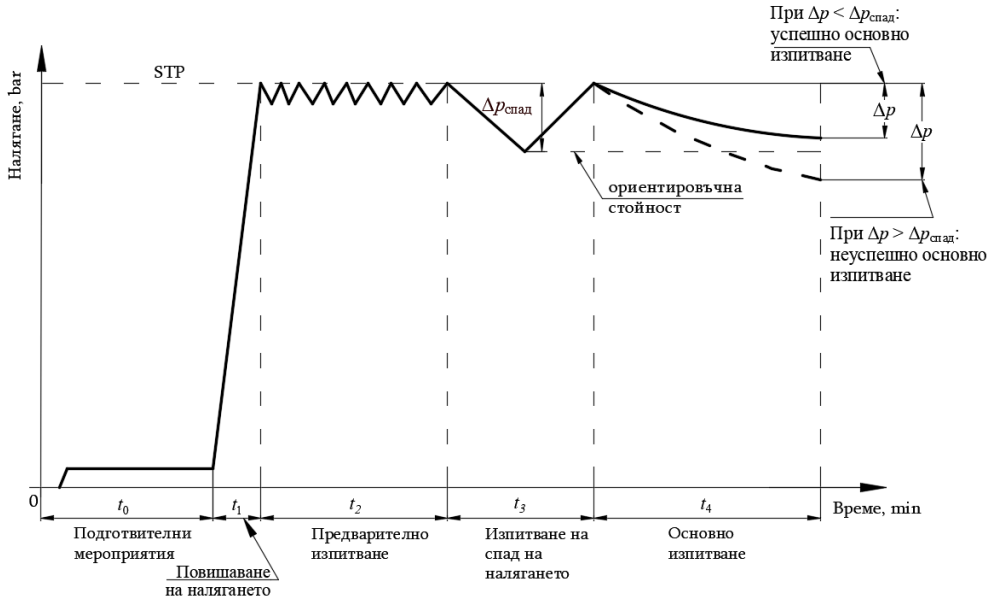
Приложение 7.1
към чл. 162

Изпитване на водопроводите съгласно БДС EN 805

1. Общи положения

Изпитването на налягане на водопроводи, изпълнени от различни видове тръби по отношение на материала, от който са изпълнени, в общия случай преминава през подготвителни мероприятия и три етапа (фиг. 1), както следва:

1) предварително изпитване;
2) изпитване на спад на налягането за определяне на останалото количество въздух във водопровода;
3) основно изпитване.



Фигура 1. Етапи на изпитване при метод на загуби на налягане

2. Подготвителни мероприятия

Мероприятията в етапа на подготовка се определят от проектанта. Те зависят от местните условия, температурата, вида на материала и диаметъра на тръбите, дължината, надлъжния профил на водопровода и други фактори, съгласно БДС EN 805.

3. Предварително изпитване

Продължителността и налягането при предварителното изпитване се определя в проекта в зависимост от материала на водопровода и съответните продуктови стандарти. Ако се забележат недопустими промени в състоянието на леглото, на която и да е част от водопровода и/или течове, налягането трябва да бъде понижено до атмосферното и дефектите да бъдат отстранени.

4. Изпитване на спад на налягане за определяне на останалото количество въздух във водопровода

Включването на този етап в процедурата е по преценка на проектанта и зависи от местните условия (дължината, диаметъра, надлъжния профил на водопровода и др.)

Наличието на въздух в изпитвания участък от водопровода води до грешни резултати при основното изпитване, като създава впечатление за наличие на фиктивни течове, както и условия на прикриване на течове.

Проверката за наличие на въздух в изпитвания водопровод се извършва в следната последователност.

1) След завършване на предварителното изпитване се изпуска и измерва обем вода до достигане на спад на налягането Δp със стойност съгласно т. 5.2;
2) Изпуснатият обем вода ΔV, който съответства на спада на налягането Δp, се сравнява с допустимите загуби на вода ΔV_{max}. За изчисляване на максимално допустимите загуби на вода ΔV_{max} се използва формула. (1);

$$\Delta V_{\max} = 1,5.V.\Delta p.\left(\frac{1}{E_w} + \frac{D}{e.E_R}\right) \qquad (1),$$

където ΔV_{max} са допустимите загуби на вода, l; V – обемът на изпитвания участък, l; Δp – са измерените загуби на налягане, съгласно т. 5.2, kPa; E_w – модулът на еластичност на водата, kPa; D – вътрешен диаметър на тръбата, m; e – дебелина на стената на тръбата, m ; E_R – модул на еластичност на стената на тръбата в посока към периферията, kPa; 1,5 – коефициент за допустимото съдържание на въздух преди основното изпитване на налягане.

