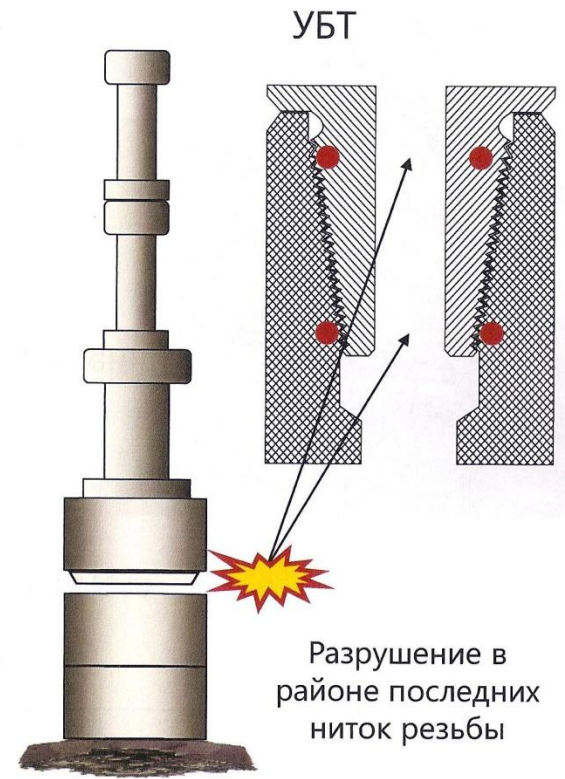
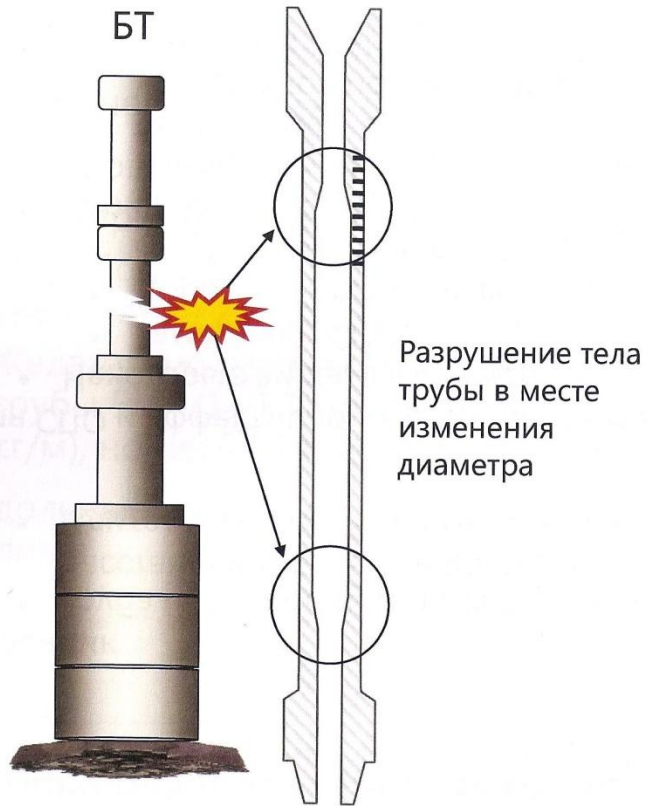
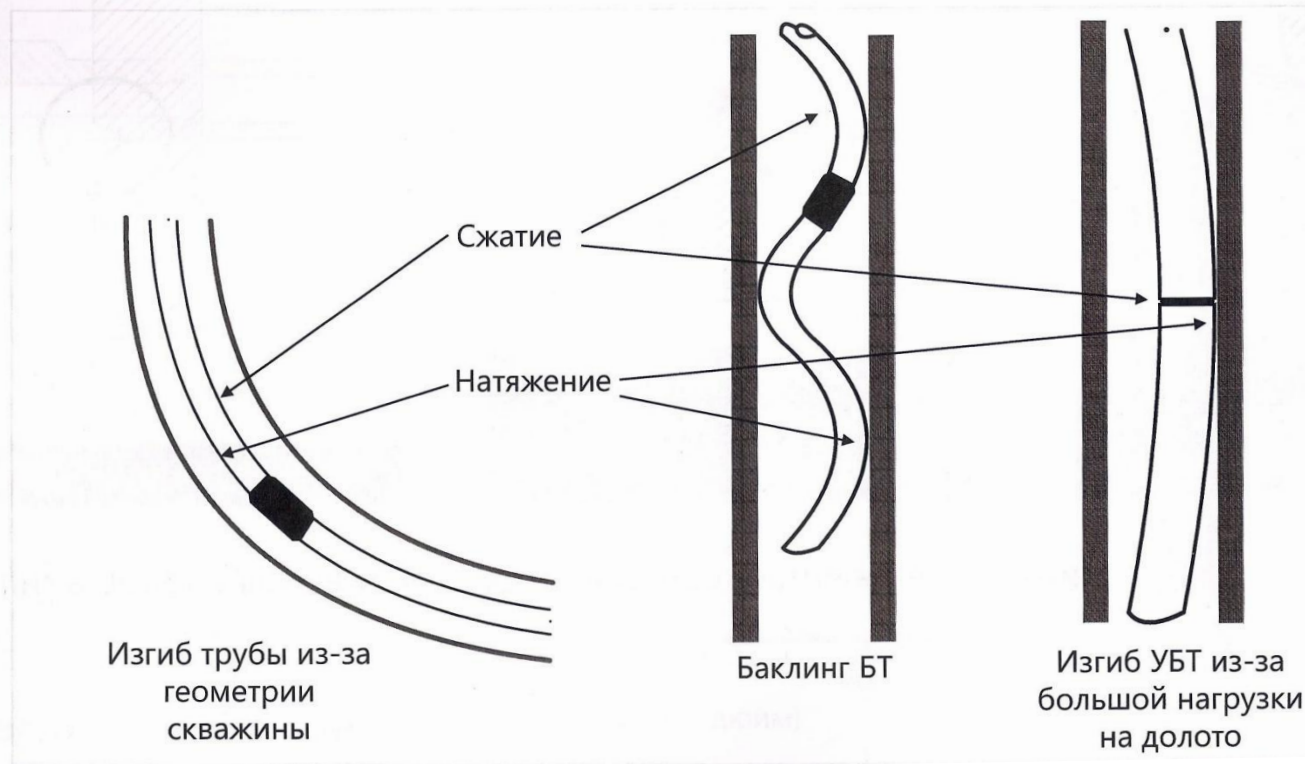


УСТАЛОСТНОЕ РАЗРУШЕНИЕ И ЭРОЗИЯ



УСТАЛОСТНОЕ РАЗРУШЕНИЕ

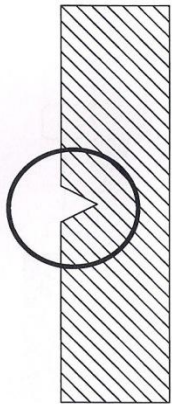
► Механизм развития усталости



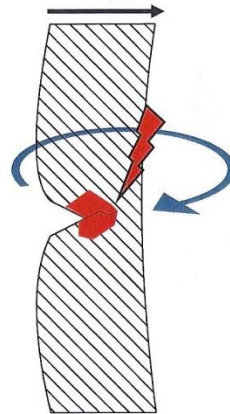
УСТАЛОСТНОЕ РАЗРУШЕНИЕ

▶ Внешние повреждения трубы ускоряют усталостные разрушения

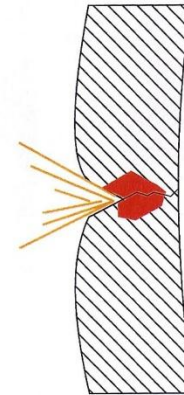
Повреждения от клиньев



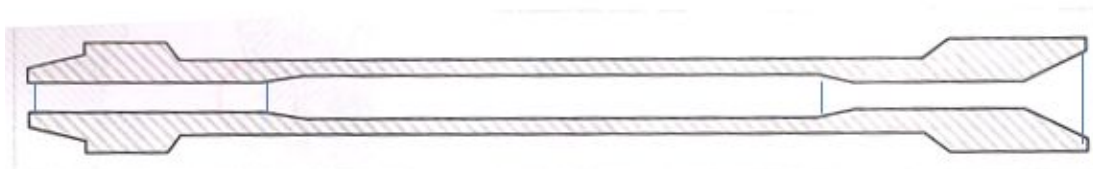
Микротрещина образуется в основании трещины



