



Weatherford®



Роторная Управляемая Система Revolution®



История



2000 Первый патент

2001 Тестирование и доказательство концепции

2002 Доработка первоначального дизайна и начало производства

2003 Первая коммерческая скважина

2004 Начало коммерческого использования

- Поздний приход на рынок – приход с лидирующими возможностями



Роторные управляемые системы Revolution®

- Принцип Point-the-bit- гладкий и чистый ствол скважины
- Искривление скважины контролируется с поверхности (оборотами инструмента либо импульсами давления)

- Для диаметров ствола от 152.4 до 444.5 мм

- Измерения близкие к долоту (2,7м)

- Непрерывная обратная СВЯЗЬ



От мани-
фольда

Down Link Commander

Сброс в
емкость

Push-the-bit

Point-the-bit





РУС Revolution® - возможности

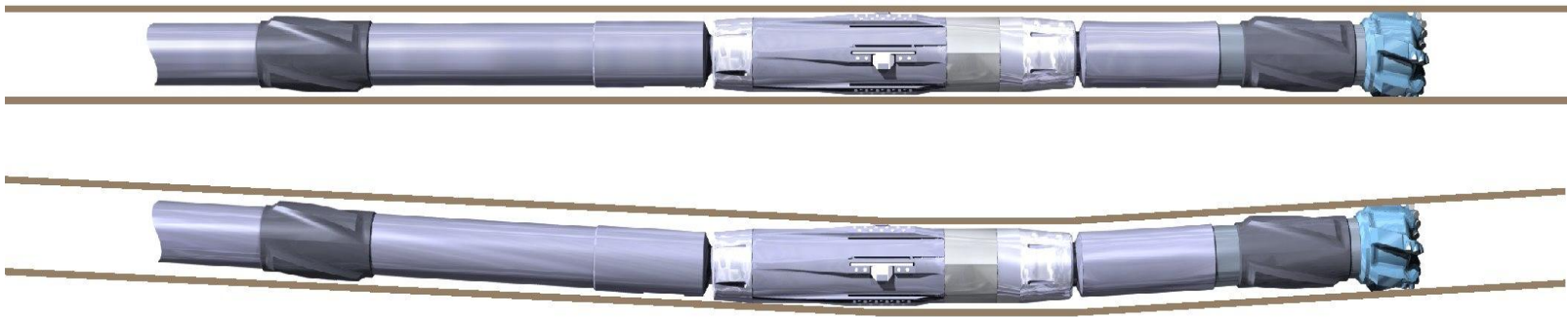


- Три принципиальных компонента
 - Модуль электроники и батарей (контроллер)
 - Модуль механики – базовый блок
 - Наддолотный калибратор



РУС Revolution[®] – механизм управления

- Гидравлическая система эксцентрично направляет вал с помощью поршней
- Вал отклоняется в сторону обратную направлению, требуемому для искривления ствола скважины.
- Наддолотный калибратор – как точка опоры
- Антиротационные пальцы предотвращают вращение центратора. Даже если центратор повернется, система перенаправляет гидравлику для поддержания выбранной ориентации





