



Почему калибровка зонда так важна и как Robertson Geo создал оборудование, не имеющее аналогов в отрасли каротажа ствола скважины малого диаметра.

Количество калибровок

Грэм Комбер

Менеджер услуг по каротажу, Robertson Geo

Количество калибровок

С момента своего создания в 1979 году целью компании Robertson Geo было развитие своей репутации ведущего мирового производителя и поставщика геофизических зондов и связанных с ними систем для стволов малого диаметра. Для достижения этой цели была необходима комплексная система проверки соответствия для всех зондов и связанного с ними оборудования, чтобы обеспечить качество данных каротажа, что доказывается отзывами от клиентов.

Для того, чтобы удовлетворить это, был создан объект по испытанию скважинных инструментов на производственной площадке в городе Деганви при бурении и обсадке скважины глубиной 100 м. Этот объект остается неотъемлемой частью системы для обеспечения соответствия требованиям всех зондов, которые продаются, арендуются или используются командами по каротажу Robertson Geo Service.

Каротажные данные от многих тысяч зондов в этой скважине все вносят свой вклад в обеспечение точности и повторяемости данных Robertson Geo.

Соблюдение - это ключ к успеху

Калибровка инструмента Robertson Geo и процедуры ISO 9001-2015 обеспечивают уверенность в том, что сбор данных соответствует различным обязательным требованиям для классификации результатов разведки полезных ископаемых, минеральных ресурсов и запасов руды. Этот уровень доверия имеет решающее значение для определения геологических данных и технико-экономических параметров для использования в публичных отчетах, включая международные стандарты JORC, CIM, UNFC, CRIRSCO, PERC, SAMREC, SME и MRC. Robertson Geo имеет лицензию на заводские испытания и калибровку своих каротажных инструментов с соответствующими радиоактивными источниками до отгрузки. **До тех пор, пока это не будет достигнуто, результаты каротажа не смогут соответствовать необходимым стандартам соответствия, и данные каротажа не могут быть использованы для качественных измерений или расчетов.**

Определение калибровки

Самое простое определение «калибровки» следующее: "сравнение с известными стандартами". В практическом плане определение необходимо расширить, чтобы охватить "неопределенность измерений" и "прослеживаемость". Метрология - это наука об измерениях. Основная цель метрологии заключается в обеспечении прослеживаемости как важнейшего условия для сравнения результатов измерений.

Рамки соответствия и ISO 9001

Robertson Geo - единственный производитель зондов для скважин малого диаметра / поставщик услуг по каротажу, СМК которого сертифицирована по ISO 9001: 2015. Эта система обязывает, чтобы процесс калибровки/соответствия был формализован и постоянно документировался.

Основное требование к проектированию новых зондов состоит в том, чтобы постоянно проводить калибровку. Чтобы делать это на протяжении всего жизненного цикла продукта, необходимо

контролировать цепочки поставок, производственные процессы, тестирование, ремонт и систему обратной связи для выявления проблем и требований к модификации.

Геофизический каротаж - это, по сути, сбор данных. Целью системы калибровки / соответствия является "поддержание качества измерений" для всех пользователей оборудования Robertson Geo, включая нас самих. В промышленных секторах, где соблюдение и прослеживаемость являются основополагающими, все зонды поставляются с сертификатом соответствия (см. рис. 1), и служба ремонтном зондов в любое время может проверить функциональность и калибровку.

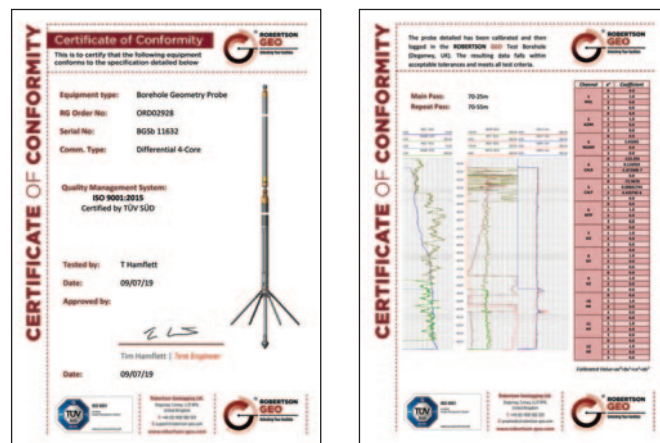


Рис. 1-Пример сертификата соответствия.

