

ANSI / API RP 10B-5 Рекомендуемая практика по определению усадки и расширения составов цемента для скважин при атмосферном давлении. ISO 10426-5: 2004 Нефтяная и газовая промышленность — Цементы и материалы для цементирования скважин — Часть 5: Определение усадки и расширения составов цемента для скважин при атмосферном давлении

ZYS-3318 Ячейка на расширение и усадку цемента



Методология

Объемное расширение — увеличение внешнего объема или размеров образца цемента.

Объемная усадка — уменьшение внешнего объема или размеров образца цемента.

Усадка при гидратации — разница в объеме продуктов гидратации и объема сухого цемента, добавок и воды.

Описание

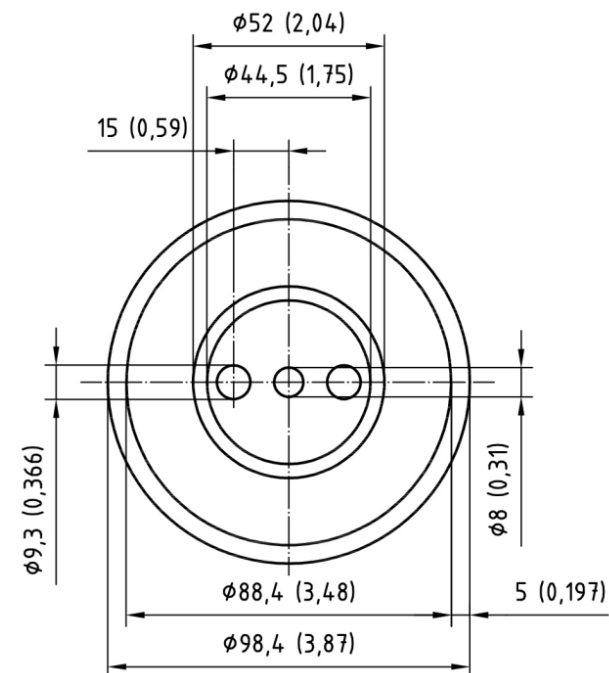
Форма создана с использованием коррозионностойкого материала (например, нержавеющая сталь). Внешнее расширительное кольцо изготовлено из специального материала из нержавеющей стали с отличной эластичностью и износостойкостью. Наружный диаметр (OD) внутреннего кольца составляет 50,8 мм, а внутренний диаметр (ID) наружного расширительного кольца составляет 88,9 мм.



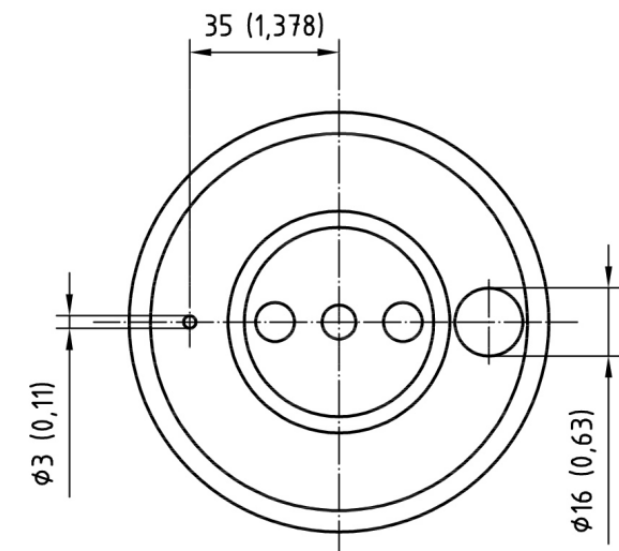
Рисунок 1. Типовая сборка пресс-формы (вид сверху)