Микротрещина увеличивается



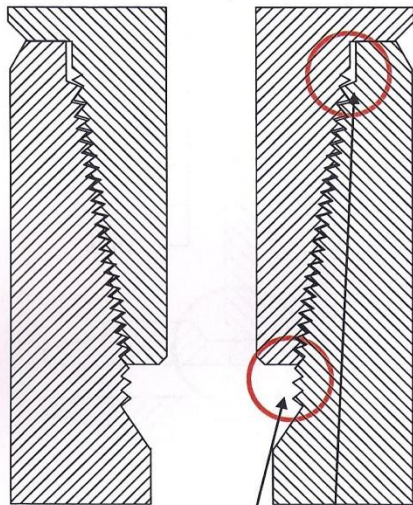
РАЗРУШЕНИЕ БУРИЛЬНОЙ КОЛОННЫ



УСТАЛОСТНОЕ РАЗРУШЕНИЕ И ЭРОЗИЯ

► Резьбовые соединения КНБК

- Концентрация напряжений в нитках незакрученной резьбы

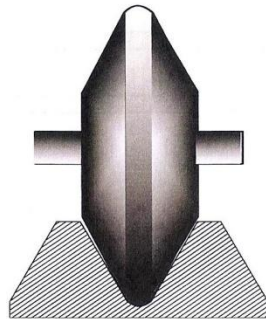


Problem

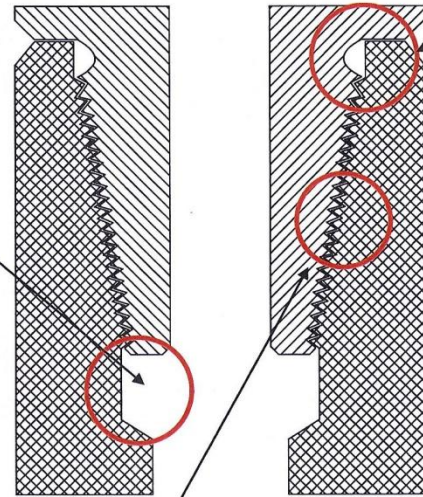
Места концентрации напряжений

Решение:

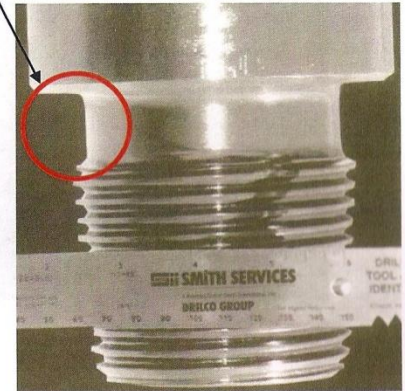
Отсутствие резьбы



Холодная прокатка впадин резьбы



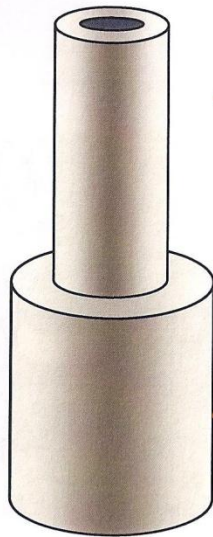
Выточка



УСТАЛОСТНОЕ РАЗРУШЕНИЕ

▶ Отношения жесткости КНБК

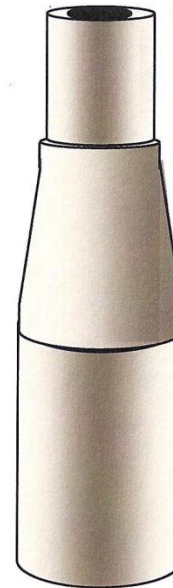
5" ВшД x 3" ВнД



Резкое
изменение
размера

9" ВшД x 3" ВнД

8" ВшД x 3" ВнД



Переходная
зона

9" ВшД x 3" ВнД

Для стандартного бурения коэф. жесткости < 5.5

При больших нагрузках коэф. Жесткости < 3.5

УСТАЛОСТНОЕ РАЗРУШЕНИЕ И КОРРОЗИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

- ▶ Коррозионная агрессивность среды
 - Кислотность – растворение защитной пленки
 - Растворенные соли
 - Сероводород
 - Кислород
 - Углекислота
- ▶ Ингибирующие свойства раствора

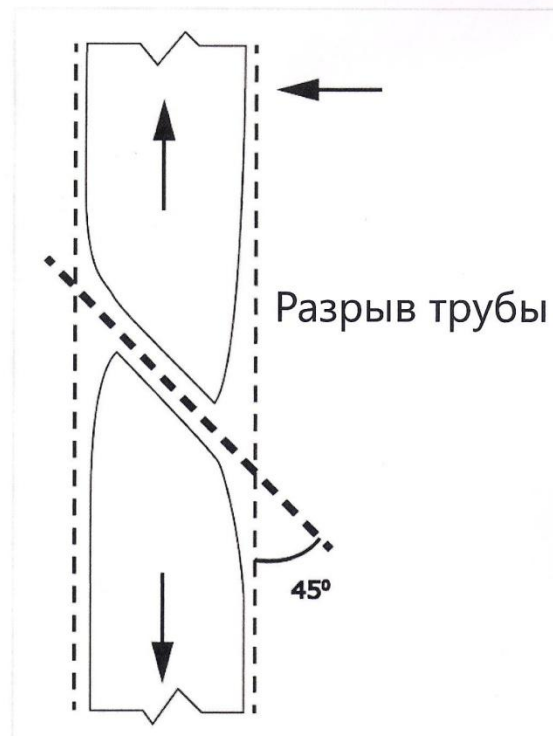


РАЗРУШЕНИЕ ОТ ПРЕВЫШЕНИЯ ПРЕДЕЛА ТЕКУЧЕСТИ И ПРОЧНОСТИ БУРИЛЬНОЙ КОЛОННЫ (растяжении - натяжение)

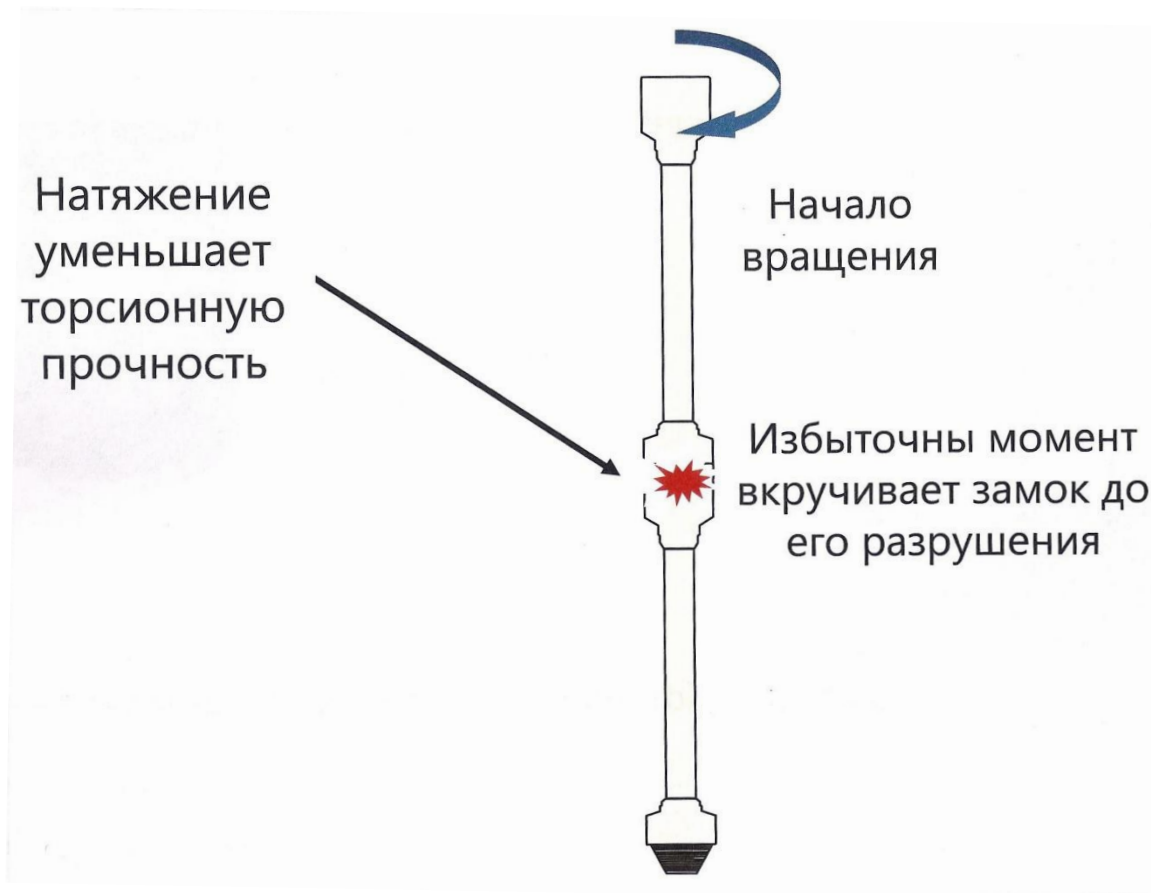
▶ Приложенный момент уменьшает прочность трубы на разрыв



