

® balance Services

Решения для бурения с контролем давления
и бурения на депрессии



@balance Services предлагает передовые технологии и услуги, отвечающие сложным задачам бурения с контролем давления и бурения на депрессии

Компания M-I SWACO, группы «Шлюмберге», является лидером отрасли по разработке решений для бурения с контролем давления (MPD) и бурения на депрессии (UBD) благодаря значительным ресурсам и опыту специалистов своего подразделения @balance[†] Services. @balance Services рассматривает каждый аспект программы бурения для оценки ожидаемых условий и рисков. После этого для особых

задач проекта подбираются технологии, включающие широкий диапазон изделий от роторных устьевых герметизаторов (RCD) высокого и низкого давления до устройств для контроля давления с целью обнаружения проявлений, сепарации жидкостей и предоставления услуг по закачке азота.

С помощью специально разработанных программных пакетов @balance Services обеспечивает предотвращение, обнаружение и устранение потенциальных рисков, связанных с контролем скважины во время бурения, а также повышение устойчивости ствола скважины и ее производительности.

Технологии подразделения @balance Services как для морских, так и для наземных объектов позволяют разрабатывать и внедрять решения, которые отвечают целям проекта и совмещают необходимые системы управления с оборудованием для контроля давления и опыт работы с буровыми растворами для эффективного контроля внутрискважинного давления и реализации компаний-оператором поставленных целей в области бурения, экономичности и ОТ и ПЭБ.

Безопасное повышение производительности скважины

Особенности

- Инженерный подход к использованию MPD/UBD
- Большой выбор роторных устьевых герметизаторов
- Передовые технологии контроля давления
- Дроссели с автоматизированным и ручным управлением
- Услуги по сепарации жидкостей
- Услуги по закачке азота
- Решения, разработанные с учетом требований заказчика
- Собственное программное обеспечение

Преимущества

- Снижение происшествий, связанных с операциями контроля скважины
- Минимизация непроизводительного времени
- Повышение устойчивости ствола скважины
- Выявление и снижение потенциальных рисков
- Повышение безопасности
- Снижение затрат

@balance Services сочетает передовые технологии и услуги в области MPD и UBD и уникальный опыт по выявлению и предупреждению рисков, связанных с неустойчивостью ствола скважины, неопределенными режимами давления и небольшой разницей между поровым давлением и давлением гидроразрыва.

Для заказчиков это означает оптимальный режим безопасности и повышение уровня контроля давления, что позволяет увеличить производительность при уменьшении расходов и непроизводительного времени.

От других поставщиков аналогичных услуг @balance Services отличается обширным набором экономичных и эффективных услуг и изделий для MPD и UBD, включающим:

- **Услуги проектирования:** Инженерный подход к планированию и выполнению операций MPD и UBD, учитывающий возможные риски при разработке решений с учетом условий проекта и позволяющий реализовать цели заказчика.
- **Роторные устьевые герметизаторы:** Предлагается широкий выбор роторных устьевых герметизаторов (RCD) высокого и низкого давления для контроля выхода растворов, давления и проведения комплексных операций MPD и UBD на наземных и морских промысловых объектах.

- **Продукция для контроля давления при бурении:** Упреждающие и реагирующие средства контроля давления, включающие широкий набор дросселей и манифольдов с вынесенными ручными или автоматизированными средствами динамического управления.
- **Услуги по выявлению проявлений:** Использование точных данных в реальном времени для выявления на раннем этапе небольших объемов притока и поглощений и активации соответствующих аварийных сигналов.
- **Услуги по сепарации жидкостей:** Широкий набор оборудования для сепарации, восстановления и управления буровыми растворами и твердой фазой, включая многоступенчатую сепарацию, измерение расхода газа, удаление опасных газов, отвод и сжигание.
- **Услуги по закачке азота:** Генерирование и закачка азота с помощью установок, смонтированных на прицепе, или составных блоков, сбор данных, планирование многоэтапных операций, системы аварийного отключения и сигнализации, манифольды контроля противодействия и устройства отбора проб.