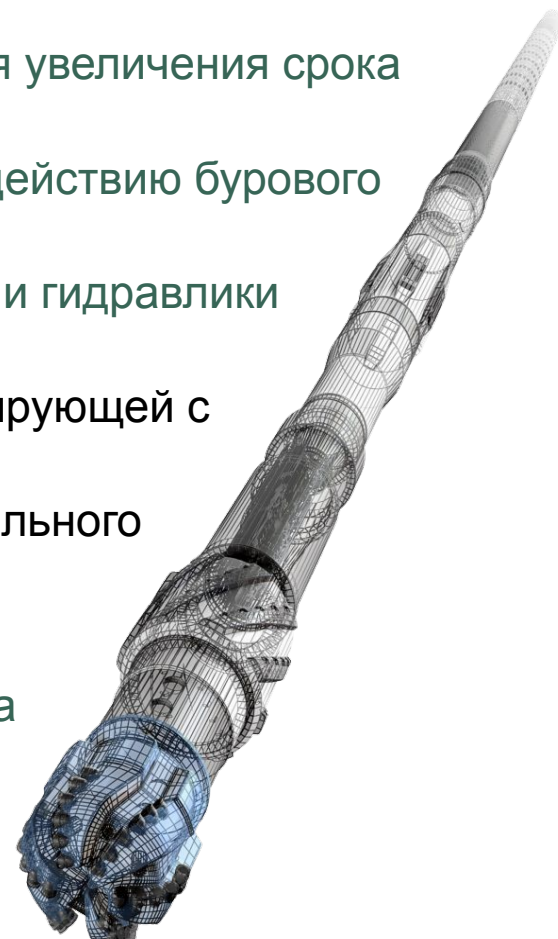
РУС Revolution® - преимущества и надежность

- Стойкость к высоким температурам и давлениям!!
 - РУС Revolution®: 175°C / 140Мпа (1380атм)
- Самая высокая достигнутая пространственная интенсивность в промышленности
 - 15°/30м. в стволах 215.9мм и 152.4мм
 - 8°/30м. в стволе 311мм
- Небольшая и компактная, способная к любой транспортировке (базовый блок системы – всего 0.9м длиной)
 - быстрый монтаж/настройка
 - автономность – отдельные элементы не зависимы друг от друга
 - компоненты заменяемы в условиях буровой
- Отсутствие наружных подвижных или выдвигаемых элементов
 - нет герметичных механизмов, подверженных размыву
 - нет элементов, подверженных заклинке шламом или др. инородным телом
- Отсутствие систем генерируемых буровым раствором
 - нет ограничений по давлению на стояке
 - применима для бурения на депрессии



РУС Revolution® - преимущества и надежность

- Закрытая и сбалансированная гидравлическая система с высококачественным синтетическим маслом авиационного качества
 - содержит систему гидравлической «самоочистки» для увеличения срока службы
 - подвижные компоненты внутри и не подвержены воздействию бурового раствора – нет абразивного износа
 - не используется промывочная жидкость для активации гидравлики долговечность фильтров
- Питание за счет батарей, отсутствие турбинки, контактирующей с раствором
- Отсутствие набора внутренних коннекторов или специального коммуникационного кабеля
- Свободное внутреннее проходное пространство
 - низкие потери давления через РУС - обычно $< 0.7 \text{ МПа}$
 - минимизация риска эрозии, вызванного раствором
 - минимизация риска закупоривания материалом для борьбы с поглощениями
- «Point-the bit» система - долговечность долота. Режущий эффект долота поддерживается по всей его поверхности, исключая неэффективные боковые режущие силы





- Point mode.

- Bit and hole axes coincident.
- Efficient cutter interaction with formation.
- Greatly reduced vibration and bit wear.
- Mechanical advantage can be optimized to suit formation type.

- Push mode.

- Bit and hole axes not coincident.
- Increased bit vibration and wear.
- Produced an uneven surface on the borehole wall.
- Drilled boreholes larger and rougher than point mode.

