

# **ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В СКВАЖИНЕ**

**Радиальный плазменный труборез  
Плазменный пробойник**

# Аварийные работы в скважине

В процессе бурения или при капитальном ремонте скважины могут возникнуть ситуации, при которых происходит прихват инструмента или потеря циркуляции скважинной жидкости.

При возникновении инцидента на скважине основной целью компаний является минимизация незапланированных денежных затрат за счет снижения простоя бригады и непроизводительного времени при проведении аварийных работ

На рынке нефтесервисных услуг в настоящее время предлагается целый ряд технологий для ликвидации аварий в скважинах на кабеле, все они обладают своими достоинствами и недостатками.

## По принципу работы труборезы подразделяются на:

- Механические
- Кумулятивные
- Химические
- Плазменные



# Ликвидация аварий взрывным способом

**Высокая мощность взрывчатого материала, при правильном выборе заряда дает хороший результат.**

Применение взрывчатых материалов и средств инициирования требует оформления лицензии и разрешений на применение и транспортировку.

Необходимо дополнительное обучение персонала, постоянный контроль и соблюдение регламентов, связанное с высоким риском при работе с ВМ.

Воздействие и распространение кумулятивной струи или взрывной волны зависит от многих факторов, которые сильно влияют на качество работы.

Мощность взрывчатого материала, необходимая для отстрела по муфтовому / замковому соединению, при неточном расчете и позиционировании в интервале приводит к деформации, обрыву трубы, разрушению замкового соединения.

Затруднение извлечения трубы из скважины, необходимость проведения дополнительных работ по подготовке головы аварийного оборудования к ловильным работам.



# Химические и механические труборезы

**Химические труборезы, обладая высоким качеством отреза, имеют ряд минусов:**

В своём составе имеют трифторид брома или другие фториды галогенов - вещества с ярко выраженными токсичными свойствами, требуют дополнительных мер безопасности как персоналу, обслуживающему оборудование, так и членам буровой бригады.

Работают только при заглублении в жидкость.

На качество отреза сильно влияют чистота жидкости и наличие дополнительных реагентов.

Соблюдение безопасности при транспортировке из-за возможности самопроизвольного срабатывания.



**Несмотря на достаточно долгую историю, надёжность механических труборезов значительно ниже, чем у других видов резки из-за применения большого количества механических элементов в конструкции, хотя качество отреза при этом получается отличное.**

- Увеличенное время резки на фоне конкурентов.
- Для ровного отреза необходима надёжная фиксация в трубе.
- Гидравлические труборезы нельзя применять на скважинах с поглощением.
- При не складывании резов возможен обрыв оборудования при подъеме и дополнительные ловильные работы.



# Радиальный плазменный труборез

Плазменный труборез представляет собой разработку компании MCR для резки всех видов насосно-компрессорных труб, обсадных труб, бурильных труб и гибких НКТ малого диаметра без использования взрывчатых веществ или опасных химических продуктов. Технология основана на поджиге смеси различных порошковых металлов с оксидом алюминия и выбросе струи плазмы большой энергии температурой 3300 °С на перерезаемую трубу в течении 25мс.

## Преимущества перед другими видами труборезов:

- ✓ Оборудование позволяет производить резку в различных средах или буровых растворах, а так же в условиях сухих труб.
- ✓ Производить резку толстостенных труб без увеличения диаметра оборудования.
- ✓ Может опускаться сквозь участки сужения проходного сечения для резки расположенных ниже труб большего диаметра или когда внутренний диаметр трубы по телу и по замку отличаются.

Плазменный труборез в базовом исполнении рассчитан на работу при давлении до 680атм. и температуре до 260°С. В случае необходимости доступны модификации, рассчитанные на давление до 1360атм.



# Радиальный плазменный труборез

**Плазменные труборезы RCT выпускаются в широком ассортименте для обеспечения отреза трубы от ГНКТ диаметром 1 1/2" (31,75 мм) до обсадной колонны диаметром 9 7/8" (250,8 мм).**

- ❖ Конструкция плазменного трубореза предусматривает возможность доставки в проектный интервал резки на геофизическом кабеле, проволоке, ГНКТ и НКТ с применением срабатывающих по давлению, времени, температуре или ускорению систем автономной активации.
- ❖ Дополнительным преимуществом линейки оборудования RCT является модульность, позволяющая персоналу производить его конфигурацию в полевых условиях под конкретные задачи.
- ❖ Обученные и лицензированные на заводе MCR специалисты имеют возможность на скважине менять мощность плазменного трубореза в зависимости от изменения давления или глубины резки.
- ❖ Благодаря широкой номенклатуре применяемого оборудования и комплектующих MCR, становится возможным проведение аварийных работ при сложных скважинных условиях, когда требуются уникальные решения: тяжелые толстостенные трубы, большие углы, щелевые фильтры, мандрели, хвостовики и др.