Инженерный сервис, позволяющий контролировать весь процесс

Комплексный инженерный подход к планированию и управлению проектом учитывает особые задачи проекта при оценке рисков, которые включают анализ на основе моделирования, планирование и выполнение работ, а также оценку характеристик давления.

Оценка рисков и требований начинается с определения целей компании-оператора и необходимого внутрискважинного оборудования с учетом ограничений давления, возможных отклонений траектории скважины, а также наблюдавшихся ранее поглощений, скачков давления, неустойчивости и других случаев непроизводительного времени, связанных с давлением. На основе этих инженерных оценок для минимизации рисков выдаются рекомендации по применению того или иного оборудования.

При подготовке всесторонне проработанных решений @balance Services рассматривает все требования и риски с целью анализа возможных сценариев бурения. Это позволяет опытным инженерам по бурению определить оптимальный диапазон значений давления, гидравлические характеристики и плотность буровых растворов, необходимые для всестороннего планирования работ. План включает необходимый уровень контроля, оборудование, которое потребуется в дальнейшем, процедуры контроля процесса бурения и давления, возможные непредвиденные ситуации и необходимое обучение для персонала буровой установки.

Комплексный план также включает:

- Конфигурацию и монтаж оборудования
- Задачи по контролю расхода и давления на поверхности и на забое
- Выявление рисков
- Действия при возникновении непредвиденных ситуаций
- Действия, направленные на соблюдение нормативных требований

После завершения разработки план используется для поддержания давления в кольцевом пространстве в заданных пределах; оптимизации давления циркуляции, очистки ствола скважины и времени СПО; максимального повышения механической скорости проходки без превышения заданного диапазона плотности бурового раствора.



Поддержание давления в заданном диапазоне

Успех любого самого тщательно разработанного плана зависит от этапа его реализации, в котором основная роль отводится @balance Services. На протяжении операций бурения компания оказывает инженерную поддержку как в офисе, так и на буровой площадке, сосредотачивая все усилия на реализации программы бурения для достижения поставленных целей, обеспечения своевременной поставки материалов, при необходимости мобилизации и управления дополнительными техническими ресурсами в полном соответствии с требованиями ОТПЭБ и нормативными требованиями.

Кроме того, в процессе бурения группа специалистов MPD/UBD использует передовое программное обеспечение для проектирования, включая разработанные M-I SWACO средства контроля VIRTUAL HYDRAULICS⁺ и PRESSPRO RT⁺, обеспечивающие безопасное выполнение операций и устойчивость ствола скважины.

Система сопровождения буровых работ включает глобальную сеть специалистов компании «Шлюмберге» в области бурения и петротехники. В случае необходимости можно обеспечить взаимодействие этих экспертов и персонала буровой установки для своевременного решения сложных задач, возникающих в процессе бурения.

Работа продолжается и после заканчивания скважины. С целью обеспечения высокого качества работы инженеры @balance Services после завершения работы выполняют анализ состояния скважины для оценки качества услуг относительно заданных в плане целей, степени контроля и надежности. Это помогает заказчикам определить ценность предоставленных услуг и обеспечивает постоянное улучшение оборудования для контроля давления.



Роторные устьевые герметизаторы контролируют растворы на выходе и снижают расходы



Роторные устьевые герметизаторы (RCD) являются критически важными компонентами для любых операций MPD/UBD, однако с учетом повышения сложности буровых работ в последнее время их значение только возрастает. @balance Services является лидером по улучшению конструкции и повышению качества материалов уплотнительных элементов, проведению сертификационных испытаний в соответствии с требованиями API RP 16 RCD, обеспечению производственной эффективности и безопасности, пропускной способности и контролю утечек.

Результатом работы подразделения является широкий диапазон услуг, предоставляемых с помощью RCD, которые включают наиболее часто используемые в отрасли устройства высокого и низкого давления.

Услуги по применению герметизаторов RCD высокого давления

Области применения в условиях высокого давления включают операции MPD с поддержанием постоянного давления на забое, одноэтапные и многоэтапные операции UBD, бурение со сбалансированным давлением, мероприятия по защите окружающей среды и поисково-разведочное бурение.