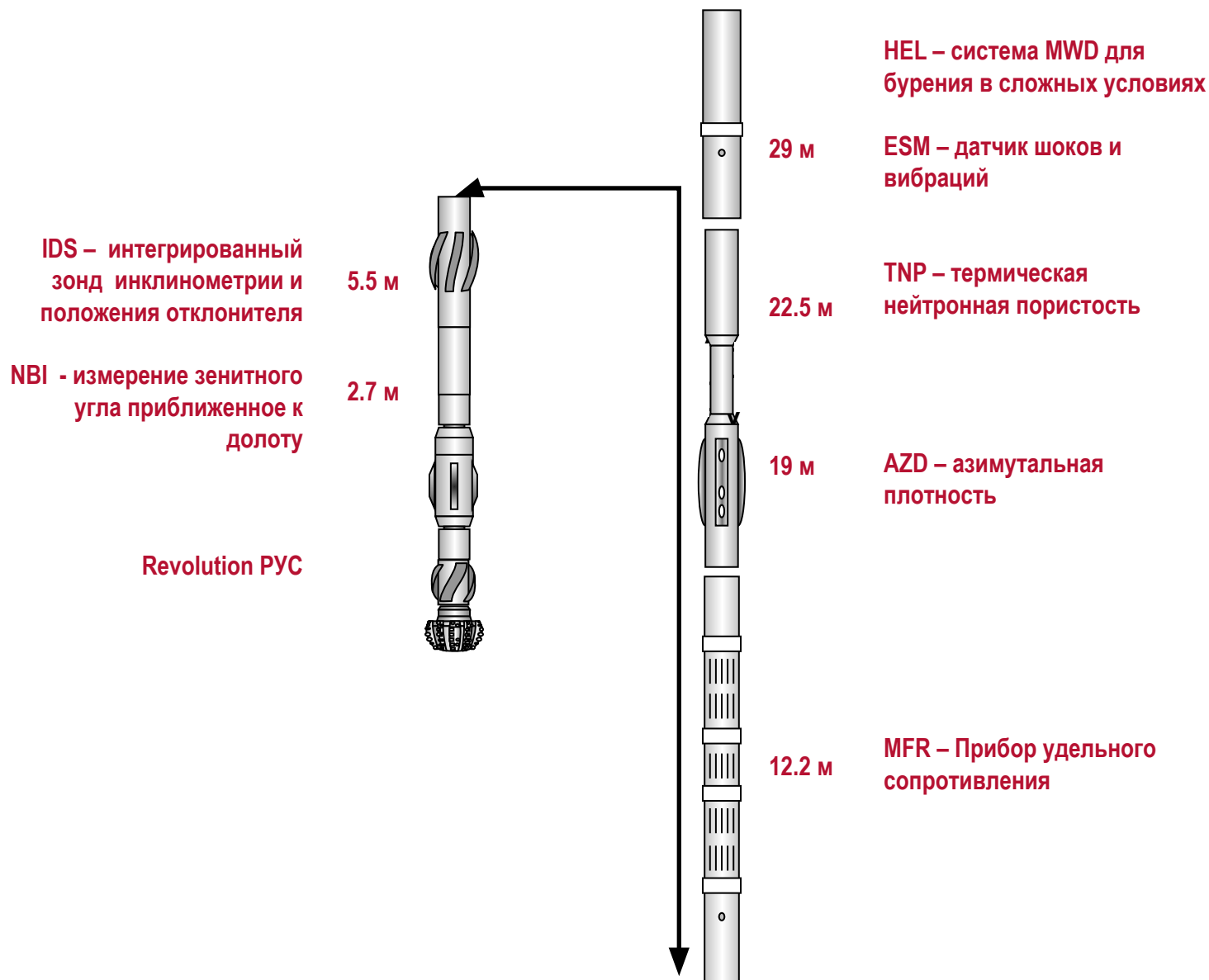


Hole quality comparison with point and push modes





Пример КНБК 4 3/4" РУС+LWD с расстоянием до датчиков



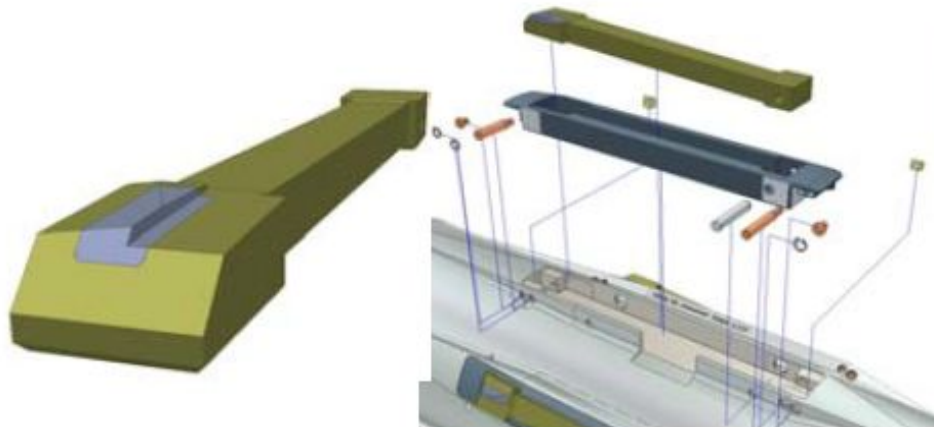
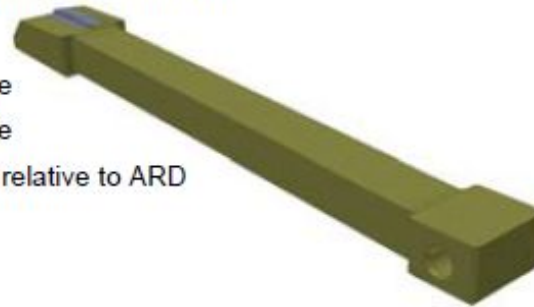


Anti-Rotation Levers

- Operational Considerations

- 5. Anti-Rotation Levers (ARL)

- Developed as an alternative to the 3 x ARD system to increase over-gage hole tolerance and resistive force to sleeve rotation
 - 6 ARL per sleeve
 - 3 @ Double force, half-length/stroke
 - 3 @ Double length/stroke, half-force
 - » Stroke and force references relative to ARD
 - Refitted sleeves
 - 3 x ARD, 3 x ARL



© 2006 Weatherford. All rights reserved.



Comparison of Bias Units: 8 1/4" & 4 3/4"





Piston manifold

Bias Unit

- Piston manifold composed of 12 banks of pistons x 6 rows that deflect the driveshaft
