

Лаборатория испытаний тампонажных цементов

Техническое описание

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72 Астана +7(7172)727-132 Белгород (4722)40-23-64 Брянск (4832)59-03-52 Владивосток (423)249-28-31 Волгоград (844)278-03-48 Вологда (8172)26-41-59 Воронеж (473)204-51-73 Екатеринбург (343)384-55-89 Иваново (4932)77-34-06 Ижевск (3412)26-03-58 Казань (843)206-01-48	Калининград (4012)72-03-81 Калуга (4842)92-23-67 Кемерово (3842)65-04-62 Киров (8332)68-02-04 Краснодар (861)203-40-90 Красноярск (391)204-63-61 Курск (4712)77-13-04 Липецк (4742)52-20-81 Магнитогорск (3519)55-03-13 Москва (495)268-04-70 Мурманск (8152)59-64-93 Набережные Челны (8552)20-53-41	Нижний Новгород (831)429-08-12 Новокузнецк (3843)20-46-81 Новосибирск (383)227-86-73 Орел (4862)44-53-42 Оренбург (3532)37-68-04 Пенза (8412)22-31-16 Пермь (342)205-81-47 Ростов-на-Дону (863)308-18-15 Рязань (4912)46-61-64 Самара (846)206-03-16 Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78	Смоленск (4812)29-41-54 Сочи (862)225-72-31 Ставрополь (8652)20-65-13 Тверь (4822)63-31-35 Томск (3822)98-41-53 Тула (4872)74-02-29 Тюмень (3452)66-21-18 Ульяновск (8422)24-23-59 Уфа (347)229-48-12 Челябинск (351)202-03-61 Череповец (8202)49-02-64 Ярославль (4852)69-52-93
---	--	---	---

Единый адрес для всех регионов: asr@nt-rt.ru || <http://argoil.nt-rt.ru/>

Компания Chandler Engineering основана в 1948 году, и является ведущим разработчиком и производителем оборудования для испытания тампонажных цементов в соответствии со Спецификацией 10 Стандарта API (American Petroleum Institute) и Стандарта ISO 10426. За прошедшие десятилетия, компания разработала несколько поколений приборов, следуя требованиям промышленности, развитию автоматики и программных продуктов.

Компания Chandler Engineering является единственной компанией, из производителей оборудования данного назначения, которая имеет завод полного цикла производства, изготовителем сосудов (ячеек, автоклавов) работающих под давлением, их испытанием и сертификацией.

Оборудованием Chandler Engineering оснащены 75% лабораторий испытания тампонажных цементов и практически 100% лабораторий контроля качества цементных заводов, лицензированных Американским институтом нефти (API) на производстве тампонажных цементов в мире.

По техническим параметрам, оборудование лаборатории (НРНТ консистометр 8240 на давление 272 МПа) в настоящее время превышает параметры бурения на имеющихся глубинах в регионе (до 5000м), но длительный срок использования оборудования (до 20 лет работы) позволит использовать его в будущем, при переходе на более глубокие интервалы бурения.

Оборудование включает все необходимое для работы по Стандарту ISO 10426 (Спецификация 10 API), включая разрушающие испытания цемента на сжатие.

Ряд приборов производится только Chandler, а именно:

Ультразвуковой Анализатор Статического Напряжения Сдвига (СНС), комбинированный с ультразвуковым анализатором цемента

Модель SGSA5265U. Этот прибор позволяет проводить:

Мониторинг развития СНС и механической прочности на сжатие;

Расширяется модулем 4268S

Расширение/Усадка цемента и системой управления давлением. Модуль 4268ES является прибором прямого измерения расширения, аналогов в мире не имеет.

Анализатор 5265. Необходим для работы с Анализатором Миграции Флюида Модель

7150. Данные СНС закладываются в график испытания цементного раствора на миграцию флюида, и расчетные таблицы прогноза возникновения миграции флюида.

Анализатор Гидратации Цемента Модель 7200СНА, прибор, позволяющий простым методом определять способность цемента противостоять миграции газа в цемент. Помимо этого позволяет определять: количественную оценку расширения/усадки цемента по вытесняемым объемам прямым методом, газопроницаемость полностью гидратированного цемента на большом образце.

Анализатор Механических Свойств, Модель 6162 М PРо. Ультразвуковой прибор, осуществляющий непрерывный мониторинг следующих свойств цемента:

Модуль Юнга;

Коэффициент Пуассона;

Объемные факторы пластичности;

Механическая прочность;

Уникальный прибор исследовательского типа

ОПИСАНИЕ ЛАБОРАТОРИИ

Поз.1. Атмосферный записывающий консистометр Модель 1250.

Классический атмосферный консистометр. Процедурами Спецификации 10 Стандарта API и Стандарта ISO - 10426, в основном используется для кондиционирования цементного раствора перед его испытанием различными методами. В российской практике еще используется как тестовый прибор для определения сроков загустевания цементного раствора. Модель 1250 представляет собой специальное устройство для очень простого и качественного приготовления цементного раствора или бурового раствора для исследования реологии, водоотдачи и других параметров в точном соответствии с требованиями Американского Нефтяного Института (API 10 A/B). Данный прибор постоянно используются в лабораториях при проведении следующих работ: анализ тампонажного цемента, анализ и испытание добавок к различным цементам, контроль качества цемента, а также в исследовательских и полевых лабораториях различных компаний, занимающихся строительством и ремонтом скважин. Данный измерительный прибор повышает производительность лабораторий и обеспечивает экономию времени за счёт возможности работы с двумя образцами цемента одновременно.



Простота эксплуатации

Данный измерительный прибор прост в эксплуатации благодаря удобному расположению всех органов управления на передней панели. Конструкция устройства позволяет быстро начать тест, обеспечивает быстрое нагревание если это необходимо. Привод чашки с раствором автоматически вращает чашку с необходимой стандартной частотой 1

50 об/мин. Программируемый температурный контроллер, а также мешалка с электроприводом обеспечивают точный контроль температуры водяной ванны

из нержавеющей стали, которая исключает возникновение участков перегрева на чашках с раствором. На передней панели устройства расположены хорошо заметные индикаторы вязкости и температуры водяной ванны. На Модели 1250 также имеется самописец с линейной диаграммой, обеспечивающий постоянную регистрацию результатов измерений температуры и вязкости. По окончании работы с прибором, можно быстро понизить его температуру подачей воды по контуру охлаждения, для последующей безопасного извлечения образца или для начала нового теста.

Спецификация

Максимальная температура: 200°F / 93°C

Давление: атмосферное

Мощность нагрева: 1500 Вт

Скорость вращения стакана: 150 об/мин

Объем стакана: 28 куб. дюйма / 470 мл

Диапазон консистенции: От 0 до 100 Вс (единиц Бердена)

Температура в помещении: 50 до 120°F / 10 до 50°C

Регистрация данных: Модель 1250 включает в себя ленточный регистратор который записывает на бумаге температуру и консистенцию образца цементного раствора (другой жидкости) в стакане

Требования к внешнему охладителю: 20-80 psi / 140-550 кПа; 2 литра в минуту

Питание: 100-130 В или 200-240 В $\pm$ 15% 50/60 Гц 2 кВт

Габариты прибора (ширина x длина x высота): 25 in. x 15.5 in. x 18 in. / 64 x 39 x 45 см

Вес: 110 lb / 50 кг

Габариты заводской упаковки: 29 in. x 20 in. x 29 in. / 74 x 51 x 74 см

Вес заводской упаковки: 190 lb / 86 кг

Поз.2. Миксер постоянной скорости (Миксер API) Модель 3260.

Используется для приготовления цементного раствора по стандартной процедуре.