Эти сложные операции позволили подтвердить возможность применения герметизаторов RCD при бурении глубоководных скважин, скважин для добычи сланцевого газа, бурения в условиях высоких температур и высокого давления, трещиноватых карбонатных пород, бурении скважин для добычи газа из коллекторов глубокого залегания, подсолевых скважин, а также горизонтальных скважин.

Все герметизаторы RCD высокого давления оснащены подшипнико-уплотнительным узлом и уплотнительными элементами для использования на наземных и морских буровых установках, облегчающих замену и фиксацию уплотнений.

Услуги с использованием RCD высокого давления включают уплотнительные хомуты с дистанционным управлением, специально разработанные водоотделяющие колонны низкого давления для контроля жидкостей, встроенные герметичные подшипнико-уплотнительные узлы, а также процедуры тестирования уплотнительных элементов с используемыми заказчиком буровыми растворами. Имеются низкопрофильные конструкции для использования на буровых установках с ограниченным пространством ниже пола буровой установки.



Услуги по применению герметизаторов RCD низкого давления

Разработанные @balance Services герметизаторы RCD низкого давления в течение продолжительной эксплуатации продемонстрировали надежные результаты и целостность уплотнительных элементов при бурении на малой скорости, в опасных условиях, а также для контроля притока. Имеются герметизаторы RCD низкого давления с компактным профилем, идеально подходящие для секций скважин большого и малого диаметра на буровых установках с ограниченным пространством между устьем скважины и полом буровой установки. Прочная

конструкция и эффективный профиль герметизаторов RCD низкого давления снижают потребность в постоянном обслуживании, что делает оборудование пригодным для использования на удаленных наземных буровых установках. RCD низкого давления, разработанные @balance Services широко использовались на таких наземных сланцевых месторождениях как Bakken, Eagle Ford, Haynesville, Marcellus и Niobrara, а также на нефтегазовых месторождениях пермского бассейна и глубоких газовых месторождениях Южного Техаса и Луизианы.

Уплотнительные элементы RCD, повышающие герметичность

M-I SWACO предлагает большой выбор уплотнительных элементов, позволяющих оптимизировать целостность уплотнений для различных типов буровых растворов и бурения в условиях высоких температур, включая геотермальные зоны.

Уплотнительные элементы в сборе могут включать один или два элемента для адаптации к различным типоразмерам буровых труб и обсадных колонн, а также к различным типам ведущей штанги.



Оптимизированные решения для контроля давления во время бурения

Передовые технологии M-I SWACO обеспечивают @balance Services непревзойденные возможности контроля давления при выполнении наиболее сложных операций MPD и UBD. С помощью системы динамического контроля давления в кольцевом пространстве DYNAMIC ANNULAR PRESSURE CONTROL[†] (DAPC[†]), а также дросселей и сепараторов, @balance Services оптимизирует контроль давления для обеспечения безопасного и эффективного бурения. Эффективность контроля давления была подтверждена при разработке сильно истощенных наземных и глубоководных коллекторов, многоэтапном бурении скважин MPD и UBD с большим углом наклона, бурении горизонтальных скважин на месторождениях сланцевого газа, бурении в условиях высокого давления и температуры и в геотермальных пластах, а также при бурении с использованием обсадных колонн, цементирования и системой контроля давления в замкнутом контуре с сигналопроводящими бурильными трубами.

Решения @balance Services в области контроля бурения MPD и UBD включают систему реагирующего контроля с ручным управлением и полностью автоматизированную систему динамического контроля на основе модели. Для каждой скважины определяется необходимая степень контроля, затем разрабатывается система контроля давления, оптимизированная с учетом конкретных условий применения. Если необходимо, для реактивных систем контроля при непрогнозируемых изменениях характеристик давления и потока предлагаются ручные или полуавтоматические цифровые панели управления для одного или нескольких отдельно расположенных дросселей.