- Internal driveshaft deflection provides a maximum of 10°/30 m DLS (7.5°/30m for 8 1/4")
 - 4 3/4" deflects 6.6mm at 100% deflection
 - 6 3/4" = 8 mm
 - 8 1/4" = 10 mm
- Thus very small changes in BHA configuration may drastically alter tool performance (ie. Pivot stabilizer orientation, bit gage, etc)

Oil pressure and circulation is produced by internal swash plate pump driven by the driveshaft





Tool programming

Deflection Window

20 to 40 RPM 30 Seconds

Coarse Adjustment	
Deflection	RPM
0 %	20-44
25 %	45-69
50 %	70-94
75 %	95-120

Fine Adjustment	
Deflection	RPM
0 %	20-46
7 %	47-74
14 %	75-101
21 %	102-114
24 %	115-120

Toolface Window

45 to 65 RPM 30 Seconds

Coarse Adjustment	
Toolface	RPM
0 °	20-44
90 °	45-69
180 °	70-94
270 °	95-120

Fine Adjustment	
Toolface	RPM
0 °	20-21
2 °	22-26
6 °	27-30
10 °	31-33
13 °	34-37
16 °	38-42
21 °	43-46
24 °	47-51
29 °	52-55
32 °	56-60
37 °	61-64
40 °	65-67
43 °	68-71