Начальные этапы любой процедуры испытаний могут существенно повлиять на его конечные результаты. Это также относится к тампонажному цементу: детальные испытания, проведённые Американским Нефтяным Институтом API, показали, что способы приготовления цементных растворов существенно влияют на время их загустевания. По этой причине API определил процедуры, которые необходимо применять при приготовлении цементных растворов. Компания Chandler Engineering разработала миксеры Модель 3260 для приготовления цементного раствора в соответствии с требованиями спецификации 10A/B API. Данный миксер предназначен для работы с постоянной скоростью независимо от нагрузки, что обеспечивает приготовление раствора с неизменной скоростью сдвига. Данный высокоэффективный миксер рассчитан на промышленное применение в высоконагруженных режимах работы и продолжительный срок службы. Они оборудованы мощными двигателями, стальными чашками для замешивания и долговечными закалёнными перемешивающими ножами. Дополнительное уплотнение вала и особая электронная схема обеспечивают высокую надёжность двигателя миксера. Благодаря массивному устойчивому основанию – миксер сохраняет неподвижность во время работы.



Простота эксплуатации

Модель 3260 предельно проста в эксплуатации благодаря наличию трёх органов управления скоростью. Скорости вращения в соответствии со стандартом API заранее установлены на приборе и прошли заводскую калибровку. Данные миксеры также имеют функцию плавного регулирования скорости в пределах всего диапазона оборотов (1000 – 18000 об/мин). Модель 3060 имеет чашку для замешивания ёмкостью один литр.

Предустановленные скорости: Скорости предустановлены в соответствии со стандартом API и ISO, также есть одна регулируемая скорость

Дисплей: Скорость вращения отображается в об/мин на цифровом дисплее

Материал кружки: Нержавеющая сталь

Ножи миксера: Запатентованная форма, упрочнённые, долговечные

Питание: 110 или 220 В $\pm$ 10% 50/60 Гц

Габариты заводской упаковки: 38x51x80 см

Вес заводской упаковки : 36 кг

Поз.3. Термобарический консистометр Модель 8340-AUTO.

Применяется для определения сроков загустевания цементных растворов в термобарических условиях при давлении до 275 МПа и температуре до 315С. Модель 8340 относится к термобарическим консистометрам нового поколения. Отличительной особенностью является модульный принцип конструкции и автоклав (ячейка) значительно меньших размеров и массы. Преимущества такого автоклава пояснены в прилагаемом каталоге 8340.



Незаменим при цементировании нефтяных и газовых скважин

Модель 8340 предназначена для передовых лабораторий, которые производят испытания цементных растворов и добавок к цементу при максимальных температурах и давлениях. Прибор предназначен для определения времени загустевания цемента практически при любых забойных условиях скважины. Малые размеры и масса автоклава (быстрое охлаждение и нагрев) у консистометров нового поколения, обеспечивают их производительность сопоставимую с производительностью вдвоенных консистометров с «классическими» автоклавами, и снижение потребления электроэнергии на 75%, по сравнению с «классикой».

Инженерное искусство как залог длительной эксплуатации

При разработке модели 8340 был использован богатый опыт производства и полевых испытаний компании Chandler Engineering. Уникальная система охлаждения сокращает время между испытаниями на 75% в сравнении с обычными консистометрами. Охлаждение от 200°C до безопасной температуры 38°C занимает всего около 15 минут (в обычных консистометрах – 1 час). Обслуживание гидравлической системы упрощается за счёт простоты очистки и использования стандартных автомобильных фильтров. Модульная электроника, разработанная на основе достижений в области авиационной электроники, уменьшает вероятность сбоев в работе, предотвращая возможные простои.

Надёжность привода цементного стакана обеспечивается электромагнитной муфтой, соединяющей привод мотора и цементный стакан. Вязкость измеряется при помощи системы торсионной пружины и лопасти.

Простота эксплуатации

Данные измерительные приборы просты в эксплуатации благодаря удобному расположению всех органов управления на передней панели. Конструкция устройства обеспечивает быструю герметизацию, нагревание и набор давления. В качестве дополнительного оборудования доступна программируемая система контроля давления. Эта система, которая носит название Модель 8340 AUTO, обеспечивает дополнительные возможности: точный контроль и управление давлением, программирование цикла

испытаний для работы в автоматическом режиме, третье перо самописца для записи давления, а также регулировку времени остановки прокачки цемента, которая позволяет моделировать ремонтно-изоляционные работы. Характеристики анализа и испытаний могут быть улучшены путём оснащения прибора внешним охладителем для испытаний при температурах ниже температуры окружающей среды. Функции консистометра модели 8340 не сводятся к обычному испытанию на продолжительность загустевания цемента. Он может применяться для подготовки цементных растворов, необходимых в других испытаниях, таких как измерение содержания свободной воды, испытания на поглощение раствора или реологические свойства и вязкость.

Спецификация

Максимальная температура: 600.F / 315.C

Максимальное давление: 40,000 psi / 275 МПа

Мощность нагрева: 5,000 Вт

Скорость вращения стакана: 150 об/мин (регулируемая скорость по заказу)

Диапазон вязкости: 0 до 100 Вс (Единиц Бердена)

Управление температурой: Программируемый контроллер с алгоритмами компании Chandler Engineering

Управление давлением: Гидравлическая система управляема в ручном режиме (для Модели 8340 Standard)

Автоматическое управление давлением (для Модели 8340 AUTO)

Температура окружающей среды: 32 до 120.F / 0 до 50.C

Время готовности к следующему тесту: около 20 минут

Среда, создающая давление: Прозрачное минеральное масло

Регистрация данных: Ленточный регистратор с записью температуры, консистенции и давления. Запись данных при помощи программного обеспечения компании Chandler Engineering “Система сбора и управления данными Модель 5270”. Устанавливается на компьютере и является дополнительной опцией.

Соответствие стандартам: API Spec 10A / ISO 10426-1

Требование к водопроводной системе: 20-80 psi / 140 –550 кПа

Требования к источнику сжатого воздуха: 75-125 psi / 517 –862 кПа

Питание: 220 В +/-15% 50/60 Гц 7.5 кВт

Габариты (ширина x длина x высота): 23 x35 x77 in. / 57 x89 x195см

Вес: 1,150lb / 522кг

Поз. 4 Консистометр высокого давления и температуры модель 7322

Незаменим при цементировании нефтяных и газовых скважин.

Данный прибор соответствует спецификации 10А стандарта API и стандарту ISO 10426.

Модель 7322 НРНТ предназначена для проведения тестов на сроки загустевания цемента при симуляции различных внутрискважинных условий. Конструкция Модели 7322 НРНТ призвана обеспечить эффективность проведения лабораторных испытаний и простоту эксплуатации, а также устранить две основные причины вынужденных простоев прибора: продолжительность охлаждения между испытаниями и текущее техническое обслуживание.



Эта модель предназначена для лабораторий, осуществляющих анализ тампонажного цемента, разрабатывающих цементные добавки, лабораторий осуществляющих контроль качества цемента, а также для полевых лабораторий.

Инженерное искусство как залог длительной эксплуатации

Новая система регулирования нагнетания давления использует простую в обслуживании модульную гидравлическую систему, зарекомендовавшую себя в аэрокосмической отрасли, которая также предотвращает образование масляного тумана. Надёжность приводного устройства цементного стакана maximизирована за счёт использования системы магнитной муфты для соединения привода электродвигателя с цементным стаканом. Простая и надёжная система регулирования давления включает насос, чувствительный датчик давления и уникальный блок сброса давления капиллярного типа.

