

# Испытание трубопроводов на прочность и плотность.

- Испытание трубопроводов на плотность и прочность проводят соответственно требованиям СНиП. До начала испытаний, магистраль подвергают тщательному внешнему изучению. Целью осмотра является выявление возможных отклонений от проекта, и, чтобы уяснить, готов ли трубопровод к предстоящим испытательным мероприятиям. При осмотре проводится:
  - осмотр стыков;
  - оценивается правильность монтажа арматуры;
  - монтаж подвесок и опор;
  - выяснение, насколько легко открываются запорные механизмы;
  - определяются возможности удалить воздух из магистрали;
  - наполнение водой и ее слив после испытаний.



- До тестирования наружных систем, их нужно продуть. Так очиститься внутренняя часть от загрязнений. Внутреннюю часть на газопроводных магистралях проводят непосредственно перед их прокладкой.
- Метод проведения опробования сразу намечают в проектной документации. Если этих указаний нет, то производят гидравлические испытания технологических трубопроводов водоснабжения или отопления на прочность и плотность.
- **Гидравлический способ проверки**
- Испытание технологических магистралей на прочность и плотность осуществляют пневматическим и гидравлическим методом. Опробование напорных сетей, проходящих в траншеях, выполняют два раза. Первый раз до засыпания и крепления арматурных элементов. А второй раз после монтажа гидрантов, предохраняющих клапанов.



- Пробную проверку разрешают после подбивания пазух земель, засыпки водопроводных труб, упорных устройств, и выполнения остальных требований, предусмотренных Правилами Техники Безопасности и Промышленной Безопасности.
- Гидравлическая поверка на показатель прочности и плотности проверяются внутренним давлением. Его величину устанавливают в рабочем проекте. Во время проведения данного опробования на сети нужно до упора открыть задвижки.
- Для такой работы и отключения испытываемой части сети, на технологическом трубопроводе ставят заглушки или фланцы «глухого» типа. Использовать с данной целью трубопровод без задвижек нельзя.
- **Длина проверяемых участков и время испытания**
- *Трубопровод из железобетона и чугуна проверяют на участках протяженностью не больше одного километра. Полиэтиленовую сеть проверяют на участке протяженностью в 500 метров. Самый большой размер участка сети в этом виде испытания берется не больше 1000 метров.*
- Технологические трубопроводы из железобетона и металла должны подвергаться гидравлическому испытанию не менее 10 минут, а полиэтиленовые – не менее 30 минут. Далее показатель давления сбавляют до нормы рабочего, и система осматривается. Поддержка проверочного и рабочего давления на время осмотра и обнаружение «погрешностей» может проводиться подкачкой воды.

- При условии, что в сооружении под влиянием проверочного давления не разорвались трубы и фасонные элементы, и не появилось протечек жидкости, то считают, что оно выдержало гидравлическое испытание.
- Все выявленные дефекты необходимо устранить, а магистраль после этого следует поддать вторичному испытанию.
- **Проверки на плотность**
- Завершающее испытание технологических трубопроводов на прочность и плотность можно начинать, если после засыпания траншеи прошло не меньше суток. Для конструкций из железобетона это время увеличивают до 72 часов.
- *В доступных для просмотра местах преднамеренно протечек не выявляют, сеть считают проверенной гидравлическим испытанием, когда на ней нет нарушений целостности, и на уровне рабочего давления не появилось протечек жидкости. Протечки выявляют посредством следующей формулы:*
- $q = Q/VT$ . В ней  $T$  – это период старта поверки до мгновения возврата стрелки на манометре в изначальную позицию.  $T = T1-T2$ .  $V$  – это коэффициент, который принимается за 1 (при снижении давления на показатель не больше 20% от поверочного).
- Если на протяжении десяти минут этот показатель снижается от рабочего, то считают, что магистраль не прошла проверку.  $Q$  – это объем жидкости, которая нужна для того, чтобы восстановить напор. В ситуации недостаточного снижения напора, с сети сбрасывают воду.

- Затем протечки находят по предоставленной формуле. Жидкость из системы разрешают сливать до окончания прописанного выше времени. При таких действиях объем слитой жидкости может выявиться больше фактически существующей протечки.
- Когда заливают жидкостью технологический трубопровод в период зимы, то температурную разницу между трубами и жидкостью допускают в пределах десяти градусов. Финишную поверку в зимний сезон производят при температуре жидкости не меньше одного градуса.
- Испытывать полный трубопровод без напора можно при присутствующем потоке. Это означает, что по трубам должна прогоняться жидкость для нагревания сети. В зимнее время системам проводят поверку только в ситуациях острой необходимости.
- *Проходить гидравлическую проверку на плотность обязаны все сети. При проверочном напоре, который не больше 0,8 МПа разрешают проводить поверку пневматическим способом.*



- **Нормы СНИП**
- Проверку магистралей на плотность нужно выполнять по требованиям СНИП. Норму испытательного давления устанавливают в проекте.
- К началу испытаний все соединительные места на внешней и внутренней части рекомендуют покрыть раствором из песка и цемента, но его перед нанесением выдерживают двое суток.