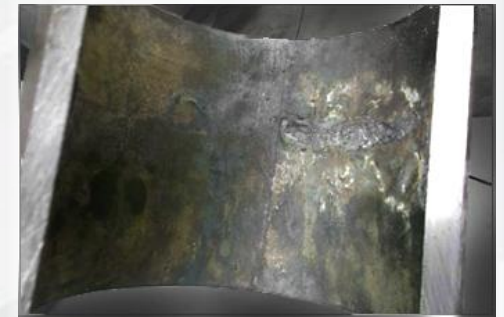
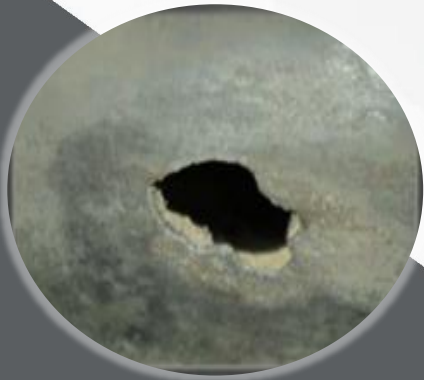


# Плазменный перфоратор

Плазменные перфораторы РТС выпускаются в широком ассортименте для перфорирования труб от ГНКТ диаметром 1 1/2" (31,75 мм) до обсадной колонны диаметром 9 7/8" (250,8 мм).

Запатентованное MCR сопло и собственная разработанная смесь различных применяемых металлов приводят к высокоэффективному пробитию плазмой фактически любого типа трубы, вне зависимости от состояния ствола скважины и типа заполняющей жидкости.

Работа перфоратора основана на активации основного топливного заряда, повышение давления которого в системе приводит к выходу плазмы через сопло. Давление струи плазмы прижимает перфоратор к противоположной стенке трубы, благодаря чему струя плазмы стабилизируется и производит ровное прожигание трубы.



# Плазменный перфоратор

## Преимущества плазменного перфоратора:

- Не приводит к деформации, раздутию и встряхиванию перфорируемой трубы.
- Площадь создаваемого отверстия в трубе от 2,45см<sup>2</sup> до 48,38см<sup>2</sup>.
- Доступны перфораторы , рассчитанные на давление до 2041атм. и температуру 538°С.
- Безопасен для персонала.
- Не содержит взрывчатых и химических веществ.
- Не требует особых условий хранения, обращения и утилизации комплектующих.
- Не чувствителен к радиопомехам.
- При отрезе не создает деформации/раздувания трубы.
- Не требует специальных условий для перевозки.
- Безопасен для окружающей среды.
- Оперативная доставка и проведение работы - не требует оформления разрешений.
- Все оборудование перед запуском в серийное производство проходит испытание на заводе.
- На всё применяемое оборудование предоставляется сертификат соответствия.



# Выполнение нестандартных работ

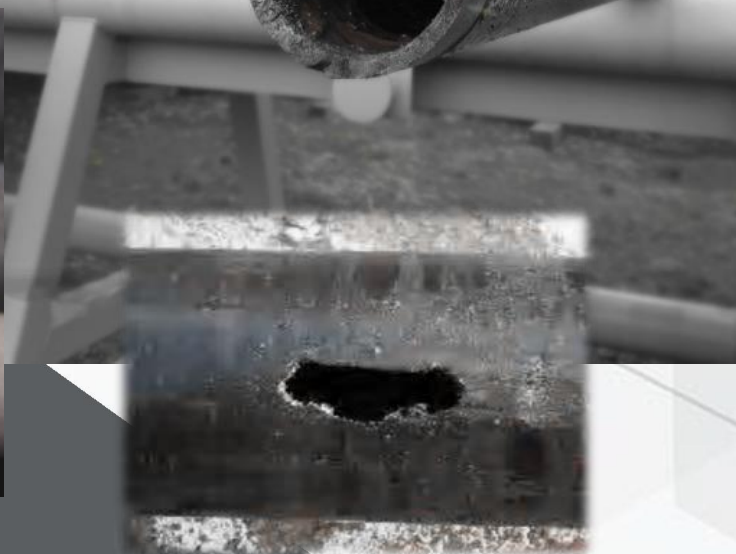
Широкий перечень поставляемого дополнительного заводского оборудования, применяемого совместно с плазменными системами, дает возможность выполнять задачи, казавшиеся совсем недавно невыполнимыми (резка толстостенных труб с малым проходным диаметром, спуск в горизонтальный участок скважины на ГНКТ).