Простота эксплуатации и улучшенные характеристики

Консистометр Модели 7322 может применяться не только при проведении типовых испытаний времени загустевания цемента. Он также может использоваться при приготовлении бурового раствора для других испытаний, например, измерения содержания свободной воды, испытания на водоотдачу, реологических свойств и консистенции. Для проведения сложных анализов и исследований Модель 7322 может оснащаться приводным электродвигателем с регулируемой скоростью, который позволяет пользователю самостоятельно осуществлять контроль частоты вращения цементного стакана, а также возможность подключения внешнего охладителя для проведения испытаний при температурах ниже температуры окружающей среды.

Спецификация

Максимальная температура: 400°F / 204°C

Максимальное давление: 22,000 psi / 150 МПа

Мощность нагревателя: 2200 Вт

Скорость вращения стакана: 150 об/мин

Диапазон вязкости: 0 до 100 Вс (Единиц Бердена)

Температура окружающей среды: до 120°F / 50°C

Время готовности к следующему тесту: около 20 минут

Среда создающая давление: Прозрачное минеральное масло

Регистрация данных: Ленточный регистратор с записью температуры, консистенции и давления. Запись данных при помощи программного обеспечения компании Chandler Engineering “Система сбора и управления данными Модель 5270”. Устанавливается и поставляется с компьютером и является дополнительной опцией.

Соответствие стандартам: API Spec 10A / ISO 10426-1

Требование к водопроводной системе: 20-80 psi / 150 –600 кПа

Требования к источнику сжатого воздуха: 50-100 psi / 350 –700 кПа

Питание: 220 В ±15% 50/60 Гц

Габариты прибора (ширина x длина x высота): 23 in. x 28 in. x 73 in. / 58 x 71 x 185 см

Вес: 570 lb / 259 кг

Поз.4.1 Консистометр высокого давления и температуры модель 7716

Незаменим при цементировании нефтян и газовых скважин.

Настольный консистометр Модели 7716 позволяет проводить испытания времени загустевания цемента в передвижных и удалённо-расположенных лабораториях с ограниченным пространством. Данный прибор позволяет проводить испытания процесса загустевания цемента в соответствии с основными программами испытаний спецификации 10A API / ISO 10426-1



Инженерное искусство как залог длительной эксплуатации

Имеющийся у компании Chandler Engineering производственный опыт и опыт обслуживания в процессе эксплуатации лежит в основе создания Модели 7716. Этот миниатюрный и прочный прибор имеет ряд конструктивных особенностей, присущих полноразмерным консистометрам нашего производства и способен обеспечить многолетнюю безотказную работу.

Простота эксплуатации

Настольный консистометр Модели 7716 прост в эксплуатации благодаря удобном у распол ожению органов управления на передней панели, а также наличию визуальной индикации времени загустевания, давления и температуры. Конструкция цементного стакана обеспечивает быструю сборку, нагревание и создание давления.

Программируемый температурный контроллер оснащен патентованной программной прошивкой компании Chandler Engineering, которая позволяет точно регулировать скорость нагрева цементного раствора. Встроенный ленточный самописец регистрирует температуру и консистенцию цемента на всем протяжении всего испытания.

По достижении заданной пользователем консистенции срабатывает звуковой сигнал, оповещающий о завершении испытания. Функция автоматического отключения прибора обеспечивает отключение двигателя, нагрева, таймера, а также отключение подачи охлаждающей воды.

Система сбора данных и управления Модели 5270, включающая электронные компоненты и специальное программное обеспечение значительно упрощает эксплуатацию. Программное обеспечение специально предназначено для автономной работы на компьютере, что значительно повышает надёжность системы. Программное обеспечение Модели 5270 позволяет получать и записывать результаты испытания, а также загружать протоколы испытаний на ряд совместимых приборов Chandler Engineering.

Консистометр Модели 7716 может применяться не только при проведении испытаний на время загустевания цемента, он также может использоваться при приготовлении цементного раствора для других испытаний, например, измерения содержания свободной воды, испытания на водоотдачу, реологических свойств и консистенции.

Спецификация

Максимальная температура: 350°F / 177°C

Максимальное давление: 16,000 psi / 110 МПа

Скорость вращения стакана: 150 об/мин

Диапазон вязкости: 0 до 100 Вс (Единиц Бердена)

Разрешение по консистенции: 1 Вс (Единица Бердена)

Управление температурой: Программируемый контроллер

Управление давлением: Ручное. Автоматическое управление по требованию

Среда создающая давление: Прозрачное минеральное масло

Регистрация данных: Ленточный регистратор с записью температуры и консистенции.

Температура окружающей среды: 32 до 120°F / 0 до 50°C

Соответствие стандартам: API Spec 10A / ISO 10426-1

Питание: 220 В ±15% 50/60 Гц, 3 кВт или 110 В ± 10% 50/60 Гц, 3 кВт (по заказу)

Требование к водопроводной системе: 20-80 psi / 140 –550 кПа

Требования к источнику сжатого воздуха: 50-100 psi / 345 –690 кПа

Габариты прибора (ширина x длина x высота): 26 in. x 14 in. x 21.5 in. / 66 x 36 x 55 см

Вес: 220 lb / 100 кг

Габариты заводской упаковки (ширина x длина x высота): 39 in. x 19 in. x 29 in. / 91 x 54 x 74 см

Вес: 300 lb / 136 кг

Поз.5. Ультразвуковой Анализатор Статического Напряжения Сдвига комбинированный с Ультразвуковым Анализатором Цемента Модель SGSA5265U.

Обеспечивает непрерывный мониторинг развития СНС в гелиевой фазе гидратации цемента, и развитие механической прочности цементного камня (прочность на сжатие). Значение СНС, как важный фактор управления способности цементного раствора противостоять миграции пластового флюида через цементный раствор, используется в исследованиях процессов и расчетных прогнозах миграции флюида через цементный.



Передовой прибор для испытания цемента

Миграция газа и потоки воды, проходящие сквозь цемент, –это две основные проблемы, стоящие перед нефтегазодобывающей промышленностью. Одно из важнейших измерений, необходимых для оценки возможности миграции притока пластовых флюидов, заключается в определении нарастания предельного статического напряжения сдвига цементного раствора. Передовой измерительный прибор, Модель 5265 анализатора статического напряжения сдвига (SGSA) одновременно замеряет изменение предела прочности цементного раствора и

изменение статического напряжения сдвига по мере застывания раствора при внутрискважинной температуре и давлении.

Эффективная, проверенная методика

Как и в случае ультразвукового анализатора цемента, заключение о свойствах цемента делается на основе замера изменения энергетических уровней ультразвукового сигнала, пропускаемого через образец цемента по мере его застывания. Алгоритмы собственной разработки, разработанные компанией Chandler Engineering для измерения статического напряжения сдвига и апробированные в условиях реальных лабораторных испытаний, могут применяться с цементными растворами широкого диапазона, различной плотности и состава, включая облегченные, утяжелённые цементные растворы и цементные растворы с добавками латекса.

Простота эксплуатации

Испытываемый цементный раствор подготавливается в соответствии с рекомендациями API или ISO10426-1 и помещается в ячейку прибора с регулируемой температурой и давлением, которая моделирует условия застывания, приближенные к внутрискважинным условиям. Во время испытания температура регулируется автоматически, а давление задаётся вручную.

Акустические измерения регистрируются уникальной системой датчиков и электронных схем, которые автоматически выполняют комплексные расчёты. Все данные и результаты испытания далее передаются на компьютер, на котором установлено программное обеспечение для сбора данных компании Chandler Engineering Модели 5270. Программное обеспечение выполняет построение графиков результатов испытания, которые могут быть распечатаны в любой момент проведения испытания.

Спецификация

Максимальная температура: 400°F / 204°C

Максимальное давление: 20,000 psi / 137 МПа

Питание: 220 ±10% В, 50/60 Гц, 15 А для нагревательного элемента и клапанов 90 -240 В, 50/60 Гц, 1 А для микросхем и контроллеров

Требование к водопроводной системе: 20-80 psi / 140-550 кПа, 2 литра в минуту.