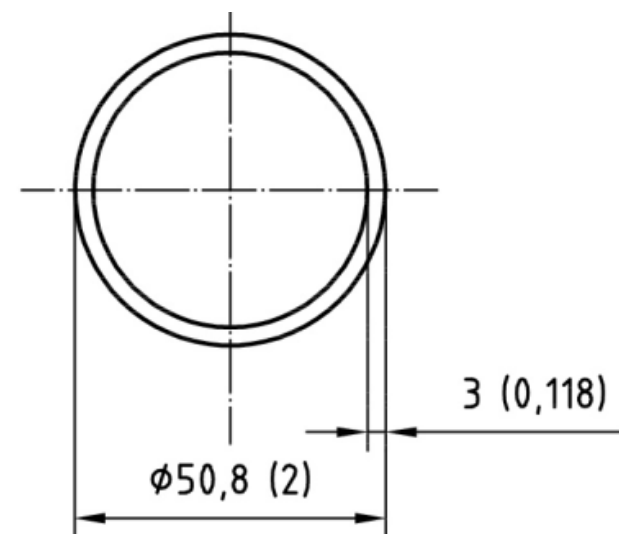
Рисунок 2. Типовая сборка пресс-формы (вид сбоку)



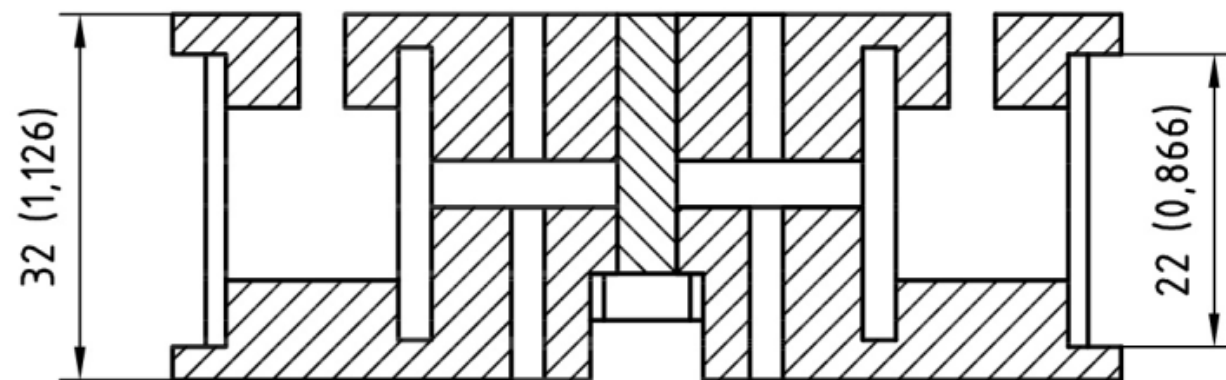
а) Основание



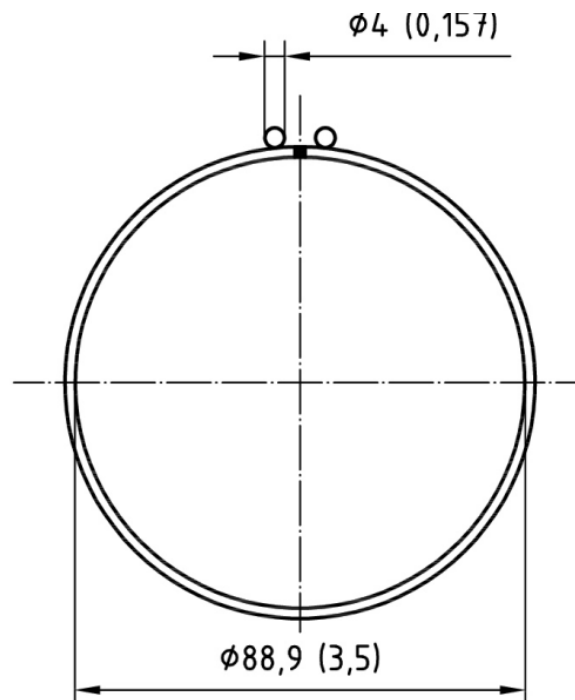
б) Крышка



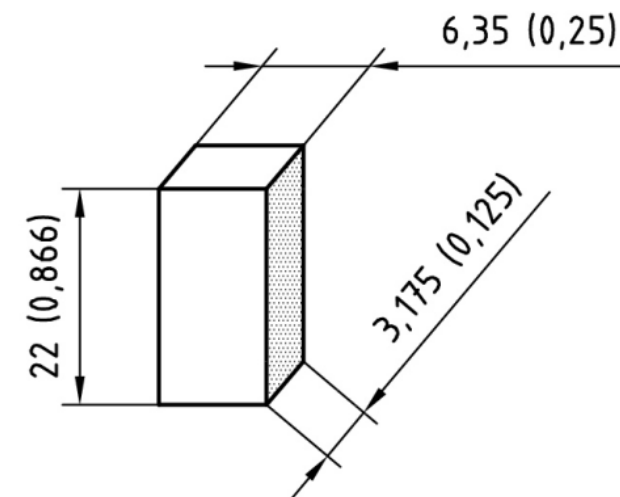
в) Внутреннее кольцо



г) Форма для колец



д) Внешнее кольцо



е) Форма для усадки

Рисунок 3. Схема типовых деталей сборки формы на расширение и усадку

Форму следует использовать только в случае измерения усадки. Она используется для небольшого увеличения диаметра наружного кольца перед заливкой цементного раствора и для измерения усадки путем ее удаления, когда цемент начинает схватываться. Размеры блока должны составлять от 3175 мм × 3175 мм до 6,35 мм × 6,35 мм (от 0,125 × 0,125 дюйма до 0,25 дюйма × 0,25 дюйма) и 22,0 мм (0,866 дюйма) в высоту; см. рисунок 3 буква Е. Для обеспечения того, чтобы характеристики теплового расширения дистанционной вставки были такими же, как и у расширяемого внешнего кольца, блок должен быть изготовлен из того же материала, что и форма (например, из нержавеющей стали).

Принцип работы

Следует использовать водяную баню, размеры которой подходят для полного погружения формы (форм) в воду и которые могут поддерживаться в пределах $\pm 2^\circ\text{C}$ ($\pm 3^\circ\text{F}$) от предписанной температуры испытания. Ванна для отверждения представляет собой аппарат (ванна) атмосферного давления для отверждения образцов при температуре до 88°C (190°F). Она должен иметь мешалку или циркуляционную систему.

Размеры охлаждающей ванны должны быть такими, чтобы образец, подлежащий охлаждению от температуры отверждения, можно было полностью погрузить в воду с температурой $27^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ ($80^\circ\text{F} \pm 5^\circ\text{F}$).