3) Ако неравенството $\Delta V < \Delta V_{max}$ е изпълнено следва, че количеството на задържания въздух няма да попречи на точността на изпитването и може да се премине към следващия етап. Ако това условие не е изпълнено, се провеждат мероприятия за обезвъздушаване, включително и използване на механични методи и процедурата се повтаря до тогава, докато се изпълни.

5. Основно изпитване

Основното изпитване не трябва да започва, докато не се проведат предварителното изпитване и изпитването на спад на налягането (проверката за наличие на въздух), ако са предписани от проектанта.

На този етап, трябва да се обърне особено внимание по време на изпитването да не са налични условия за големи температурни промени.

Прилагат се два основни метода на изпитване:

- метод на загуби на вода;
- метод на загуби на налягане.

За тръби с вискозно-еластично поведение, проектантът може да предпише алтернативен метод на изпитване, съгласно БДС EN 805.

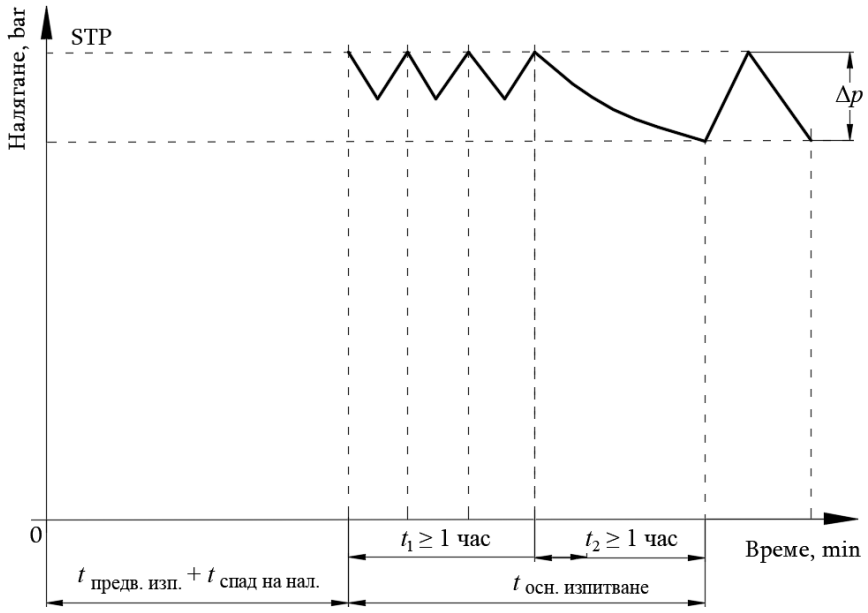
5.1. Основно изпитване по метода на загуби на вода

За измерване на загубите на вода могат да се използват два равностойни метода: измерване на източения обем вода или измерване на припомпания обем, както е описано по-нататък.

5.1.1. Измерване на източения обем вода

Определянето на загубите на вода чрез източения обем протича в следната последователност:

1) Налягането се повишава постепенно до достигане на налягането за изпитване (STP).
2) Поддържа се STP, ако е необходимо чрез припомпване, в продължение на време t_1 не по-малко от един час (фиг. 2);
3) Помпата се изключва, за да се предотврати по-нататъшно навлизане на вода в изпитвания участък, в продължение на време t_2 равно на един час или на по-дълъг период, ако е определено от проектанта (фиг. 2);
4) В края на времето за изпитване се измерват загубите на налягане Δp, след което отново се възстановява STP чрез припомпване;
5) Чрез източване, се определя обемът вода ΔV, чрез който се достига отново до получената в края на основното изпитване стойност на загубите на налягане Δp.

