

Платформа

# MID360

## Диагностика целостности для полноценного выявления потери металла в конструкции скважин

MID360 – это новейшее дополнение к нашей электромагнитной платформе MID, одной из пяти запатентованных платформ, которые обеспечивают функциональную диагностику нефтяных месторождений сквозь барьеры.

MID360 – это первая в отрасли малогабаритная технология, обеспечивающая измерение истинной толщины стенки НКТ или первой колонны в восьми секторах с полным и «всесторонним» электромагнитным зондированием состояния стенок.

Технология MID360 была разработана для удовлетворения растущей потребности отрасли в управлении целостностью «без компромиссов», при этом доступные имеющиеся технологии, такие как многорычажный профилемер и обычные электромагнитные методы не полностью удовлетворяют требованиям.

Профилемеры измеряют внутренний диаметр и оценивают толщину колонн из расчета «номинального» наружного диаметра.

Изменения фактического диаметра и внешняя коррозия, невидимые для профиломеров, могут привести к неверным значениям толщины колонн. Кроме того, твердые отложения или асфальтено-смолистые парафинистые отложения на внутренней поверхности могут маскировать внутренние дефекты и приводить к ложным показаниям. MID360 измеряет фактическую толщину колонны в нескольких секторах, что решает эти проблемы, обеспечивая большую точность в более широком диапазоне сценариев.

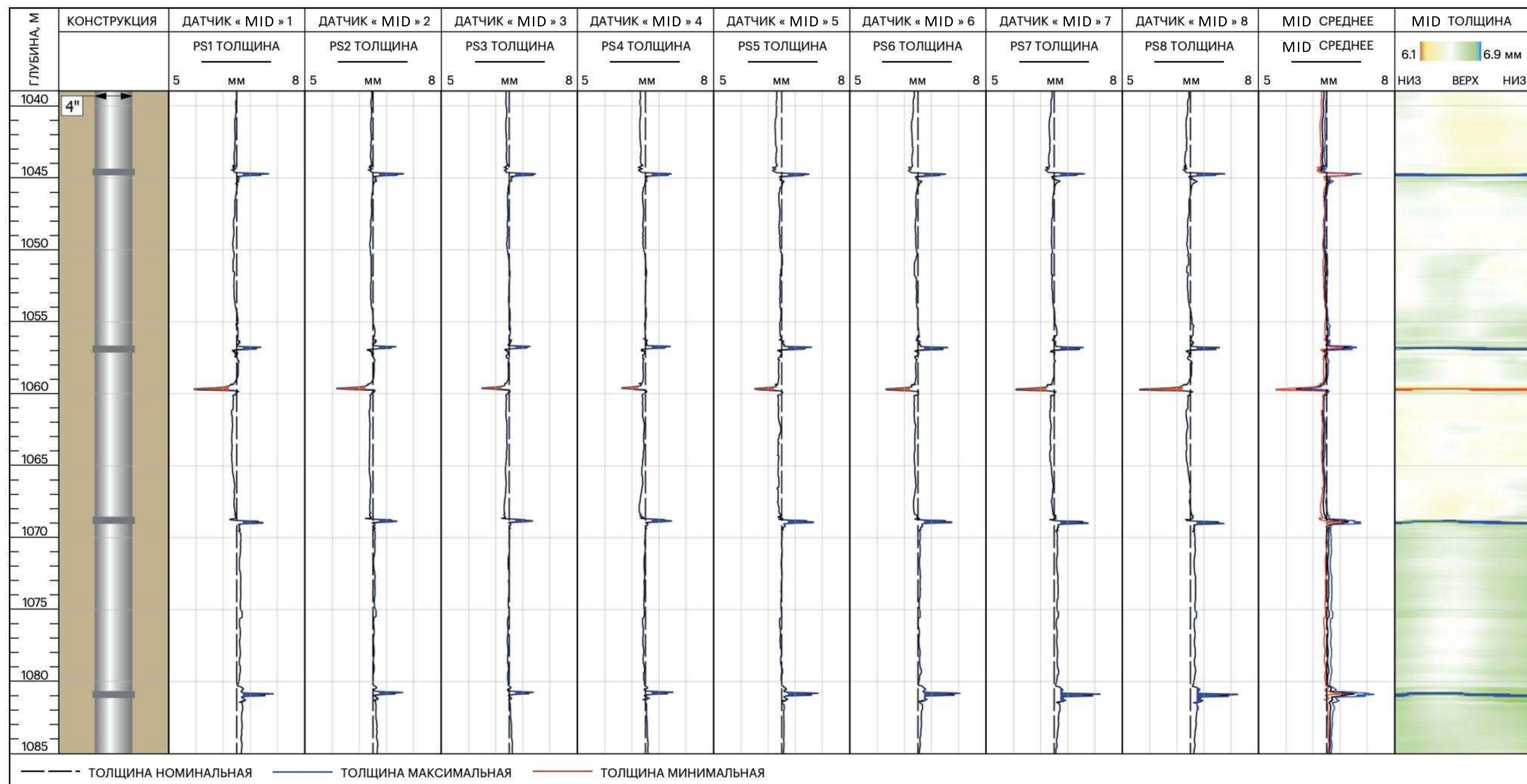
Еще один фактор, связанный с многорычажными профиломерами – это покрытие зондирования. Рычаги профиломера касаются 10-30% внутренней поверхности стенки, поэтому локальные потери металла могут остаться незамеченными, а в коррозионнотойких колоннах миллиметровые кончики механических рычажков могут поцарапать защитные покрытия, обнажая сплав под ними.