Дренаж: слив горячей воды более 95 °C

Требование к внешнему источнику охлаждения: Вода, этиленгликоль или их смеси

Требования к источнику сжатого воздуха: Чистый сухой воздух; 50-100 psi / 340-690 кПа

Габариты заводской упаковки (ширина x длина x высота): 29 in. x 20 in. x 29 in. / 74 x 51 x 74 см

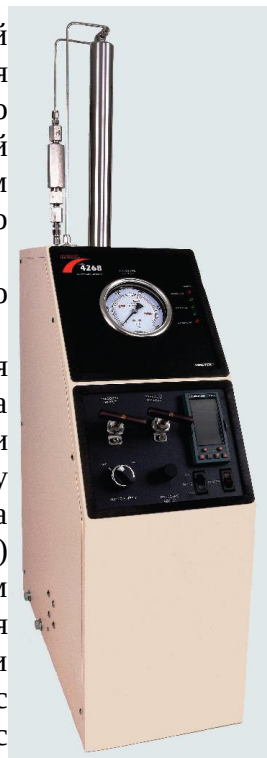
Вес: 205 lb / 93 кг

Поз.6. Модуль 4268ES –Расширение/Усадка цемента с прецизионной системой давления.

Является расширением функций нескольких моделей ультразвуковых приборов Chandler Engineering, и предназначен для определения/усадки расширения тампонажного цемента с целью оценки эффективности расширяющих добавок. Используется прямой метод измерения геометрии образца цемента цифровым детектором изменяемых линейных перемещений. Не используются какие-либо алгоритмы косвенных пересчетов.

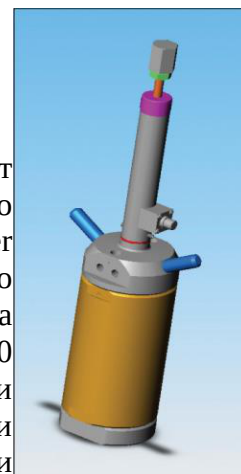
Незаменима при испытаниях расширяющегося тампонажного цемента, или для оценки усадки цемента.

Расширение или усадка тампонажного цемента во время застывания может положительно или отрицательно сказаться на целостности законченной скважины. Ячейка расширения/усадки цемента Модели 4268ES поставляется по дополнительному заказу вместе с Моделью 5265 Анализатора статического напряжения сдвига (SGSA), Моделью 4265 ультразвукового анализатора цемента (UCA) или Моделью 4265H UCA. В комбинации с прецизионным регулятором давления система обеспечивает непрерывное измерение расширения или усадки образца цемента в условиях высокой температуры и высокого давления. Система измеряет изменение объёма образца с помощью диафрагмы и поршня перемещения в сочетании с прецизионным датчиком давления. Полученное в результате перемещение поршня измеряется в миллилитрах (мл) или процентах расширения. Результаты испытания получают графическое представление с помощью Системы сбора данных и управления компании Chandler Engineering Модели 5270.



Описание

Модель 4268ES ячейки расширения/усадки цемента использует программируемый регулятор температуры, который является частью существующего ультразвукового анализатора цемента Chandler Engineering (Модель 5265 или 4265). Благодаря наличию внешнего источника давления Модели 6265-I, или других моделей, система обеспечивает точное регулирование давления в пределах ± 50 фунт/кв.дюйм (222 Н), необходимое для измерения расширения или усадки. Различные сегменты, режимы набора/падения температуры и давления, участки стабилизации можно запрограммировать при помощи контроллеров.



Спецификация

Объём камеры: 200 мл

Диапазон измерений: Усадка -16% (32 мл)

Расширение +10% (10 мл)

Максимальная температура: 400°F / 204°C

Максимальное давление: 10,000 psi / 69 МПа

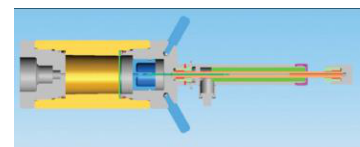
Питание: 85–240 В, 50/60 Гц, 50 Вт (для прибора 4268ES), дополнительные требования к питанию в инструкциях приборов Модель 5265 SGSA или 4265 UCA в зависимости от комбинации установки

Требование к водопроводной системе: Чистая вода, 20-100 psi / 140-670 кПа

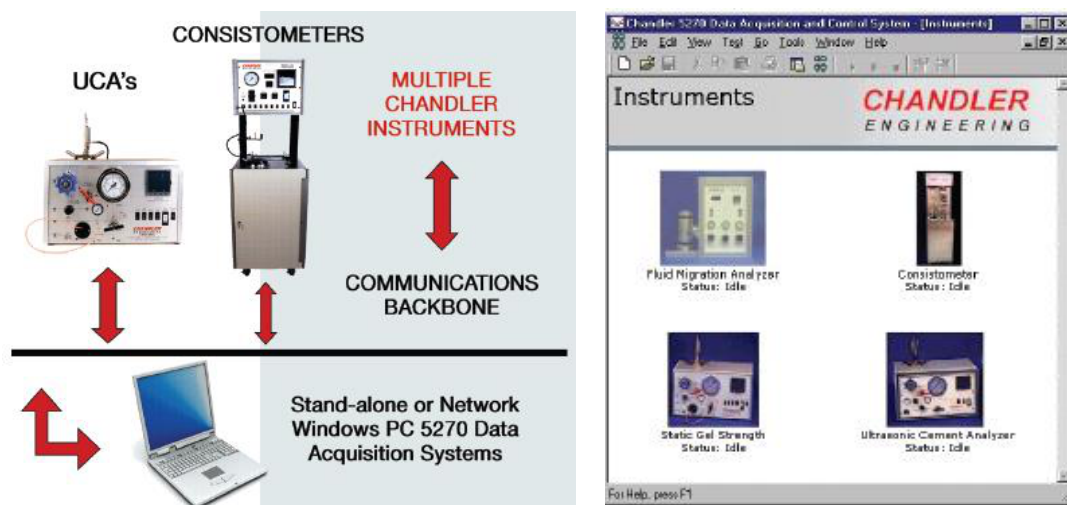
Дренаж: слив горячей воды более 95 °C

Требование к внешнему источнику охлаждения: Вода, этиленгликоль или их смеси

Требования к источнику сжатого воздуха: 75-125 psi / 520—860 кПа



Поз.7,8. Средства коммуникации локальной сети Сбора Данных и Управления Chandler 5270.



Многоприборная программа Chandler 5270 предназначена для управления работой целого ряда приборов Chandler Engineering для испытания тампонажных цементов, включая ультразвуковые приборы, термобарические консистометры, тестер прочности на сжатие. В целом система позволяет управлять приборами в количестве до 6 с одной компьютерной станции. В данном предложении сама программа и лицензия Пользователя поставляется с переконфигурированным компьютером в комплекте анализатора 5265, и управляет консистометром 8240-AUTO, модулем 4268 ES с прецизионной системой давления, и цифровым тестером прочности на сжатие 4207D.

Система Chandler 5270 является мощной программой сбора, архивирования и обработки данных, предоставления отчетов в графическом и табличном формате. Позволяет экспортировать данные в читаемые форматы Windows и Excel, передавать отчеты по электронной почте непосредственно с управляющего компьютера.

Продукт Chandler 5270 чрезвычайно надежен, используется с 2000 года в тысячах приборов во всем мире и сотнях приборов в России.