Смягчение рисков

Управление рисками является важным компонентом для всех проектов гражданского строительства, и ответственные инженеры должны быть уверены в данных инженерно-геологических изысканий (GI), которые им предоставляются. Бюджетные ограничения могут означать, что объем GI может быть сокращен, и поэтому собранные данные используются по максимуму.

Калибровочная модель

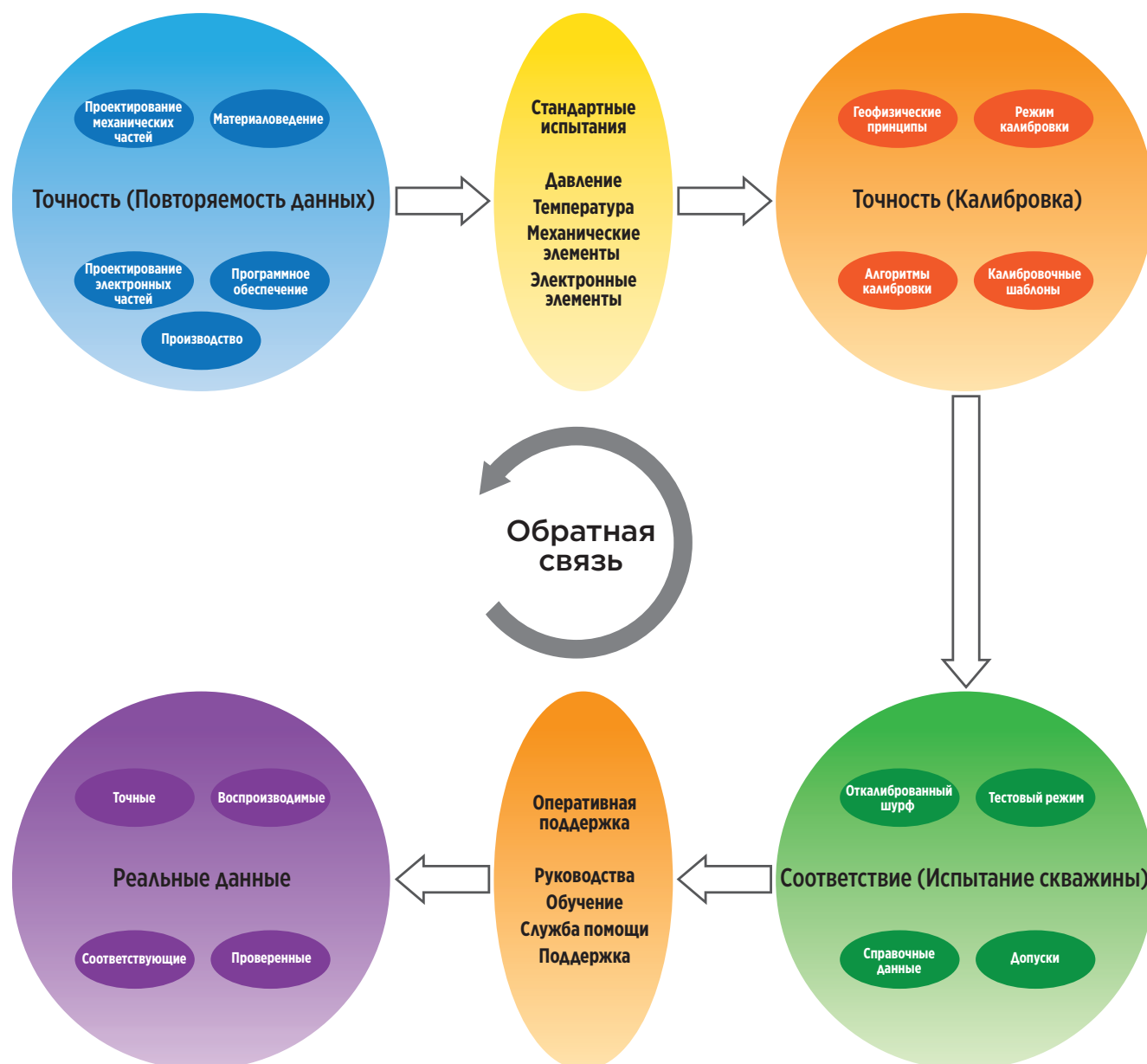


Рис. 2-Модель калибровки Robertson Geo.

Геофизический каротаж позволяет получать данные на месте по всей протяженности пробуренных скважин, заполняя потенциальные пробелы, например, из-за плохого извлечения керна или отказа от статического зондирования. Риски, связанные с землей и грунтовыми водами, могут быть уникальными для объекта, особенно в Великобритании, где большое разнообразие геологических условий, и точные данные жизненно важны для смягчения этих рисков..

Последствия неадекватного обследования объекта могут привести к увеличению затрат и задержек, лишнему проектированию конструкций или, в худшем случае, к катастрофам, таким как потеря несущей способности строительных конструкций. Финансовые потери и, возможно, штрафы, начисленные после проведения постпроектной экспертизы, говорят о том, что все поставщики GI должны устранить как можно больше неопределенности в качестве данных. Этой статьей Robertson Geo подчеркивает свое внимание к предоставлению точных, воспроизводимых данных со всех своих

зондов, тем самым повышая уверенность в качестве данных.

Для геотехнических исследований и проектов гражданского строительства очень важно понимать характеристики недр. Robertson Geo является специалистом и очень опытным международным поставщиком услуг по сбору и интерпретации данных каротажа для этих отраслей промышленности. Технологии компании используются по всему миру каждый день.

Модель калибровки (См. рис. 2)