MID360 решает эти и многие другие проблемы, что делает его идеальным выбором при плановом или целевом контроле целостности эксплуатационных колонн и НКТ.

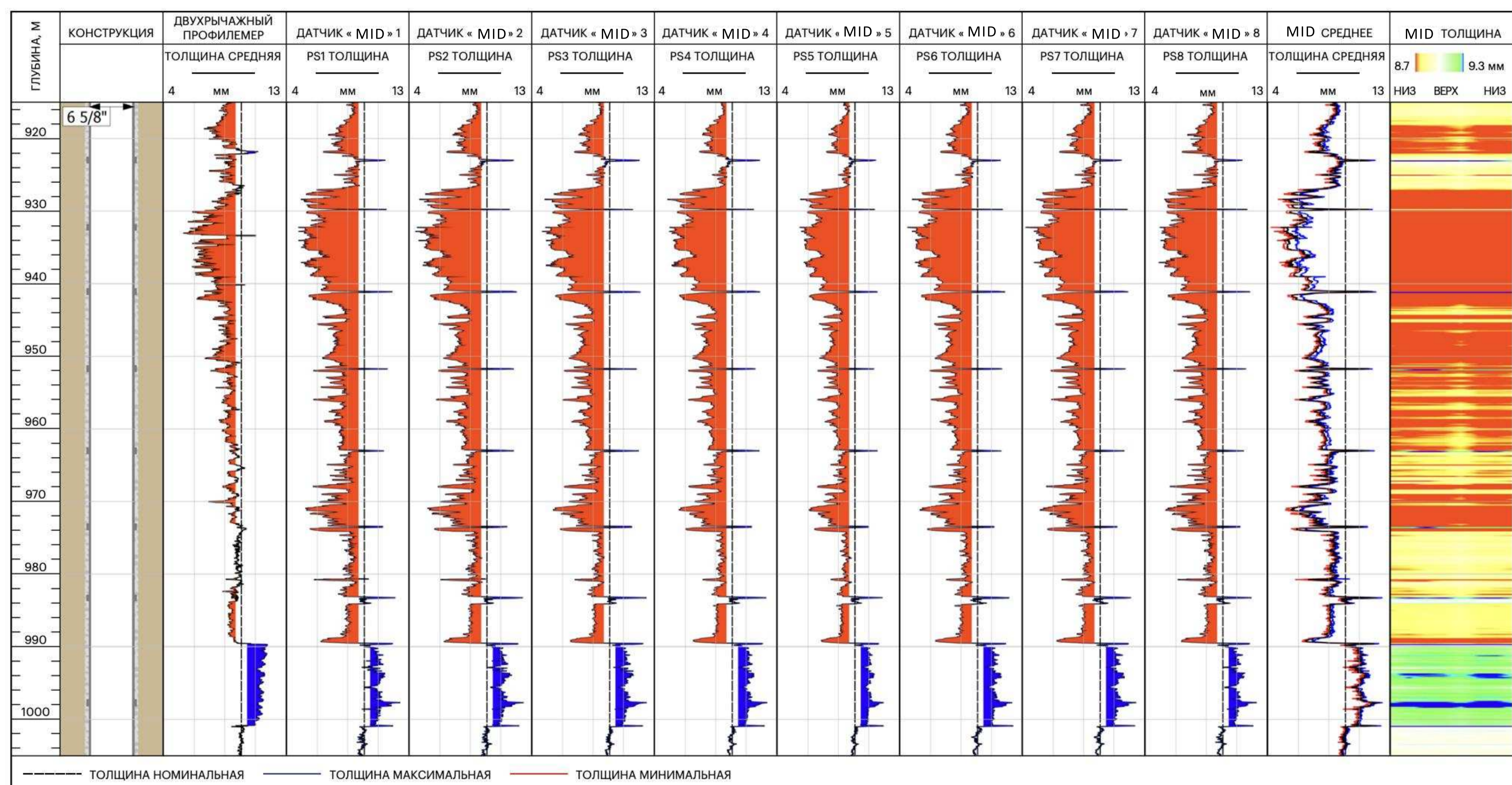


MID360 сочетает в себе новаторство в электромагнитной дефектоскопии с запатентованной многосенсорной технологией и передового 3D-моделирования для обеспечения исключительной информативности измерений в первых колоннах и НКТ. Каждый компонент технологии MID разрабатывается, подготавливается и производится собственными силами в нашем технологическом центре для обеспечения точности в широком диапазоне возможных сценариев.





Пример 1. «Целостность первой колонны» можно выполнить, используя MID360 для оценки 4-дюймовых НКТ. Отчетливая сигнатура потери металла видна на глубине 1060 м (наиболее вероятно, это – сквозное нарушение в колонне) .



Пример 2. «Целостность первой колонны» можно выполнить, используя MID360 для оценки 6-5 / 8” колон и сравнения с двухрычажным профилемером. Общая потеря металла, измеренная с помощью MID360 , больше, чем оцененная с помощью двухрычажного профилемера. Профилемер может обнаруживать только внутренние потери, в то время как MID360 измеряет фактическую толщину металла и оценивает как внутренние, так и внешние потери.

## Применение MID360

Плановый или целевой контроль за состоянием первых колонн и НКТ

Контроль состояния колонн методом циклического временного мониторинга

Оценка как НКТ, так и эксплуатационных колонн за одну операцию

Оценка состояния колонн при наличии твердых отложений, асфальто-смолистых парафинистых отложений

Оценка целостности НКТ из высоколегированной стали

Проверка наличия и ориентации перфораций

## Преимущества MID360

Позволяет проводить управление целостностью 'без компромиссов'

Обеспечивает измерение фактической толщины колонн для точной оценки соответствия требованиям

Обоснованное решение по восстановлению целостности скважин

Обнаружение потенциальных нарушений целостности колонн до того, как нарушения станут дефектом

Повышение эффективности и снижение затрат на вмешательство

Точная оценка колонн в широком диапазоне сценариев

Отсутствие царапин (в отличие от механического профилимера) и контроль дорогостоящих усиленных конструкций