Необходимо произвести резку мандрели без повреждения внешнего корпуса пакера "Premier", сталь L80, наружным  $\varnothing$  92,71мм, внутренним  $\varnothing$  73,4мм, толщина стенки 9,27мм, на глубине 2523м, угол в интервале резки  $90^\circ$ .

Благодаря применению установки непроходного ограничителя и системы позиционирования в компоновке плазменного трубореза, работы по резке были проведены за одну операцию. После подъема внутрискважинного оборудования установлено, что резка произведена в 20 сантиметровом интервале мандрели без повреждения внешнего корпуса пакера.



# Результаты работы плазменных труборезов и перфораторов



# Конфигурации плазменных труборезов RCT

Выбор оборудования в зависимости от характеристик трубы и давления в интервале отреза

Наружный диаметр перерезаемой трубы	Давление от 0 до 272атм (0 - 4,000psi)	Давление от 272 до 680атм (4,001 - 10,000psi)	Давление от 680 до 815атм (10,001 - 12,000psi)	Давление от 815 до 1020атм (12,001 - 15,000psi)	Давление от 1020 до 1155атм (15,001 - 17,000psi)	Давление от 1155 до 1360атм (17,001 - 20,000psi)
СТ 1-1/4" up to 1-1/2" O.D. ГНКТ от Ø 32мм до Ø 38мм	RCT-0750-200 (Ø 19мм)	RCT-0750-300 (Ø 19мм)	HPT-0750-1000 (Ø 19мм)		по запросу	
СТ 1-1/2" to 1-3/4" O.D. ГНКТ от Ø 38мм до Ø 45мм	RCT-0875-200 (Ø 23мм)	RCT-0875-300 (Ø 23мм)	HPT-0875-1000 (Ø 23мм)		по запросу	
СТ 2" O.D. ГНКТ Ø 51мм	RCT-1000-200 (Ø 26мм)	RCT-1000-300 (Ø 26мм)	HPT-1125-1000 (Ø 29мм)		по запросу	
2-1/16" to 2-3/8" O.D., 4.7 to 5.95 lb/ft от Ø 53мм до Ø 60мм, толщина стенки от 4,8мм до 6,5мм	RCT-1375-200 (Ø 35мм) RCT-1500-200 (Ø 38мм)	RCT-1375-300 (Ø 35мм) RCT-1500-300 (Ø 38мм)	HPT-1125-1000 (Ø 29мм)	HPT-1125-2000 (Ø 29мм)	по запросу	
2-3/8" O.D., 4.7 to 5.95 lb/ft НКТ Ø 60мм, толщина стенки от 4,8мм до 6,5мм	RCT-1375-300 (Ø 35мм) RCT-1500-300 (Ø 38мм)	RCT-1375-400 (Ø 35мм) RCT-1500-400 (Ø 38мм)	HPT-1375-1000 (Ø 35мм) HPT-1375-1000 (Ø 38мм)		по запросу	
2-7/8" O.D., 6.4 to 8.7 lb/ft НКТ Ø 73мм, толщина стенки от 5,5мм до 7,8мм	RCT-1688-200 (Ø 43мм)	RCT-1688-300 (Ø 43мм) RCT-1500-999XP (Ø 38мм)	HPT-1688-1000 (Ø 43мм)		XRT-UHP-1688-100 (Ø 43мм)	по запросу
2-7/8" O.D., 9.3 to 11.7 lb/ft НКТ/БТ Ø 73мм, толщина стенки от 8,6мм до 9,2мм	RCT-1688-300 (Ø 43мм) RCT-1500-999XP (Ø 38мм)	RCT-1688-400 (Ø 43мм) RCT-1500-999XP+EXT (Ø 38мм)	по запросу			
3-1/2" O.D., 9.3 to 12.95 lb/ft НКТ/БТ Ø 89мм, толщина стенки от 6,5мм до 9,5мм	RCT-2000-200 (Ø 51мм) RCT-1750-999XP (Ø 45мм)	RCT-2000-300 (Ø 51мм) RCT-1750-999XP+EXT (Ø 45мм)	HPT-2000-1000 (Ø 51мм)	HPT-2000-2000 (Ø 51мм)	XRT-UHP-2000-100 (Ø 51мм)	по запросу
3-1/2" O.D., 13.3 to 15.5 lb/ft НКТ/БТ Ø 89мм, толщина стенки от 10мм до 12мм	RCT-2000-300 (Ø 51мм) RCT-1750-999XP (Ø 45мм)	RCT-2000-400 (Ø 51мм) RCT-1750-999XP+EXT (Ø 45мм)	по запросу			
4" O.D., 9.5 to 14.0 lb/ft НКТ/БТ Ø 102мм, толщина стенки от 5,7мм до 8,4мм	RCT-2000-300 (Ø 51мм) RCT-1750-999XP (Ø 45мм)	RCT-2000-400 (Ø 51мм) RCT-1750-999XP+EXT (Ø 45мм)	HPT-2000-1000 (Ø 51мм) HPT-2500-2000 (Ø 64мм)	HPT-2000-2000 (Ø 51мм) HPT-2500-3000 (Ø 64мм)	по запросу	
4-1/2" O.D., 9.5 to 15.5 lb/ft НКТ/БТ Ø 114мм, толщина стенки от 5,2мм до 8,6мм	RCT-2500-200 (Ø 64мм)	RCT-2500-300 (Ø 64мм)	HPT-2500-3000 (Ø 64мм)	HPT-2500-4000 (Ø 64мм)	XRT-UHP-2500-100 (Ø 64мм)	по запросу
4-1/2" O.D., 16.6 to 19.2 lb/ft НКТ/БТ Ø 114мм, толщина стенки от 8,7мм до 9,8мм	RCT-2500-300 (Ø 64мм)	RCT-2500-400 (Ø 64мм)	HPT-2500-4000 (Ø 64мм)	HPT-2500-5000 (Ø 64мм)	по запросу	

