



*Некоммерческое партнёрство*

*«Межрегиональное объединение  
по развитию энергосервисного рынка  
и повышению энергоэффективности»*

**ТЕХНИЧЕСКИЙ СТАНДАРТ  
САМОРЕГУЛИРОВАНИЯ**

---

СИСТЕМА СТАНДАРТОВ  
САМОРЕГУЛИРОВАНИЯ

---

**СТТ-9-2011**

**ОЧИСТКА ПОЛОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ  
СЕТЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ИСПЫТАНИЕ  
ТРУБОПРОВОДОВ НА ПРОЧНОСТЬ**

**Москва**

**2011**

## **Предисловие**

1 РАЗРАБОТАН Некоммерческим партнёрством «Межрегиональное объединение по развитию энергосервисного рынка и повышению энергоэффективности».

2 УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ Решением Правления Некоммерческого партнёрства «Межрегиональное объединение по развитию энергосервисного рынка и повышению энергоэффективности», Протокол № 61 от 22 июля 2011 г.

3 ВВЕДЁН впервые.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	4
2	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	4
3	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	4
4	ОЧИСТКА ПОЛОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ.....	5
5	ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПРОМЫВКИ.....	7
6	ИСПЫТАНИЕ НА ПРОЧНОСТЬ И ПРОВЕРКА НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ.....	13
7	СЛУЖБА ИЗМЕНЕНИЙ.....	22
8	РАССЫЛКА.....	22
	Лист регистрации изменений.....	23

# ОЧИСТКА ПОЛОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ СЕТЕЙ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ИСПЫТАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ НА ПРОЧНОСТЬ

Дата введения 2011—07—22

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на производство работ по очистке полости трубопроводов сетей теплоснабжения и испытанию трубопроводов на прочность. Стандарт распространяется на трубопроводы сетей теплоснабжения с температурой теплоносителя до 115 °С.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты, законодательные акты и нормативные документы министерств и ведомств:

ВЕДОМСТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ Строительство магистральных и промышленных трубопроводов. Очистка полости и испытание. ВСН 011-88, Миннефтегазстрой.

Методические указания по гидропневматической промывке тепловых сетей. РД 34.20.327-87.

ГОСТ 356-80. Арматура и детали трубопроводов. Давления условные, пробные и рабочие.

«Правила учёта тепловой энергии и теплоносителя». Зарегистрировано в Минюсте РФ 25 сентября 1995 г. № 954.

ГОСТ 25866-83. Эксплуатация техники. Термины и определения.

ГОСТ 18322-78. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.

«Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок», утверждённые приказом Минэнерго Российской Федерации от 24 марта 2003 г. № 115.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Сети теплоснабжения (тепловые сети) — система трубопроводов (теплопроводов) централизованного теплоснабжения, по которым теплоноситель (горячая вода или пар) переносит тепло от источника (ТЭЦ, котельной) к потребителям и возвращается обратно к источнику.

3.2 Целью очистки водяных тепловых сетей является удаление из трубопроводов строительного-монтажного мусора, окалина, ржавчины и различных отложений, накапливающихся в процессе эксплуатации.

3.3 Очистка должна производиться по окончании строительства тепловых сетей, а в действующих сетях:

- после капитального ремонта;
- после перекладки трубопроводов;
- при увеличении гидравлического сопротивления;

- при загрязненности и неприятном запахе сетевой воды, особенно в открытых системах теплоснабжения.

3.4 Способы, параметры и схемы проведения очистки полости и испытания устанавливаются проектной организацией в проекте прокладки и эксплуатации сетей теплоснабжения.

3.5 На основании принятых проектной организацией решений по очистке полости и испытанию трубопроводов строительные-монтажные предприятия собственными силами или с помощью проектно-технологических организаций разрабатывают соответствующие проекты производства работ.

3.6 Проектной организацией должны быть обоснованы методы проведения испытаний при отрицательных температурах с учетом климатических данных по каждому участку трубопровода, предусмотрены дополнительные затраты на проведение испытаний и мероприятия по материально-техническому обеспечению производства работ.

3.7 Учитывая сложность, повышенную стоимость и лимит времени на гидравлическое испытание при отрицательных температурах, сложность и повышенную опасность пневматических испытаний, следует планировать проведение испытаний, как правило, во II и III кварталах года.

## **4 ОЧИСТКА ПОЛОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ**

4.1 Чистота полости трубопроводов должна обеспечиваться на всех этапах работы с трубой: транспортировке, погрузке, разгрузке, развозке и раскладке секций по трассе, сварке секций в нитку и укладке.

4.2 С целью предупреждения загрязнения полости и снижения затрат на последующую очистку строительными-монтажными предприятиями необходимо в процессе прокладки сетей теплоснабжения принимать меры, исключающие попадание внутрь трубопровода воды, снега, грунта и посторонних предметов, в том числе, не разгружать трубы на неподготовленной площадке, не волочить их по земле и т.д.

4.3 Для предотвращения загрязнений полости следует установить временные заглушки: на отдельные трубы или секции при их длительном хранении в штабелях, на стеллажах; на концах секций в местах технологических разрывов.

4.4 Закачку воды в трубопровод для промывки и испытания осуществляют через фильтры, исключающие попадание в полость трубопровода посторонних включений.

4.5 До ввода в эксплуатацию полость трубопровода должна быть очищена удалением случайно попавших при прокладке внутрь трубопровода грунта, воды и различных предметов, а также поверхностного рыхлого слоя ржавчины и окалины.

4.6 Очистка полости трубопроводов выполняется промывкой и продувкой.

4.7 Промывка, как правило, совмещается с удалением воздуха и заполнением водой (жидкостью) трубопровода для гидравлического испытания.