Поддержание производительности

## Сравнение диагностических возможностей для первых колонн

	MID360	Многорычажный механический профилемер	Обычный тонкий э/м дефектоскоп
<b>Измеряет фактическую толщину колонн в 8 секторах</b>	Да	Нет, измеряет внутр. диаметр, оценивает толщину	Нет, измеряет среднюю толщину
<b>Всестороннее зондирование дефектов</b>	Да 100% зондирование	Да 10-30% зондирования	Да низкое разрешение
<b>Воспринимает внутреннюю и внешнюю потерю металла</b>	Да	Нет, только внутреннюю	Да
<b>Нечувствителен к твердым или асфальто-смолистым парафинистым отложениям</b>	Да для неметаллических отложений	Нет	Да для неметаллических отложений
<b>Один тонкий инструмент для разных размеров колонн</b>	Да	Нет, размер инструмента варьируется в зависимости от размера колонны	Да
<b>Эффективен в НКТ из легированной стали</b>	Да	Да, но есть риск поцарапать покрытие	Неизвестно
<b>Контакт без царапин</b>	Да	Нет	Да
<b>Эффективен во всех средах, включая газ</b>	Да	Да	Да

## Описание измерений

<b>Принцип измерения</b>	Электромагнитное зондирование
<b>Тип измерения</b>	Фактическая толщина стенок в восьми секторах
<b>Число датчиков</b>	8
<b>Окружное зондирование, %</b>	100
<b>Работает в хромовых сплавах</b>	Да
<b>Режим замера</b>	В режиме реального времени или автономный
<b>Скорость съемки, фут / мин [м / мин]</b>	6,6-20 [2-6]
<b>Комбинируемый</b>	Да, MID2, MID3, MID4 и профилемер
<b>Толщина стенки колонны</b>	
<b>Диапазон, дюймов [мм]</b>	от 0,2 до 0,5 [от 6 до 12]
<b>Погрешность, %</b>	от ±2 до ±3,5
<b>Размер колонны, дюймов [мм]</b>	2-7 / 8-9-5 / 8 [73-245]
<b>Дефекты стенки колонны</b>	
<b>Размер отверстия в колонне 2-7/8", дюйма [мм]</b>	>0.3 [>7]
<b>Размер отверстия в колонне 3-1/2", дюйма [мм]</b>	>0.3 [>7]
<b>Размер отверстия в колонне 4-1/2", дюйма [мм]</b>	>0.4 [10]
<b>Размер отверстия в колонне 5-3/4", дюйма [мм]</b>	>0.6 [>15]
<b>Размер отверстия в колонне 7", дюйма [мм]</b>	>1.0 (>25)
<b>Наклон</b>	
<b>Погрешность при &lt; 85 град. отклонения, град.</b>	±2
<b>Погрешность при &lt; 85 - 95 град. отклонения, град.</b>	±1.3
<b>Вращение прибора</b>	
<b>Погрешность при &lt; 10 град. отклонения, град.</b>	±5

## Спецификации

<b>Диапазон температур, град. F [град. C]</b>	-4 to 302 [-20 to 150]
<b>Максимальное давление, фунт / кв. дюйм [МПа]</b>	14 500 [100]
<b>Материал корпуса</b>	Титан
<b>Максимальное содержание H 2 S, %</b>	≤30 с долговечными и устойчивыми уплотнительными кольцами из TFE/P
<b>Время работы на одной батарее, ч†</b>	48
<b>Максимальная нагрузка на сжатие, кгс [фунт]</b>	5300 [11800]
<b>Максимальная нагрузка на растяжение, кгс [фунт]</b>	9000 [20 000]
<b>Наружный диаметр, дюйма [мм]</b>	1.89 [48]
<b>Длина прибора</b>	
<b>Без батареи или центраторов, фут [м]</b>	3.3 [0.998]
<b>С батарейным блоком и центраторами, фут [м]</b>	10.0 [3.051]
<b>Вес прибора</b>	
<b>Без батареи или центраторов, кг [фунт]</b>	12 кг [26.5]
<b>С батарейным блоком и центраторами, кг [фунт]</b>	25.8 [56.9]



Высокая  
эффективность  
в НКТ  
из легированной  
стали



Высокая  
эффективность  
во всех средах,  
включая газ

**Коррозионностойкие НКТ обеспечивают защиту от агрессивных и токсичных жидкостей, но им по-прежнему необходима регулярная проверка.**

Недропользователи предпочитают использовать мягкоконтактные электромагнитные методы, чтобы избежать повреждения профиломером внутренней стенки колонны, однако обычные электромагнитные методы не всегда надежны в высокохромовых сплавах. Платформа MID360 использует ту же самую сверхбыструю сенсорную технологию и сверхточный анализ «во временной области», используемые во всем семействе MID, которые также эффективны в НКТ из легированной стали.