\* Минимальный зазор между стенкой трубы и плазменным труборезом RCT должен быть не менее 3,175мм

# Конфигурации плазменных труборезов RCT

## Выбор оборудования в зависимости от характеристик трубы и давления в интервале отреза

Наружный диаметр перерезаемой трубы	Давление от 0 до 272атм (0 - 4,000psi)	Давление от 272 до 680атм (4,001 - 10,000psi)	Давление от 680 до 815атм (10,001 - 12,000psi)	Давление от 815 до 1020атм (12,001 - 15,000psi)	Давление от 1020 до 1155атм (15,001 - 17,000psi)	Давление от 1155 до 1360атм (17,001 - 20,000psi)
5" O.D., 11.0 to 19.5 lb/ft ОК/БТ Ø 127мм, толщина стенки от 5,3мм до 10,36мм	RCT-2937-200 (Ø 75мм) XRT-2500-450 ВТО(Ø 64мм)	RCT-2937-200 (Ø 75мм) XRT-2500-450 ВТО(Ø 64мм)	HPT-2937-1000 (Ø 75мм)		XRT-UHP-2937-100 (Ø 75мм)	по запросу
5-1/2" O.D., 14.0 to 23.0 lb/ft ОК/БТ Ø 140мм, толщина стенки от 6,2мм до 10,5мм	RCT-3375-300 (Ø 86мм) XRT-2500-450 ВТО(Ø 64мм)	RCT-3375-300 (Ø 86мм) XRT-2500-450 ВТО(Ø 64мм)	HPT-3375-3000 (Ø 86мм)	HPT-3375-4000 (Ø 86мм)	по запросу	
5-7/8" O.D., 23.4 lb/ft ОК/БТ Ø150мм, толщина стенки до 7,3мм	RCT-3375-300 (Ø 86мм) RCT-4000-200 (Ø 102мм)	RCT-3375-400 (Ø 86мм) RCT-4000-300 (Ø 102мм)	HPT-3375-3000 (Ø 86мм)	HPT-3375-4000 (Ø 86мм)	по запросу	
6-5/8" O.D., 20.0 to 32.0 lb/ft ОК Ø 168мм, толщина стенки от 7,3мм до 12мм	RCT-4000-300 (Ø 102мм)	RCT-4000-400 (Ø 102мм)	HPT-3375-4000 (Ø 86мм) HPT-4000-3000 (Ø 102мм)	HPT-4000-4000 (Ø 102мм)	по запросу	
7" O.D., 17.0 to 32.0 lb/ft ОК Ø 178мм, толщина стенки от 5,8мм до 11,5мм	RCT-5000-200 (Ø 127мм)	RCT-5000-300 (Ø 127мм)	по запросу			
7-5/8" O.D., 24.0 to 42.0 lb/ft ОК Ø 194мм, толщина стенки от 7,6мм до 13,8мм	RCT-5000-300 (Ø 127мм)	RCT-5000-400 (Ø 127мм)	по запросу			
7-3/4" O.D., 37.0 lb/ft ОК Ø 197мм, толщина стенки до 12,5мм	RCT-5000-300 (Ø 127мм)	RCT-5000-400 (Ø 127мм)	по запросу			
8-5/8" O.D., 24.0 to 40.0 lb/ft ОК Ø 219мм, толщина стенки от 6,7мм до 11,4мм	RCT-7000-300 (Ø 178мм)	RCT-7000-400 (Ø 178мм)	по запросу			
9-5/8" O.D., 32.3 to 53.5 lb/ft ОК Ø 245мм, толщина стенки от 7,9мм до 13,8мм	RCT-7000-300 (Ø 178мм)	RCT-7000-400 (Ø 178мм)	по запросу			
9-7/8" O.D., 62.8 lb/ft ОК Ø 250мм, толщина стенки до 7,9мм	RCT-7000-300 (Ø 178мм)	RCT-7000-400 (Ø 178мм)	по запросу			