Система измерения температуры должна быть откалибрована с точностью до $\pm 1^\circ\text{C}$ ($\pm 2^\circ\text{F}$). Калибровку следует проводить не реже, чем ежемесячно. Обычно используется процедура, описанная в ISO 10426-2: 2003, приложение А.

Следует использовать термометр с диапазоном от 21°C до 100°C (от 70°F до 212°F) с минимальным делением шкалы, не превышающим 1°C (2°F).

Следует использовать термопару с соответствующим диапазоном.

Консистометр атмосферного давления должен использоваться для перемешивания и кондиционирования цементного раствора. Консистометр состоит из вращающегося цилиндрического контейнера для раствора, оснащенного по существу неподвижной лопастью, в жидкостной бане с регулируемой температурой. Консистометр должен поддерживать температуру ванны в пределах $\pm 2^\circ\text{C}$ ($\pm 3^\circ\text{F}$) от температуры испытания и вращать контейнер для раствора со скоростью $2,5 \pm 0,25$ об/с. (150 ± 15 об/мин) во время периода перемешивания и кондиционирования раствора. Лопасть и все части контейнера для раствора, подверженные воздействию раствора, должны быть изготовлены из коррозионно-стойких материалов (см. ISO 10426-1: 2000).

Собранные формы должны быть водонепроницаемыми, чтобы избежать протечек. Внутренние поверхности форм и контактные поверхности пластин могут быть слегка покрыты разделительным агентом. В качестве альтернативы внутренние поверхности форм и контактные поверхности пластин можно оставить чистыми и сухими. В случае испытания на усадку поместите распорный блок в прорезь внешнего кольца. Готовят форму следующим образом.

- Тщательно очистите форму.
- Нанесите полоску смазки на верхнюю и нижнюю пластины там, где внутреннее неподвижное кольцо и внешнее расширяемое касание кольца.