4.8 Очистка полости вытеснением загрязнений в потоке воды (жидкости), как правило, совмещается с удалением воды (жидкости) после гидроиспытания трубопровода.

4.9 После очистки полости любым из указанных способов на концах очищенного участка следует устанавливать временные заглушки, предотвращающие повторное загрязнение участка.

### Промывка

4.10 Промывке подвергают трубопроводы сетей теплоснабжения, испытание которых предусмотрено в проекте гидравлическим способом.

4.11 При промывке качество очистки обеспечивается скоростным потоком жидкости.

4.12 Принципиальная схема промывки без пропуска очистных и разделительных устройств (применяемых для нефте-газопроводов) приведена на рисунке 1.

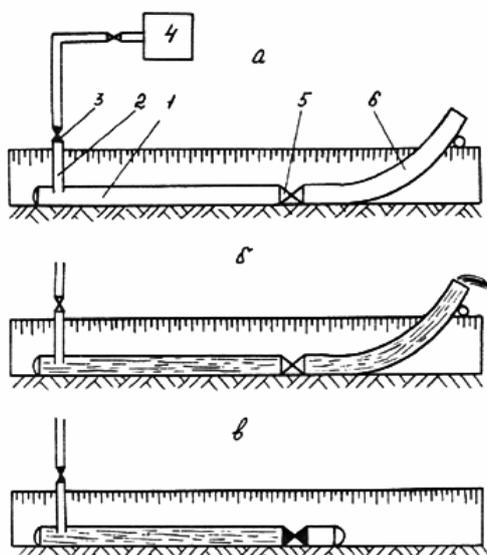


Рисунок 1 – Принципиальная схема промывки:

а - подготовка участка к проведению промывки; б - подача воды; в - подготовка участка к испытанию; 1 - очищаемый участок; 2 - подводный патрубок; 3 - кран; 4 - наполнительные агрегаты; 5 - линейная арматура; 6 - сливной патрубок.

4.13 Скорость потока жидкости при промывке должна составлять не менее 5 км/ч.

4.14 Протяженность участков трубопроводов устанавливается с учетом гидравлических потерь напора в трубопроводе и располагаемого напора насосного оборудования.

4.15 Промывка считается законченной, когда из сливного патрубка выходит струя незагрязнённой жидкости.

### Продувка

4.16 Продувку осуществляется скоростным потоком сжатого воздуха от стационарных или передвижных компрессорных установок.

4.17 Ресивер для продувки создаётся на прилегающем участке трубопровода, ограниченном с обеих сторон заглушками или запорной арматурой.

4.18 При заполнении ресивера воздухом передвижные компрессорные станции можно использовать по одной или объединить их в группы. В последнем случае нагнетательные трубопроводы каждого компрессора подключают к коллектору, по которому воздух подают в ресивер.

Узел подключения располагают в середине продуваемого участка, который разделяет его на два плеча, попеременно являющиеся ресивером и продувочным плечом.

Диаметр перепускной (байпасной) линии и полнопроходного крана на ней должен быть равен 0,3 диаметра продуваемого участка.

4.19 Продувка считается законченной, когда из продувочного патрубка выходит струя незагрязнённого воздуха.

4.20 Если из трубопровода выходит струя загрязнённого воздуха, необходимо провести повторную продувку участка.

## **5 ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПРОМЫВКИ**

### **5.1 Общие положения и указания по промывке тепловых сетей**

5.1.1 Гидропневматический способ промывки является наиболее рациональным, так как простота его осуществления в сочетании с достаточной эффективностью и экономичностью по затратам рабочего времени и промывочной воды создают значительные преимущества перед обычной промывкой гидравлическим способом.

5.1.2 Для достижения необходимых скоростей водовоздушной смеси промывка тепловой сети должна производиться отдельными участками.

Протяженность промываемых участков трубопроводов определяется в зависимости от диаметра промываемых трубопроводов и не должна превышать 500 м для  $DN$  до 250 и 1000 м для  $DN$  300-500.

При выделении участков тепловой сети, подлежащих промывке, необходимо учитывать возможность сброса водовоздушной смеси в конце участка.

5.1.3 Для промывки открытых и закрытых систем используется вода из питьевого или технического водопровода или сетевая вода из систем теплоснабжения (по согласованию с эксплуатирующей организацией).

В открытых системах теплоснабжения окончательная промывка трубопроводов тепловых сетей должна производиться водой питьевого качества до достижения в сбрасываемой промывочной воде показателей, соответствующих санитарным нормам на питьевую воду.

5.1.4 Источником сжатого воздуха являются стационарные или передвижные компрессорные установки.

На трубопроводе сжатого воздуха должны быть установлены: задвижка, обратный клапан и штуцера с вентилем диаметром 15 мм для манометров до и после обратного клапана (рисунок 2).

5.1.5 Сброс промывочной воды осуществляется в канализационный колодец или в отводный канал, способный принять и сдrenировать эту воду в период промывки. Дренажная отводящая труба у промываемого участка трубопровода должна быть надёжно закреплена, её свободный конец должен быть открыт,

под ним должен быть установлен деревянный или стальной щит, предохраняющий грунт от размыва.

5.1.6 Эффективность гидropневматической промывки в действующих тепловых сетях может оцениваться в зависимости от снижения гидравлического сопротивления трубопровода, определяемого гидравлическими испытаниями сети до и после промывки.

5.1.7 Для промывки обратного трубопровода предусматривается врезка перемычки за сетевым насосом в обратный трубопровод за задвижкой на выводе источника тепла (рисунок 2).

5.1.8 Условные проходы перемычек, дренажных отводов для спуска промывочной воды, штуцеров для сжатого воздуха выбираются в зависимости от диаметров условных проходов промываемых трубопроводов и в соответствии с таблицей 1.

