы цементирования и требования к тампонажным цементам

Для участия в мероприятии приглашаются специалисты в области буровых и тампонажных работ, научные сотрудники ведущих институтов нефтяной и газовой промышленности России, Казахстана, Азербайджана, Туркменистана, Белоруссии, Узбекистана.

Участие в конференции бесплатное.
Количество мест ограничено.

Заявки на участие принимаются по электронной почте:
oilcement@sl-cement.ru.

(+7 34373) 79-668 – Валиуллин Сергей Камильевич,
начальник отдела продаж тампонажных цементов;
(+7 34373) 79-490 – Терехов Евгений Валерьевич,
менеджер отдела продаж тампонажных цементов.



Dyckerhoff
Сухоложскцемент



Рис. 6. Маркировка колец-шаблонов Round Ring™

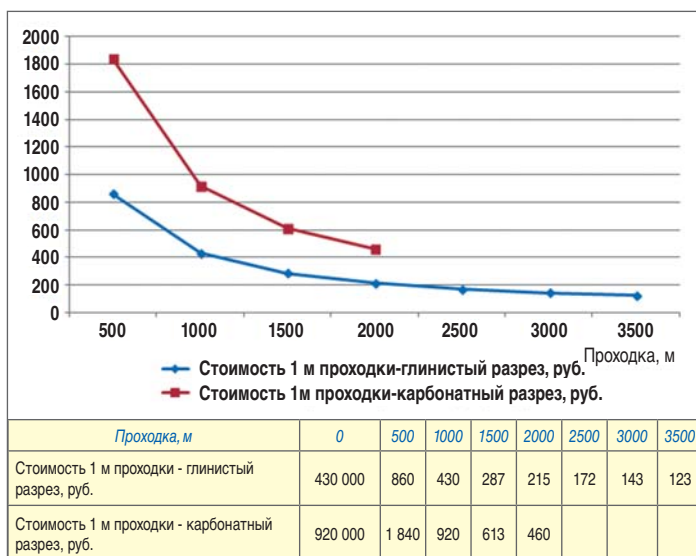


Рис. 7. Изменение стоимости 1 м проходки относительно цены нового долота диаметром 215,9 мм

мещаются в соответствующей сумке-чехле, внутри которой предусмотрен карман для комплекта измерительных щупов и сопроводительной документации.

Каждое кольцо-шаблон Round Ring™ имеет индивидуальный номер и маркировку, нанесенную методом лазерной гравировки, как это показано на рис. 6.

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 делает удобным идентификацию шаблона при его нахождении в сумке-чехле.

В комплекте Round Ring™ проходное кольцо всегда более светлого цвета, не проходное – всегда более темного цвета. Разница в цвете колец-шаблонов достигается нанесением различного антикоррозионного покрытия, которое помимо всего снижает неблагоприятное воздействие внешних факторов.

ПОЧЕМ ФУНТ ЛИХА

Основным критерием экономической эффективности применения PDC долот для сервисных компаний служит перенос стоимости долота на метр проходки. График, представленный на рис. 7, наглядно показывает, как экономическая составляющая связа-

Продолжить бурение скважины уже использованным ранее долотом удается, если есть возможность убедительно доказать, что его фактический диаметр соответствует всем существующим требованиям. Как показывает практика, проще всего это сделать с комплектом колец-шаблонов Round Ring™.

на с пробуренным метражом Долотному сервису, даже при самых оптимистических прогнозах проходки, не удастся выйти на достаточную рентабельность после первой отработки нового долота, без дальнейшей его реставрации. Учитывая действующие ставки на оплату технологического сервиса по отработке долот, можно утверждать, что борьба за повышение проходки на долото и снижение затрат на регулярные реставрации будет оставаться актуальной. В любом случае экономическая эффективность применения PDC долот будет зависеть от увеличения суммарной проходки на долото.

Задача оптимизации расходов, связанных с увеличением жизненного цикла долот, неразрывно связана с анализом их отработки и постоянным контролем фактического состояния. И если изменение состояния резцов в процессе работы можно оценивать визуально, то для определения изменения диаметра долота требуется соответствующий инструмент.

Иногда продолжить бурение скважины уже использованным ранее долотом удастся только в том случае, если есть возможность убедительно доказать, что его фактический диаметр соответствует всем существующим требованиям. Как показывает практика, проще всего это сделать с комплектом колец-шаблонов Round Ring™.

Дополнительную информацию о кольцах-шаблонах Round Ring™ можно найти в разделе проекты на сайте www.techandpro.ru, а ценовое предложение на сайте buroviki.com.

Литература

1. Сулейманов А.А. Кольца-шаблона Round Ring™ – инструмент контроля диаметра долот PDC. Доклад на конференции «Инновационное нефтегазовое оборудование: проблемы и решения», НГПО УГНТУ, 21 ноября 2014 г.
2. Сулейманов А.А. На два кольца ближе к стандартам API // Бурение и нефть. 2013. №11.
3. Штыфель А.П., Минигуллов М.Х., Евстифеев С.В., Ахметов Б.И. Увеличение скорости бурения // Бурение и нефть. 2013. №06.

Literature

1. Suleimanov A.A. Rings-pattern Round Ring™ – is a tool for controlling of PDC bits diameter. Report on the conference «Innovative oil and gas equipment: problems and solutions», NGPO UGNTU, November 21, 2014.
2. Suleymanov A.A. At two rings nearest to the API standards // Drilling and oil. 2013. No. 11.
3. Stifel A.P., Minigullov M.H., Evstifeev S.V., Akhmetov B.I. Increase of the drilling speed / Drilling and oil. 2013. No.06. ■

Ключевые слова: ООО «Технологии и Проекты», кольца-шаблоны Round Ring™