Комплексное управление работой приборов

Программа сбора и управления данными модели 5270 предназначена для повышения эффективности работы лаборатории и позволяет одновременно передавать и получать данные с различных приборов Chandler Engineering установленных в лаборатории, таких как ультразвуковые анализаторы цемента, консистометры и др. Программное обеспечение модели 5270 работает на компьютере с ОС Windows® XP. Благодаря данной программе повышается надёжность системы, так как отпадает необходимость в индивидуально изготовленных и встроенных в приборы компьютерах, которые имеют тенденцию быстро

устаревать. В случае если требуется замена компьютера, программное обеспечение модели 5270 быстро и легко загружается в новый компьютер вместе с настройками конфигураций и протоколами испытаний. Программное обеспечение поставляется с установленными конфигурациями к различным приборам Chandler Engineering, но в нем предусмотрена возможность пользовательской конфигурации для работы с другими нестандартными приборами. В модель 5270 встроено множество протоколов связи, что позволяет ей легко перестраиваться для обмена данными с различными устройствами.

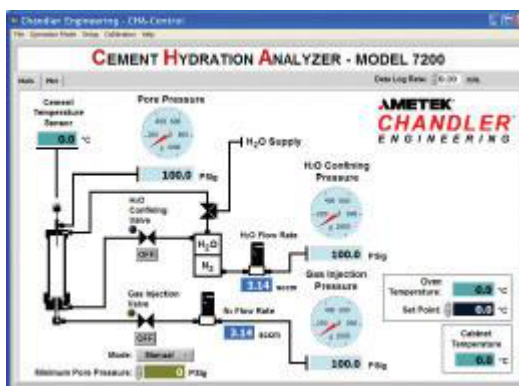
Система разработана для функционирования в качестве многоточечной сети. Удаление или эксплуатация одного или нескольких приборов не оказывает влияния на работу остальных устройств в сети. Модель 5270 легко переносит сбой в электропитании и электрические шумы благодаря функциям восстановления и обработки данных.

Простота эксплуатации

Передача и отображение данных на профессиональном уровне составляют две главные характеристики системы модели 5270. Гибкость системы для пользователя обеспечивается за счёт вывода графических данных и размещения дополнительной информации на графиках. Так, непосредственно на каждом графике отведено место для вставки иллюстрации пользователя, например, логотипа компании. Данные графики используют стандартные форматы, что позволяет пользователю свободно копировать, печатать или экспортировать, отправлять их по электронной почте непосредственно из программного обеспечения.

В наличии имеются коммуникационные концентраторы, кабели и комплекты для модернизации некоторых приборов. Данные комплекты позволяют использовать систему модели 5270 с консистомерами более ранних моделей, последние модификации регуляторов давления и температуры также доступны для обновления.

Поз.9. Анализатор Гидратации Цемента Модель 7200СНА.



Позволяет быстрее дать заключение о способности цементного раствора противостоять проникновению газа в цементный раствор и миграции по раствору.

Помимо этого, позволяет определить расширение/усадку цемента по замеру объема воды поступающей в ячейку, или вытесняемой из нее в процессе гидратации.

Позволяет определить газопроницаемость цемента после полной гидратации в ячейке большого объема.

Незаменим при цементировании нефтяных и газовых скважин

Миграция газа сквозь гидратирующий тампонажный раствор –основная причина проблем при заканчивании скважин, требующих дорогостоящих ремонтно-восстановительных работ на скважине. Разработанный компанией Chandler Engineering Анализатор гидратации цемента (СНА) Модели 7200 обеспечивает реалистичное моделирование миграции газа различной степени проникновения. Анализатор гидратации цемента Модели 7200 представляет собой высокоточный прибор для измерения четырёх основных свойств тампонажного цемента: (а) восприимчивость к миграции газа, (б) степень гидратации, (в) усадку в процессе затвердевания цемента и (г) газопроницаемость цемента.

Описание измерительного прибора

Модель 7200 представляет собой замкнутую систему, в которой газообразный азот нагнетается снизу тампонажного раствора в любой момент в течение его гидратации (схватывания). Восприимчивость цемента к миграции газа определяется наличием или отсутствием распространения давления газообразного азота вверх по цементной колонне к противоположной (верхней) стороне образца цемента, на которой происходит измерение

порового давления. Миграция газа вызывает повышение порового давления образца, в результате чего оно становится и/или остаётся равным давлению нагнетания газа. При отсутствии миграции газа будет продолжаться снижение порового давления (вследствие усадки цемента и потери каналов движения флюидов сквозь образец) во время гидратации с возможностью образования вакуума.

Простота эксплуатации

Конструкция Модели 7200 обеспечивает простоту её эксплуатации. Регулирование, запись и индикация всех измерений испытания выполняются программным обеспечением прибора в реальном масштабе времени. Данная система позволяет программировать и регулировать условия испытаний, включая профиль статического напряжений сдвига цемента. Система

предназначена для предотвращения закупоривания трубок и потому обеспечивает быструю и простую очистку после проведения испытания.

Спецификация

Диапазон тестовых температур: Температура в помещении до 400.F / 204.C

Максимальное давление: 1000 psi / 6.9 МПа

Точность измерения давления: 0.2 % от максимальной шкалы

Разрешение по давлению: 0.25 psi / 1.7 кПа

Точность управления давлением: ± 10 -20 psi / 70 -140 кПа

Температура цемента и кожуха:

Точность измерения $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

Разрешение измерения 0.1°C

Температура печи:

Точность измерения $\pm 1^{\circ}\text{C}$

Разрешение измерения 0.1°C

Стабильность управления температурой: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

Подача азота: 0 -5 см³/мин

Подача давления обжима: 0 -5 см³/мин

Точность измерения подачи: 1.2% от максимальной шкалы (± 0.06 см³/мин)

Разрешение измерения подачи: 0.01 см³/мин

Объёмы ячеек:

Цементный образец 417 см³

Аккумулятор 100 см³

Требование к водопроводной системе: 20-80 psi / 140 –550 кПа

Требование к источнику воздуха: 20-160 psi / 140—1100 кПа

Требование к источнику азота: 1000-3000 psi / 7-21 МПа

Питание: 220 В $\pm 15\%$, 50/60 Гц, 10А 1 фазный

Габариты прибора (ширина x длина x высота): 36 in. x 44 in. x 28 in/ 92 x 112 x 74 см

Вес: 1000 lb / 450 кг

Поз.10. Ячейка высокого давления/высокой температуры для определения водоотдачи с перемешиванием Модель 7120.

Ячейка предназначена для определения водоотдачи цементного раствора. Конструкция прибора позволяет последовательное выполнение двух операций, требуемых стандартной процедурой: кондиционирование раствора и определения водоотдачи, без необходимости перемещения горячего цемента из атмосферного консистометра в прибор для определения водоотдачи.

Незаменим при бурении и цементировании нефтяных и газовых скважин. Потеря жидкости (фильтрация) из цементного, или бурового раствора или из цементного раствора в пласт может существенно повлиять на их характеристики или повредить пласт. При повышенной фильтрации жидкости из цементного раствора будет нарушена его прочность, что может потребовать дорогостоящих ремонтно-изоляционных работ скважины. Прибор для определения водоотдачи Модели 7120 измеряет свойства водоотдачи цементных и буровых растворов в соответствии с методиками API и ISO.

Значительно усовершенствованный, измерительный прибор с повышенной безопасностью. Прибор для определения водоотдачи Модели разработана компанией Chandler Engineering в устранения проблем техники безопасности, возникающих при применении измерительных приборов традиционной конструкции.



Простота эксплуатации и улучшенные характеристики

Благодаря наличию понятных и наглядных органов управления, конструкция Модели 7120 обеспечивает предельную простоту эксплуатации. После помещения цементного или бурового раствора в испытательную ячейку программируемый температурный контроллер начинает повышать температуру с необходимой скоростью. Подготовка бурового раствора происходит путём его перемешивания со скоростью 150 об/мин, что аналогично скорости перемешивания в консистометре. Далее ячейка переворачивается и начинается испытание на определение показателя водоотдачи. Сбор отфильтрованной жидкости выполняется с помощью непосредственно, в градуированного цилиндра, или через приемник с противодавлением (при температуре теста выше 93C).