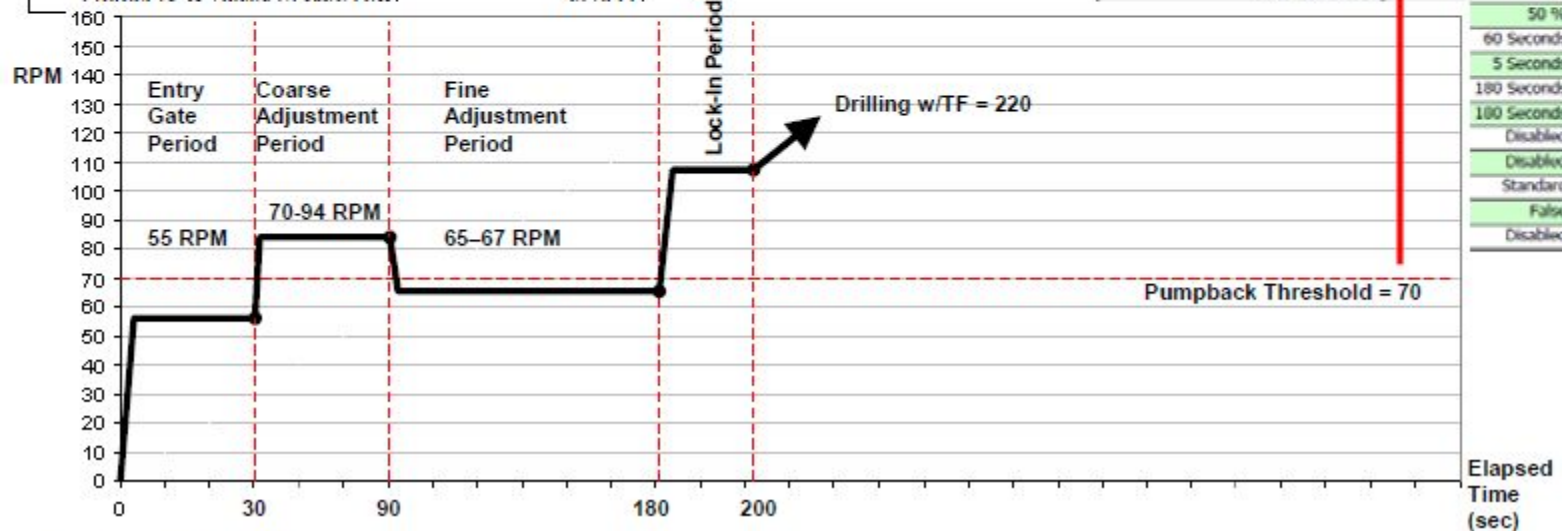
Fine Adjustment	
Toolface	RPM
47 °	72-76
51 °	77-80
55 °	81-85
59 °	86-89
63 °	90-92
66 °	93-96
69 °	97-101
74 °	102-105
77 °	106-108
80 °	109-112
84 °	113-115
87 °	116-120