\* Минимальный зазор между стенкой трубы и плазменным труборезом RCT должен быть не менее 3,175мм

# Конфигурации плазменных труборезов RCT

## Выбор оборудования в зависимости от характеристик трубы и давления в интервале перфорации

Наружный диаметр перфорируемой трубы	Давление от 0 до 272атм SP (0 - 4,000psi)	Давление от 272 до 680атм SP (4,001 - 10,000psi)	Давление от 680 до 1020атм HP (10,001 - 15,000psi)	Давление от 1020 до 1155атм UHP (15,001 - 17,000psi)	Давление от 1155 до 1360атм UHP (17,001 - 20,000psi)	Давление от 1360 до 1700атм MHP (20,001 - 25,000psi)	Диаметр входного отверстия в трубе
СТ 1-1/4" up to 1-1/2" O.D. ГНКТ до Ø 38мм	PTC-0750-200 (Ø 19мм)	PTC-0750-300 (Ø 19мм)	PTC-0750-1000 (Ø 19мм)	по запросу			SP – 2,45 см <sup>2</sup> HP – 2,71 см <sup>2</sup>
СТ 1-1/2" to 1-3/4" O.D. ГНКТ от Ø 38мм до Ø 45мм	PTC-0875-200 (Ø 23мм)	PTC-0875-300 (Ø 23мм)	PTC-0875-1000 (Ø 23мм)	по запросу			SP – 2,71 см <sup>2</sup> HP – 3,05 см <sup>2</sup>
СТ 1-3/4" to 2" O.D. ГНКТ от Ø 45мм до Ø 51мм	PTC-1000-200 (Ø 26мм)	PTC-1000-300 (Ø 26мм)	PTC-1000-1000 (Ø 26мм)	по запросу			SP/HP – 3,87 см <sup>2</sup>
СТ 2" to 2-1/16" O.D., 3.25 lb/ft ГНКТ от Ø 51мм до Ø 53мм	PTC-1000-200 (Ø 26мм)	PTC-1000-300 (Ø 26мм)	PTC-1000-1000 (Ø 26мм)	по запросу			SP/HP – 3,87 см <sup>2</sup>
2-3/8" O.D., 4.7 to 5.95 lb/ft НКТ Ø 60мм, толщина стенки от 4,8мм до 6,5мм	PTC-1375-200 (Ø 35мм)	PTC-1375-300 (Ø 35мм)	по запросу				SP/HP – 7,10 см <sup>2</sup>
2-7/8" O.D., 6.5 to 8.7 lb/ft НКТ Ø 73мм, толщина стенки от 5,5мм до 7,8мм	PTC-1375-300 (Ø 35мм)	PTC-1375-400 (Ø 35мм)	CPT1-HP-1500-100 (Ø 38мм)	CPT1-UHP-1500-100 (Ø 38мм)		CPT1-MHP-1500-100 (Ø 38мм)	SP – 7,74 см <sup>2</sup> HP – 5,80 см <sup>2</sup> UHP – 3,87 см <sup>2</sup> MHP – 5,16 см <sup>2</sup>
2-7/8" O.D., 9.3 to 11.7 lb/ft НКТ/БТ Ø 73мм, толщина стенки от 8,6мм до 9,2мм	PTC-1375-300 (Ø 35мм)	PTC-1375-400 (Ø 35мм)	по запросу				SP – 7,74 см <sup>2</sup>
3-1/2" O.D., 9.3 to 10.2 lb/ft НКТ/БТ Ø 89мм, толщина стенки от 6,5мм до 7,3мм	PTC-1688-200 (Ø 43мм)	PTC-1688-300 (Ø 43мм)	CPT1-HP-1750-100 (Ø 45мм)	CPT1-UHP-1500-200 (Ø 38мм)		CPT1-MHP-1750-100 (Ø 45мм)	SP – 8,39 см <sup>2</sup> HP/UHP/MHP – 3,22 см <sup>2</sup>