Для нас, проектировщиков и производителей всего поставляемого оборудования, разработка соответствующих режимов калибровки остается сферой нашей ответственности. Основной принцип, который мы используем, заключается в том, что все теоретические калибровочные модели должны также проходить проверку в нашей испытательной лаборатории.

Это означает, что точность и повторяемость в реальной ситуации являются необходимым условием. Дополнением к этому является обеспечение обучения, гарантирующего, что операторы оборудования также полностью компетентны.

Путь к полной калибровке данных начинается с проектирования зондов. Для разработки зондов, обладающих высокой точностью / имеющих функцию повторяемости данных, необходима соответствующая конструкция датчиков, механических компонентов, электронных систем, материалов и программного обеспечения. После того, как конструкция запроецирована, также должен полностью контролироваться производственный процесс. Это включает в себя контроль процессов сборки, поставщиков, компонентов, пакетного тестирования, реагирования на отзывы и реализации запросов на изменение. Прослеживаемость также является ключевым фактором, поэтому компания Robertson Geo выполняет требования стандарта ISO 9001: 2015.

Будь то на стадии проектирования или на стадии производства, зонды должны предоставлять точные данные в самых экстремальных условиях. Для обеспечения этого проводятся испытания электронной системы, механических компонентов. Собранные приборы испытываются при экстремальных температурах и высоком давлении с помощью передовых откалиброванных сосудов, работающих под давлением / высокотемпературных сосудов на нашей базе в Деганви.

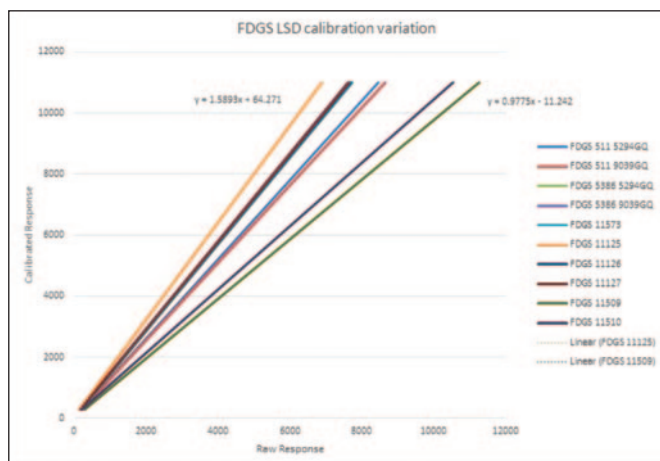


Рис.3-Изменение калибровочной кривой от тех же зондов и источников, показывающие важность калибровок согласованной пары элементов”.