Спецификация

Максимальная температура: 450°F / 232°C

Максимальное давление: 2,000 psi / 14 МПа

Объём цилиндра: около 500 мл

Максимальный объём отфильтрованной жидкости: около 100 мл

Скорость перемешивания: 150 об/мин

Мощность нагревателя: 700 Вт

Соответствие стандартам: API Spec 10A / ISO 10426-1

Требование к водопроводной системе (в случае использования воды для быстрого охлаждения): 20-80 psi / 140-550 кПа, 2 литра в минуту, дренаж

Требование к источнику азота: 1,000 to 2,000 psi / 7 to 14 Мпа

Питание: 120 or 240 В ± 10% 50/60 Гц, 0.95 кВт

Габариты прибора (ширина x длина x высота): 19.7 in. x 25.6 in. x 30 in. / 50 x 65 x 76 см

Вес: 140 lb / 64 кг

Габариты заводской упаковки: 22 cu ft / 1 м³

Вес: 290 lb / 132 кг

Поз.11,12. Камера набора прочности.

Камера предназначена для выдержки образцов цементного камня в термобарических условиях, для последующих испытаний на сжатие по стандартной процедуре Спецификации 10 API и Стандарта ISO 10426.

Незаменимы для проведения испытаний на предел прочности при сжатии

Компания Chandler Engineering предлагает несколько моделей камер набора прочности под давлением, предназначенных для выдержки стандартных цементных образцов высотой 2 дюйма с целью проведения испытаний на предел прочности при сжатии цементного камня в соответствии со стандартами API и ISO. Камеры набора прочности работают в широком диапазоне температур и давлений, что позволяет моделировать разнообразные внутрискважинные условия в процессе затвердевания цементного раствора. Выбор камеры, наиболее подходящей для конкретной области применения, базируется на количестве образцов для тестирования, а также термобарических условий выдержки. Все камеры набора прочности сконструированы с учётом требований безопасной эксплуатации и оснащены защитой по максимально допустимому давлению и от перегрева. Данные камеры набора прочности востребованы в любой лаборатории испытаний промышленных цемента и входят в модельный ряд приборов для испытаний цемента, предлагаемых компанией Chandler Engineering. Тестер прочности на сжатие (пресс) Chandler Engineering модели 4207D также необходим для проведения испытаний и определяет предел прочности цементного образца при сжатии после его выдержки в камере набора прочности. Камеры набора прочности под давлением производства Chandler Engineering используются в сотнях лабораторий по всему миру и находят применение в исследовательских центрах, лабораториях по разработке новой продукции и полевых лабораториях.



Простота эксплуатации

Камеры просты в эксплуатации. Для удобства пользователя все рабочие элементы управления сосредоточены на передней панели. Показания температуры и давления отображаются на манометрах и цифровых датчиках, расположенных на панели.

Программируемый температурный контроллер может управлять различными режимами изменения температуры во время проведения испытания. Охлаждение автоклава осуществляется подачей воды в контур охлаждения, по завершении испытания. Давление в ячейке создается пневмогидравлическим насосом высокого давления и контролируется регулятором давления.

Модель прибора	Количество образцов в ячейке	Максимальная				Мощность кВт	Вес				Габариты заводской упаковки
		Тем-ра		Давление			Нетто		Брутто		
		°F	°C	psi	МПа		lb	кг	lb	кг	
1910	16	700	370	3000	21	9.5	1030	470	1280	580	41 x 38 x 79 in. 104 x 96 x 200 см
7355	16	700	370	5000	35	8.5	780	350	1080	490	41 x 38 x 79 in. 104 x 96 x 200 см
7360V	4 или одна ячейка седиментации ВР	600	315	6000	41	3.2	150	70	700	320	20 x 22 x 19 in. 50 x 55 x 48 см
7370	8	700	370	3000	21	4.5	520	240	700	320	36 x 38 x 66 in. 91 x 97 x 167 см
7375*	16 (8/cyl.)	700	370	3000	21	8.5	1030	470	1200	550	53 x 38 x 66 in. 134 x 97 x 167 см

* Модель 7375 является двухъячеечным прибором

Спецификация

Температура окружающей среды: 32 до 120.F / 0 до 50.C

Соответствие стандартам: API Spec. 10A / ISO 10426-1

Требование к водопроводной системе: 20-80 psi / 140–550 кПа; расход от 2 л/мин

Требования к источнику сжатого воздуха: 100-125 psi / 690-860 кПа

Питание: 220 VAC $\pm$ 15% 50/60 Гц 7.5 кВт

Поз.13.Цифровой тестер Модель 4207D.

Предназначен для определения прочности цемента на сжатие разрушающим методом в соответствии со Спецификацией 10 API и Стандартом ISO 10426. Работает в локальной сети программы 5270. Испытание проводится по специальному графику автоматически с выдержкой стандартных скоростей и поглощением пиковых нагрузок при разрушении. Отчет в графическом и табличном формате.

Является стандартным прибором лаборатории испытания тампонажных цементов, работающих по стандартам API и ISO

Модель 4207D прибора для испытания предела прочности при сжатии представляет собой автоматический гидравлический пресс с цифровым управлением. Он предназначен для испытания предела прочности при сжатии стандартных цементных кубиков размером два дюйма в точном соответствии с требованиями Спецификации 10A стандарта API или ISO 10426-1. Прибор используется в исследовательских и полевых лабораториях, осуществляющих контроль качества и испытания цементного камня на предел прочности при сжатии.



Инженерное искусство как залог длительной эксплуатации

Модель 4207D включает силовую раму в сборе и отдельную электронную систему управления – гидроэнергетическую систему. Размеры прибора позволяют использовать его в лаборатории в виде напольного измерительного прибора. Разделение двух базовых компонентов позволяет устанавливать силовую раму в безопасном месте и на безопасном расстоянии от сотрудников лаборатории. Силовая рама оборудована защитным стеклом из поликарбоната и защитной блокировкой дверцы. Модель 4207D также имеет цепь аварийной защиты от избыточного нагрева гидравлического масла.

Простота эксплуатации

Модель 4207D прибора для испытания предела прочности при сжатии проста в эксплуатации благодаря удобному расположению рабочих органов управления на электронном блоке управления. Простота управления и дополнительная возможность автоматической регистрации данных теста возможны благодаря совместимости Модели 4207D с Системой сбора Данных и Управления 5270.

Спецификация

Максимальное давление: 50,000 lbf / 222 кН

Максимальная скорость нагружения: 40,000 lbf/min. / 178 кН/мин

Максимальное время выдержки нагрузки: 3 мин при 50,000 lbf / 222 кН при температуре масла 75.F / 24.C

Гидравлическая жидкость: SAE 10W30 синтетическое масло

Температура окружающей среды: 40 до 120.F / 4 до 49.C;

Регистрация данных: Запись данных при помощи программного обеспечения компании Chandler Engineering "Система сбора и управления данными Модель 5270". Устанавливается на компьютере и является дополнительной опцией.

Питание: 200-240 В, 50/60 Гц, 900 Вт

Габариты прибора (ширина x длина x высота): Нагрузочная рама: 18 in. x 22 in. x 48 in / 46 x 56 x 122 см

Вес: Нагрузочная рама: 360 lb / 164 кг

Пульт контроля: 570 lb / 260 кг

Габариты заводской упаковки (ширина x длина x высота): Нагрузочная рама: 48 in. x 24 in. x 28 in / 122 x 61 x 71 см

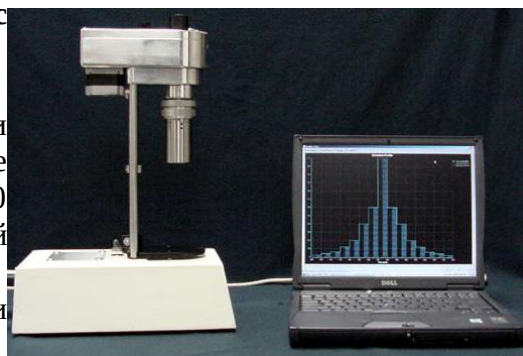
Пульт контроля: 54 in. x 28 in. x 30 in / 138 x 71 x 76 см

Поз.14. Модель 3530. Вискозиметр с компьютерным управлением.