Источник: ВРАШССО

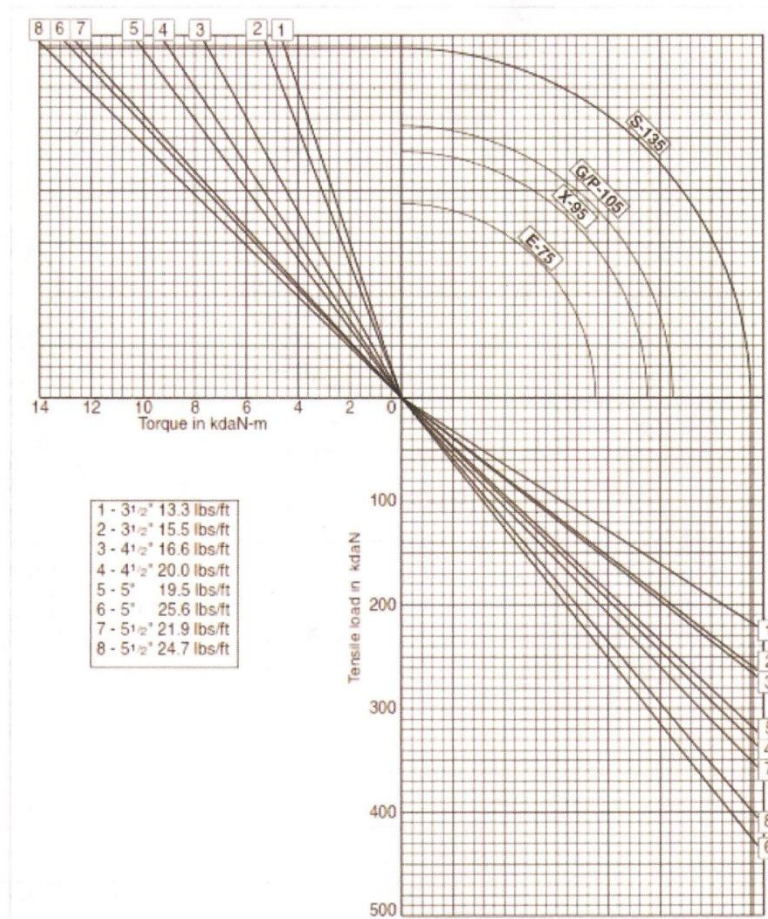


РАЗРУШЕНИЕ ОТ ПРЕВЫШЕНИЯ ПРЕДЕЛА ТЕКУЧЕСТИ И ПРОЧНОСТИ БУРИЛЬНОЙ КОЛОННЫ (кручение)



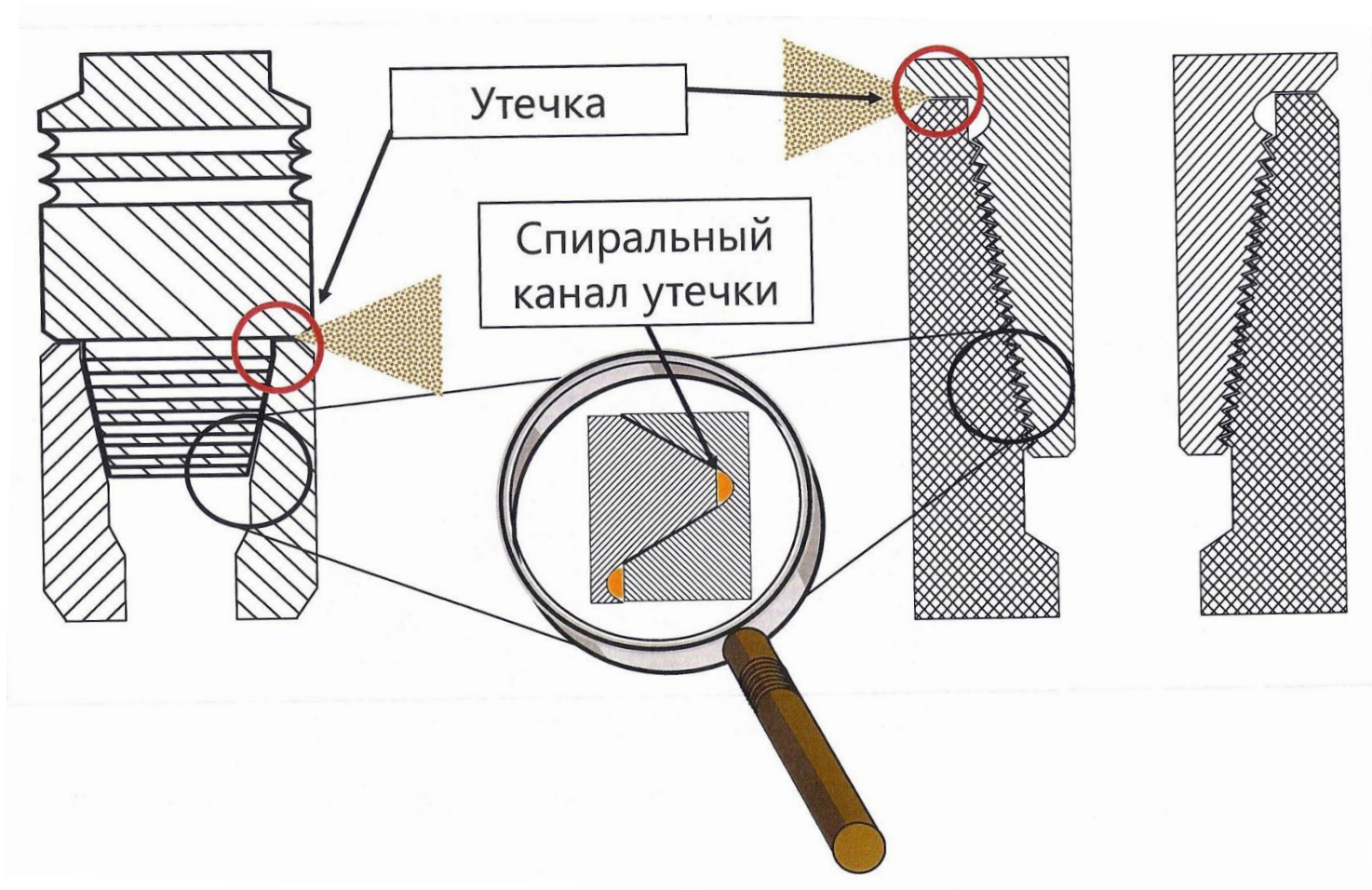
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ НАТЯЖЕНИЯ И МОМЕНТА ДЛЯ РАЗНЫХ СОТРАМЕНТОВ БК