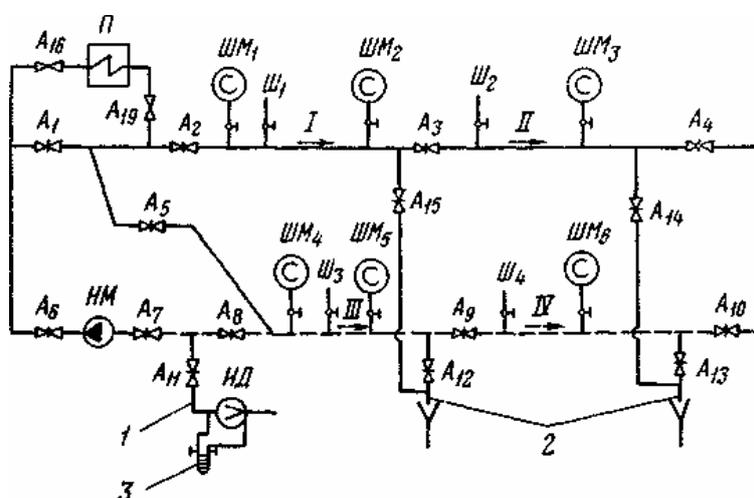


Рисунок 2 – Принципиальная гидropневматическая схема промываемых участков тепловой сети:

*I, II, III, IV* – номера участков; ——— промываемый участок трубопровода; - - - - обратный трубопровод; П – водоподогревательная установка; НМ – сетевой насос; Ш<sub>1</sub>- Ш<sub>4</sub> – штуцера с краном для подключения сжатого воздуха; ШМ<sub>1</sub>-ШМ<sub>6</sub> – штуцера с вентилем диаметром 15 мм и манометром; ИД – сужающее устройство для измерения расхода по перепаду давлений; А<sub>1</sub>-А<sub>15</sub> – открытые задвижки; А<sub>16</sub>, А<sub>19</sub> – закрытые задвижки; 1 – подпиточный трубопровод технической воды; 2 – дренажный отвод для сброса воды; 3 – дифманометр.

Т а б л и ц а 1

Наименование	Диаметр условного прохода трубопровода, мм				
	50-80	100-150	200-250	300-450	500
Условный проход перемычки	50	80	150	200	300
Условный проход штуцера для подачи сжатого воздуха	25	40	40	50	80
Условный проход дренажного отвода для спуска промывочной воды	40	80	100	200	250

## 5.2 Средства измерения

5.2.1 Основными измеряемыми величинами при гидропневматической промывке являются: давление воды, воздуха и водовоздушной смеси, расход воды и воздуха. Схемы установки средств измерения при промывке приведены на рисунках 2 и 3.

5.2.2 Для измерения давления воды, воздуха и водовоздушной смеси используются технические пружинные манометры, которые устанавливаются в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

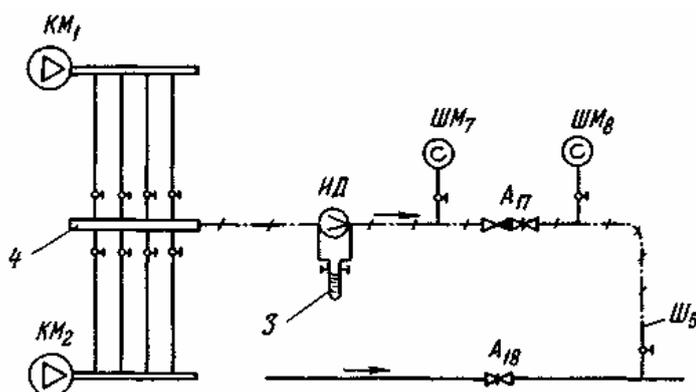


Рисунок 3 – Гидропневматическая схема подключения компрессоров к промываемому участку трубопровода:

----- сжатый воздух; — сырая техническая вода; КМ<sub>1</sub>, КМ<sub>2</sub> - компрессоры; Ш<sub>5</sub> - штуцер с краном для подключения сжатого воздуха; ШМ<sub>7</sub>, ШМ<sub>8</sub> - штуцера с вентилем диаметром 15 мм и манометром; 3 - дифманометр; 4 - коллектор; ИД - сужающее устройство для измерения расхода по перепаду давлений; А<sub>17</sub>, А<sub>18</sub> - открытые задвижки.

5.2.3 Для измерения расходов воды и воздуха используются стандартные сужающие устройства (измерительные диафрагмы). Расчет и установка сужающих устройств должны производиться согласно РД 50-213-80 «Правила измерения расхода газов и жидкостей стандартными сужающими устройствами».

5.2.4 Все применяемые при испытаниях средства измерения должны иметь действующие клейма о государственной или ведомственной поверках.

## 5.3 Подготовка тепловой сети к промывке

5.3.1 Гидропневматическая промывка водяной тепловой сети должна производиться под руководством специально назначенного ответственного лица - руководителя работ.

5.3.2 До начала промывки составляется рабочая программа промывки с перечнем подготовительных мероприятий.

В рабочей программе должно быть отражено следующее:

- задачи промывки;
- параметры режимов промывки по участкам;
- схема включения оборудования;
- схема промывки тепловой сети;

- схема подключения компрессоров к тепловой сети;
- места установки арматуры;
- места установки средств измерений;
- места врезки и размеры переключателей между подающей и обратной линиями тепловой сети;
- места врезки штуцеров для подключения сжатого воздуха;
- места врезки дренажных отводов для сброса водовоздушной смеси;
- порядок открытия секционных задвижек, переключателей;
- тип и подача сетевых насосов;
- тип, количество и подача компрессоров;
- измеряемые параметры;
- перечень лиц, ответственных за обеспечение заданных режимов;
- количество наблюдателей, необходимых для проведения измерений на компрессорной установке, в местах сброса водовоздушной смеси на тепловой сети;
- необходимые для проведения промывки транспортные средства;
- геодезические отметки в начале и конце промываемых участков;
- мероприятия по технике безопасности.