Стр. 40 СНИП 3.05-04-85\*

Для испытания на прочность давление в трубопроводе было повышено до \_\_\_\_\_ МПа ( \_\_\_\_\_ кгс/см<sup>2</sup>) и поддерживалось в течение 30 мин. Нарушений целостности трубопровода не обнаружено. После этого давление в трубопроводе было снижено до 0,05 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>) и под этим давлением трубопровод был выдержан в течение 24 ч.

После окончания выдержки трубопровода в нем было установлено начальное испытательное давление  $P_N = 0,03$  МПа (0,3 кгс/см<sup>2</sup>). Этому давлению соответствует показание подключенного жидкостного манометра  $P_N =$  \_\_\_\_\_ мм вод.ст (или в мм кер. ст. – при заполнении манометра керосином).

Время начала испытания \_\_\_\_\_ ч \_\_\_\_\_ мин, начальное барометрическое давление  $P_N^0 =$  \_\_\_\_\_ мм рт.ст. Под этим давлением трубопровод был испытан в течение \_\_\_\_\_ ч. По истечении этого времени было замерено конечное испытательное давление в трубопроводе  $P_K =$  \_\_\_\_\_ мм вод.ст. ( \_\_\_\_\_ мм кер.ст.). При этом конечное барометрическое давление  $P_K^0 =$  \_\_\_\_\_ мм рт.ст.

Фактическая величина снижения давления в трубопроводе

$$P = \gamma (P_N - P_K) + 13,6 (P_N^0 - P_K^0) = \text{_____ мм вод.ст.},$$

что менее допустимой табл.6\* величины падения давления ( $\gamma=1$  для воды и  $\gamma=0,87$  для керосина).

#### РЕШЕНИЕ КОМИССИИ

Трубопровод признается выдержавшим пневматическое испытание на прочность и герметичность.

Представитель строительно-монтажной организации \_\_\_\_\_

(подпись)

Представитель технического надзора заказчика \_\_\_\_\_

(подпись)

Представитель эксплуатационной организации \_\_\_\_\_

(подпись)

- Все стоящие на системе задвижки во время проверки необходимо открыть до упора. Исключение составляют только задвижки, которые отключают сеть от разветвлений, они на этот срок могут стоять закрытыми. Но, на всякий случай на них лучше поставить сухие фланцы. Применять на этот момент заглушки для отсечения проверяемого куска от работающих систем не разрешают.
- *Заливать технологический трубопровод жидкостью при поверке нужно со сниженного участка. Это даст возможность создать хорошие условия для вывода воздушных образований из системы. Краны, которые служат для выведения воздуха, закрывают только окончательного выхода воздуха.*
- Трубопровод называют прошедшим тестирование на прочность и плотность в таких случаях:
  - если не потерялась герметичность на соединительных местах;
  - если не повреждено целостное состояние труб;
  - если не пострадала арматура и фасонные элементы;
  - если нет «погрешностей» в открытых зонах и в участках под грунтом.
- Считают, что конструкция выдержала поверку на плотность и прочность, когда она не дала протечек.

- **Пневматическая поверка**

- Этот вид испытания проходит по требованию стоящей организации, если есть определенные затруднения с производением гидравлического опробования на плотность и прочность. Например к таким трудностям относятся зимний период, отсутствие воды на месте проверки и т.д. Такой вид проверки выполняется тоже в два этапа:

- -предварительный;
- -заключительный.

- На первом этапе проверяют магистраль на прочность, а на втором – на плотность. Системы из стали, расположенные снаружи, после заполнения воздухом до старта опробования некоторое время выдерживают.



- *Это проводится для того, чтобы выровнять температуру системы и земли. Технологический трубопровод с объемом 30 см выдерживают два часа, сеть на 60 см – четыре часа, при объеме 90 см – это восемь часов, 120 см – шестнадцать часов и 140 см – это сутки.*
- После частичного засыпания магистрали грунтом, пневматическую проверку выполняют следующим способом.
- -Магистрали из стали и полиэтилена поддаются проверке на плотность и прочность под рабочим напором 0,5 МПа, а выверяемое давление выравнивают 0,6 МПа.
- -Предварительно – напряженные конструкции из чугуна и железобетона подвергают опробованию испытательным напором в 0,15 МПа. Если нет возможности создать необходимое давление для сооружений из стали и полиэтилена, то предварительные проверочные мероприятия проводят под максимальным давлением, которое создают посредством компрессора. Его уровень не может быть меньше 0,6 МПа.
- -Пневматическое тестирование сетей на плотность и прочность выполняется на участках протяженностью не более 1 километра.
- -Когда при тестировании находят какие-нибудь дефекты, то напор в системе понижают до показателя атмосферного. Далее устраняются дефекты и проверку проводят еще раз.
- -Во время подготовки к пневматическому виду опробования нужно выяснить, как установлены упоры. После этого трубопровод присыпается землей (не меньше 25 см). ----
- -Внутреннюю часть конструкции очищают от земли и прочих элементов.
- -Просматривать систему и выявлять «дефектные» проявления разрешают только после уменьшения ее напора до 0,1 МПа.