При разработке коллекторов с небольшим дебитом, для которых характерен высокий риск поглощений, притоков или неустойчивости ствола скважины, обычно требуется применение автоматизированных предупреждающих динамических систем контроля. Услуги предупреждающего контроля включают высокоскоростное устройство DAPC, интегрированное с моделью гидравлических параметров в реальном времени для поддержания постоянного давления на забое на каждом этапе бурения.

@balance Services предлагает широкий выбор дросселей нового поколения, включая автоматизированные зубчатые и поршневые дроссели,

eCHOKE[†] M-I SWACO, AUTOCHOKE[†] высокого давления и 10K SUPER CHOKE[†], дополненные малогабаритными манифольдами, рассчитанными на высокое давление, высокий расход и наличие H₂S. Эти дроссели высокого давления для бурения и контроля давления широко используются благодаря надежности, быстродействию и точному контролю давления при давлении до 20000 фунтов/кв. дюйм.

Передовые системы контроля

Уникальное устройство DAPC и новейшая разработка M-I SWACO – панель управления автоматическим дросселем низкого давления LOW-PRESSURE AUTOCHOKE CONSOLE[†] (LPAC[†]) – обеспечивают недостижимый ранее уровень контроля при бурении с контролем давления и бурении на депрессии. Система DAPC разработана в качестве стандартного оборудования для бурения с контролем давления. Это первая система, включающая модель гидравлических параметров в реальном времени и позволяющая одновременное управление несколькими дросселями и насосом противодавления, что обеспечивает исключительный уровень производительности, точности и обратной связи.

Разработанное M-I SWACO устройство LPAC представляет собой уникальную, простую в использовании и монтаже цифровую панель управления с интерфейсом на основе сенсорного экрана, обеспечивающую точный контроль давления при выполнении операций MPD и UBD.



Специально разработанные услуги по сепарации жидкостей

Благодаря значительным успехам, достигнутым M-I SWACO в области буровых растворов и сопутствующих технологий, @balance Services предлагает широкий диапазон услуг и оборудования по сепарации, восстановлению и контролю буровых растворов и твердой фазы. Пакет решений включает двух-, трех- и четырехэтапную сепарацию; отбор геологических проб; удаление опасных газов; а также измерение расхода, отвод и сжигание газа.

Разработанный @balance Services подход предусматривает оценку прогнозируемых условий с последующим выбором подходящей услуги для сепарации фаз, обеспечивающей устранение рисков и повышающей безопасность и эффективность. Услуги для сепарации фаз на морских и наземных промысловых объектах могут быть адаптированы для стандартного бурения, бурения с контролем давления, бурения на депрессии и операций по контролю давления в скважине на стандартных буровых установках, установках НКТ и установках КРС.

Предлагается оборудование для сепарации жидкостей, приспособленное для больших объемов жидкости, а также применения в условиях наличия H_2S , окисляющего кислорода и других опасных газов.

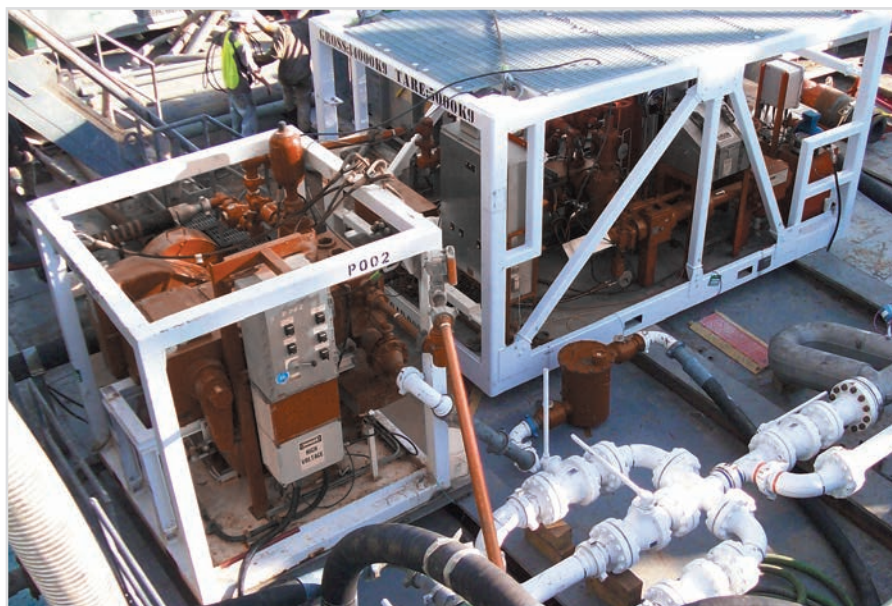
Кроме того, предлагаются малогабаритные многофункциональные устройства, обеспечивающие полный контроль газов и комплексное управление давлением и растворами. Предлагается содействие в планировании размещения, монтаже, эксплуатации и обслуживании оборудования, а также подготовке операторов и персонала буровых установок.