5.3.3 В рабочей программе указывается очередность промывки участков тепловой сети и последовательность операций при их промывке.

5.3.4 Перечень подготовительных мероприятий должен включать следующие работы:

а) на ТЭЦ (котельной):

- разработку схемы включения оборудования при промывке;
- проверку готовности используемого оборудования;
- проверку и установку средств измерения;
- проверку источника промывочной воды;

б) в тепловой сети:

- осмотр тепловой сети для определения мест подключения компрессоров, сброса водовоздушной смеси, наличия арматуры и переключателей;
- отключение ответвлений от промываемой магистрали;
- организацию пунктов наблюдения для контроля режима промывки;
- установку в пунктах наблюдения средств измерения.

5.3.5 Пункты наблюдения организуются в тепловой сети в местах подключения воздуха к трубопроводу и сброса водовоздушной смеси. Для объезда трассы тепловой сети на время промывки должен быть выделен автотранспорт.

5.3.6 Отключение всех систем теплоснабжения промываемой магистрали производится первыми со стороны тепловой сети задвижками, установленными на подающих и обратных трубопроводах.

5.3.7 Персонал, участвующий в гидропневматической промывке, должен быть ознакомлен с рабочей программой промывки и возлагаемыми на него обязанностями.

Персонал в местах наблюдения должен быть обеспечен средствами для оперативной связи с руководителем работ.

5.3.8 До начала промывки должно быть проверено выполнение мероприятий по технике безопасности.

5.3.9 Продолжительность промывки определяется осветлённостью промывочной воды и зависит от:

- степени загрязненности трубопроводов;
- протяженности промываемого участка при нормальных условиях;
- соотношения объёмных расходов воздуха и воды  $m$ :

$$m = \frac{L}{G}, \quad (1)$$

где  $L$  - расход сжатого в компрессоре воздуха, м<sup>3</sup>/ч;

$G$  - расход воды, м<sup>3</sup>/ч;

- скорости прохождения водовоздушной смеси  $V$ , м/с.

Наибольший эффект от гидропневматической промывки получается при  $m = 2 \div 5$  и  $V = 1,5 \div 5$  м/с.

5.3.10 Схема промывки водяных тепловых сетей показана на рисунке 2. Она предусматривает отдельную промывку подающего и обратного трубопроводов участками, протяженность которых выбирается в пределах, указанных в п. 5.1.2, с подачей воды и сжатого воздуха в начале промываемого участка и сбросом в конце участка. Подача воды при промывке осуществляется сетевым насосом водоподогревательной установки, а подпитка сети - от технического водопровода. Могут быть изысканы другие источники промывочной воды, в этом случае схема соответственно корректируется.

## 5.4 Проведение промывки

5.4.1 Промывка производится согласно составленной программе в такой последовательности:

- отключаются системы абонентов и переключается участок сети для проведения промывки согласно общей схеме промывки;
- совместная гидропневматическая промывка тепловых сетей и систем теплотребления не допускается;
- тепловая сеть заполняется водой;
- включаются насосы, подающие воду для промывки, давление воды доводится до расчётного значения, затем открывается задвижка на дренажном трубопроводе;
- включается компрессорная установка, расход воздуха доводится до расчетного значения;
- через каждые 15-20 мин прекращается на 5 мин подача воздуха в промываемый участок, затем режим промывки восстанавливается.

5.4.2 Промывка осуществляется до полного осветления водовоздушной смеси, после чего в течение 15 мин она производится только водой.

По окончании промывки первого участка магистрали промывается следующий.

5.4.3 Все операции, связанные с переключениями участков сети и вводом в работу сетевых и подпиточных насосов, включением и отключением компрессоров, выполняются по утверждённой программе и записываются в оперативный журнал. Переключения с участка на другой участок производятся при остановленных сетевых и подпиточных насосах и компрессорах.

5.4.4 После промывки промывочная вода удаляется и заменяется деаэрированной.

5.4.5 После окончания промывки должны быть проверены опоры, компенсаторы и запорная арматура.

## **5.5 Требования техники безопасности при проведении работ**

5.5.1 При проведении гидропневматической промывки тепловой сети должны соблюдаться требования техники безопасности, предусмотренные «Правилами техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей» (М.: Энергоатомиздат, 1985).

5.5.2 Персонал, участвующий в промывке, должен пройти полный инструктаж по технике безопасности.

5.5.3 Запрещается производство ремонтных и других работ на участках тепловой сети во время промывки.

5.5.4 Запрещается нахождение вблизи промываемых трубопроводов лиц, не участвующих непосредственно в промывке.

5.5.5 Запрещается пребывание людей в камерах и проходных каналах промываемого участка тепловой сети во время подачи воздуха в промываемые трубопроводы.

5.5.6 Трубопроводы, на которых производится сброс водовоздушной смеси, на всем протяжении должны быть надежно закреплены.

5.5.7 Места сброса водовоздушной смеси из промываемых трубопроводов должны быть ограждены.

5.5.8 При использовании шлангов для подвода сжатого воздуха от компрессора к промываемым трубопроводам соединять их со штуцерами следует специальными хомутиками; на штуцерах должна быть насечка, предотвращающая сползание с них шланга. На каждом соединении должно быть не менее двух хомутиков.

Запрещается использование шлангов, не рассчитанных на требуемое давление.

5.5.9 Обратный клапан на воздухопроводе должен быть хорошо притерт и проверен на плотность гидропрессом.