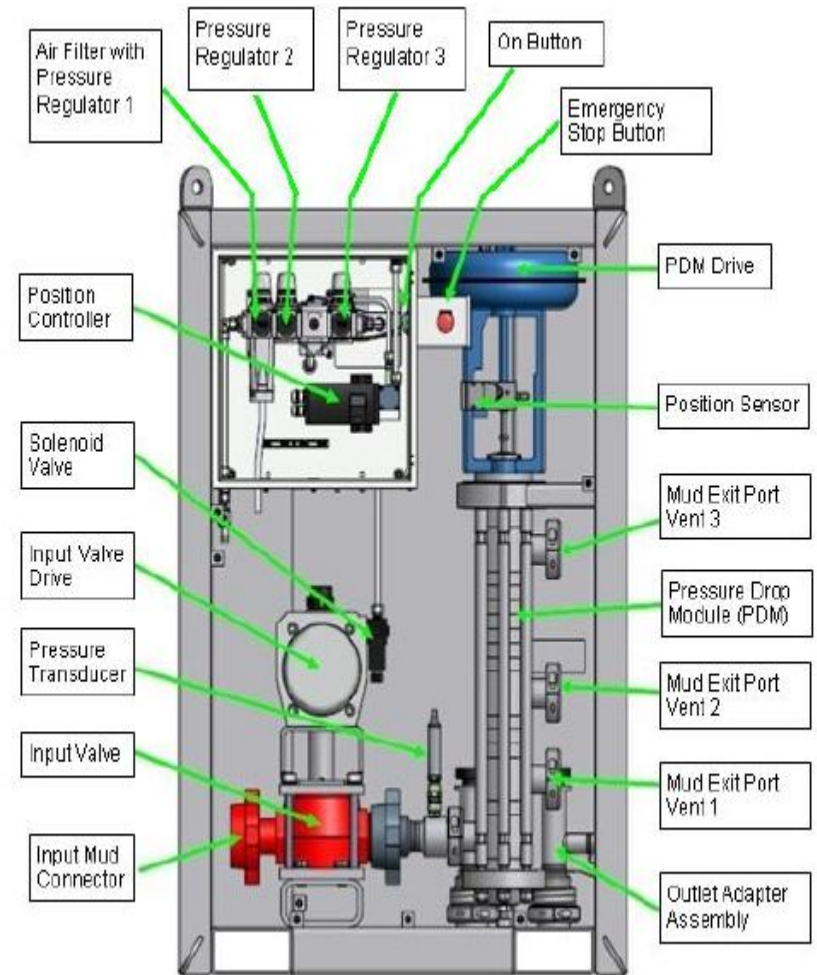
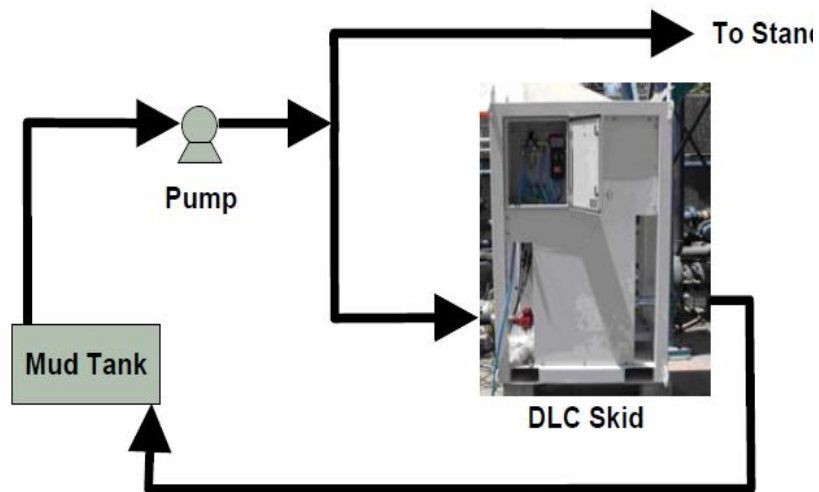
• Rotary Tool Set Example (Coarse & Fine Adjustment)

ToolSet Parameters	
Entry Gate Period	30 Seconds
Coarse Adjustment Period	60 Seconds
Standard Adjustment	90 Seconds
Toolset Lock-In Period	20 Seconds
Timeout Period	60 Seconds
Adjustment Gate High	120 RPM
Adjustment Gate Low	20 RPM
(Target Inc & Def) Gate High	40 RPM
(Target Inc & Def) Gate Low	20 RPM
(Target Az & Toolface) Gate High	65 RPM
(Target Az & Toolface) Gate Low	45 RPM

Operational Parameters	
Tool Size	4.75 inch
Toggle Toolset Sequence	Gravity-->Magnetic-->Smoothed
Sleeve Control Algorithm	Proportional
Mode Toggle Threshold	121 RPM
Magnetic Declination	12 °
Pump Back Threshold	70 RPM
Self Pump back Duty Cycle	75 %
RPM Averaging	15
Toolface Averaging	20
Deflection Averaging	10
NBI Averaging	15
Low Power Mode	True