**MID360 использует электромагнитные методы и эффективен во всех типичных средах скважин, включая газосодержащие.**

С другой стороны, методы ультразвукового контроля могут быть недостоверными в более тяжелых и газообразных средах.



Контакт  
без царапин

**Внутренняя поверхность стенок коррозионностойких колонн часто покрывается тонким защитным слоем.**

Многие недропользователи предпочитают не использовать механические профиломеры для исследования таких скважин, потому что миллиметровые кончики рычажков профиломера могут царапать внутреннюю поверхность, обнажая сплав и делая его уязвимым.

Замер MID360 осуществляется с помощью мягкоконтактных роликовых центраторов с меньшим точечным давлением на стенку колонны, что сводит к минимуму риск образования задиров. Это делает его более безопасной альтернативой для оценки НКТ и первой колонны из легированной стали.



Один тонкий  
инструмент  
для разных  
размеров  
колонн

**MID360 – тонкий прибор, который может исследовать широкий диапазон размеров колонн за одну операцию, экономя время и затраты на извлечение оборудования.**

Измерения толщины колонн производятся с погрешностью до 2% в НКТ и 3,5% в эксплуатационных колоннах.

Сочетание платформ MID360 и MID4 позволяет проводить обследования многоколонных скважин для увеличения эффективности



**Истинная  
толщина стенок  
в восьми секторах**

**Целостность колонн зависит от толщины стенки, и регулярный мониторинг важен для поддержания техсостояния скважины.** В отличие от многорычажных профиломеров, которые оценивают толщину колонн путем измерения внутреннего диаметра с учетом номинального наружного диаметра, MID360 использует электромагнитную энергию для непосредственного измерения фактической толщины колонны. Это увеличивает точность измерений, особенно при наличии твердых отложений на стенках колонн или внешней коррозии. MID360 обеспечивает точное измерение фактической толщины колонны с погрешностью до 2% в НКТ независимо от наличия твердых отложений или внешней коррозии.



**Всестороннее  
зондирование  
дефектов**

**Отверстия и дефекты в стенке колонны ухудшают механическую прочность и герметичность.** Миллиметровые кончики рычажков механического профиломера могут обнаруживать небольшие отверстия, но касаются только 10-30% внутренней поверхности стенки; некоторые дефекты могут остаться незамеченными. MID360 обеспечивает всестороннее зондирование и может обнаруживать отверстия диаметром от 7 до 10 мм в НКТ разных размеров. Механические профиломеры предлагают большее разрешение, а платформа MID360 обеспечивает большее покрытие; сочетание обоих методов обеспечивает всестороннюю оценку.



**Поверхностные  
отложения –  
больше  
не проблема**

**Твердые и асфальто-смолистые парафинистые отложения снижают точность расчетов механического профиломера и ультразвуковых методов контроля.** Механический профиломер измеряет внутренний диаметр с учетом номинального наружного диаметра для оценки толщины колонны; твердые отложения снижают точность расчетов толщины металла и маскируют дефекты под ними. Кроме того, неровная шероховатая поверхность твердых отложений может мешать ультразвуковым волнам, что сильно искажает измерения. MID360 не чувствителен к неметаллическим поверхностным отложениям и обеспечивает измерение фактической толщины колонны, выявляя потери металла внутри и снаружи.



**Чувствительность  
ко внутренним  
и внешним  
потерям металла**

**Механические профиломеры могут выявить только внутренние потери металла; внешняя коррозия и дефекты невидимы для них.** MID360 измеряет фактическую толщину металла стенки колонны и учитывает как внутренние, так и внешние потери металла. Для наиболее полной оценки совместное использование MID360 с профиломером может помочь распознать внутренние и внешние потери.



Восемь причин выбрать MID360 Обеспечение замера истинной толщины стенок – это не единственная причина, по которой MID360 является правильным выбором для управления целостностью «без компромиссов».