## **5.6 Особенности очистки полости при отрицательных температурах**

5.6.1 При прокладке трубопроводов в условиях отрицательных температур особое внимание необходимо уделять защите труб, хранящихся в штабелях, от попадания в них снега, который превращается в лёд и сильно затрудняет последующую очистку полости.

5.6.2 Оттаявшие при заполнении водой и гидроиспытании загрязнения, лёд и снег эффективно вытесняются в скоростном потоке воды, удаляемой после гидроиспытания.

## **6 ИСПЫТАНИЕ НА ПРОЧНОСТЬ И ПРОВЕРКА НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ**

6.1 Трубопроводы должны испытываться в соответствии с проектом (рабочим проектом) гидравлическим (водой, незамерзающими жидкостями), пневматическим (воздухом) или комбинированным (воздухом и водой) способами.

Все способы испытания равноценны и применимы для трубопроводов любого назначения.

6.2 Испытание трубопровода на прочность и проверку на герметичность следует производить после полной готовности участка или всего трубопровода:

- полной засыпки, обвалования или крепления на опорах;
- установки арматуры и приборов, катодных выводов;
- удаления персонала и вывозки техники из опасной зоны;
- обеспечения постоянной или временной связи.

6.3 До выполнения указанных работ в комиссию по испытанию трубопровода должна быть представлена исполнительная документация на испытываемый объект.

6.4 Способы, параметры и схемы проведения испытания, в которых указаны места забора и слива воды, согласованные с заинтересованными организациями, а также обустройство временных коммуникаций устанавливаются рабочим проектом.

6.5 Протяженность испытываемых участков не ограничивается, за исключением случаев гидравлического и комбинированного испытания, когда протяженность участков назначается с учетом гидростатического давления.

6.6 Проверку на герметичность участка или трубопровода в целом производят после испытания на прочность и снижения испытательного давления до проектного рабочего в течение времени, необходимого для осмотра трассы (но не менее 12 ч).

6.7 Трубопровод считается выдержавшим испытание на прочность и проверку на герметичность, если за время испытания трубопровода на прочность труба не разрушилась, а при проверке на герметичность давление остается неизменным и не будут обнаружены утечки.

6.8 При разрыве, обнаружении утечек визуально, по звуку или с помощью приборов участок трубопровода подлежит ремонту и повторному испытанию на прочность и проверке на герметичность.

6.9 При многониточной прокладке трубопроводов допускается одновременное их испытание гидравлическим или пневматическим способом.

## Гидравлическое испытание

6.10 Для проведения гидравлического испытания давление внутри трубопроводов создают водой или жидкостями с пониженной температурой замерзания, предусмотренными проектом.

6.11 В состав основных работ по гидравлическому испытанию трубопровода входят:

- подготовка к испытанию;
- наполнение трубопровода водой;
- подъём давления до испытательного;
- испытание на прочность;
- сброс давления до проектного рабочего;
- проверка на герметичность;
- сброс давления до 0,1-0,2 МПа (1-2 кгс/см<sup>2</sup>).

При необходимости выполняются работы, связанные с выявлением и ликвидацией дефектов.

6.12 Для гидравлического испытания трубопровод при необходимости следует разделить на участки, протяжённость которых ограничивают с учётом разности высотных отметок по трассе и испытательных давлений, установленных проектом.

6.13 Гидравлическое испытание на прочность необходимо производить для трубопроводов на давление  $1,1 P_{\text{раб}}$  в верхней точке и не более гарантированного заводом испытательного давления ( $P_{\text{зав}}$ ) в нижней точке (рисунок 4).

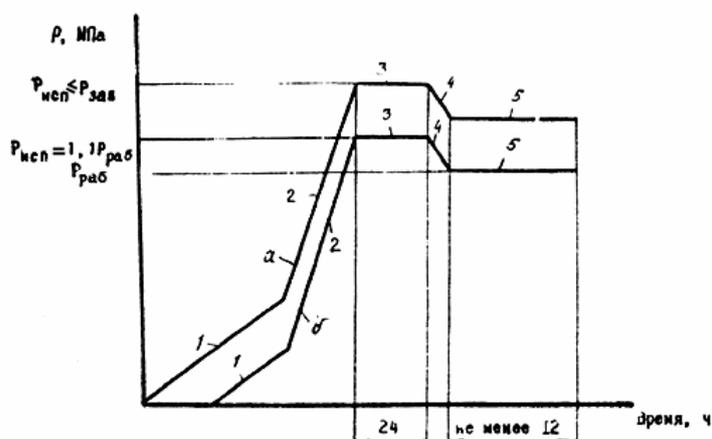


Рисунок 4 – График изменения давления при гидравлическом испытании трубопроводов:

1 - заполнение трубопровода водой; 2 - подъём давления до  $P_{\text{исп}}$  (а - в нижней точке трубопровода  $P_{\text{исп}} \leq P_{\text{дав}}$ ; б - в верхней точке трубопровода  $P_{\text{исп}} = 1,1 P_{\text{раб}}$ ); 3 - испытание на прочность; 4 - снижение давления; 5 - проверка на герметичность.

Время выдержки под испытательным давлением должно составлять 24 ч.

6.14 При подготовке к испытанию каждого участка необходимо в соответствии с принятой схемой испытания выполнить следующие операции:

- отключить испытываемый участок от смежных участков сферическими заглушками или линейной арматурой (если перепад давления на арматуре не превысит паспортной характеристики);
- смонтировать и испытать обвязочные трубопроводы наполнительных и опрессовочных агрегатов и шлейф подсоединения к трубопроводу;
- установить контрольно-измерительные приборы;
- смонтировать (при необходимости) воздухопускные и сливные краны.

6.15 При заполнении трубопровода водой для гидравлического испытания из него необходимо удалить воздух.