Разрушение: Натяжение + Приложенный момент



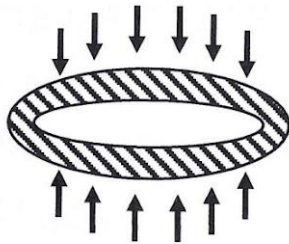
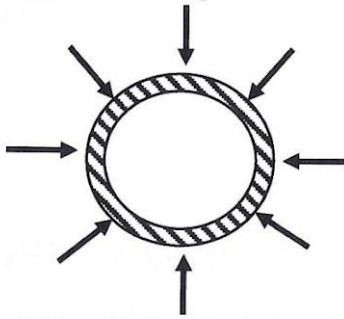
Новая труба
Коэф. Запаса - 1

ПРОМЫВ РЕЗЬБ



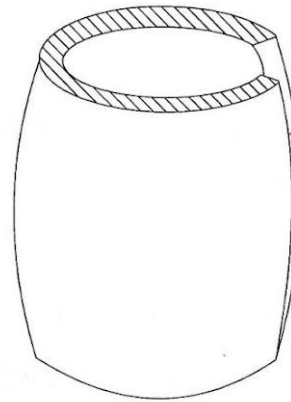
РАЗРУШЕНИЕ КОЛОННЫ

Внешнее
давление

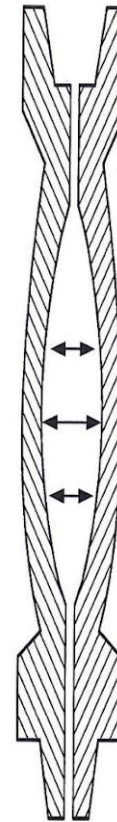


Смятие

Внутренне
давление



Разрыв



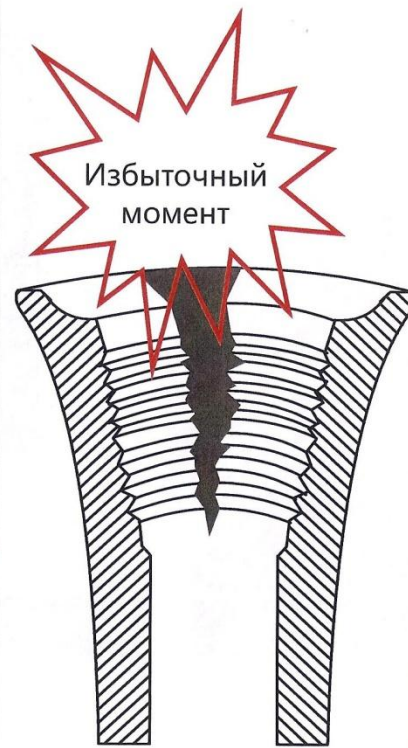
УВЕЛИЧЕНИЕ РЕСУРСА КОЛОННЫ

▶ Предотвращение

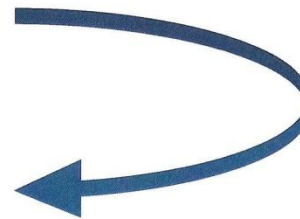
- Минимизация интенсивности набора кривизны
- Использование защитных наварных швов на буровых замках
- Минимизировать вращение
- Регулярная инспекция труб
- Использование подходящих вставок УМК

РАЗРУШЕНИЕ МУФТЫ И НИПЕЛЯ КОЛОННЫ

► Вибрации при вращении



Разрыв замка



Деформация замка

РАЗРУШЕНИЕ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ КОЛОННЫ И ЭЛЕМЕНТОВ КНБК