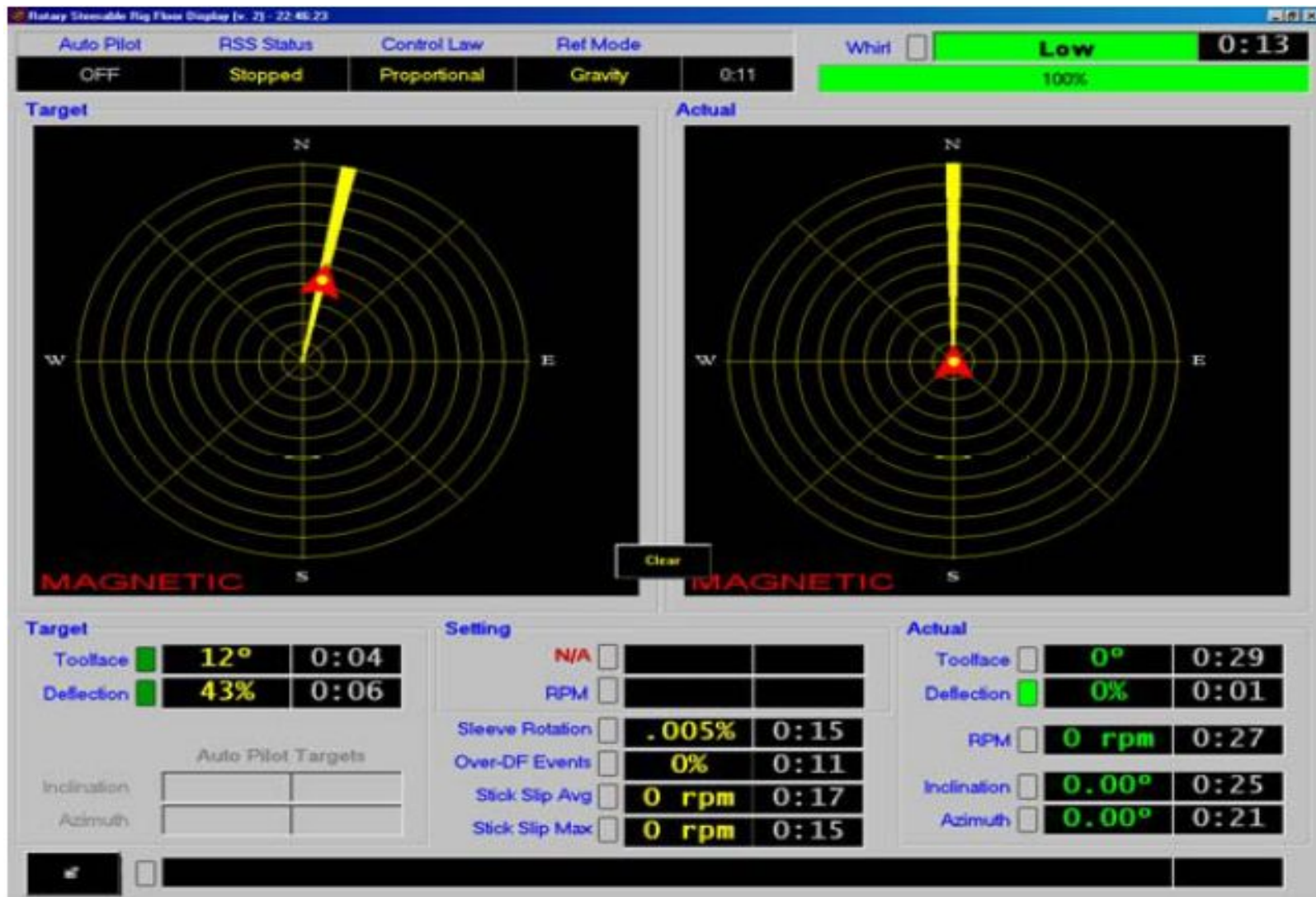


© 2006 Weatherford. All rights reserved.





Rig Floor Display





Weatherford®



Спасибо