Удаление воздуха из трубопровода следует осуществлять через воздухопускные краны, предназначенные для целей эксплуатации или установленные на концах участка трубопровода.

6.16 Диаметр воздухопускных кранов следует выбирать в зависимости от суммарной производительности наполнительных агрегатов и диаметра испытываемого трубопровода.

6.17 Для трубопроводов диаметром до 500 мм и суммарной производительности агрегатов  $300 \text{ м}^3/\text{ч}$  устанавливают воздухопускные краны диаметром 25-32 мм, при диаметрах трубопроводов более 500 мм и большей суммарной производительности агрегатов - воздухопускные краны диаметром 50-100 мм.

6.18 На концах испытываемых участков следует устанавливать воздухопускные краны диаметром не менее 50 мм.

6.19 Наполнение трубопровода необходимо осуществлять при открытых воздухопускных кранах, которые закрывают, как только через них перестанет выходить воздух и потечёт плотная струя воды.

### **Пневматическое испытание**

6.20 Для проведения пневматического испытания давление внутри трубопроводов создают сжатым воздухом.

6.21 В качестве источников сжатого воздуха используют передвижные компрессорные установки, которые в зависимости от объёма полости испытываемого участка и величины испытательного давления применяют по одной или объединяют в группы.

6.22 Давление при пневматическом испытании на прочность трубопровода в целом на последнем этапе должно быть равно  $1,1 P_{\text{раб}}$ , а продолжительность выдержки под этим давлением - 12 ч.

График изменения давления в трубопроводе при пневматическом испытании приведен на рисунке 5.

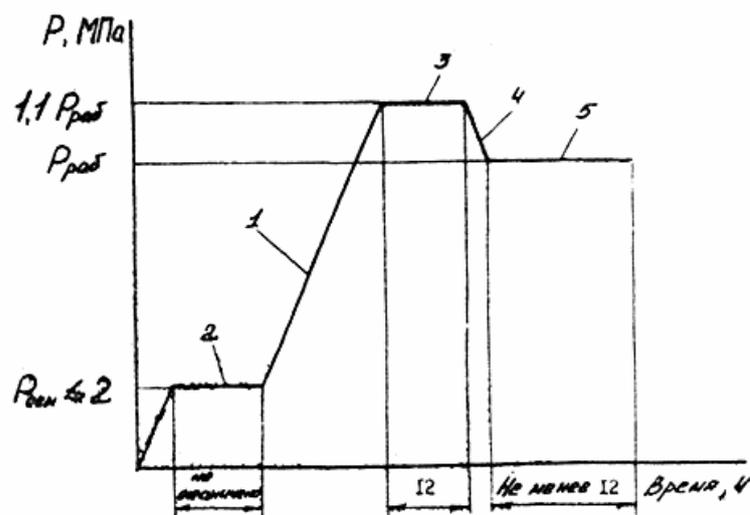


Рисунок 5 – График изменения давления в трубопроводе при пневматическом испытании:

1 - подъём давления; 2 - осмотр трубопровода; 3 - испытание на прочность; 4 - сброс давления; 5 - проверка на герметичность.

6.23 Заполнение трубопровода воздухом производится с осмотром трассы при давлении, равном 0,3 от испытательного на прочность, но не выше 2 МПа (20 кгс/см<sup>2</sup>).

6.24 В процессе закачки в воздух следует добавлять одорант, что облегчает последующий поиск утечек в трубопроводе. Для этого на узлах подключения к источникам воздуха необходимо монтировать установки для дозирования одоранта. Рекомендуемая норма одоризации этилмеркаптаном 50-80 г на 1000 м<sup>3</sup> воздуха.

6.25 Если при осмотре трассы или в процессе подъёма давления будет обнаружена утечка, то подачу воздуха в трубопровод следует немедленно прекратить, после чего должна быть установлена возможность и целесообразность дальнейшего проведения испытаний или необходимость перепуска воздуха в соседний участок.

6.26 Осмотр трассы при увеличении давления от 0,3 P<sub>исп</sub> до P<sub>исп</sub> и в течение времени испытания на прочность запрещается.

6.27 После окончания испытания трубопровода на прочность давление необходимо снизить до проектного рабочего и только после этого выполнить контрольный осмотр трассы для проверки на герметичность.

Воздух при сбросе давления следует по возможности перепустить в соседние участки.

6.28 Учитывая, что при пневматическом испытании процессы наполнения трубопровода воздухом до испытательного давления занимают значительное время, необходимо особое внимание обращать на рациональное использование накопленной в трубопроводе энергии путем многократного перепуска и перекачивания воздуха из испытанных участков в участки, подлежащие испытанию. Для предотвращения потерь воздуха при разрывах заполнение

трубопровода напорной средой и подъём давления до испытательного необходимо производить по байпасным линиям при закрытых линейных кранах.

### Комбинированное испытание

6.29 При комбинированном испытании давление внутри трубопровода создают двумя средами - воздухом и жидкостью (водой или антифризами).

6.30 Испытываемый участок заполняют сжатым воздухом от компрессорных установок в порядке, принятом для пневмоиспытания, до создания в нём давления, равного давлению нагнетания компрессора.

6.31 После заполнения участка воздухом подъём давления в нём до испытательного следует производить опрессовочными агрегатами, закачивая в трубопровод жидкость.

6.32 Давление при комбинированном испытании на прочность должно быть равно в верхней точке  $1,1 P_{\text{раб}}$ , а в нижней точке - не превышать заводского испытательного давления труб. Продолжительность выдержки участка под этим давлением 12 ч.

6.33 График изменения давления в трубопроводе при комбинированном испытании приведен на рисунке 6.