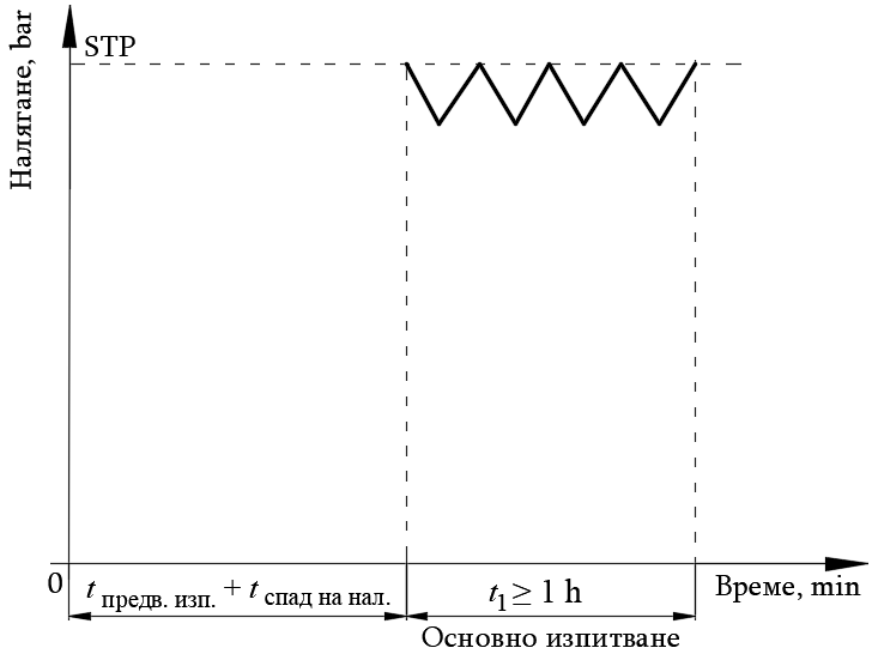


Фигура 2. Процес на изпитване по метода на загуби на вода чрез измерване на източения обем

5.1.2. Измерване на припомпания обем вода

Определянето на загубите на вода чрез припомпания обем протича в следната последователност:

1) Налягането трябва да се повиши постепенно до достигане на пробното (STP);
2) Поддържа се пробно налягане STP чрез припомпване в продължение на време t_1 не по-малко на един час или на по-дълъг период, ако е определено от проектанта (фиг. 3);
3) С подходящо водомерно устройство се измерва воден обем ΔV, който е припомпан, за да се поддържа STP.



Фигура 3. Схема на процес на изпитване по метода на загуби на вода чрез измерване на припомпания обем вода

Проектантът трябва да определи кой от горните два метода да се използва.

Измерените загуби на вода ΔV в края на основното изпитване по методите от т. 5.1.1 и т. 5.1.2 не трябва да надвишават стойността, изчислена по следната формула (форм.2):

$$\Delta V_{\max} = 1,2.V.\Delta p.\left(\frac{1}{E_w} + \frac{D}{e.E_R}\right) \qquad (2),$$

където $\Delta V_{\max}$ са допустимите загуби на вода, l; V – обемът на изпитвания участък, l; Δp – са измерените загуби на налягане, съгл. т. 5.2, kPa; E_w – модулът на еластичност на водата, kPa; D – вътрешен диаметър на тръбата, m; e – дебелина на стената на тръбата, m; E_R – модул на еластичност на стената на тръбата в посока към периферията, kPa; 1,2 – коефициент на допустимо отклонение (например за съдържание на въздух) по време на основното изпитване на налягане.

5.2. Основно изпитване по метода на загуби на налягане

Основното изпитване по метода на определяне на загубите на налягане се провежда в следната последователност (фиг. 1):

1) Налягането в изпитвания водопроводен участък се повишава постепенно до налягането на изпитване (STP);
2) След период от време 1 час или повече, ако е определено от проектанта, се отчитат загубите на налягане;
3) Прави се анализ на изменението на загубите на налягане Δp, които трябва да показват намаляваща тенденция и в края на първия час не трябва да надвишават следните стойности:
   - 20 kPa за чугунени тръби с или без циментова замазка, стоманени тръби с или без циментова замазка, стоманобетонови цилиндрични тръби, пластмасови тръби;
   - 40 kPa за фиброциментови тръби и нецилиндрични бетонови тръби. За фиброциментовите тръби, ако проектантът е убеден, че има условия за излишна абсорбция, допустимите загуби на налягане може да се увеличат от 40 на 60 kPa.