в) При желании нанесите очень тонкий слой легкого минерального масла на внутреннее и внешнее кольца и на поверхность

верхняя и нижняя крышки, контактирующие с цементом.

г) Перевернув верхнюю крышку, поместите внутреннее и внешнее кольца на верхнюю крышку.

д) Установите нижнюю крышку на внутреннее и внешнее кольца.

е) Вставьте болт в центральное отверстие и затяните болт, чтобы скрепить форму.

ё) Убедитесь, что расширяемое внешнее кольцо вращается свободно, и поместите большое отверстие рядом с разрезом (Рисунок 9).

ж) Поместите небольшое количество высокотемпературной смазки между прорезью внешнего кольца; смазка закроет трещину и предотвратит вытекание раствора до ее застывания.

з) Для проверки на усадку смажьте распорный блок консистентной смазкой и поместите блок малой стороной между прорезью внешнего расширяемого кольца; см. рисунки 5 и 6.

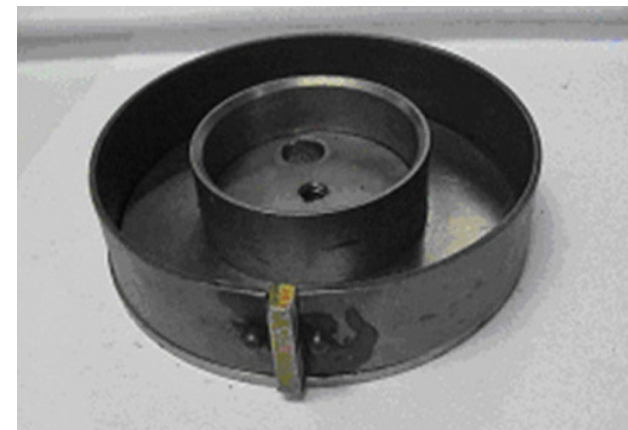


Рисунок 5. Форма со вставкой на усадку (вид сверху)

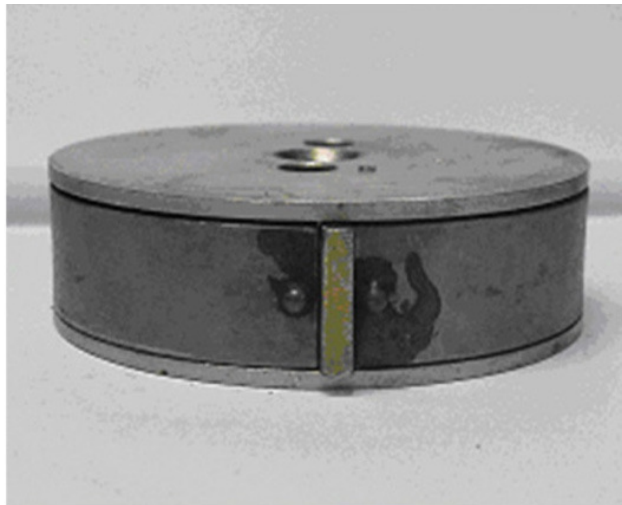


Рисунок 6. Форма со вставкой на усадку (вид сверху)

Образцы для испытаний должны быть подготовлены в соответствии с разделом 5 стандарта ISO 10426-2: 2003. Смесительное устройство необходимо ежегодно калибровать с допуском $\pm 3,3$ об/с (200 об/мин) при 66,7 об/с (4000 об/мин) и $\pm 8,3$ об/с (500 об/мин) при 200 об/с (12000 об/мин). Помимо точного контроля скорости перемешивания, следует контролировать износ смесительной лопасти. Таким образом, если лопасть миксера потеряла более 10% своей первоначальной массы, ее следует заменить.

Если требуются большие объемы цементного раствора, альтернативный метод приготовления раствора можно найти в ISO 10426-2: 2003, Приложение А. При необходимости плотность цементного раствора может быть определена методами, указанными в ISO 10426-2: 2003, раздел 6.