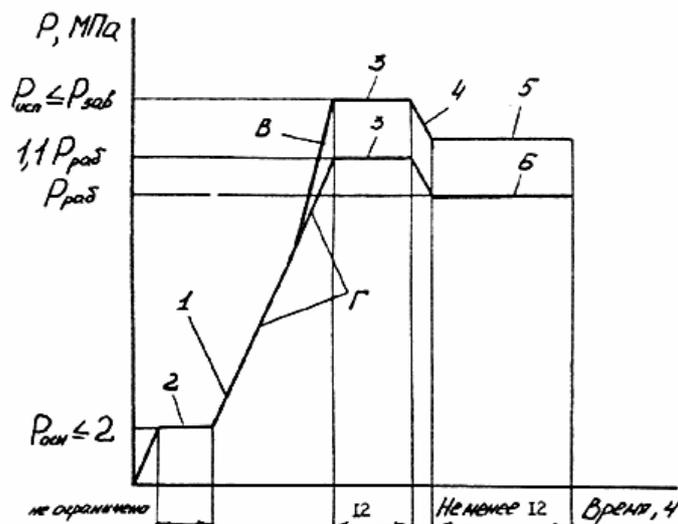


Рисунок 6 – График изменения давления в трубопроводе при комбинированном испытании:

1 - подъём давления до  $P_{\text{исп}}$ ; 2 - осмотр трубопровода (В - вода; Г - воздух; в верхней точке  $P_{\text{исп}} = 1,1 P_{\text{раб}}$ ; в нижней точке  $P_{\text{исп}} \leq P_{\text{дав}}$ ); 3 - испытание на прочность; 4 - сброс давления; 5 - проверка на герметичность.

### Особенности и методы гидравлического испытания при отрицательных температурах

6.34 Гидравлическое испытание при отрицательных температурах воздуха или грунта допускается только при условии предохранения трубопровода, линейной арматуры и технологического оборудования от замораживания.

6.35 Испытание трубопроводов при отрицательных температурах следует выполнять одним из методов, приведенных в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Метод испытания	Испытательная среда	Основная область применения
Пневматический	Воздух	Трубопроводы любого диаметра
Гидравлический	Вода, имеющая естественную температуру водоема Предварительно подогретая вода  Жидкости с пониженной температурой замерзания	Подземные без теплоизоляции трубопроводы диаметром 720-1420 мм Теплоизолированные трубопроводы диаметром 219-720 мм Подземные без теплоизоляции трубопроводы диаметром 219-530 мм Трубопроводы диаметром до 219 мм
Комбинированный	Воздух и жидкость с пониженной температурой замерзания	Трубопроводы любого диаметра, испытательное давление в которых невозможно создать воздухом

6.36 Выбор метода испытания конкретного участка трубопровода должен осуществляться с учетом:

- результатов теплотехнических расчетов параметров испытания;
- наиболее рациональной области применения метода испытания;
- ограничений использования метода испытания;
- конструкции, назначения, диаметра и способа прокладки трубопровода;
- данных о грунтовых условиях и содержании влаги по трассе, о погодных условиях в период испытания;
- наличия технических средств, источников воды для проведения испытаний;
- возможности поиска утечек и необходимости проведения работ по ликвидации дефектов, а также полной потери испытательной среды при пневматическом и комбинированном методах;
- требований техники безопасности, охраны труда и окружающей среды.

6.37 В условиях отрицательных температур следует учитывать возможные ограничения в применении метода испытания:

- испытание водой - отсутствие воды, требования защиты окружающей среды при сливе воды из трубопровода, теплотехнические параметры испытания;
- испытание воздухом - специфика эксплуатации передвижных компрессорных установок при низких температурах наружного воздуха;
- температура стенок трубопровода при испытании на прочность и проверке на герметичность ограничивается температурой хладостойкости материала труб.

6.38 Гидроиспытания при отрицательных температурах имеют специфические особенности, обусловленные возрастающей ролью фактора времени. Поэтому при проведении таких испытаний необходимо:

- завершить их в строго определённое расчётом время, в течение которого исключается замерзание воды в трубопроводе. Следовательно, нужна тщательная подготовка, теплотехнический расчет параметров испытания и высокий уровень организации работ;
- обеспечить обязательный контроль температуры жидкости в трубопроводе и оценку изменения давления при проверке на герметичность с учётом изменения температуры;
- укрытие и утепление трубопровода, его открытых частей, арматуры, узлов подключения агрегатов и приборов;
- провести очистку полости продувкой или совместить очистку полости с удалением жидкости после гидроиспытания;
- обеспечить возможность немедленного удаления жидкости из трубопровода, что гарантируется наличием источников воздуха и их подсоединением до начала испытаний к обоим концам испытываемых участков.

6.39 С целью повышения надёжности производства испытаний в зимних условиях не допускается заполнение трубопровода водой до проведения:

- тщательной засыпки подземного и обвалования наземного трубопровода на всём его протяжении;
- нанесения теплоизоляции на надземный трубопровод и дополнительного утепления мест укладки трубопровода на опоры;
- утепления и укрытия линейной арматуры, сливных патрубков и других открытых частей испытываемого трубопровода;
- утепления и укрытия узлов подключения наполнительных и опрессовочных агрегатов, обвязочных трубопроводов с арматурой;
- мероприятий по предупреждению замерзания используемых при испытании приборов;
- работ по присоединению узлов подключения к источнику воздуха, используемому для удаления воды из трубопровода.

6.40 Необходимо стремиться к тому, чтобы вода в трубопроводе в период подготовки испытания как можно меньше времени находилась в статическом состоянии.

При возникновении задержек в производстве работ по испытанию, приводящих к превышению принятого в расчёте времени испытания, следует возобновить прокачку воды с определенной расчётом температурой через испытываемый участок. Допускается осуществлять прокачку воды в период между испытаниями на прочность и герметичность, а также в период, когда трубопровод находится не под испытательным давлением.