После того, как зонд спроектирован и изготовлен с требуемой точностью, теперь он должен быть откалиброван соответствующим образом. На основе базовых геофизических принципов разработан режим калибровки. В большинстве случаев вычисляются опорные точки и выстраивается полиномиальная кривая между ними. Для двух опорных точек кривая линейна, для трех точек квадратична, а для четырех - кубична. Опорные точки часто должны быть определены с помощью калибровочных шаблонов (которые сами калибруются по известным отраслевым стандартам, таким как калибровочные шурфы Adelaide DWLBC или ELGI, Венгрия) или стандартных сред, таких как воздух или вода. Значения, полученные от зонда, затем берутся для каждой опорной точки и используются наиболее подходящая кривая. Полученные коэффициенты помещаются в стандартный калибровочный файл, который впоследствии может использоваться программным обеспечением. Часто также будут существовать ограничения, которые необходимо учитывать в процессе калибровки,

такие как свойства ферромагнитных материалов или время стабилизации температуры. Для зондов, обнаруживающих радиоактивность, необходимо также учитывать чистый случайный процесс, понимание статистической природы системы и влияние низких скоростей. Для радиометрических и нейтронных зондов, к которым присоединяется радиоактивный источник, полученные калибровочные коэффициенты применимы только для создания соответствия между зондом и источником (см. рис. 3).

Для обеспечения надлежащего и точного режима калибровки все зонды проходят испытания в скважине. Они проводятся через регулярные промежутки времени для всех новых или отремонтированных зондов, а также зондов, которыми пользуются наши группы, оказывающие услуги по каротажу. Записи по калибровке для разведочного шурфа были определены с использованием установленных отраслевых данных Геофизического института Лоранда Этвеша в Венгрии и калибровочных шурфов DWLBC (API) в Аделаиде, Австралия, чтобы получить эталонные модели. Особые каротажные кривые для всех зондов были построены на основании тысяч данных по каротажу, собранных за более чем 40 лет. Когда калиброванный испытуемый зонд создает свои специфические кривые, они накладываются на базовые каротажные диаграммы, чтобы убедиться, что они находятся в пределах допуска. Любой несоответствующий зонд будет отбракован и перепроверен, а затем повторно протестирован.

Компания Robertson Geo приложит все усилия, чтобы убедиться, что зонд используется надлежащим образом в полевых условиях. Предоставляются руководства ко всем зондам, и они также доступны на веб-сайте компании. Кроме того, имеется служба поддержки, с помощью которой можно анализировать проблемы и данные клиентов при возникновении запросов. Мы также проводим обучение пользованию всеми зондами для наших сотрудников, клиентов и покупателей продукции.

Заключение

Крайне важно, чтобы любая система каротажа, которая получает данные геофизического каротажа, которые будут использоваться в количественных целях, будь то для оценки ресурсов или проектирования гражданского строительства, калибровалась.

Компания Robertson Geo калибрует все свои каротажные системы и использует разведывательные шурфы для проверки на своей испытательной базе в Деганви и калибровочной установке, вселяя уверенность в том, что все полученные данные калибруются, отслеживаются и проверяются в соответствии с известными отраслевыми стандартами.

Только в тех случаях, когда данные каротажа соответствуют установленному режиму калибровки, на них можно полагаться при проектировании. Кроме того, использование прослеживаемых данных каротажа значительно снижает проектный риск для конечного пользователя такой информации и обеспечивает его надежной геологической моделью для проектирования и принятия решений по проекту.