Расширители



Расширители



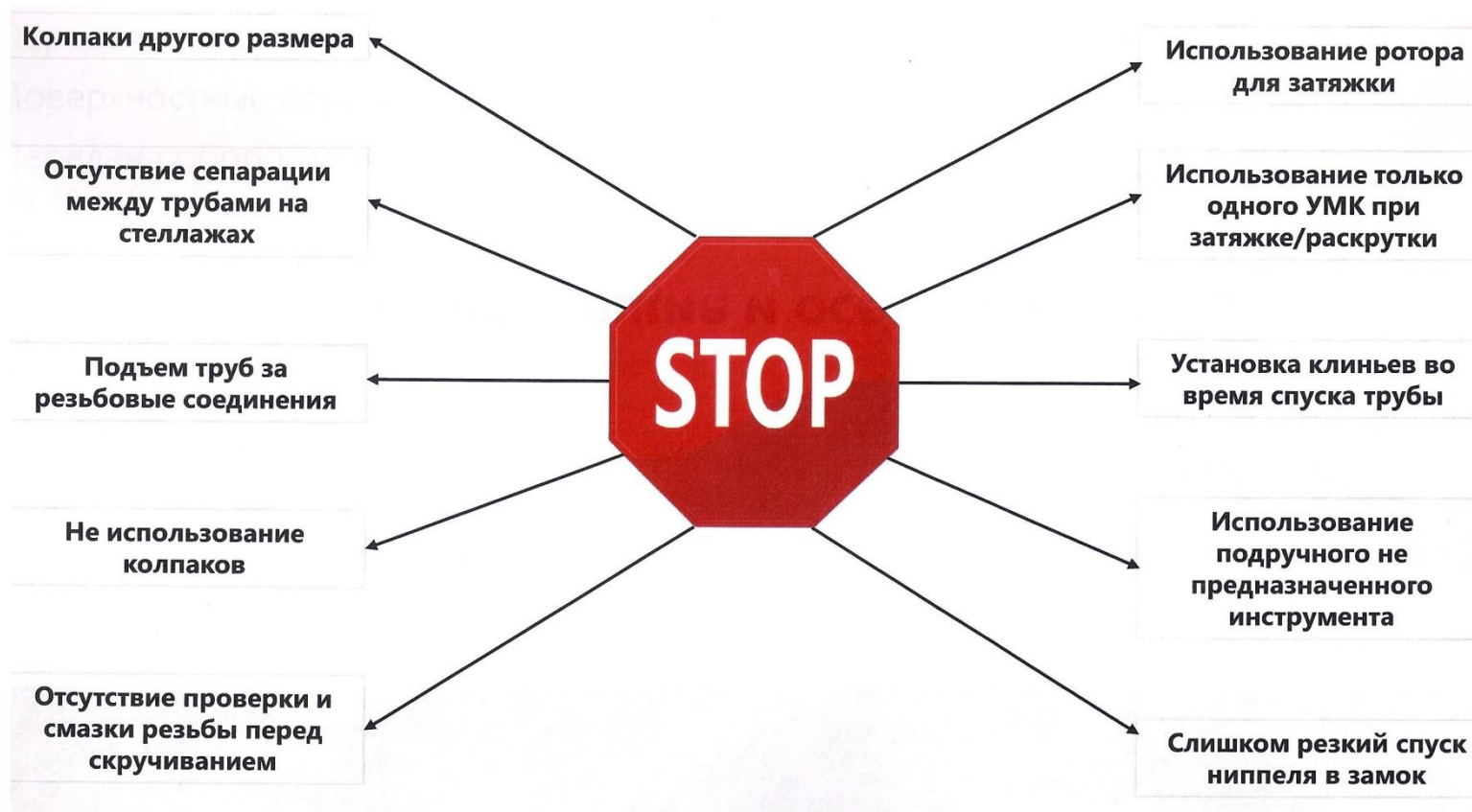
Приваренные лопасти центратора



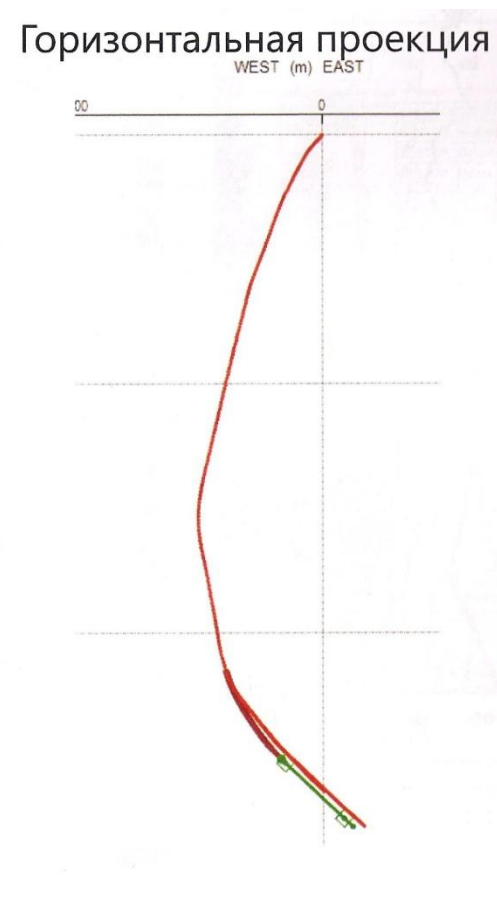
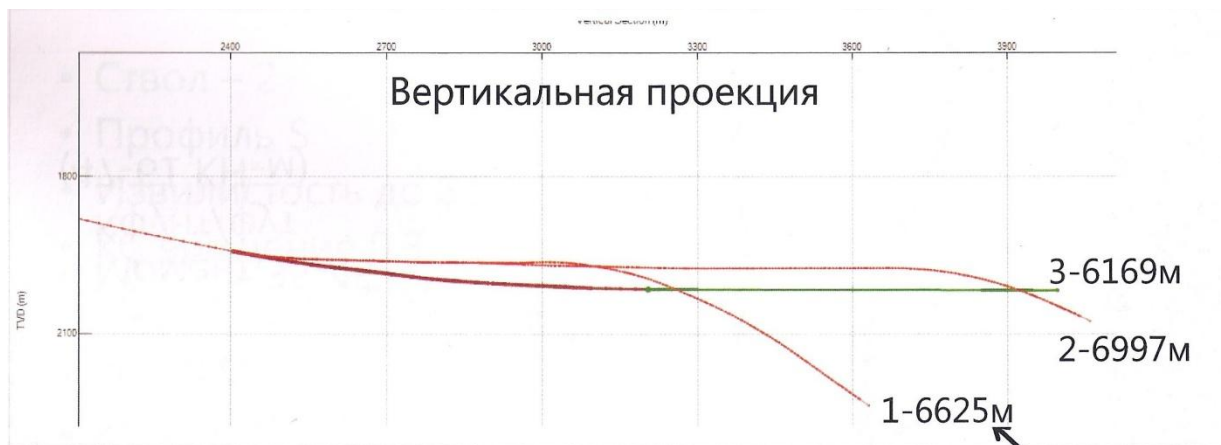
Отремонтированная БТ



ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СНИЖЕНИЕ РЕСУРСА КОЛОННЫ



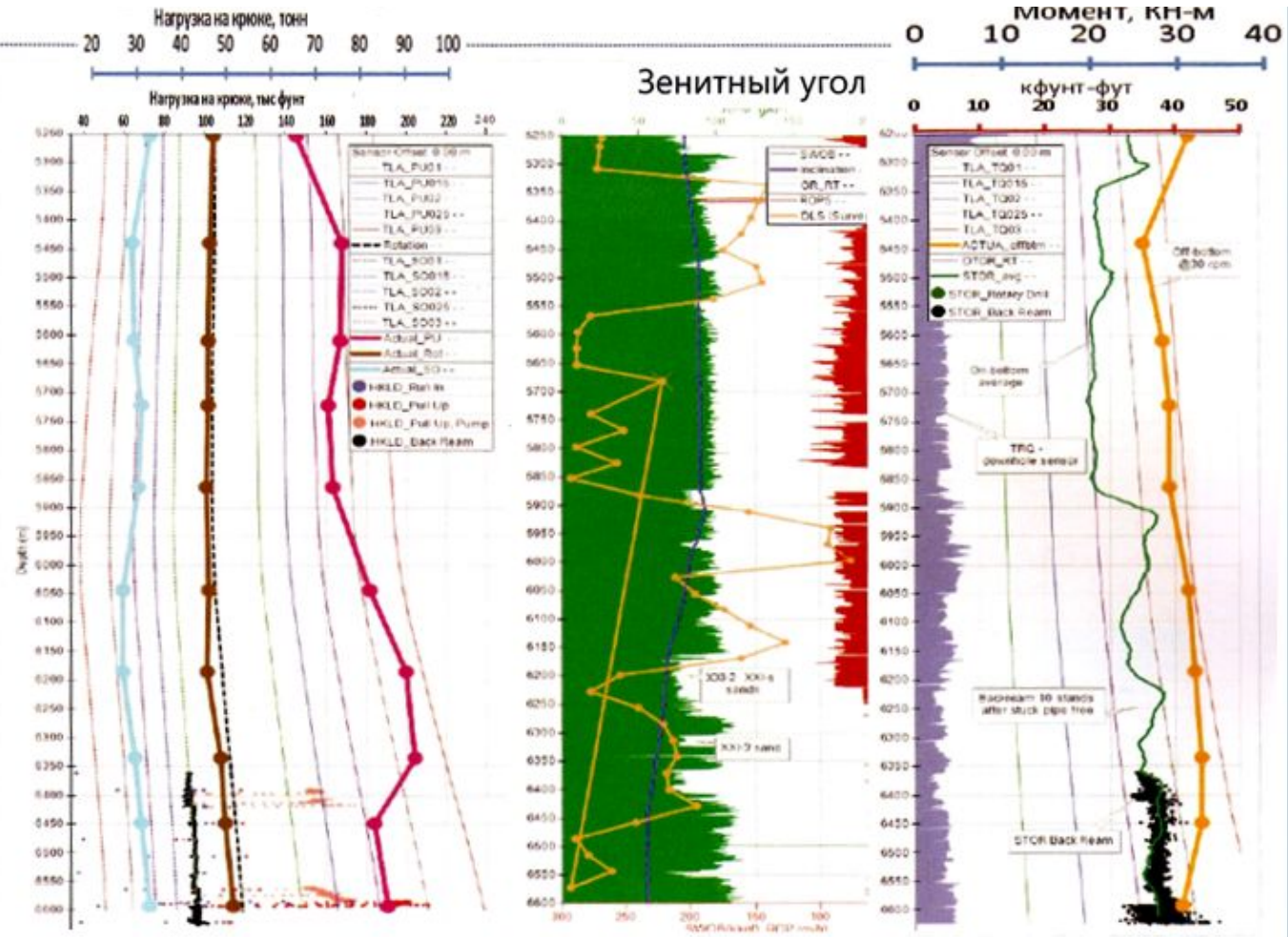
СКРУЧИВАЮЩИЕ НАГРУЗКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПРОФИЛЯ



| Сравнение траекторий | Ствол – 1 Профиль S | Ствол – 2 Профиль S | Ствол -3 Горизонт |
|--------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Извилистость, град/30м | 4.5 | 2.5 | 2 |
| КС вращения | 0.24 | 0.30 | 0.20 |
| КС разгрузки | 0.21 | 0.20 | 0.20 |
| КС подрыва | 0.21 | 0.27 | 0.18 |
| Момент, Кфунт/фут / КН-м | 35-45/47-61 | 40-45/54-61 | 28-30/38-41 |
| Глубина скважины, м | 6625 | 6997 | 6169 |