6.41 При подготовке к гидравлическому испытанию в осенне-зимний период, чтобы предупредить замерзание воды при внезапном похолодании, необходимо тщательно проконтролировать засыпку или обвалование

трубопровода на всем его протяжении. Особое внимание следует обратить на то, чтобы арматура и узлы подключения были тщательно укрыты.

### **Испытание подземных трубопроводов без теплоизоляции с прокачкой воды**

6.42 Для обеспечения испытания водой подземного трубопровода при отрицательной температуре грунта на уровне заложения трубы необходимо проводить предварительный прогрев магистрали и окружающего грунта путем прокачки воды.

6.43 После заполнения трубопровода осуществляется прокачка воды с целью создания вокруг трубы талого пространства, исключая образование льдообразования в трубопроводе.

6.44 Для подземных трубопроводов диаметром 219-530 мм необходимо производить предварительный подогрев прокачиваемой через трубопровод воды. Температура подаваемой в трубопровод воды не должна превышать максимальной рабочей температуры для конкретного трубопровода.

### **Испытание подогретой водой надземных теплоизолированных трубопроводов**

6.45 Принципиальная схема испытания подогретой водой надземного теплоизолированного трубопровода приведена на рисунке 7.

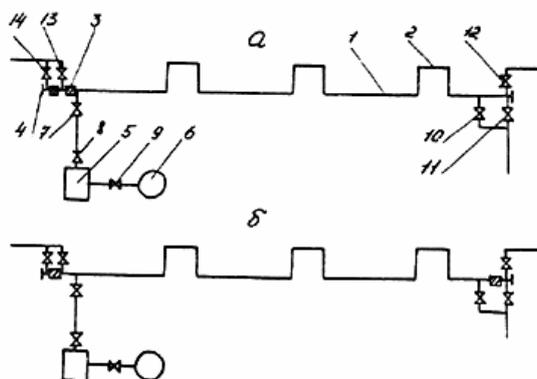


Рисунок 7 – Принципиальная схема испытания трубопровода подогретой водой:

а - заполнение, подъем давления, испытание; б - удаление воды; 1 - трубопровод; 2 - компенсатор; 3 - разделитель; 4 - заглушка; 5 - наполнительно-опрессовочная станция; 6 - ёмкость горячей воды; 7-11 - задвижки; 12, 13, 14 - краны.

6.46 Для испытания трубопроводов возможно использование подогретой воды от теплообменников, водоподогревательных установок, коммуникаций горячего водоснабжения.

6.47 Температура подаваемой в трубопровод воды не должна превышать максимальной рабочей температуры испытываемого трубопровода.

6.48 После заполнения трубопровода прокачка воды продолжается до тех пор, пока температура воды на конце трубопровода не достигнет расчетной, обеспечивающей последующее проведение испытаний без замерзания воды в течение расчетного времени.

6.49 В процессе прокачки следует контролировать температуру воды на входе и выходе из трубопровода.

### **Испытание жидкостями с пониженной температурой замерзания**

6.50 Испытание трубопроводов при отрицательных температурах можно выполнять с использованием жидкостей на основе:

- хлористого кальция с добавками ингибиторов коррозии;
- гликолей, в том числе этиленгликоля (ЭГ) и диэтиленгликоля (ДЭГ).

6.51 Температурный диапазон применения жидкости для испытания трубопроводов определяется температурой её замерзания, которая зависит от концентрации раствора.

6.52 Использование для испытания жидкостей с пониженной температурой замерзания разрешается только по специальной технологии с учётом её приготовления и утилизации, указанной в проекте.

6.53 Водный раствор, используемый для испытания трубопровода, готовится путем смешения безводного хлористого кальция (ЭГ или ДЭГ) с технической или питьевой водой, свободной от твердых взвесей или примесей.

6.54 Процентное содержание хлористого кальция (ЭГ, ДЭГ) в растворе следует определять по плотности раствора и контролировать с помощью ареометра.

6.55 Испытание трубопровода необходимо планировать так, чтобы в период проведения этих работ температура внутри трубопровода не снизилась (например, вследствие понижения температуры наружного воздуха) до температуры замерзания испытательной жидкости.

6.56 Учитывая, что наличие воды, снега, льда в трубопроводе приводит к разбавлению поступающих в полость первых порций раствора и, следовательно, к повышению температуры их замерзания, необходимо использовать растворы, концентрация которых обеспечивает температуру замерзания раствора ниже возможной температуры наружного воздуха в период испытания.

6.57 При разрыве трубопровода необходимо оперативно локализовать зону выброса испытательной жидкости с помощью запруд, обвалования грунтом с последующей нейтрализацией (сбор антифриза, разбавление водой до уровня, не превышающего предельно допустимой концентрации, и др.).

6.58 При использовании водных растворов хлористого кальция, ЭГ и ДЭГ в качестве жидкости с пониженной температурой замерзания следует соблюдать специальные требования по их хранению, транспортировке и утилизации.

## **7 СЛУЖБА ИЗМЕНЕНИЙ**

7.1 Ответственность за внесение изменений в данный стандарт возлагается на Комиссию стандартов и правил Некоммерческого партнёрства «Межрегиональное объединение по развитию энергосервисного рынка и повышению энергоэффективности».

7.2 Внесение изменений осуществляется по решению Правления Некоммерческого партнёрства.

## **8 РАССЫЛКА**

8.1 Данный стандарт предоставляется всем членам Саморегулируемой организации.

8.2 Руководство каждого предприятия рассылает данный стандарт руководителям всех подразделений своего предприятия.

**Лист регистрации изменений**

№ п/п	Основание для внесения изменения	Дата внесения	Подпись	Примечание