Услуги по сепарации жидкостей являются наиболее технологичными и экономичными решениями и включают:

- **Сепараторы многофазных жидкостей**
Услуги по сепарации жидкостей включают вертикальные и горизонтальные аппараты в блочном исполнении, спроектированные для сепарации и отвода больших объемов свободного газа из использованного бурового раствора, а также твердой фазы. Линейка сепараторов включает регулируемые устройства для наземных объектов и малогабаритные устройства для морских буровых установок, а также уникальные высокопроизводительные установки для операций под давлением.
- **Расходомер газа CARBONTRACKER**
Инновационный расходомер газа CARBONTRACKER[†] от компании M-I SWACO представляет собой ультразвуковой расходомер, обеспечиваю-

щий точное обнаружение газа при высоком и низком расходе. Устройство измеряет скорость, давление и температуру газа для определения объемного и массового расхода.

- **Вакуумные дегазаторы D-GASSER**
Разработанные M-I SWACO вертикальные и горизонтальные вакуумные емкости в блочном исполнении предназначены для удаления газов, включая H_2S и окисляющий кислород, из растворов, возвращающихся из скважины на поверхность. Установки D-GASSER[†] включают разгрузочные линии для отведения высвобожденного газа на безопасное расстояние от буровой установки; восстановленный буровой раствор возвращается в активную систему.
- **СИСТЕМА ПОЛНОГО УДЕРЖАНИЯ ГАЗА**
Разработанная M-I SWACO система полного удержания газа TOTAL GAS CONTAINMENT SYSTEM[†] (TOGA[†]) представляет собой полностью замкнутую систему, предназначенную для безопасного удаления всех газов, содержащихся в выходящем на поверхность растворе. Система включает двухфазный газосепаратор и вакуумный дегазатор D-GASSER, который может быть адаптирован для любых операций бурения.



Услуги по своевременному обнаружению проявлений, на основе данных расхода

Безопасное и экономичное выполнение операций MPD или UBD зависит от обнаружения даже небольших объемов притока жидкостей и поглощений на ранних этапах строительства скважин.

@balance Services предлагает расходомер Coriolis для точного обнаружения проявлений и быстрого реагирования системы контроля давления в скважине при выполнении операций MPD. Системы обнаружения проявлений непрерывно фиксируют расход на входе и выходе из скважины и рассчитывают сбалансированное значение циркуляции, используемое как индикатор для раннего обнаружения проявлений, притока и поглощений.

В стандартном исполнении расходомер Coriolis устанавливается после дроссельного манифольда MPD, где устройство контролирует расход выходящего на поверхность раствора.

При использовании насоса противодействия во время операций MPD для повышения давления

в кольцевом пространстве закачиваемый буровой раствор направляется через дроссельный манифольд и расходомер Coriolis, обеспечивая тем самым обнаружение проявлений при выключенном буровом насосе.

В сочетании с информацией системы DAPC данные расходомера Coriolis направляются непосредственно в контроллер давления, что позволяет избежать задержек. Интерфейс системы DAPC отслеживает сбалансированное значение циркуляции и генерирует сигнал тревоги при превышении заданных пределов.

Возможности раннего обнаружения притоков и поглощений с помощью систем обнаружения проявлений @balance Services были использованы при испытании на приток в реальном времени и динамических испытаниях на гидроразрыв для определения предельных значений рабочего давления.



