

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТОЧКА УСЛУГИ

# Испытания на герметичность труб и деталей трубопроводов из стеклопластика по ГОСТ Р 55070-2012



Техническая статья по содержанию ГОСТ Р 55070-2012, с подробным разбором двух методов испытаний, условий применения стандарта, требований к оборудованию, подготовке образцов, порядку проведения испытаний и оформлению протокола. Стандарт распространяется на трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных стекловолокном, и устанавливает два метода испытаний на герметичность при кратковременном внутреннем давлении. Метод А применяют для труб, метод Б применяют для деталей трубопроводов. В стандарте отдельно определено понятие течи как видимого прохождения воды или воздуха сквозь стенку образца, приведены состав оборудования для каждого метода, требования к кондиционированию,...

|                                    |                                  |                               |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| <b>Телефон</b><br>+7-812-715-00-17 | <b>E-mail</b><br>mail@leaklab.ru | <b>Страница</b><br>leaklab.ru |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|

Параметры и состав поставки уточняются по актуальной странице. Паспорт, руководство и утвержденная методика имеют приоритет.

## Технические характеристики и параметры

| Элемент стенда                 | Назначение                                                                          |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Нагнетательный насос           | Создает внутреннее гидростатическое давление в образце                              |
| Герметизирующие приспособления | Изолируют внутренний объем образца и обеспечивают подачу давления                   |
| Средство измерения давления    | Контролирует фактическое испытательное давление                                     |
| Опоры                          | Предотвращают прогиб крупногабаритного образца под массой воды и собственной массой |

| Элемент стенда                 | Назначение                                                            |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Пневматическая система         | Создает внутреннее пневматическое давление в образце                  |
| Предохранительный клапан       | Автоматически ограничивает давление и повышает безопасность испытаний |
| Герметизирующие приспособления | Герметизируют образец без передачи продольной нагрузки                |
| Средство измерения давления    | Контролирует фактическое испытательное давление                       |

| Раздел протокола | Содержание                                                                        |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Нормативная база | Ссылка на настоящий стандарт и на нормативный или технический документ на изделие |

| Раздел протокола       | Содержание                                                                           |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Идентификация образцов | Информация, необходимая для полной идентификации труб и фитингов                     |
| Количество образцов    | Число испытанных образцов                                                            |
| Метод испытаний        | Метод А или метод Б                                                                  |
| Испытательное давление | Значение давления в МПа                                                              |
| Время                  | Продолжительность испытания или время до обнаружения течи либо нарушения целостности |
| Результат              | Появление или отсутствие течи либо нарушение целостности поверхности                 |
| Факторы влияния        | Аварийные ситуации и другие обстоятельства, повлиявшие на результат                  |
| Дата и время           | Дата и время проведения испытания                                                    |

## Описание и область применения

### Испытания на герметичность труб и деталей трубопроводов из стеклопластика по ГОСТ Р 55070-2012

ГОСТ Р 55070-2012 устанавливает методы испытаний на герметичность труб и деталей трубопроводов из реактопластов, армированных стекловолокном, при кратковременном внутреннем давлении. Для практики контроля герметичности этот стандарт имеет прямое прикладное значение, поскольку он позволяет оценивать не только общую прочность образца, но и способность стенки трубы или детали сохранять герметичность под действием внутреннего давления в кратковременном режиме.

Для стеклокомпозитных трубопроводных систем такой контроль особенно важен. В отличие от металлических трубопроводов, в армированных реактопластах значительную роль играют структура стенки, качество армирования, состояние полимерной матрицы, однородность отверждения, наличие скрытых дефектов изготовления и качество сопряжения слоев. Даже при достаточной механической прочности дефекты структуры могут проявляться в виде течи, микропросачивания, локального разрушения стенки, трещинообразования или капельного выхода среды на наружную поверхность.

Лаборатория ЛИКЛАБ выполняет испытания по ГОСТ Р 55070-2012 как для труб, так и для деталей трубопроводов из стеклопластика. Такие работы востребованы при входном контроле продукции, при приемке партии, при квалификации новых изделий, при проверке качества после ремонта, а также при расследовании причин утечек и отказов в эксплуатации.

### Область применения стандарта

Стандарт распространяется на трубы и детали трубопроводов из реактопластов, армированных стекловолокном, и устанавливает два метода испытаний на герметичность при кратковременном внутреннем давлении.