Предназначен для измерения вязкости буровых и цементных растворов. Точное электронное управление скорости шагового мотора в диапазоне от 0,1 до 600 об/мин.

16 скоростей (0.1, 0.2, 0.3, 0.6, 1, 2, 3, 6, 10, 20, 30, 60, 100, 200, 300, 600 об/мин)

Незаменимый прибор при бурении и заканчивании нефтяных и газовых скважин



Вязкость растворов для бурения и заканчивания скважин имеет огромное значение с точки зрения эффективности их применения, а также возможности закачки и размещения этих жидкостей в скважине в строго определённых интервалах. Среди множества проблем, связанных со слишком высокой или слишком низкой вязкостью, можно выделить сложность или невозможность закачки и размещения этих жидкостей в скважине в строго определённых интервалах, а также невозможность выноса бурового шлама или других материалов из скважины на поверхность. Вискозиметр Chandler Engineering модели 3530 используется для измерения вязкости буровых растворов. Его принцип действия основан на определении напряжения сдвига при различных скоростях сдвига. Данный вискозиметр представляет собой ротационный промышленный вискозиметр с концентрическими цилиндрами. Он соответствует спецификации 10 стандарта API и стандарту API RP 39. Для проведения испытаний при температурах выше температуры окружающей среды можно дополнительно заказать термостакан для нагрева исследуемого раствора до максимальной температуры 90°C (194°F).

Простота эксплуатации

Вискозиметр модель 3530 измеряет вязкость, создавая заданную скорость сдвига в растворе в пределах кольцевого зазора между бобом и ротором. Величина сдвига, создаваемого в контролируемой среде, определяется путём измерения углового смещения боба. Угловое смещение позволяет определить по шкале показание, соответствующее вязкости раствора. Снятие и чистка ротора и боба после испытания производится быстро и легко. Резьбовое соединение обеспечивает правильное выравнивание боба и ротора при каждом испытании.

Спецификация

Рабочая скорость: 16 режимов переключения в ручную от 0,1 до 600 об/мин.
Точность измерения скорости сдвига: ± 0.01 об/мин / ± 0.017 сек-1
Объем образца: 350 мл
Точность измерения отклонения: ± 0.5 деления в пределах от 1 до 260 градусов
Допустимая температура образца: 194°F / 90°C Максимум
Соответствует требованиям: API спецификация 10A, API RP 39
Питание: 120/240 В, 50/60 Гц, 700 Вт
Габариты прибора (ширина x длина x высота): 7 x 12 x 18.2 in. / 18 x 31 x 46 см
Вес: 47 lb / 21 кг
Габариты заводской упаковки (ширина x длина x высота): 13 x 25 x 20 in. / 33 x 64 x 51 см
Вес заводской упаковки: 50 lb / 23 кг

Поз.15 Модель 6265MPRo. Ультразвуковой Анализатор Механических Свойств Цемента в термобарических условиях.

Обеспечивает непрерывный мониторинг следующих параметров:

- Модуль Юнга;
- Коэффициент Пуассона;
- Объемные факторы пластичности;
- Прочность на сжатие;

Образец цемента может выдерживаться в забойных условиях неограниченно долго. Параметры измеряются в этих условиях. В отличие от разрушающих методов, когда образец испытывается в атмосферных условиях, после изменений внутренних напряжений. Незаменим при испытании цементов.



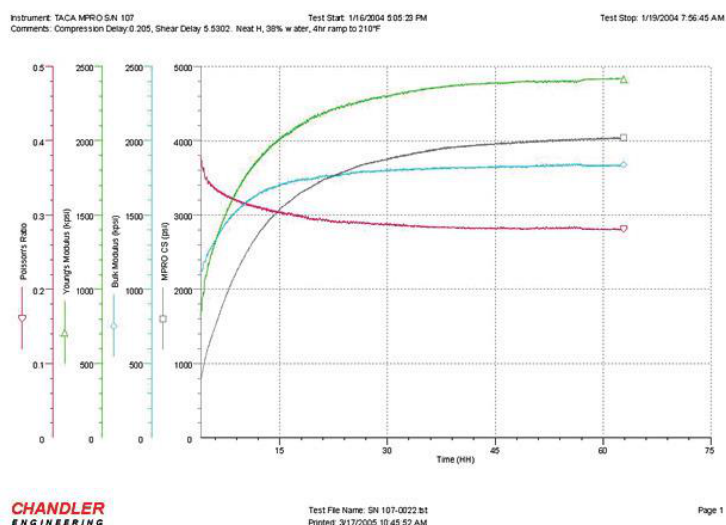
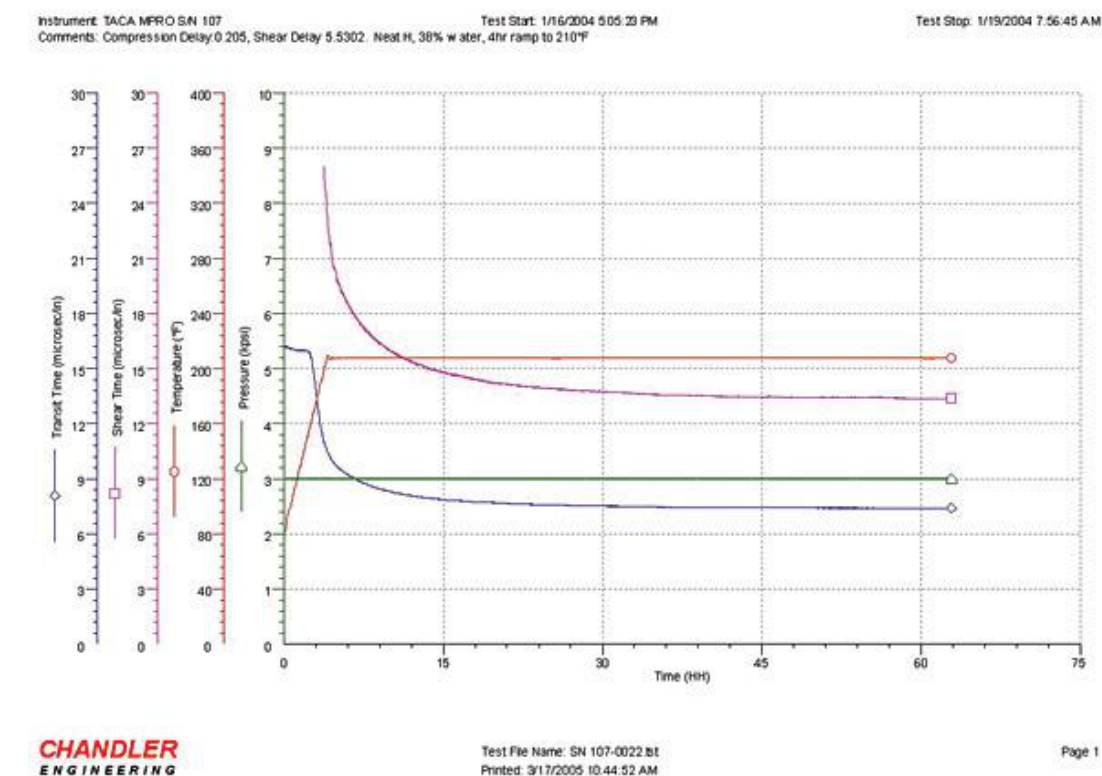
Последние исследования характеристик долговечности тампонажных цементов показали, что все механические свойства цемента, а не только его прочность на сжатие влияют на долговременную надёжность скважины. Компания Chandler Engineering реализовала выдающееся технологическое достижение (патент США №6941819) в приборе, работающем с высокими температурами и давлениями, который создан специально для измерения механических свойств тампонажных цементов. Анализатор механических свойств модели 6265 (MPRO) непрерывно измеряет механические свойства: коэффициент Пуассона, модуль Юнга, модуль объёмного расширения и прочность на сжатие цемента в процессе его затвердевания в условиях высокой температуры и давления. Данные результаты позволяют оптимизировать химический состав цемента, улучшая характеристики его долговечности.