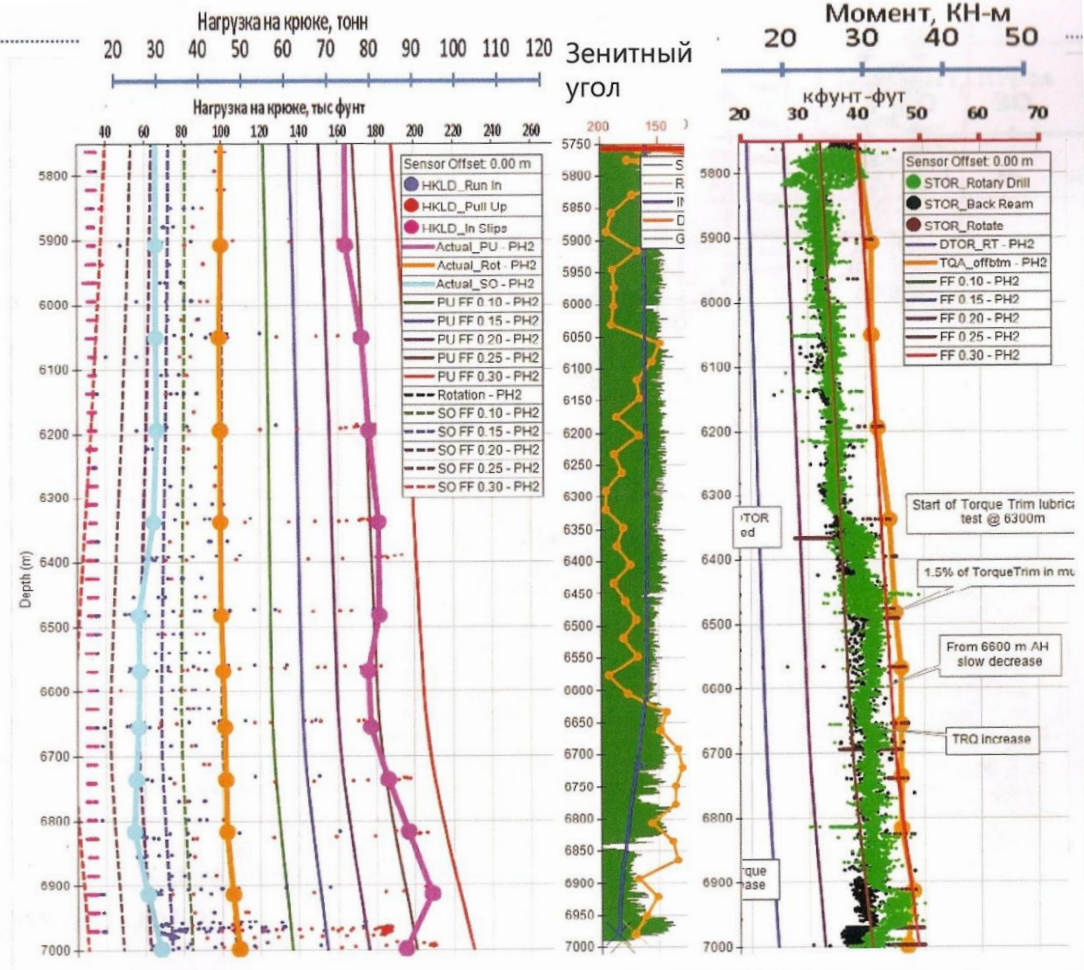
СКРУЧИВАЮЩИЕ И ОСЕВЫЕ НАГРУЗКИ ПО ТРАЕКТОРИИ

- Ствол - 1
- Профиль S
- Извилистость до 4.5град/30м
- КС вращение 0.24
- КС разгрузки 0.21
- КС подрыва – 0.21
- Момент 35-45 Кфунт/фут (47-61 КН-м)



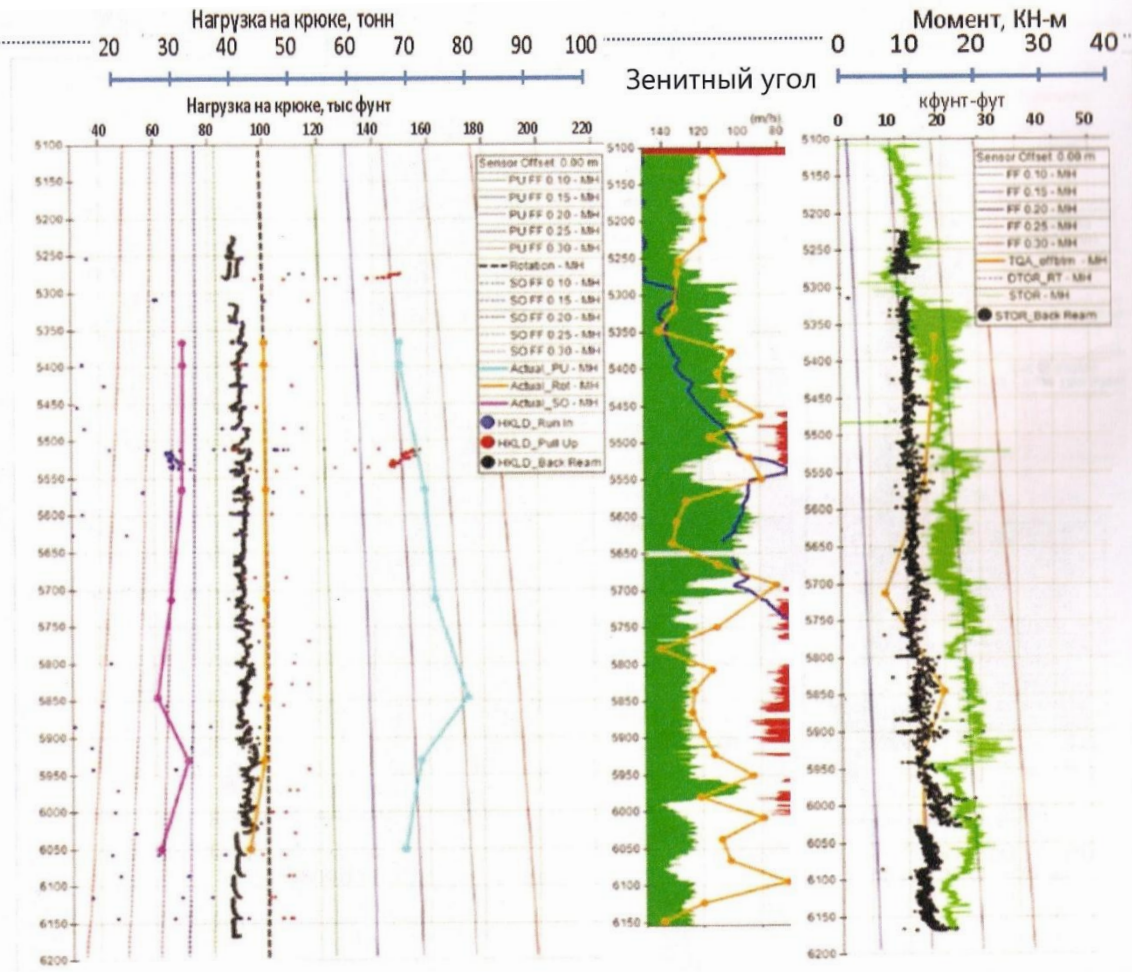
СКРУЧИВАЮЩИЕ И ОСЕВЫЕ НАГРУЗКИ ПО ТРАЕКТОРИИ

- Ствол – 2
- Профиль S
- Извилистость до 2.5град/30м
- КС вращение 0.3
- КС разгрузки 0.20
- КС подрыва – 0.27
- Момент 40-45 Кфунт/фут (54-61 КН-м)