Услуги по закачке азота

С учетом возрастающего значения операций MPD и UBD для защиты и разработки традиционных и нетрадиционных источников нефти и газа подразделение @balance Services разработало эффективные и инновационные услуги по закачке азота. Имеются две конфигурации оборудования для закачки азота: интегрированные установки, смонтированные на прицепе, и разборные установки в блочном исполнении.

Мобильная установка закачки азота на прицепе (MNGU) легко транспортируется, занимает небольшое пространство и требует минимум времени для монтажа и демонтажа, являясь идеальным решением для выполнения наземных операций UBD. Спроектированная для использования в экстремальных арктических и пустынных климатических условиях, блочная установка закачки азота (SNGU) может использоваться с дизельным или электрическим приводом для обеспечения закачки больших объемов азота. Возможно комбинированное использование мобильных и блочных установок для поэтапной закачки объемов азота с заданной скоростью.

Адаптированные под требования проектов системы N_2

Услуги проектирования включают планирование систем закачки, моделирование и анализ потока многофазной среды, калибровку модели во время бурения, сбор данных, системы аварийного отключения и сигнализации, дроссельные манифольды, устройства отбора проб, сепараторы многофазных жидкостей, газовые расходомеры и факельные установки.

При разработке наземного месторождения с использованием нескольких скважин подразделением @balance Services была спроектирована система закачки N_2 в концентрическую обсадную колонну и сопутствующие программы бурения скважин с большим отходом от вертикали в глубоких, сильно трещиноватых и истощенных карбонатных коллекторах. Данное решение обеспечило защиту коллекторов посредством снижения гидростатического давления до минимума, которое эффективно контролировалось. Данный подход позволили компании-оператору выполнить бурение с использованием приборов для измерений/каротажа во время бурения, обеспечив геонавигацию и оценку коллекторских свойств в реальном времени.



Опыт на международном рынке




Используйте возможности @balance Services для реализации ваших целей

Подробную информацию об услугах @balance Services для операций MPD и UBD, а также преимуществах, получаемых заказчиками по всему миру, можно узнать у местного представителя M-I SWACO.







Эффективность решений @balance Services, подтвержденная в промышленных условиях

Мексиканский залив: применение решений MPD повышает эффективность бурения при разработке зрелого морского месторождения

Ситуация

Компания-оператор планировала возобновить разработку сильно истощенного месторождения, на котором последние скважины с боковыми стволами были пробурены 8 - 10 лет назад. На данных скважинах наблюдались проблемы, связанные с истощением, сниженным градиентом давления гидроразрыва, устойчивостью ствола скважины и высокой, неконтролируемой эквивалентной циркуляционной плотностью (ЭЦП). Стандартные методы не позволяли снизить ЭЦП и поддерживать постоянное забойное давление при небольшой разнице между градиентом давления гидроразрыва и поровым давлением для предотвращения нагрузки и закупорки кольцевого пространства, прихвата труб, притока газа и значительных поглощений.

Решение

Чтобы избежать возникновения проблем, отмеченных на соседних скважинах, подразделение @balance Services предложило применить автоматизированное бурение с контролем давления (MPD) как наилучшее решение для контроля ЭЦП и забойного давления, обеспечившее безопасное выполнение задач компании-оператора. С учетом неопределенных условий порового давления на проектном горизонте (песчаники) система MPD была признана приемлемым решением для подтверждения порового давления в критически важных точках ствола скважины.

Результаты

Компания-оператор использовала автоматизированную систему MPD в первой эксплуатационной скважине, где с помощью системы удалось пробурить скважину глубиной 1800 футов (549 м) и диаметром 8½ дюйма, эффективно контролируя забойное давление в диапазоне $\pm 0,16$ фунта/галлон во время бурения, $\pm 0,12$ фунта/галлон во время СПО и $\pm 0,05$ фунта/галлон при замещении бурового раствора плотностью 14,8 на 15,0 фунтов/галлон (уд. вес 1,7-1,8). Благодаря контролю забойного давления и ЭЦП с помощью автоматизированной системы MPD оператор смог достичь проектную глубину без проблем и за значительно более короткий срок, чем потребовалось бы при традиционном подходе. Благодаря применению услуг MPD компании-оператору также удалось избежать неустойчивости ствола скважины и происшествий, связанных с контролем давления, которые имели место на соседних скважинах.