Метод А применяют для испытаний труб.

Метод Б применяют для испытаний деталей трубопроводов.

Такое разделение полностью оправдано с инженерной точки зрения. Труба и деталь трубопровода, например отвод, тройник, переход, муфта или иной фасонный элемент, работают в разных напряженных состояниях и требуют разной испытательной схемы. Для трубы логично использовать внутреннее гидростатическое давление с визуальным контролем наружной поверхности. Для детали трубопровода в ряде случаев более удобно и безопасно использовать пневматическую схему с контролем течи или падения давления.

### Нормативная ссылка

В стандарте использована нормативная ссылка на ГОСТ Р 54559-2011, который содержит термины и определения для труб и деталей трубопроводов из реактопластов, армированных волокном. Это означает, что при применении ГОСТ Р 55070-2012 интерпретация терминов должна быть согласована с терминологической базой по стеклокомпозитным трубопроводным системам.

### Термин "течь" в понимании ГОСТ Р 55070-2012

Стандарт вводит специальное определение течи. Под течью понимают видимое прохождение воды или воздуха сквозь стенку образца. Это важная формулировка, поскольку стандарт ориентирован именно на факт визуально или инструментально подтверждаемого прохождения среды через стенку, а не на абстрактное изменение состояния материала.

Для практических испытаний это означает, что признаком отказа являются:

- роса на наружной поверхности
- капли
- струйки воды
- выход воздуха
- падение давления, если метод предусматривает такой контроль

## Сущность методов испытаний

### Метод А

По методу А образец трубы испытывают заданным внутренним гидростатическим давлением в течение установленного времени. В процессе испытания визуально контролируют возникновение разрывов, трещин или просачивания воды на наружной поверхности в виде росы, капель и струек.

Ключевое условие этого метода состоит в том, что при испытаниях необходимо исключить воздействие на образец продольных нагрузок. Это принципиально. Метод должен оценивать герметичность стенки трубы при внутреннем давлении, а не суммарное действие внутреннего давления и внешней осевой нагрузки.

### Метод Б

По методу Б образец детали трубопровода испытывают заданным внутренним пневматическим давлением в течение установленного времени и контролируют течь или падение давления.

В инженерной практике это означает, что испытание по методу Б может быть реализовано двумя способами наблюдения:

- либо фиксируют сам факт выхода воздуха через дефектную зону
- либо регистрируют падение давления как косвенный признак негерметичности

Такой подход удобен для фасонных деталей сложной формы, где не всегда рационально применять гидростатическую схему и где пневматический метод дает более удобную организацию контроля.

## Формулы, функции и численные условия, содержащиеся в стандарте

В ГОСТ Р 55070-2012 отсутствуют развернутые аналитические формулы. Однако в нем присутствуют все основные функциональные зависимости и численные требования, которые фактически задают режим испытаний.

### 1. Функция контроля герметичности по методу А

Метод А основан на подаче внутреннего гидростатического давления и выдержке в течение времени испытания:

где:

- $p_{вн}$  - заданное внутреннее гидростатическое давление
- $t_{исп}$  - установленное время испытания

В течение этого времени контролируют визуальные признаки нарушения герметичности.

### 2. Функция контроля герметичности по методу Б

Метод Б основан на подаче внутреннего пневматического давления и наблюдении течи либо падения давления:

где:

- $p_{нач}$  - начальное внутреннее пневматическое давление
- $p_{кон}$  - давление в конце испытания
- $\Delta p$  - падение давления за время испытания

Допустимые значения давления и длительности должны быть заданы в нормативном или техническом документе на конкретное изделие.

### 3. Точность измерения давления по методу А

### 4. Точность измерения давления по методу Б

### 5. Рекомендуемое ограничение избыточного давления по методу Б

В примечании к пункту 7.2.3 указано следующее численное ограничение:

Это рекомендованное ограничение по условиям безопасности, если стандарт или техническая документация на изделие не устанавливают иное.

### 6. Временное условие после изготовления

В это время включают и кондиционирование, если иное не указано в нормативном или техническом документе на изделие.