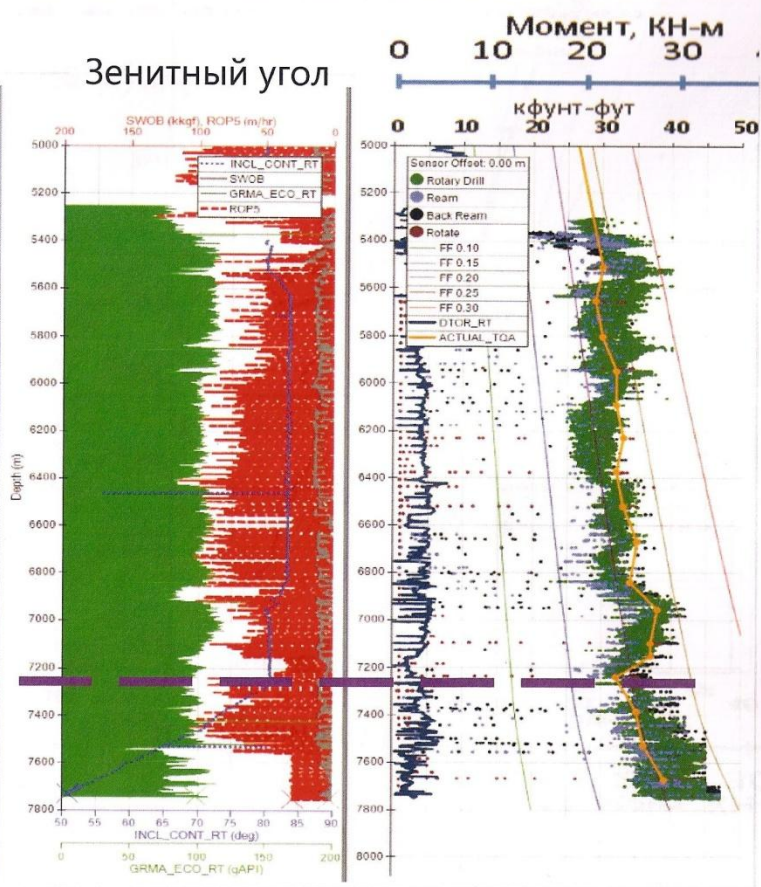
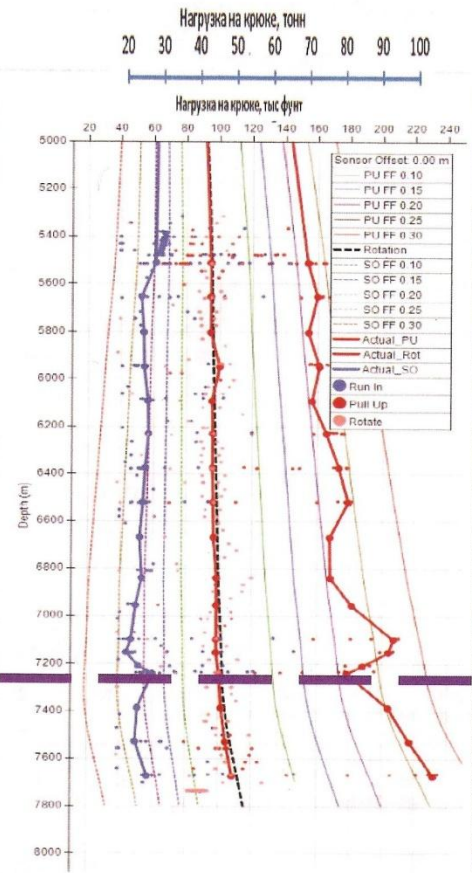
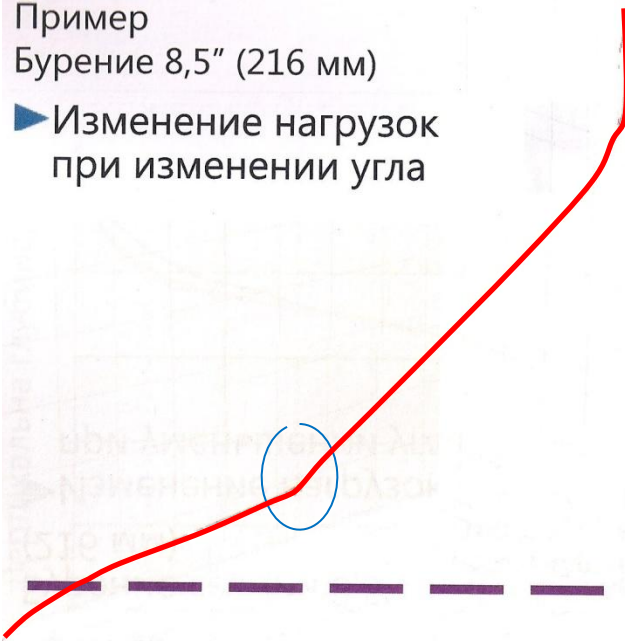
СКРУЧИВАЮЩИЕ И ОСЕВЫЕ НАГРУЗКИ ПО ТРАЕКТОРИИ

- Ствол – 3
- Профиль горизонтальный прямой
- Извилистость до 2град/30м
- КС вращение 0.20
- КС разгрузки 0.20
- КС подрыва – 0.18
- Момент 28 Кфунт/фут
(38 КН-м)



СКРУЧИВАЮЩИЕ И ОСЕВЫЕ НАГРУЗКИ ПО ТРАЕКТОРИИ

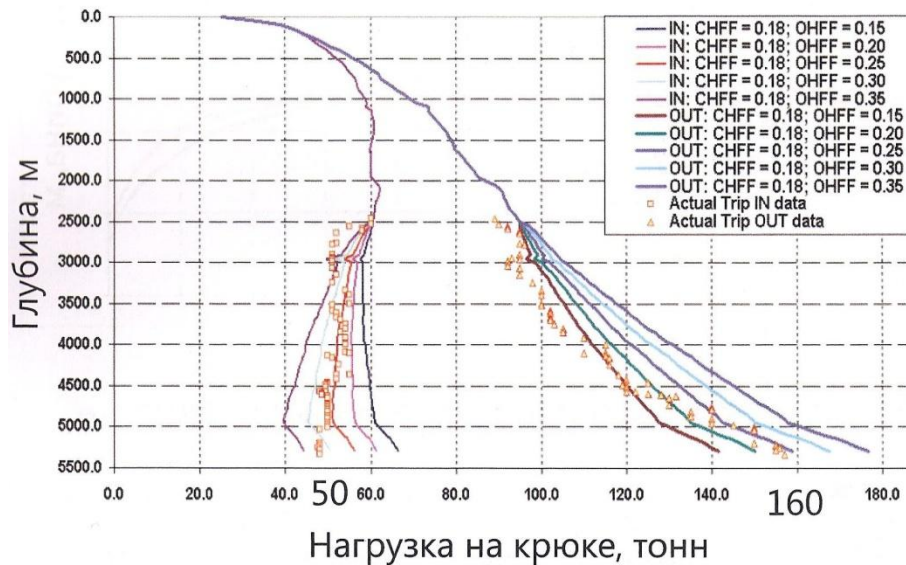
Пример
Бурение 8,5" (216 мм)
▶ Изменение нагрузок при изменении угла



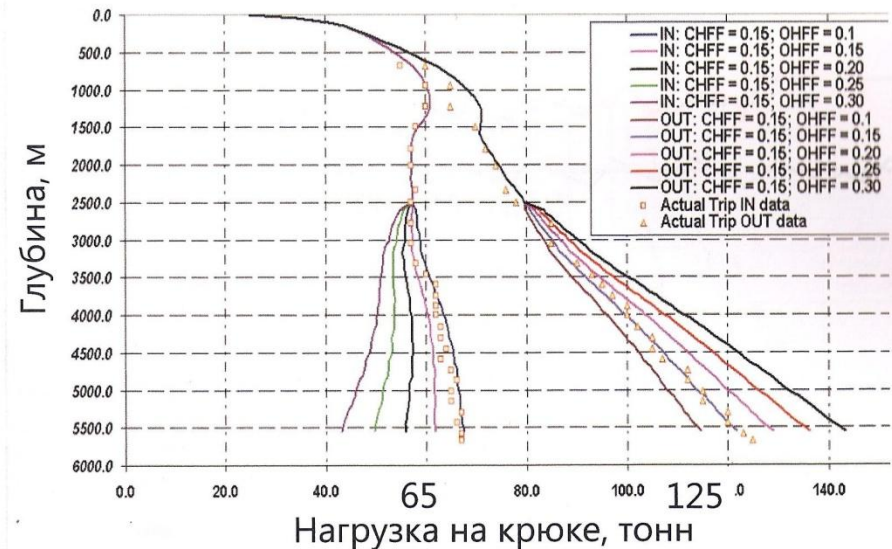
ИЗМЕНЕНИЕ НАГРУЗКИ ПРИ РАЗНЫХ КОЭФФИЦИЕНТАХ ТРЕНИЯ И ЗАДАННОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ИСКРИВЛЕНИЯ