Онлайн ресурсы

@balance Services

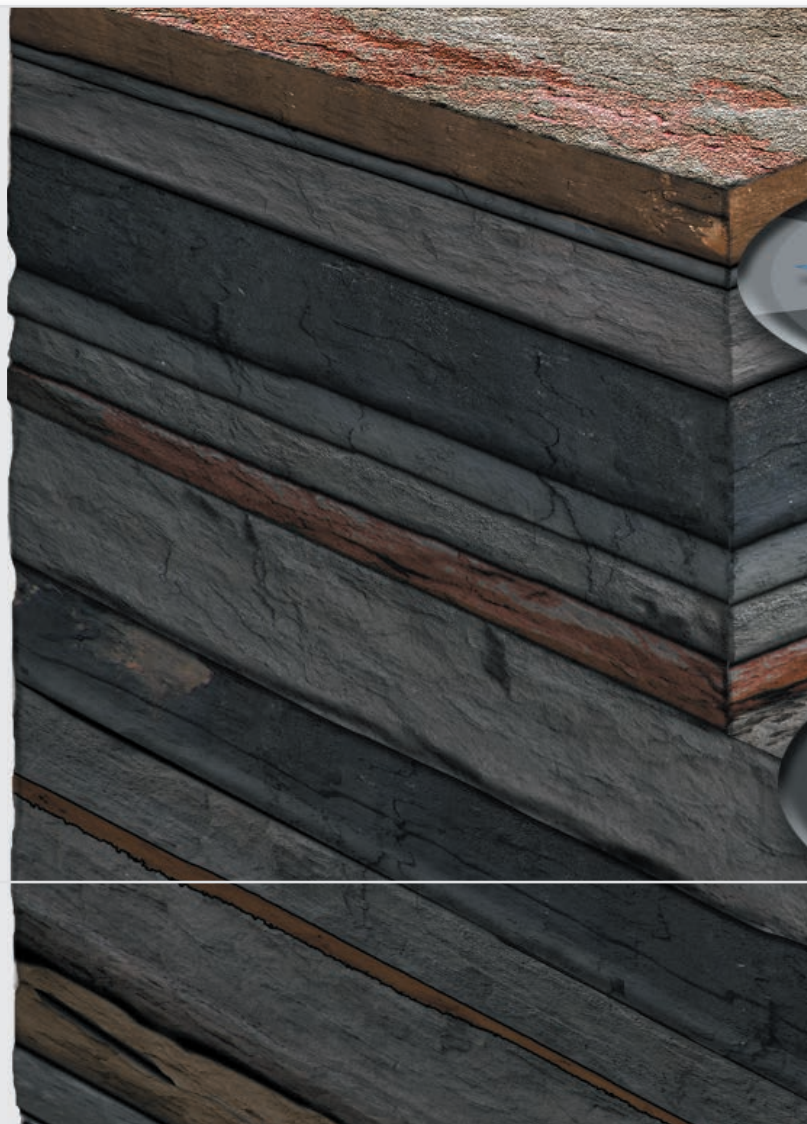
www.miswaco.com/atbalance

Бурение на депрессии /
бурение с контролем давления (UBD/MPD)

www.miswaco.com/mpd

Продукция для контроля давления

www.miswaco.com/pressurecontrol



Все указанные данные распространяются исключительно в целях информации. Компания M-ISWACO не считает себя связанной какими-либо обязательствами или гарантиями, явными или неявными, в отношении точности и использования указанных данных. Все обязательства и гарантии на продукцию регулируются Стандартными условиями договора о продаже. Никакая часть настоящего документа не представляет собой юридической консультации и не является заменой компетентной юридической консультации.

Mi SWACO
A Schlumberger Company