После смешивания цементный раствор следует сразу же вылить в емкость для жидкого раство-

ра консистометра атмосферного давления для кондиционирования. Изначально чаша для раствора должна иметь температуру окружающей среды, чтобы избежать возможности термического шока для чувствительных к температуре растворов. Затем раствор нагревают до желаемой температуры испытания до 88 °C (190 °F). Должен соблюдаться график сгущения, наиболее точно имитирующий фактические полевые условия; см. ISO 10426-2: 2003.

Раствор после того, как она нагреется до заданной температуры испытания, необходимо повторно перемешать шпателем для обеспечения однородности. Раствор наливается в большое заливное отверстие на внешней части верхней части кольцевой формы. (предварительно нагретый до температуры испытания в нагреваемом шкафе). Небольшое отверстие в верхней части формы предназначено для выпуска воздуха из формы во время заполнения. Форма заполняется до тех пор, пока раствор не выйдет из небольшого отверстия. На некоторых более густых растворах может потребоваться постукивание по форме или вибрация, чтобы убедиться, что она полностью заполнена. Если раствор слишком густой, чтобы ее можно было разлить свободно, используйте модифицированный шприц для переноса раствора в форму через большое отверстие в верхней части кольцевой формы. Чтобы сделать модифицированный шприц, отрежьте кончик шприца на 60 мл и расширьте отверстие примерно до 6,5–9,5 мм (от 1/4 до 3/8 дюйма). Поместите поршень внутри шприца в густую раствор, медленно вытяните поршень, чтобы всосать раствор внутри шприца, а затем вытолкните его в большое отверстие формы. Повторяйте этот процесс, пока форма не будет полностью заполнена.

После заливки раствора форму помещают в водяную баню, предварительно нагретую до тем-

пературы испытания. Раствор находится в контакте с водой в течение всего испытания. После отверждения образец охлаждают ниже 77 °C (170 °F).

Проникновение воды компенсирует любую внутреннюю усадку, пока цементная матрица проницаема. Если цемент расширяется в течение периода гидратации, внешний диаметр кольца расширяется.

Период испытания — это время, прошедшее от воздействия на образец температуры испытания в атмосферном консистометре до времени окончательного измерения в конце времени отверждения. Периодически можно проводить измерения для определения только расширения, а не профиля усадки.

Технические характеристики

Включенные элементы комплекта: Форма для кольца из нержавеющей стали, микрометр, подставка для микрометра, портативный чехол для переноски;

Максимальная температура отверждения: 400 °F (204 °C);

Размеры кейса: 330 × 230 × 130 мм;

Размеры формы для кольца: диаметр 98,4 мм (диаметр) × 32 мм (высота).

Особенности ZYS-3318

Простой в использовании, компактный, легкий и портативный;

Включает в себя кольцевую форму из нержавеющей стали, микрометр, стойку для микрометра и дополнительный футляр для переноски;

Полный комплект моделирует и измеряет объемное расширение и усадку цементного раствора;

Кольцевая форма выдерживает испытания на высокотемпературное расширение и усадку;

Результаты могут быть использованы для определения изменения объема раствора в реальных приложениях цементирования для разработки оптимальных решений для цементирования;

Совместим с большинством стандартных высокотемпературных водяных бань, камер отверждения и консистометров;

Также удобно совместим с высокотемпературными камерами отверждения ЗИС-Тех, консистометрами и водяными банями (продаются отдельно). (Свяжитесь с ЗИС-Тех, чтобы узнать точные номера моделей совместимых устройств);

Соответствует рекомендациям API 10B-5 (RP 10B-5).

ZYS-3318 Ячейка на расширение и усадку цемента

3318 Ячейка расширения и усадки включает пресс-форму, микрометр, подставку для микрометра и чехол для переноски

Основные запасные части

3318-1622 Основание формы
3318-1222 Крышка формы
3318-0312 Внешнее кольцо
3318-2612 Шарик внешнего кольца, (требуется 2 шт.)

3318-0312-01 Внутреннее кольцо
3318-0219 Болт стяжки
3318-2221 Форма для усадки
3318-1414 Микрометр в сборе
3318-1714 Подставка для микрометра
3318-1426 Модифицированный шприц
3318-2517 Чехол для переноски

По дополнительному заказу

3318-2218 Форма расширения в сборе