4-1/2" O.D., 9.50 to 15.5 lb/ft НКТ/БТ Ø 114мм, толщина стенки от 5,2мм до 8,6мм	PTC-2500-200 (Ø 64мм)	PTC-2500-300 (Ø 64мм)	CPT1-HP-2500-100 (Ø 64мм)	CPT1-UHP-1750-100 (Ø 45мм)		CPT1-MHP-2500-100 (Ø 64мм)	SP – 14,19 см <sup>2</sup> HP/MHP – 7,10 см <sup>2</sup> UHP – 3,87 см <sup>2</sup>
5" O.D., 11.5 to 20.3 lb/ft ОК/БТ Ø 127мм, толщина стенки от 5,5мм до 10,3мм	PTC-2937-200** (Ø 75мм)	PTC-2937-300** (Ø 75мм)	CPT1-HP-2500-200 (Ø 64мм)	CPT1-UHP-2500-100 (Ø 64мм)	CPT1-UHP-2500-200 (Ø 64мм)	CPT1-MHP-2500-200 (Ø 64мм)	SP – 48,38 см <sup>2</sup> HP/UHP/MHP – 7,10 см <sup>2</sup>
5-1/2" O.D., 14 to 23 lb/ft ОК/БТ Ø 140мм, толщина стенки от 6,2мм до 10,5мм	PTC-2937-200** (Ø 75мм)	PTC-2937-300** (Ø 75мм)	CPT1-HP-2500-200 (Ø 64мм)	CPT1-UHP-2500-300 (Ø 64мм)		CPT1-MHP-2500-300 (Ø 64мм)	SP – 48,38 см <sup>2</sup> HP/UHP – 7,10 см <sup>2</sup> MHP – 48,38 см <sup>2</sup>
5-7/8" O.D., 23.4 lb/ft БТ Ø 150мм, толщина стенки 7,3мм	по запросу						
6-5/8" O.D., 20 to 32.0 lb/ft ОК Ø 168мм, толщина стенки от 7,3мм до 12мм	по запросу						
7" O.D., 17.0 to 32.0 lb/ft ОК Ø 178мм, толщина стенки от 5,8мм до 11,5мм	по запросу						
7-5/8" O.D., 24.0 to 42.0 lb/ft ОК Ø 194мм, толщина стенки от 7,6мм до 13,8мм	по запросу						
8-5/8" O.D., 24.0 to 40.0 lb/ft ОК Ø 219мм, толщина стенки от 6,7мм до 11,4мм	по запросу						
9-5/8" O.D., 32.3 to 53.5 lb/ft ОК Ø 245мм, толщина стенки от 7,9мм до 13,8мм	PPT4-SP-2937-100 (Ø 75мм)		по запросу				
9-7/8" O.D., 62.8 lb/ft ОК Ø 250мм, толщина стенки до 7,9мм	PPT4-SP-2937-100 (Ø 75мм)		по запросу				

\*\* Есть вероятность повреждения обсадной колонны

**Для сотрудничества и более подробной информации Вы можете  
связаться с нами по следующим адресам и телефонам:**

**Телефон:**

Приемная: +7 (3496) 33-48-42

Коммерческий отдел: +7 (3496) 33-48-42 доб.107

**Адрес местонахождения:**

Ямало-Ненецкий автономный округ  
город Ноябрьск, тер. Промузел Пелей,  
панель X, д.32, офис 9

**Электронный адрес:**

[info@welltechnology.com](mailto:info@welltechnology.com)