► Пример влияния интенсивности искривления на осевые нагрузки

Скважина 6 - нагрузки на БК

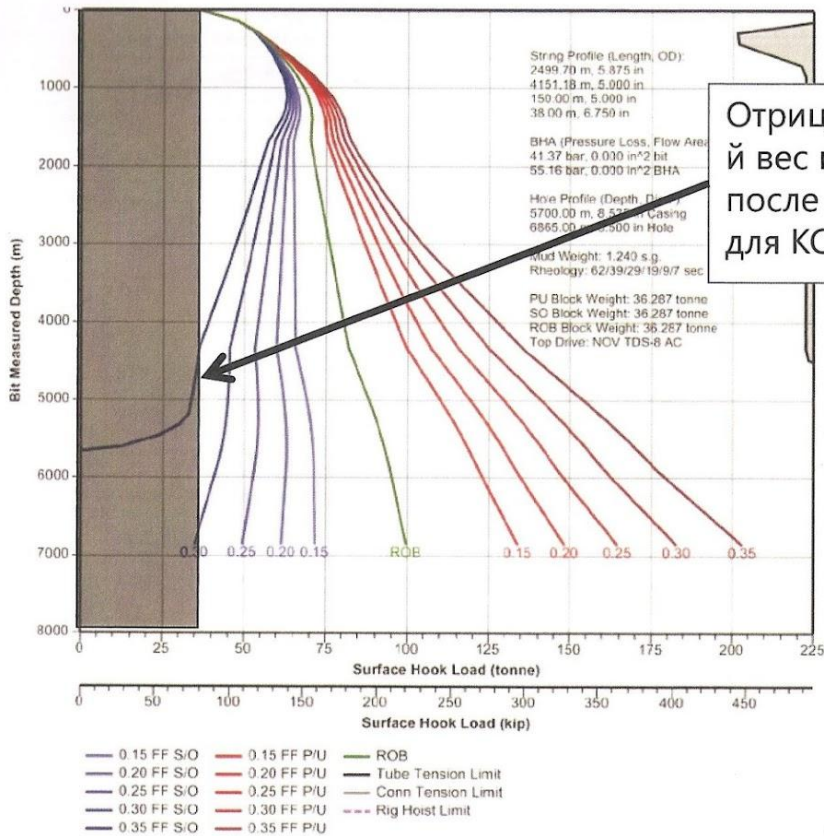


Скважина 12 - нагрузки на БК



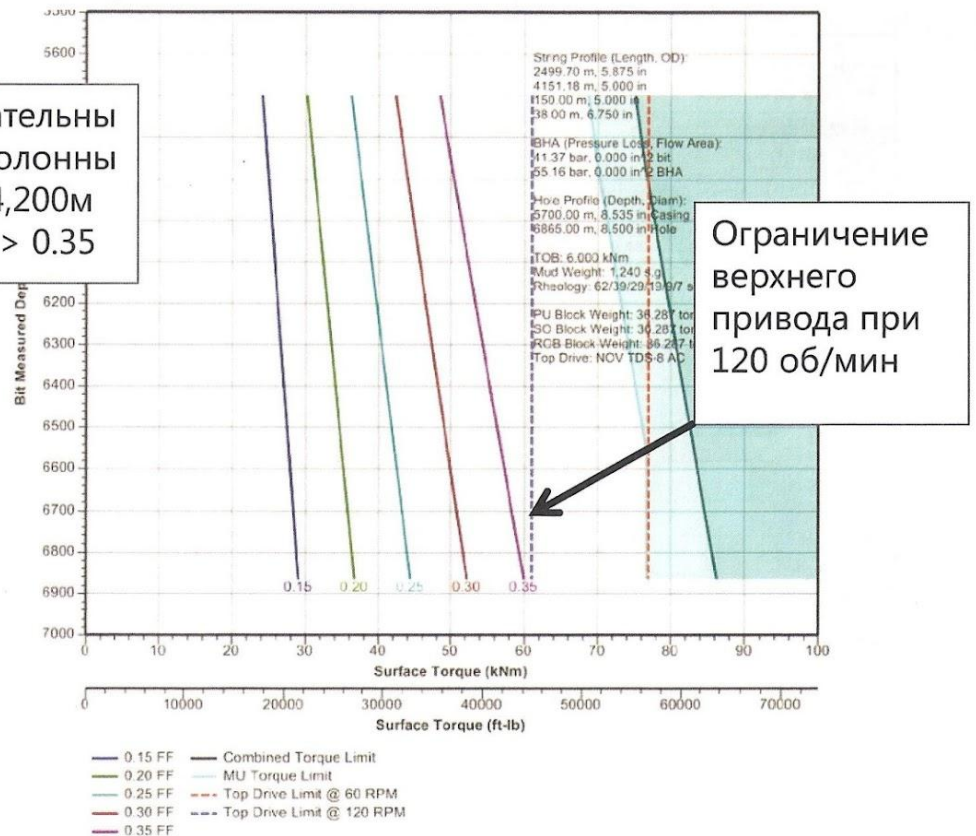
СКРУЧИВАЮЩИЕ И ОСЕВЫЕ НАГРУЗКИ

8.5" (216 мм) Нагрузка на крюке



Отрицательный вес колонны после 4,200м для КС > 0.35

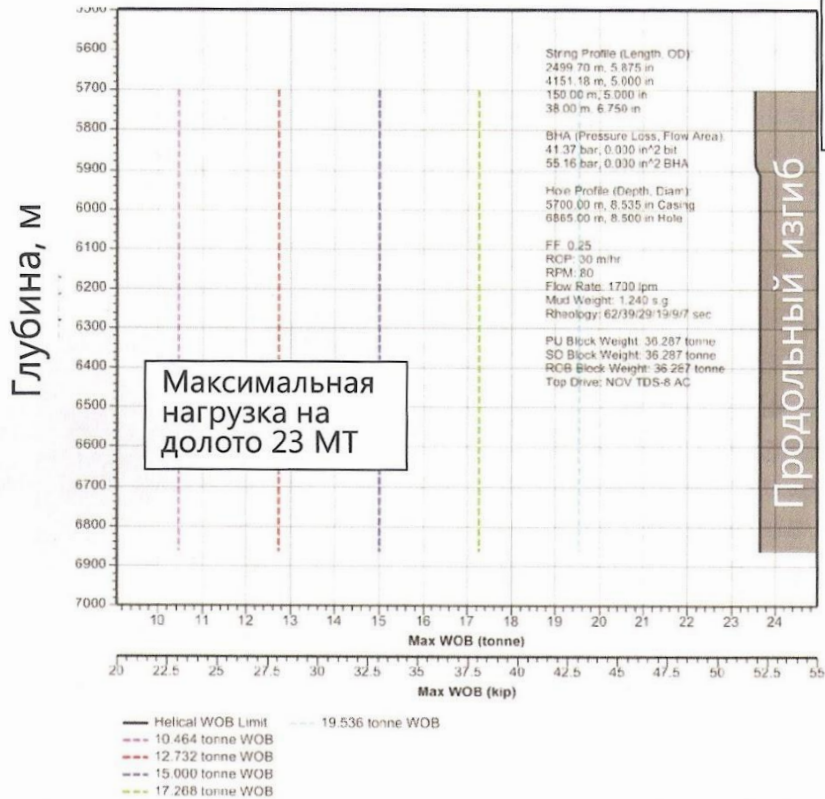
8.5" (216 мм) момент вращения



Ограничение верхнего привода при 120 об/мин

СКРУЧИВАЮЩИЕ И ОСЕВЫЕ НАГРУЗКИ

8,5" (216 мм) Нагрузка на долото
Предел по продольному изгибу колонны



8,5" (216 мм) Натяжение колонны 6885 м