Проверенная, надёжная технология

Ультразвуковые анализаторы цемента (UCA) широко используются для определения прочности цемента на сжатие в процессе затвердевания. Модель 6265 MPRO является уникальным специализированным ультразвуковым анализатором, который использует проверенную и запатентованную технологию ультразвукового анализа для проведения измерений. Технология выдержки цемента в замкнутом резервуаре сохраняет характеристики и целостность образцов в процессе испытаний, что предотвращает повреждение образца вследствие обработки или приложения сверхвысоких нагрузок, вызванных охлаждением и сбросом давления.

Простота эксплуатации

Результаты различных акустических измерений считываются внутренним микропроцессором, который автоматически производит огромное количество сложных расчётов. Затем все данные испытаний, включая показатели механических свойств, передаются на обычный компьютер, на котором установлено программное обеспечение для сбора данных Chandler -Модели 5270. Программное обеспечение составляет графики с параметрами испытаний и показателями механических свойств в режиме реального времени. Данные графики могут быть распечатаны в любой момент испытания. Все данные испытаний записываются на жёсткий диск компьютера в ходе испытаний, с тем, чтобы данные не были утеряны в случае сбоя электропитания. Программное обеспечение модели 5270 может осуществлять функцию контроля множества приборов Chandler Engineering, благодаря чему для целой лаборатории требуется всего один компьютер, что позволяет экономить пространство лаборатории.



Спецификация

Производимые измерения:
Коэффициент Пуассона, модуль Юнга,
модуль объёмного расширения,
прочность на сжатие

Максимальная температура: 400°F
/ 204°C

Максимальное давление: 7,500 psi
/ 52 Мпа

Питание: 220 В, ±15%, 50/60 Гц,
0.75 кВт

Требования к источнику сжатого воздуха: Чистый сухой воздух; 75-125 psi, ресивер компрессора не менее 20 литров

Требование к водопроводной системе: 5-150 psi / 34-1034 кПа, 2 литра в минуту

Дренаж: слив горячей воды более 95 °C

Требование к внешнему источнику охлаждения: Вода, этиленгликоль или их смеси

Габариты прибора (ширина x длина x высота): Прибор: 18 in. x 17 in. x 16 in. / 46 x 43 x 41 см

Мультипликатор давления: 9 in. x 19 in. x 25 in. / 23 x 48 x 64 см

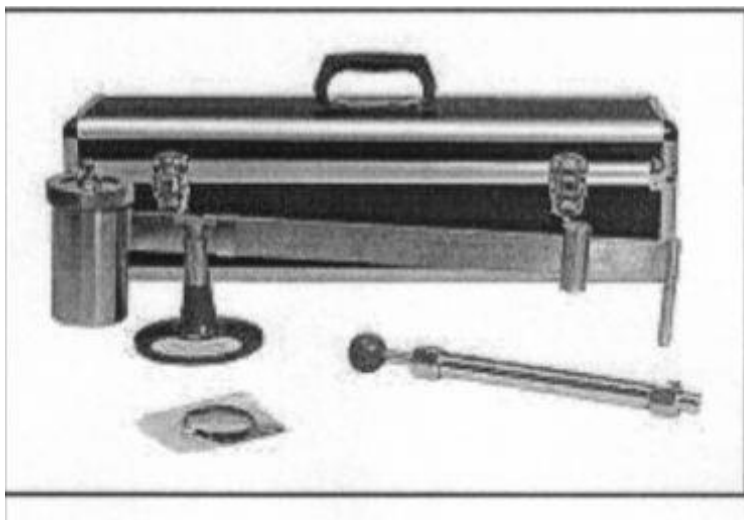
Вес: Прибор: 57 lb / 26 кг

Мультипликатор давления: 118 lb / 54 кг

Габариты заводской упаковки (ширина x длина x высота): 36 in. x 36 in. x 49 in. / 91 x 91 x 124 см

Вес заводской упаковки: 243 lb / 110 кг

Поз.16. Модель 4216. Герметизированные весы для измерения истинной плотности газированного раствора.



Рычажные герметизированные весы Chandler Модель 4216 являются автономным измерительным устройством для точного измерения плотности буровых, цементных растворов и подобных материалов под давлением. Когда в буровом растворе присутствуют пузырьки газа или воздуха, объем занимаемый захваченными пузырьками

может влиять на точность измерения. Это влияние может быть существенно снижено созданием давления на фиксированный объем жидкости в чашке, тем самым, предотвращая расширение газа. В работе весы аналогичны обычным весам для бурового раствора. Назначение герметизированных весов минимизация влияния увлеченного воздуха или газа на измерение плотности раствора. Герметизация чашки снижает объем увлеченного воздуха или газа до да величин, которыми можно пренебречь. Это обеспечивает измерение плотности газа к условиям, близким к забойным.

Спецификации:

Показания шкалы фунт/галл и г/см³

Размеры 22 x 5 x 5" / 53 x 13 x 13 см

Чистый вес 9 фунтов / 4 кг.

Отгрузочные размеры 5.5 x 22.5 x 5.5 дюймов (14 x 14 x 58 см)

Отгрузочный вес 12 фунтов / 5.5 кг (расчетный)

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72 Астана +7(7172)727-132 Белгород (4722)40-23-64 Брянск (4832)59-03-52 Владивосток (423)249-28-31 Волгоград (844)278-03-48 Вологда (8172)26-41-59 Воронеж (473)204-51-73 Екатеринбург (343)384-55-89 Иваново (4932)77-34-06 Ижевск (3412)26-03-58 Казань (843)206-01-48	Калининград (4012)72-03-81 Калуга (4842)92-23-67 Кемерово (3842)65-04-62 Киров (8332)68-02-04 Краснодар (861)203-40-90 Красноярск (391)204-63-61 Курск (4712)77-13-04 Липецк (4742)52-20-81 Магнитогорск (3519)55-03-13 Москва (495)268-04-70 Мурманск (8152)59-64-93 Набережные Челны (8552)20-53-41	Нижний Новгород (831)429-08-12 Новокузнецк (3843)20-46-81 Новосибирск (383)227-86-73 Орел (4862)44-53-42 Оренбург (3532)37-68-04 Пенза (8412)22-31-16 Пермь (342)205-81-47 Ростов-на-Дону (863)308-18-15 Рязань (4912)46-61-64 Самара (846)206-03-16 Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78	Смоленск (4812)29-41-54 Сочи (862)225-72-31 Ставрополь (8652)20-65-13 Тверь (4822)63-31-35 Томск (3822)98-41-53 Тула (4872)74-02-29 Тюмень (3452)66-21-18 Ульяновск (8422)24-23-59 Уфа (347)229-48-12 Челябинск (351)202-03-61 Череповец (8202)49-02-64 Ярославль (4852)69-52-93
---	--	---	---

Единый адрес для всех регионов: asr@nt-rt.ru || <http://argoil.nt-rt.ru/>