### Оборудование для метода А

Для испытаний по методу А применяют испытательные стенды, которые должны включать четыре основные группы оборудования:

В качестве герметизирующих приспособлений допускается использовать концевые пробки, торцевые и кольцевые заглушки с уплотнениями, а также пневматические пробки. Выбор зависит от номинального диаметра образца. Все герметизирующие элементы должны обеспечивать полную герметичность, быть неподвижно закреплены на образце и не передавать ему продольные нагрузки.

Для крупногабаритных образцов стандарт требует использовать опоры. Это важная деталь. Если длинная или тяжелая стеклопластиковая труба прогибается под собственной массой и массой воды, испытание перестает оценивать только герметичность стенки. В него начинает вносить вклад изгибное напряженное состояние. Поэтому опоры должны устранять прогиб, но не создавать окружных или осевых нагрузок.

### Оборудование для метода Б

Для метода Б испытательный стенд должен включать:

Пневматическая система должна состоять из компрессора и предохранительного клапана. Это требование особенно важно для безопасности, поскольку при разрушении детали под внутренним пневматическим давлением возможно образование осколков и резкий выброс энергии. Именно поэтому в стандарте отдельно указано, что при проведении испытаний необходимо принять меры по защите от осколков.

Для герметизации детали допускается использовать концевые пробки, заглушки и пневматические пробки. Как и в методе А, они должны быть полностью герметичны, неподвижно закреплены и не должны передавать продольные нагрузки образцу.

### Подготовка к проведению испытаний

Подготовительный этап в стандарте разделен по видам образцов.

Для метода А образец представляет собой отрезок трубы, длину которого устанавливают в нормативном или техническом документе на изделие.

Для метода Б образец представляет собой фитинг, габариты которого устанавливают в нормативном или техническом документе на изделие.

Количество образцов также устанавливают в нормативном или техническом документе на изделие. Это означает, что стандарт задает метод, но не нормирует универсальную выборку для всех типов продукции.

Кондиционирование образцов должно проводиться в соответствии с требованиями нормативных или технических документов на изделие. Дополнительно стандарт устанавливает важное временное ограничение. Время от окончания изготовления изделия до испытания должно составлять не менее 16 часов, включая и время кондиционирования, если иное не указано в документации на изделие.

С инженерной точки зрения это условие связано со стабилизацией материала. Для стеклопластиковых изделий состояние полимерной матрицы, остаточные напряжения после формования и режим постотверждения могут существенно влиять на герметичность и поведение при давлении. Поэтому испытание сразу после изготовления без выдержки может дать нерепрезентативный результат.

### Проведение испытаний. Метод А

Метод А начинается с установки на образец герметизирующих приспособлений. Затем образец заполняют водой и удаляют воздух. После этого его устанавливают на испытательном стенде, не допуская повторного попадания воздуха.

Это требование особенно важно. Воздух, оставшийся внутри трубы, искажает гидростатическую схему, увеличивает упругость испытательной среды и может повлиять как на фактический режим нагружения, так и на безопасность испытания.

Далее включают нагнетательный насос и увеличивают внутреннее гидростатическое давление до значения, установленного в нормативном или техническом документе на изделие, за время, также установленное в нормативном или техническом документе.

После достижения заданного давления его поддерживают в течение установленного времени либо до тех пор, пока не будет обнаружена течь или повреждение образца. Испытание прекращают по первому из этих событий.

В процессе выдержки контролируют наружную поверхность трубы. Критическими признаками являются:

- разрывы
- трещины
- появление росы
- капли
- струйки воды

Такой режим испытания позволяет оценить именно герметичность стенки трубы при кратковременном внутреннем гидростатическом давлении.

## **Проведение испытаний. Метод Б**

Метод Б предназначен для деталей трубопроводов и имеет иную испытательную схему.

На образец устанавливают герметизирующие приспособления так, чтобы продольная нагрузка не передавалась испытательному образцу. После этого пневматическую систему подсоединяют к образцу через одно из герметизирующих приспособлений.

Затем стандарт задает два возможных способа визуализации течи:

- если испытание проводят в воздушной среде, наружную поверхность образца покрывают мыльным раствором
- в ином случае образец полностью погружают в воду

После подготовки включают компрессор и повышают внутреннее пневматическое давление до установленного значения за установленное время.

Затем заданное внутреннее пневматическое давление поддерживают в течение времени, указанного в нормативном или техническом документе на изделие, либо до тех пор, пока не будет наблюдаться течь.